

Министерство образования Республики Беларусь
учреждение образования
«Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники»
Отдел студенческой науки и магистратуры

КОМПЬЮТЕРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ

**СБОРНИК ТЕЗИСОВ 53 НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
АСПИРАНТОВ, МАГИСТРАНТОВ И СТУДЕНТОВ**

(Минск, 2–6 мая 2017 года)

Минск, БГУИР
2017

Компьютерное проектирование и технология производства электронных систем: сборник тезисов 53 научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов (Минск, 2–6 мая 2017 года) / отв. ред. Раднёнок А. Л. – Минск : БГУИР, 2017. – 315 с.

В сборник включены лучшие доклады, которые были представлены на 53-й научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР, отобранные по следующим направлениям: «Проектирование информационно-компьютерных систем», «Электронная техника и технология», «Инженерная психология, эргономика, промышленная безопасность», «Инженерная графика», «Экологическая безопасность», «Иностранные языки №1».

Для научных и инженерно-технических работников, преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов вузов.

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ «ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННО-КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ» 20

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ И НАПРЯЖЕНИЯ МАГНИТНОГО ПОЛЯ В ПРОВОДНИКЕ <i>Абражевич Д.С., Хуторная Е.В.</i>	20
РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ И ОПОВЕЩЕНИЯ О ПОЖАРЕ НА ОБЪЕКТЕ АДМИНИСТРАТИВНО-ПРОЕКТНОГО НАЗНАЧЕНИЯ <i>Васильева Е.В., Жуковский А.С.</i>	22
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОГРАММНЫХ ПАКЕТОВ SOLIDWORKS И ANSYS <i>Вёрстов В.С., Муха А.В.</i>	24
РАЗРАБОТКА ИНТЕГРИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ НА ОБЪЕКТЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ АРМ «ОРИОН ПРО» <i>Жуковский А.С., Васильева Е.В.</i>	26
TWINVOT НА БАЗЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРА ATMEGA 48/88/168-AU <i>Закривашевич М.Н.</i>	28
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОТЕКАНИЯ ТОКА ВО ВНУТРЕННЕМ ВЫВОДЕ МИКРОСХЕМЫ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКИХ РАЗРЯДОВ В СРЕДЕ ANSYS WORKBENCH <i>Калиновский Д. В., Али А. Ш.</i>	30
ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ОЦЕНКИ НАДЕЖНОСТИ ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ <i>Казючиц В.О.</i>	32
СИСТЕМА ОХРАННОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ ТОРГОВО-ОБЩЕСТВЕННОГО ЦЕНТРА «MART INN» <i>Максимков В. Л.</i>	32
УСТРОЙСТВО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ АУДИОСИГНАЛА С ПЛАВАЮЩИМ СИММЕТРИЧНЫМ ВЫХОДОМ <i>Мищенко А.В.</i>	34
КОНТРОЛЛЕР ОХРАННОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ, УПРАВЛЯЕМОЙ ПО КАНАЛУ GSM ПОСРЕДСТВОМ SMS <i>Мыслик И.Ю.</i>	34
ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ В SOLIDWORKS EMS <i>Муха А.В., Вёрстов В.С.</i>	36
АВТОНОМНЫЙ ДАТЧИК ДЫМА СО ЗВУКОВЫМ ОПОВЕЩЕНИЕМ О ПОЖАРЕ <i>Подымов А.В.</i>	39

СИСТЕМЫ ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ И ОПОВЕЩЕНИЯ О ПОЖАРЕ ОФИСНОГО ЦЕНТРА ЗАО «ЯРОСЛАВА» <i>Сыс А.Д.</i>	40
МОДЕЛИРОВАНИЕ ГИБКО-ЖЁСТКИХ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ В ALTIUM DESIGNER <i>Хуторная Е. В., Абражевич Д. С.</i>	41
МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА ИЗДЕЛИЯ РЭС В СРЕДЕ ANSYS <i>Юшкевич Я.В.</i>	44
СЕКЦИЯ «ЭЛЕКТРОННАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ»	45
ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ СХЕМ КОДИРОВАНИЯ И ДЕКОДИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИИ <i>Ахременко Д.Н.</i>	45
ГРАФИТ – ПЕРСПЕКТИВНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ ТЕРМОРЕГУЛИРОВАНИЯ <i>Абражевич Д.С.</i>	47
ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ ИМПУЛЬСНЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ МРТ НА ДЛИТЕЛЬНОСТЬ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ <i>Айтакаева А.А.</i>	49
МОДЕЛИРОВАНИЕ И АНАЛИЗ ГЕМОДИНАМИКИ АНЕВРИЗМ СОННОЙ АРТЕРИИ <i>Балюк Д.А.</i>	51
АЛГОРИТМ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ ОПТОТРАНЗИСТОРНОГО ИЗМЕРИТЕЛЯ ПУЛЬСА <i>Белый П. В.</i>	52
БАРОРЕЦЕПТОРНАЯ СТИМУЛЯЦИЯ КАК МЕТОД УПРАВЛЕНИЯ ГЕМОДИНАМИКОЙ ЧЕЛОВЕКА <i>Бобырь П.Г.</i>	53
ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЖИМОВ ВОЗБУЖДЕНИЯ ИМПУЛЬСНОГО ТЛЕЮЩЕГО РАЗРЯДА В N ₂ В ПОЛОМ ЦИЛИНДРИЧЕСКОМ КОМБИНИРОВАННОМ КАТОДЕ <i>Божко А.И.</i>	54
ВЫСОКОЧАСТОТНЫЙ ЕМКОСТНЫЙ РАЗРЯД В ОБРАБОТКЕ ИЗДЕЛИЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ <i>Звегинцев Р.А.</i>	56
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РАСПОЛОЖЕНИЯ ПЛАСТИН ИЗ РАЗЛИЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ В ОБЪЕМЕ ПЛАЗМЫ СВЧ РАЗРЯДА НА СВЧ ЭНЕРГИЮ МЕЖДУ НИМИ <i>Земляков А.С.</i>	57

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОЦЕССОВ ПРОГРАММНО-УПРАВЛЯЕМОЙ ОБРАБОТКИ ОБЪЕКТОВ БАРЬЕРНЫМ РАЗРЯДОМ АТМОСФЕРНОГО ДАВЛЕНИЯ <i>Клецкова Е.Б., Барахоев А.Л.</i>	60
СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ТЕМПЕРАТУРНЫХ РЕЖИМОВ РАБОЧИХ ЗОН ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ <i>Козлова С.А.</i>	62
ТЕХНОЛОГИЯ ДИОДНОЙ ЛАЗЕРНОЙ ПАЙКИ ВЫСОКОИНТЕГРИРОВАННЫХ QFP УСТРОЙСТВ <i>Колос А. М.</i>	64
МОНТАЖ SMD КОМПОНЕНТОВ НА МАНИПУЛЯТОРЕ В МЕЛКОСЕРИЙНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ <i>Королёв А.С.</i>	65
ЦИФРОВОЙ СПИРОМЕТР ДЛЯ КОНТРОЛЯ ДЫХАТЕЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ ПРИ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗКАХ <i>Левецкий Г.В.</i>	67
ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ВОЗБУЖДЕНИЯ ПУЛЬСИРУЮЩЕГО КОМБИНИРОВАННОГО (СВЧ+НЧ ПОЛЯ) РАЗРЯДА <i>Лушакова М.С., Тихон О.И.</i>	68
МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ТРЕМОРА КОНЕЧНОСТЕЙ <i>Маликов К.А.</i>	70
ОЦЕНКА ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО СОГЛАСОВАНИЯ «БЛОК УПРАВЛЕНИЯ - ПЬЕЗОПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ» В АКУСТООПТИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВАХ <i>Мальцев О.С.</i>	71
МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕПЛОВЫХ ПОЛЕЙ ЛАЗЕРНОЙ ПАЙКИ SMD КОМПОНЕНТОВ <i>Первенецкий А. П.</i>	73
ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЖИМОВ ВОЗБУЖДЕНИЯ КОМБИНИРОВАННОГО РАЗРЯДА ДЛЯ ПЛАЗМЕННОЙ ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ <i>Прокофьев С.С.</i>	75
СВЧ ПЛАЗМОТРОН РЕЗОНАТОРНОГО ТИПА С ДИНАМИЧЕСКИМ УПРАВЛЕНИЕМ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СВЧ ЭНЕРГИИ В ОБЪЕМЕ ПЛАЗМЕННОЙ КАМЕРЫ <i>Пронина М. И.</i>	76
МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКИХ НАПРЯЖЕНИЙ В МЕТАЛЛОКЕРАМИЧЕСКИХ УЗЛАХ <i>Сафаров Р.В.</i>	78

СВОЙСТВА ПЛЕНОК SiO ₂ , ПОЛУЧЕННЫХ ПРЯМЫМ ОСАЖДЕНИЕМ ИЗ ИОННЫХ ПУЧКОВ <i>Святохо С.В.</i>	80
МНОГОКАНАЛЬНЫЙ АППАРАТ ХОЛТЕРОВСКОГО МОНИТОРИРОВАНИЯ С BLUETOOTH-МОДУЛЕМ <i>Сидоркина А.В.</i>	82
ЦИФРОВАЯ АВТОМАТИЧЕСКАЯ СТАНЦИЯ МОНИТОРИНГА ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ <i>Хацкевич А.Д.</i>	83
УЛЬТРАЗВУКОВАЯ СВАРКА КОНСТРУКЦИОННЫХ ДЕТАЛЕЙ <i>Вьюнг Д. Х.</i>	85
ОСОБЕННОСТИ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОГО АНОДНОГО ОКИСЛЕНИЯ КОМПОЗИЦИЙ Al-V-Cu НА КРЕМНИЕВЫХ ПОДЛОЖКАХ <i>Щадинская Д.А.</i>	88
ЭВОЛЮЦИЯ МОБИЛЬНЫХ АККУМУЛЯТОРОВ <i>Назаренко М. С., Сарамбаев К. С.</i>	89
БУДУЩЕЕ БИОПРОТЕЗИРОВАНИЯ <i>Масленкова Е. А., Амбражей В. В.</i>	91
ПЕРСПЕКТИВЫ И ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛИТИЙ-ИОННЫХ АККУМУЛЯТОРОВ <i>Немогай С.Ю.</i>	93
ОПТОТРАНЗИСТОРНЫЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ ПУЛЬСА НА МИКРОКОНТРОЛЛЕРЕ ATMEGA 328 <i>Шекунов В.С.</i>	94
ПЛАЗМЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ МОДУЛЬ ДЛЯ НЕТЕРМИЧЕСКОЙ АКТИВАЦИИ ВАКУУМНО-ПЛАЗМЕННЫХ ПРОЦЕССОВ НА БАЗЕ РАЗРЯДА С ЭФФЕКТОМ ПОЛОГО КАТОДА <i>Юник А.Д.</i>	96
РАЗРЯДНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИОННО-ЛУЧЕВОГО ИСТОЧНИКА ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ПЛЕНОК ОКСИДА НИКЕЛЯ ДЛЯ ЭЛЕКТРОХРОМНЫХ ПОКРЫТИЙ <i>Е.С. Ярмашук</i>	98
УСТРОЙСТВО ДИСТАНЦИОННОГО КОНТРОЛЯ ТЕМПЕРАТУРЫ <i>Ящук А.В.</i>	100

СЕКЦИЯ «ИНЖЕНЕРНАЯ ПСИХОЛОГИЯ, ЭРГОНОМИКА, ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ».....	101
ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ПЕРЕКЛЮЧАЕМОСТИ ВНИМАНИЯ <i>Абрамович Е.Ю.</i>	101
ВЛИЯНИЕ УМСТВЕННЫХ НАГРУЗОК НА ПАРАМЕТРЫ ВНИМАНИЯ ЧЕЛОВЕКА <i>Алексеев А. А.</i>	103
ВЛИЯНИЕ ЮЗАБИЛИТИ И ЭРГОНОМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ИНТЕРФЕЙСОВ СОВРЕМЕННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ЦИФРОВЫМ КОНТЕНТОМ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАБОТЫ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ <i>Антюшеня Д.В.</i>	105
ВЛИЯНИЕ УЛОВОК МАРКЕТОЛОГОВ НА ВЫБОР ПОКУПАТЕЛЕЙ <i>Артемьева В.В., Бут-Гусаим А.Г., Войтова Е.А., Коновалов С.Ю.</i>	106
ЭЛЕКТРОННАЯ ОЧЕРЕДЬ ПАЦИЕНТОВ МЕДИЦИНСКОГО УЧРЕЖДЕНИЯ: WEB-ПРИЛОЖЕНИЕ <i>Ашуха А. И.</i>	109
ЭРГОНОМИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ: WEB-ПРИЛОЖЕНИЕ <i>Бабак К.И.</i>	110
РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА <i>Байдовский А.В.</i>	111
ТРАНСФЕРМАРКЕТ ФУТБОЛИСТОВ: WEB-ПРИЛОЖЕНИЕ <i>Баницкий Е. В.</i>	112
СИСТЕМА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СТУДЕНТА И ПРЕПОДАВАТЕЛЯ: WEB-РЕСУРС/ZEND <i>Барков Д.И.</i>	113
СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АРХИТЕКТУРЫ КОРПОРАТИВНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ <i>Белов А. А.</i>	114
ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА МАГАЗИНА АВТОЗАПЧАСТЕЙ <i>Беловский М.С.</i>	115
ТЕСТИРОВАНИЕ ИГРЫ PROJECT 18 (IOS/ANDROID) <i>Бирюков О.А.</i>	116
СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО МОНИТОРИНГА САЙТОВ <i>Борисов А.П.</i>	117

АВТОМАТИЧЕСКИЙ ЛИНГВИСТИЧЕСКИЙ ПЕРЕВОДЧИК: ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ <i>Болтиков А. В.</i>	117
АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ МЕЙНФРЕЙМ-СИСТЕМ: ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ <i>Босько Е.И.</i>	118
АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ФОРМАТИРОВАНИЕ ДОКУМЕНТОВ WORD: ТАБЛИЦЫ <i>Булах И.В. , Толопило И.М.</i>	119
АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА БИЗНЕС- ПЛАНИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЕМ ПРЕДПРИЯТИЕМ <i>Буркут Е.А.</i>	121
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЧЕЛОВЕКА С ПОМОЩЬЮ ТАХИСТОСКОПИЧЕСКИХ МЕТОДОВ В ANDROID-ПРИЛОЖЕНИИ <i>Валевич С.В., Пашкина М.Г.</i>	122
АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ РАБОЧЕЕ МЕСТО ПРОДАВЦА МЕБЕЛИ <i>Вердыш Я.А.</i>	123
ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УЧЕТА ЭКСПОНАТОВ <i>Виршич А.П.</i>	124
ЭРГОНОМИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ СОВЕРШЕНИЯ СДЕЛОК ТОРГОВЛИ БИНАРНЫМИ ОПЦИОНАМИ <i>Высокович Д.В.</i>	125
БАНКОВСКИЙ ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС РАБОТЫ С НАЛОГАМИ <i>Гордиевич П.М.</i>	126
БИОМЕТРИЧЕСКАЯ СИСТЕМА РЕГИСТРАЦИИ УЧАСТНИКОВ МЕРОПРИЯТИЙ <i>Горостюк А. Г.</i>	127
РАСПОЗНАВАНИЕ КОГНИТИВНЫХ МОТИВОВ ПЕРЦЕПТИВНЫХ ДЕЙСТВИЙ ЧЕЛОВЕКА ПРИ ОСМОТРЕ ИМ ВИРТУАЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ <i>Грученков В.В.</i>	128
ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ОБУЧЕНИЯ ИНОСТРАННЫМ ЯЗЫКАМ: ПРОГРАММНЫЙ ПРОДУКТ <i>Гурбо Е.Н.</i>	129
ЭРГОНОМИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ: МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ КАРДИО ТРЕНИРОВОК <i>Дворник А. А.</i>	131
ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ВЫБОРА ПИТАНИЯ <i>Демяшкевич Е. Д.</i>	132

МОДУЛЬ УНИФИЦИРОВАННОГО ПРОГРАММНОГО ДОСТУПА К ВЕБ-СЕРВИСАМ СЛУЖБ ДОСТАВОК <i>Дмовский А. А.</i>	133
АДАПТАЦИЯ САЙТА ДЛЯ ЛЮДЕЙ С НАРУШЕНИЕМ ЗРЕНИЯ <i>Доморёнок Д.А.</i>	134
ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ВОЗДЕЙСТВИЯ НИЗКОИНТЕНСИВНЫМ ИНФРАКРАСНЫМ ИЗЛУЧЕНИЕМ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА <i>Драпеза В. Ю.</i>	136
АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ СТРУКТУРНЫМ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕМ ПРЕДПРИЯТИЯ <i>Ерёмин А.Б.</i>	137
АНАЛИЗ ВЫБОРА СТРУКТУРЫ КОМАНДЫ ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ПРОЕКТОВ <i>Жданов А. Ю.</i>	138
ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА РАСЧЁТОВ С КОНТРАГЕНТАМИ <i>Заяц В.В.</i>	139
ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗБИРАТЕЛЬНОСТИ ВНИМАНИЯ МЕТОДОМ КОРРЕКТУРНОЙ ПРОБЫ <i>Землякова Е.В.</i>	140
ИНФОРМАЦИОННО-ПОИСКОВАЯ СИСТЕМА ПУТЕШЕСТВИЙ: ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ <i>Нагорный В.В.</i>	141
ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ СЛОЖНОЙ МОТОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОЙ РЕАКЦИИ ОТ ВОДИТЕЛЬСКОГО СТАЖА <i>Иваницкий В. В., Недвецкий Н. И.</i>	142
ПРОГРАММНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ СОЗДАНИЯ СКРИНШОТОВ <i>Игнатенко А. В.</i>	143
ИССЛЕДОВАНИЕ ФОРМИРОВАНИЯ УСТОЙЧИВЫХ НАРУШЕНИЙ ЛИЧНОСТНОЙ И ПОВЕДЕНЧЕСКОЙ АДАПТАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛА В ПРОЦЕССЕ ТРУДА <i>Капустина Н.А.</i>	144
ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ОПОВЕЩЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ <i>Карабач А. С.</i>	145
ЗАКОНЫ ИЕРАРХИИ В СЕМЬЕ <i>Качан Т.Н., Высоцкая Д.В.</i>	146
КОМПЬЮТЕРНЫЕ ИГРЫ: ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА <i>Ключко Д.Н.</i>	147

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС РАЗВИТИЯ НАВЫКОВ БЫСТРОГО СЧЕТА <i>Колесников К.В.</i>	148
ИНТЕРНЕТ-БРАУЗЕР <i>Корзун Т. С.</i>	149
ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА РЕЧЕВЫХ СИГНАЛОВ В НОРМЕ И ПАТОЛОГИИ <i>Куль Т.П.</i>	150
УЧЕБНАЯ МОТИВАЦИЯ И СТЕПЕНЬ САМОКОНТРОЛЯ <i>Макоед Е.И., Омелюсик Е.С.</i>	151
ПРОГРАММНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПЕРЕКЛЮЧАЕМОСТИ ВНИМАНИЯ <i>Камоцкий М. Г.</i>	153
ЭРГОНОМИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОГРАММНО-АППАРАТНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ СЕНСОМОТОРНОЙ РЕАКЦИИ <i>Киневич А. О.</i>	154
ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ИЗБИРАТЕЛЬНОСТИ ВНИМАНИЯ МЕТОДОМ КОРРЕКТУРНОЙ ПРОБЫ <i>Коркишко Д. А.</i>	155
АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕСТИРОВАНИЯ СТУДЕНТОВ: ПРОГРАММНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ <i>Косаковский Д. Т.</i>	156
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ САМООПРЕДЕЛЕНИЕ СТАРШЕКЛАССНИКОВ: МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ <i>Кравченко А.А.</i>	157
ИССЛЕДОВАНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ МЫШЛЕНИЯ ОПЕРАТОРОВ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ <i>Курбыко В.В.</i>	159
ОБУЧАЮЩАЯ СИСТЕМА: МИКРОСЕРВИСНАЯ REST-АРХИТЕКТУРА <i>Кузьменков Д. А.</i>	160
ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА МАГАЗИНА ПО ПРОДАЖЕ ОДЕЖДЫ <i>Кулакова Т.А.</i>	161
ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОЦЕССОВ ВАКУУМНОГО НАНЕСЕНИЯ НАНОРАЗМЕРНЫХ МНОГОСЛОЙНЫХ ОПТИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ <i>Каученко Л.Н.</i>	162
АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА СБОРА И ОБРАБОТКИ БОЛЬШИХ ОБЪЕМОВ БАНКОВСКИХ ДАННЫХ <i>Климович Е.Л.</i>	165

ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ МОТИВАЦИЯ СТУДЕНТОВ <i>Ковалевич Е.В.</i>	166
ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА МАГАЗИНА КОМПЬЮТЕРОВ И КОМПЛЕКТУЮЩИХ <i>Ковальчук П. А.</i>	167
АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ РАБОЧЕЕ МЕСТО ХОЗЯЙСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ ГОСПИТАЛЯ <i>Козак Н.Л.</i>	168
АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА КАССОВЫХ ПЛАТЕЖЕЙ <i>Козлов П.О.</i>	169
REPORTIT: ANDROID ПРИЛОЖЕНИЕ <i>Колпащиков Н.В.</i>	170
ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА МАГАЗИНА БЫТОВОЙ ТЕХНИКИ <i>Кондратьева И.В.</i>	171
АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ПОСТРОЕНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ЛИЦЕВЫХ ИМПЛАНТОВ <i>Котов В. С.</i>	172
ВИЗУАЛЬНАЯ МЕТАФОРА КАК СРЕДСТВО ПРОДВИЖЕНИЯ БРЕНДА <i>Лазерко Д. А., Сулейко Е. А.</i>	173
СРАВНЕНИЕ ИНСТРУМЕНТОВ СТАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА КОДА <i>Лашук Т.А.</i>	174
ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОЦЕССА РАЗРАБОТКИ ПО <i>Лашук Т.А.</i>	175
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПОТОКИ В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМАХ: СЕГОДНЯШНИЕ ТРЕНДЫ <i>Литарович В.В.</i>	176
FLASH-ЗАГРУЗЧИК LPC: ПРОГРАММНЫЙ ПРОДУКТ <i>Лобанов А. Ю.</i>	177
ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА БИБЛИОТЕКИ КНИГ: WEB-ТЕХНОЛОГИИ <i>Лысёнок Н.В.</i>	179
ЭРГОНОМИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОГРАММНО-АППАРАТНОГО КОМПЛЕКСА ИССЛЕДОВАНИЯ ФАКТОРОВ СОХРАНЕНИЯ МАТЕРИАЛА В ПАМЯТИ <i>Мазало О. Ю.</i>	180
ОНЛАЙН-КОНСУЛЬТАНТ: ПЛАТФОРМА NODE.JS <i>Машкович А. А.</i>	181

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ СКЛОННОСТИ К РИСКУ ОТ ВОДИТЕЛЬСКОГО СТАЖА <i>Недвецкий Н. И., Иваницкий В. В.</i>	182
ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ИМПЛАНТОВ НА ОСНОВЕ ВЫХОДНЫХ ФАЙЛОВ КОМПЬЮТЕРНОГО РЕНТГЕНОВСКОГО ТОМОГРАФА <i>Николаев А.Ю., Раднёнок А.Л.</i>	184
ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО ПОИСКА ДЕФЕКТОВ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЙ <i>Николаевич Е.Н.</i>	185
МУЛЬТИПЛАТФОРМЕННЫЙ СЕРВИС: АРЕНДА ИНСТРУМЕНТОВ. ПРОЕКТИРОВАНИЕ <i>Мазолевская М.О.</i>	186
МУЛЬТИПЛАТФОРМЕННЫЙ СЕРВИС: АРЕНДА ИНСТРУМЕНТОВ. ФОРМИРОВАНИЕ ТРЕБОВАНИЙ <i>Мазолевская М.О.</i>	189
ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ПАМЯТИ <i>Михалёва К.С.</i>	191
АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ПРОДАВЦА МЕБЕЛИ <i>Нестер Д.А.</i>	192
ИНФОРМАЦИОННО-НОВОСТНОЙ ВЕБ-РЕСУРС <i>Орлов Э. С.</i>	193
СВЯЗЬ САМОРЕГУЛЯЦИИ С ПОТРЕБНОСТЬЮ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С ВИРТУАЛЬНОЙ СРЕДОЙ <i>Отакулова Т.Б.</i>	194
РЕЛАКСАЦИОННАЯ КОМНАТА ДЛЯ ПЕДАГОГОВ В УЧРЕЖДЕНИИ ОБРАЗОВАНИЯ <i>Отакулова Т.Б.</i>	196
РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОПЕРАТОРА ЭВМ <i>Пашкина М.Г., Валевич С.В.</i>	198
УЧЕТ ПОСЕЩАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ: ВЕБ-РЕСУРС <i>Прищеп Р. Д.</i>	199
АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УЧЕТА ПАРКОВОЧНЫХ МЕСТ <i>Пась А. Л.</i>	200

БИЗНЕС МОДЕЛИРОВАНИЕ, СТРУКТУРНЫЕ БЛОКИ И МЕТОДИКА ПОСТРОЕНИЯ <i>Пушин Е. В.</i>	201
ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ <i>Пуляк И.В.</i>	202
ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ И КОНЦЕНТРАЦИИ ВНИМАНИЯ <i>Пухальский А. Д.</i>	203
ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ПО ИССЛЕДОВАНИЮ ХАРАКТЕРИСТИК ИЗБИРАТЕЛЬНОСТИ ВНИМАНИЯ С ПОМОЩЬЮ КОРРЕКТУРНОЙ ПРОБЫ <i>Пухова П. Л.</i>	205
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ЧЕЛОВЕКА В УСЛОВИЯХ РИСКА <i>Раднёнок А.Л.</i>	206
ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО МОНИТОРИНГА КОЖНО-ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ ЧЕЛОВЕКА <i>Раткевич А.В.</i>	207
АДАПТИВНАЯ РЕГИСТРАЦИЯ УЧЕТНЫХ ЗАПИСЕЙ ФИНАНСОВОГО РЫНКА: ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ <i>Рудая А. В.</i>	208
ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ <i>Руденкова Я. Л.</i>	209
МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ РЕКОМЕНДАЦИЙ ПЕРВОЙ ПОМОЩИ В ЭКСТРЕННЫХ СИТУАЦИЯХ <i>Рункевич Е.Н.</i>	210
ПРОТОТИП, ДИЗАЙН, ВЕРСТКА ИНТЕРАКТИВНОЙ СПРАВОЧНОЙ СИСТЕМЫ УЧРЕЖДЕНИЙ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ <i>Саутченкова А.М.</i>	211
УПРАВЛЕНИЕ ПЕРСОНАЛОМ ПРЕДПРИЯТИЯ: ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ <i>Сильнягин Д.В.</i>	212
НОВОСТНОЕ WEB-ПРИЛОЖЕНИЕ <i>Смолян А. В.</i>	213
ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ПРЕДПРИЯТИЯ МАРКО <i>Сорокин В. А.</i>	215
СИСТЕМА ОПТИМАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СРЕДЫ <i>Стрельчук В.С.</i>	216

ИНФОРМАЦИОННАЯ ВЕБ-СИСТЕМА «АПТЕКА» <i>Толкачев А.Е.</i>	217
АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ФОРМАТИРОВАНИЕ ДОКУМЕНТОВ WORD: ИЗОБРАЖЕНИЯ <i>Толопило И.М. , Булах И.В.</i>	218
АНАЛИЗ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ ИНТЕРФЕЙСОВ ОПЕРАЦИОННЫХ СИСТЕМ <i>Третьяк В.Ю.</i>	219
ЭРГОНОМИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОГРАММНО-АППАРАТНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ОБЪЕМА ОПЕРАТИВНОЙ ПАМЯТИ <i>Туромша А.С.</i>	220
УЧЕТ ГАЗОВЫХ БАЛЛОНОВ: ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО НА ПЛАТФОРМЕ 1С <i>Тышкевич С.В.</i>	221
АВТОМАТИЗАЦИЯ РАБОЧЕГО МЕСТО СОТРУДНИКА ОТДЕЛА КАДРОВ МИНФИНА <i>Уваров Д.А.</i>	222
ЧЕТВЁРТОЕ ИЗМЕРЕНИЕ <i>Усольцев Н.Д. , Лукашанец А.И.</i>	223
ПРОГРАММНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ БРОНИРОВАНИЯ ГОСТИНИЧНЫХ НОМЕРОВ <i>Харитонов С.А.</i>	225
ОЦЕНКА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ШУМА И ЗАЩИТА ОТ НЕГО: ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС <i>Хилько А. В.</i>	226
ЭРГОНОМИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОГРАММНО-АППАРАТНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ФАКТОРОВ СОХРАНЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ В ПАМЯТИ <i>Цмыг Е.Л.</i>	227
ЭРГОНОМИКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ БРОНИРОВАНИЯ АВИАБИЛЕТОВ: ЯЗЫК ПРОГРАММИРОВАНИЯ JAVA <i>Цыбулькина А.С.</i>	228
ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС «ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ ПРОЦЕССА ЗАУЧИВАНИЯ» <i>Черкас И. А.</i>	229
РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ОТЧЕТОВ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ: СБОРОЧНЫЕ ЕДЕНИЦЫ, УЗЛЫ, ДЕТАЛИ. <i>Чипак А. И.</i>	230

ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО УЧЕТА ОТГРУЗКИ ТОВАРА <i>Шевчук И.С.</i>	231
ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИН КОМПЬЮТЕРНОЙ ТЕХНИКИ: ТЕХНОЛОГИЯ LARAVEL, REACTJS, ИНСТРУМЕНТ ELASTICSEARCH <i>Шимкович В. В.</i>	232
УДОВЛЕТВОРЁННОСТЬ ТРУДОМ И ОСОБЕННОСТИ МОТИВАЦИОННОЙ СФЕРЫ РАБОТНИКА <i>Шинкевич В.В.</i>	233
МЕДИЦИНСКИЕ СИМУЛЯЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ: ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МЕДИЦИНСКИХ СИМУЛЯТОРОВ <i>Шляжко В.С.</i>	234
ВЛИЯНИЕ ПОТРЕБНОСТЕЙ И ЛИЧНОСТНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ НА ВЫБОР ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА <i>Шульгина А.Н.</i>	235
ПРОГРАММНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ПРОДАЖИ АВТОЗАПЧАСТЕЙ <i>Щурпо Е.А.</i>	236
АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ПОДСЧЕТА ПОДОХОДНОГО НАЛОГА <i>Щербик Е.В.</i>	237
ВЫЯВЛЕНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ К САМОРЕГУЛЯЦИИ ПОМОЩНИКОВ МАШИНИСТОВ И МАШИНИСТОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА <i>Щербина Н.В.</i>	238
ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ БАНКОВСКОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА <i>Юрчак А.В.</i>	239
ИССЛЕДОВАНИЕ ЛИЧНОСТНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ СТУДЕНТОВ С РАЗНОЙ СТЕПЕНЬЮ ВОВЛЕЧЕННОСТИ В ИНТЕРНЕТ ОБЩЕНИЕ <i>Юфа С.В.</i>	240
ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ЭЛЕКТРОННОЙ ОЧЕРЕДИ <i>Ющенко Н.В.</i>	241
WEB РЕСУРС КОМПАНИИ СТРОЙМАШ: ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ПРОДВИЖЕНИЕ <i>Яковлев Д. А.</i>	242
ВЛИЯНИЕ КОГНИТИВНОЙ И ИНФОРМАЦИОННОЙ НАГРУЗКИ НА РЕЗУЛЬТАТИВНОСТЬ ЧЕЛОВЕКО-МАШИННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ <i>Якшук А.О.</i>	243

СЕКЦИЯ «ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА»	245
ОБРАЗОВАНИЕ КРИВЫХ ВТОРОГО ПОРЯДКА ПРИ ПЕРЕСЕЧЕНИИ ПОВЕРХНОСТЕЙ ПЛОСКОСТЯМИ <i>Щуцкий.Н.А., Каражан К.А.</i>	245
SKETCHUP КАК УТИЛИТА ДЛЯ СОЗДАНИЯ 3D МОДЕЛЕЙ <i>Куст И.В., Гальвидис М.О.</i>	246
ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТРЕХМЕРНОЙ МОДЕЛИ ПРЕРЫВАТЕЛЯ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОГО В AUTODESK INVENTOR <i>Аксёнов О.Д.</i>	248
СОЗДАНИЕ 3D-МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ВИДЕОИГР В 3DS MAX <i>Сабастьян В.Ю., Рывков С.С.</i>	249
АНИМАЦИЯ В ADOBE ANIMATE CC <i>Ларченко И. К., Никитин И.С.</i>	251
*.STEP – УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ФОРМАТ ХРАНЕНИЯ ТВЕРДОТЕЛЬНОЙ 3-D ГРАФИКИ <i>Данилевич В.С., Нечай Е.Г.</i>	253
КОНВЕРТЕРЫ ВИДЕО- И АУДИО- ФАЙЛОВ <i>Гилевич В.А.</i>	254
ВОЗМОЖНОСТИ ОБУЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВИРТУАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ИМИТАЦИЙ (СИМУЛЯТОРОВ) <i>Филимонов Н.С., Букачев И.В.</i>	256
ПРИМЕНЕНИЕ 3-D ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ <i>Близнюк В.О., Широкин А.А.</i>	257
НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ ОТ ЛЕОНАРДО ДА ВИНЧИ ДО ГАСПАРА МОНЖА <i>Клюшун Н. С.</i>	258
ОБЩИЙ МЕТОД В СОЗДАНИИ ХУДОЖЕСТВЕННОГО РИСУНКА И ТЕХНИЧЕСКОГО ЧЕРТЕЖА <i>Крукович А.В.</i>	259
ПЕРСПЕКТИВЫ СИСТЕМ РАСПОЗНАВАНИЯ ЛИЦ И ОБРАЗОВ <i>Марцинкевич М.Д.</i>	261
ВИЗУАЛИЗАЦИЯ В МАТЛАВ ГРАФИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ НАХОЖДЕНИЯ ОБЪЕМОВ СЛОЖНЫХ ТЕЛ <i>Бортник Р.В.</i>	262
ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ГОСТ 19.701-90 В КУРСЕ ИКГ <i>Дурдыев М.</i>	264

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КРАШ-ТЕСТОВ <i>Скороход А.А., Коршунов Р.А.</i>	266
СЕРВОДВИГАТЕЛИ ПОСТОЯННОГО ТОКА <i>Крагель Г.В.</i>	267
СЕКЦИЯ «ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ»	269
ОЦЕНКА МОЩНОСТЕЙ ЭКСПОЗИЦИОННОЙ И ЭКВИВАЛЕНТНОЙ ДОЗ ОБЛУЧЕНИЯ В НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТАХ <i>Алейников В.С., Кошелеев Д.М.</i>	269
ИНТЕРАКТИВНЫЙ ИНФОРМАЦИОННО ОБУЧАЮЩИЙ ПОРТАЛ ПО БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА <i>Родин А.М.</i>	270
СИСТЕМА ОЧИСТКИ ВОДЫ В КОЛОДЦАХ НА ОСНОВЕ АЭРАЦИОННОГО МЕТОДА <i>Ядловская В.А.</i>	271
СИСТЕМА МОНИТОРИНГА И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ <i>Азарова А.Г.</i>	273
ШУМОВОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ РАБОТЫ МЕТРОПОЛИТЕНА И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА <i>Сенютич Е.Ю., Левко А.В.</i>	275
КАЧЕСТВО ПРЕСНОЙ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ЕЕ УЛУЧШЕНИЮ <i>Савосько Е.А.</i>	276
ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА В МИНСКЕ <i>Цеховая Е.С.</i>	278
«ЗДОРОВОЕ» ПИТАНИЕ – РЕАЛЬНОСТЬ ИЛИ МИФ <i>Гудкова А.С., Клакевич М.С.</i>	280
СОЗДАНИЕ ДОМАШНЕЙ МЕТЕОСТАНЦИИ НА ОСНОВЕ ОТКРЫТОЙ АППАРАТНО- ПРОГРАММНОЙ ПЛАТФОРМЫ ARDUINO <i>Толстых М. А.</i>	281
РАЗРУШЕНИЕ ОЗОНОВОГО СЛОЯ – ГЛОБАЛЬНАЯ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА ЗЕМЛИ <i>Дубовский И.С.</i>	281
ВЕРОЯТНОСТЬ НАСТУПЛЕНИЯ ЛЕДНИКОВОГО ПЕРИОДА ВСЛЕДСТВИЕ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛЕНИЯ <i>Макаревич И.Н., Бурак П.Л.</i>	282

МОНИТОРИНГ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ РЕКИ ЛУЧАЙКА <i>Лапс А.Г., Минчук В.С.</i>	284
АНАЛИЗ КОЛИЧЕСТВА ВЫБРАСЫВАЕМЫХ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ АВТОМОБИЛЯМИ НА УЛИЦЕ ПЕТРУСЯ БРОВКИ <i>Крагель Г.В., Копейкин Д.В.</i>	285
МОТИВАЦИЯ СОТРУДНИКОВ КОМПАНИИ В СФЕРЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ Солопанова О.Н.	287
ПРИМЕНЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ ИНФОРМИРОВАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ О ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ <i>Мелех В.Г.</i>	288
ВЫЯВЛЕНИЕ ПРИЧИН УСЫХАНИЯ ЕЛЕЙ В ЛЕСНЫХ МАССИВАХ БЕЛАРУСИ <i>Аксёнов О.Д., Воронов А.О.</i>	289
ШУМОВОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ГОРОДА МИНСКА <i>Марковский С.Э., Бойко А.В., Свирновский А.В.</i>	291
ПРОБЛЕМА ПЕРЕНАСЕЛЕНИЯ ЗЕМЛИ <i>Францкевич К.Э.</i>	292
СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ СТУДЕНТОВ О ГЛОБАЛЬНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМАХ <i>Чайковский И.К., Ткачёнок Н.М.</i>	294
САМЫЕ УРОДЛИВЫЕ ОХРАНЯЕМЫЕ ЖИВОТНЫЕ МИРА <i>Кислюк Н.П.</i>	295
СОВРЕМЕННЫЕ СРЕДСТВА НАБЛЮДЕНИЯ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ БЫТОВОЙ СРЕДЫ <i>Минич А.В.</i>	296
СТИМУЛИРУЮЩИЙ ЭФФЕКТ СОЧЕТАННОГО ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА НАЧАЛЬНЫЕ ЭТАПЫ ОНТОГЕНЕЗА РАСТЕНИЙ <i>Кравченко В.А., Клюев А.П.</i>	298
СИСТЕМА ОПОВЕЩЕНИЯ И ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ОПАСНЫХ СИТУАЦИЙ В ЗДАНИЯХ, СООРУЖЕНИЯХ <i>Надточеев А.В.</i>	299

СЕКЦИЯ «ИНОСТРАННЫЕ ЯЗЫКИ №1»	300
MEDIZINELEKTRONIK <i>Muhurov A.P.</i>	300
DIVE INTO WEB DEVELOPMENT <i>Kovalyov A.S.</i>	301
PLASMA MODULE FOR NONTHERMAL ACTIVATION OF VACUUM-PLASMA PROCESSES <i>Yunik A.D.</i>	302
A MIND MAP METHOD AS AN EFFECTIVE TOOL TO DISPLAY THE NOTIONAL HUMAN SYSTEM <i>Scherbuk A.V.</i>	304
DEPLOYING MICROSERVICES <i>Petrovich A.S.</i>	306
AVERAGE POWER MICROWAVE PLASMATRON FOR SEMICONDUCTING MATERIALS REMOVAL <i>Tikhon O.I.</i>	307
SOCIAL NETWORKS: GOOD OR EVIL? <i>Matyushkina I.S.</i>	309
THE RESEARCH OF THE INFLUENCE OF PROGRAMMING ON MODERN MUSICAL INSTRUMENTS <i>Bosov A.V.</i>	310
SUPERCOMPUTERS <i>Kozlov I.V.</i>	311
CROSS-APPLICATION AUTHENTICATION <i>Isakov N.V.</i>	312
DRIVES BASED ON PHOTSENSITIVE LAYERS <i>Voevoda V.V.</i>	313
THE DEVELOPMENT OF WIRELESS COMMUNICATION OR THE ROAD FROM THE PAST TO THE FUTURE <i>Gorin A.S.</i>	314

СЕКЦИЯ «ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННО-КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ»

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ И НАПРЯЖЕНИЯ МАГНИТНОГО ПОЛЯ В ПРОВОДНИКЕ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Абражевич Д.С., Хуторная Е.В.

Пискун Г.А. – канд. тех. наук, доцент

В работе производится сравнение программных продуктов для физического моделирования основанных на методе конечных элементов. Проведено решение и сравнение результатов электромагнитной задачи.

Для верификации результатов будет произведено физическое моделирование нескольких простейших примеров: распределение и напряжение магнитного поля проводника с током и модель проводника с током, помещенным в магнитопровод. Проверке подвергнутся несколько параметров, а именно:

- Распределение и величина магнитной индукции B , Тл.
- Распределение и величина напряженности магнитного поля H , А/м

Проводник и магнитопровод имеют следующие исходные данные: высота проводника – 0,02 м; ширина проводника – 0,02 м; магнитная проницаемость проводника – 1; магнитная проницаемость воздуха – 1; магнитная проницаемость магнитопровода – 1000; удельное электрическое сопротивление проводника – $1,7 \cdot 10^{-8}$ Ом/м; удельное электрическое сопротивление воздуха – $1 \cdot 10^{32}$ Ом/м; плотность тока – 200000 А/м².

Распределение магнитного поля является непрерывным, и поэтому его расчеты являются сложной аналитической задачей. Для решения подобных сложных аналитических задач используют метод конечных элементов. Дискретизация дифференциальных уравнений, описывающих физические явления, которые имеют непрерывный характер, позволяет получить конечное число точек для использования в компьютерном моделировании. Исследуемая область делится на более мелкие элементы с общими узлами и информацией о смежных элементах. Для каждого полученного элемента выполняется решение дифференциального уравнения на основе информации, полученной с узлов, окружающих данный элемент. Для моделирования распределения магнитного поля были использованы программы *ANSYS* и *Finite Element Method Magnetics (FEMM)*.

ANSYS — программный пакет конечноэлементного анализа, решающий задачи в различных областях инженерной деятельности (прочность конструкций, термодинамика, динамика жидкостей и газов, электромагнетизм), включая связанный междисциплинарный анализ [1].

FEMM представляет собой набор программ для решения низкочастотных электромагнитных задач на двумерной плоской и осесимметричной областях. Являясь новым представителем программных продуктов для физического моделирования, задачи, решенные в этом пакете, вызывают некоторые сомнения насчет их точности. В следствие чего было обусловлено его более узкое распространение.

Важно отметить, что эти продукты используют различные методы построения сетки. Поэтому довольно проблематично задать одинаковое количество элементов. Но это не критично, т. к. увеличение количества элементов лишь повысит точность расчета, а в таком простом случае будет достаточно и такого разбиения. Если и будет какая-либо погрешность, то она будет составлять доли процентов.

Оба программных продукта имеют блок визуализации, который позволяет достаточно наглядно продемонстрировать результаты расчетов. В свою очередь, в отличие от *ANSYS*, в *FEMM* отсутствует возможность присваивания цвета векторам. Поэтому можно лишь увидеть их направление.

Нас интересует распределение и величина магнитной индукции B и напряженности магнитного поля H . Все эти физические величины и их распределение представлены ниже на рисунках 1 и 2.

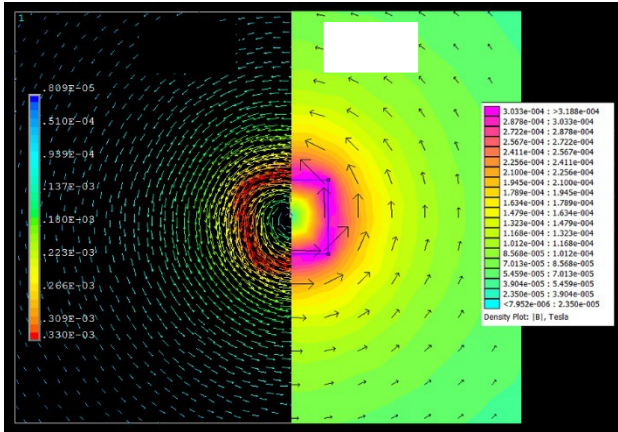


Рисунок 1 - Внешний вид распределения вектора магнитной индукции B в программах ANSYS (а) и FEMM (б)

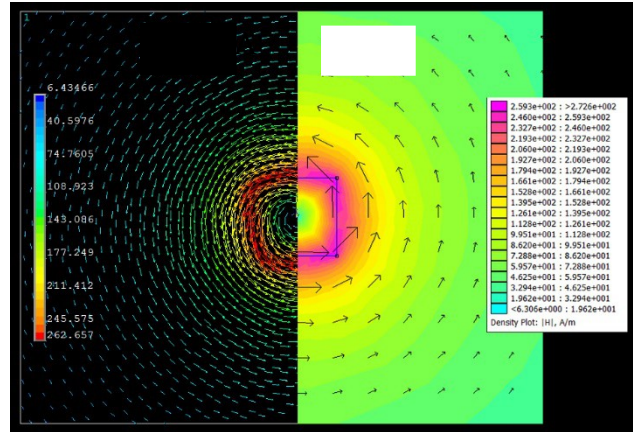


Рисунок 2 - Внешний вид распределения вектора напряженности магнитного поля H в программах ANSYS (а) и FEMM (б)

Вторым примером послужит модель проводника с током, помещенным в магнитопровод. Исходные данные аналогичны первому примеру, с одним исключением. В этой задаче присутствует магнитопровод со своей магнитной проницаемостью. Физические величины и их распределение представлены на рисунках 3 и 4.

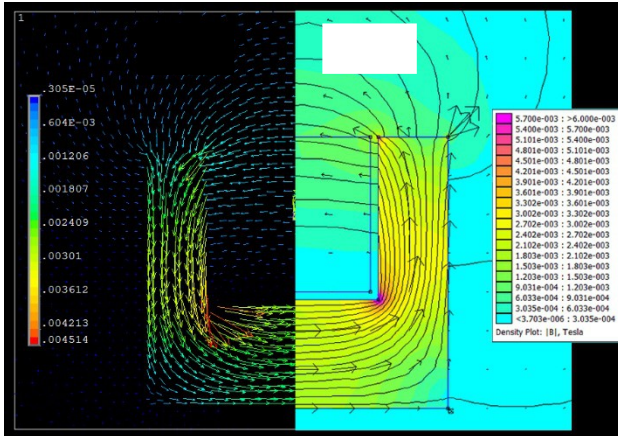


Рисунок 3 – Внешний вид распределения вектора магнитной индукции B в программах ANSYS (а) и FEMM (б)

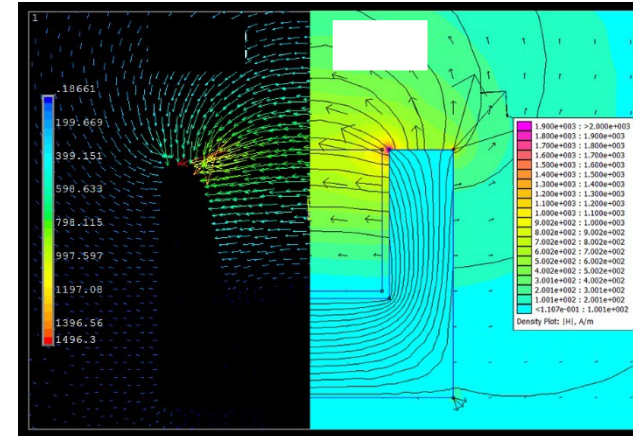


Рисунок 4 – Внешний вид распределения вектора напряженности магнитного поля H в программах ANSYS (а) и FEMM (б)

Результаты моделирования представлены на рисунках 5-8.

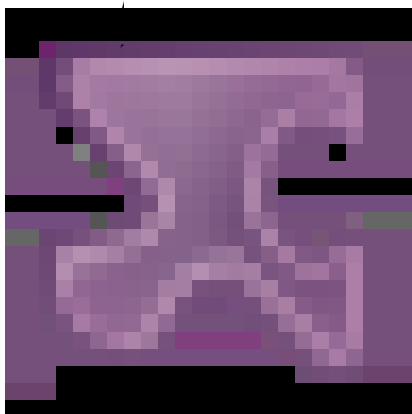


Рисунок 5 – Сравнительный график распределения вектора магнитной индукции в проводнике

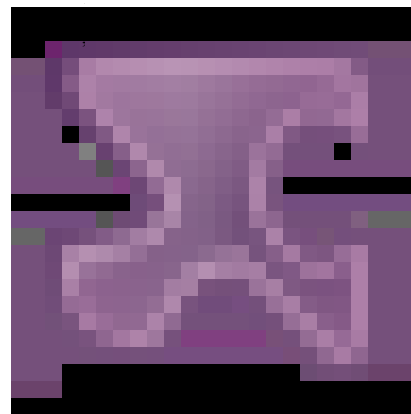


Рисунок 6 – Сравнительный график распределения вектора напряженности магнитного поля в проводнике

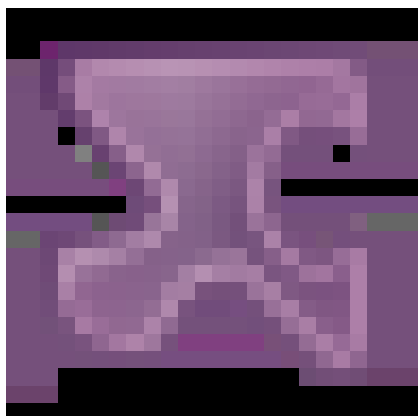


Рисунок 7 – Сравнительный график распределения вектора магнитной индукции в магнитопроводе

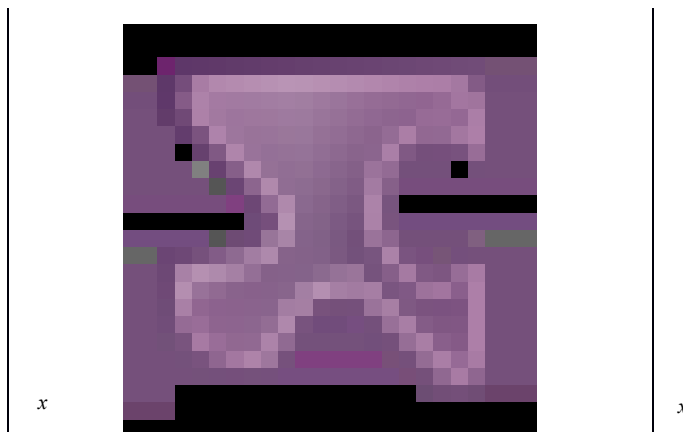


Рисунок 8 – Сравнительный график распределения вектора напряженности магнитного поля в магнитопроводе

Как видно из полученных результатов обе программы прекрасно справляются с поставленными задачами. Результаты задач, решенных в *FEMM*, можно считать достоверными. Погрешность в результатах минимальна. Быстродействие решателя у программ на одинаковом уровне. Но скорость построения сетки у *ANSYS* несколько ниже, за счет более широкого спектра изменения размера и типа сетки.

Список использованных источников:

1. Жидков А.В. Применение системы *ANSYS* к решению задач геометрического и конечно-элементного моделирования / А.В. Жидков. — Нижний Новгород: ННГУ, 2006. — 115 с.

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ И ОПОВЕЩЕНИЯ О ПОЖАРЕ НА ОБЪЕКТЕ АДМИНИСТРАТИВНО-ПРОЕКТНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Васильева Е.В., Жуковский А.С.

Боровская О.О. – магистр техники и технологии, ассистент

Рассмотрены основные принципы построения системы пожарной сигнализации и оповещения о пожаре с учётом особенностей объекта защиты.

В современном обществе огромное внимание уделяется созданию систем пожарной безопасности, предназначенные для защиты жизни людей и материальных ценностей от огня. Ведь опасность для жизни, связанная с возникновением пожара, и ущерб, наносимый огнем, в десятки раз превышают те, которые могут быть вызваны кражами и другими видами причинения ущерба.

Проектирование системы пожарной сигнализации (далее СПС) по-прежнему является одним из наиболее важных аспектов в обеспечении противопожарной защиты зданий и сооружений. Раннее обнаружение пожара, ограничение его распространения, исключение воздействия опасных факторов при эвакуации людей – задачи, выполняемые, в первую очередь, техническими средствами. Для обеспечения максимальной безопасности людей в случае пожара при проектировании необходимо обеспечить взаимосвязь пожарной автоматики с системами вентиляции, технологическим и электротехническим оборудованием объекта, а также другими системами безопасности (противодымная защита, пожаротушение, системы контроля и управления доступом и др.).

Проектирование пожарной автоматики, является сложным процессом. От того насколько качественно выполнены все системы, зависит эффективность противопожарной защиты. Поэтому, первым этапом проектирования системы является анализ пожарной опасности объекта и его назначения, конструктивных, объемно-планировочных особенностей, определение категории объекта и выявление опасных факторов [1]. При проектировании системы пожарной сигнализации нужно учитывать ее тип: адресная, неадресная. Вид выбранной системы определяет оборудование, входящее в ее состав (приемно-контрольное оборудование, пожарные извещатели и т.д.), линии связи (проводные, беспроводные).

Защищаемый объект представляет собой двухэтажное административное здание общей площадью 2227 м². В данном случае была выбрана неадресная СПС согласно п.12.2 [1]. Доминирующим признаком возникновения очага пожара в начальной стадии в рассматриваемом объекте является дым, что и определяет выбор извещателей. Разработанная система пожарной сигнализации выполнена на сертифицированном

оборудовании отечественного производства: приемно-контрольный прибор «А16-512», расширитель «АР-16» (связан с ППКП по интерфейсу RS-485), дымовые и ручные извещатели. Рассматриваемое оборудование подходит к выбранному типу пожарной сигнализации, а также позволяет максимально эффективно защитить объект с данными характеристиками. При проектировании СПС было осуществлено разделение объекта на отдельные зоны контроля с учетом его внутренней планировки. Структурная схема разработанной системы пожарной сигнализации представлена на рисунке 1.

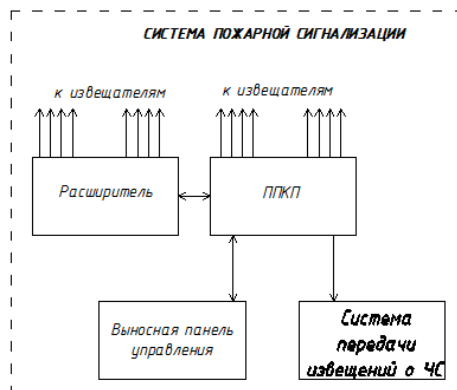


Рисунок 1 – Структурная схема пожарной сигнализации

При проектировании системы оповещения о пожаре необходимо учитывать классификацию систем оповещения. Оповещение людей о пожаре, находящихся в зданиях, предусматривают с учетом объемно планировочных и конструктивных особенностей здания, дефицита времени эвакуации людей (необходимого времени эвакуации), качественного состава людских потоков и их подготовленности к собственному спасению. В нашем случае объект относится к СО-3. При такой системе оповещение объекта осуществляется по зонам в определенной очередности. Как правило, сначала оповещают обслуживающий персонал, а затем всех остальных [1]. Система оповещения выполнена на оборудование «Танго».

Оповещение людей о пожаре происходит с помощью световых табличек и речевых оповещателей. Структурная схема системы оповещения для нашего случая представлена на рисунке 2.

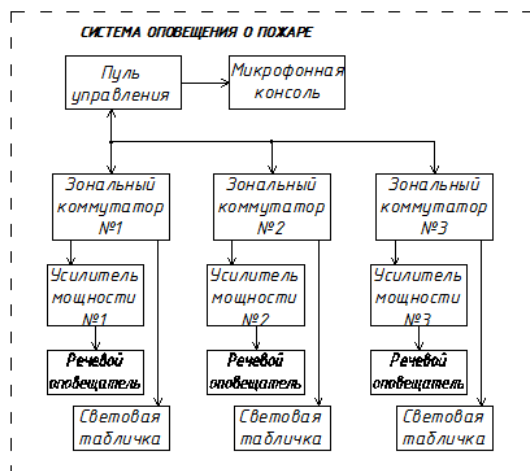


Рисунок 2 – Структурная схема системы оповещения о пожаре

Взаимодействие систем происходит за счет релейного модуля «РМ-64-6», встроенного в приемно-контрольный, который соединяется с пультом управления и при обнаружении очага возгорания извещателем в СПС, зонально начинает срабатывать система оповещения о пожаре. Структурная схема взаимодействия системы пожарной сигнализации и системы оповещения о пожаре представлена на рисунке 3.

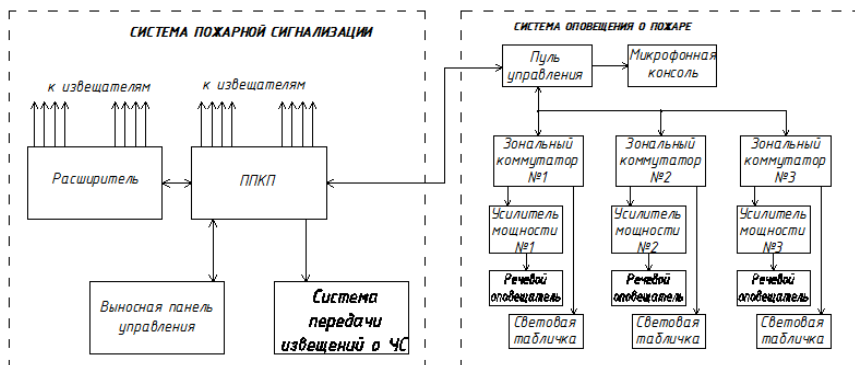


Рисунок 3 – Структурная схема взаимодействия систем

Системы пожарной безопасности должны обеспечивать высокий уровень эффективности, который составляет не менее 0,999999 [2], что и было достигнуто в проектируемой системе. Рассматриваемая система позволяет своевременно обнаружить очаги пожара и оповестить людей, с целью сохранения материальных ценностей и жизни.

При построении системы пожарной сигнализации и оповещения о пожаре были рассмотрены основные принципы проектирования с учетом особенностей защищаемого объекта.

Список использованных источников:

[1] ТКП 45-2.02-190-2010. Пожарная автоматика зданий и сооружений. – Введ. 2010.05.19. – Мн.: Министерство архитектуры и строительства РБ, 2010. – 82 с.

[2] ГОСТ 21.1.004-91. Пожарная безопасность. Общие требования. – Введ. – 1992.07.01. – М.: Межгосударственный стандарт, 1992. – 126 с.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОГРАММНЫХ ПАКЕТОВ SOLIDWORKS И ANSYS

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Вёрстов В.С., Муха А.В.

Богатко И.Н. – ассистент

Рассмотрено моделирование статических и динамических нагрузок. Описаны плюсы и минусы программ SolidWorks и ANSYS.

Для определения различных динамических и статических показателей для разных моделей требуется поставить большое число физических экспериментов, а также оснастить испытательную площадку сложным и обычно дорогим измерительным и регистрирующим оборудованием. Объем работ по подготовке механизма к испытаниям, по установке и настройке измерительного оборудования, обработке и изучению полученных результатов значителен, а стоимость таких работ высока. Для упрощения и быстрого выполнения этой работы используются компьютерное моделирование.

В настоящее время большое количество CAE систем, которые отличаются по своему функционалу и удобству работы. Поэтому сравним возможности и простату работы программных пакетов SolidWorks 2015 и ANSYS 16.1

1 Статическая нагрузка.

1.1 Создание модели.

Процесс создание модели в этих программах одинаковый: выбор плоскости, создание эскиза, выдавливание. Но интерфейс и удобство создание 3D-моделей существенно выше у SolidWorks. Создать деталь в ANSYS также можно, но продеться потратить больше времени и не всегда интуитивно понятно где находится тот или иной инструмент.

1.2 Выбор моделирования.

В SolidWorks путь до выбора моделирования таков: создание 3D-модели – пакет Simulation – новое исследование – статистический анализ. В ANSYS тот же путь занимает меньше операций: Static Structural, а уже после создание либо импортирование модели.

1.3 Назначение материала.

В обеих программах можно выбирать и/или создавать свои материалы. Однако в SolidWorks библиотечных материалов значительно больше, но в ANSYS можно задать куда больше физических свойств. Поэтому для обычного пользователя будет достаточно библиотечных материалов от SolidWorks, но для предприятий больше подойдет создание материалов в ANSYS.

1.4 Создание стеки.

На рисунке 1 показаны результаты создания самой грубой сетки в обеих программах.

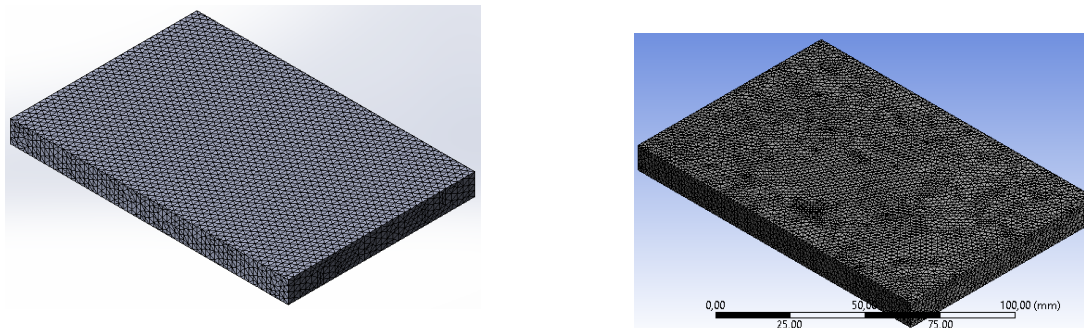


Рисунок 1 – Отличие сеток слева-направо: SolidWorks, ANSYS

Как видно из рисунка 1 сетка SolidWorks гораздо грубее чем сетка ANSYS из-за того, что в SW гораздо меньше настроек сетки. Время создание сеток одно и той же детали в программах различный: 17 секунд в ANSYS и 7 секунд в SW.

1.5 Выбор нагрузки (гравитация Земли).

Процесс добавления нагрузки к моделям аналогичен в этих программах. И как было сказано выше в SW простой и удобный интерфейс.

1.6 Результаты.

В ANSYS пользователю нужно самом выбрать какие графики/диаграммы выводить на экран, т.е считать их сразу. Это не значит, что ANSYS не считает остальные графики [1].

Дольше всего просчет результатов был ANSYS, это и понятно сетка в разы грубее чем у SW. В целом результаты приблизительно одинаковые.

Результаты сравнения программ для статической нагрузка показаны в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты сравнение в статическом моделировании

Название программы	Интерфейс	3D-моделирование	Выбор исследования	Настройка материала	Сетка	Диаграммы	Итого
SolidWorks	+	+	-	-	-	-	2
ANSYS	-	-	+	+	+	+	4

2 Вибрационная нагрузка.

2.1 Пункты 1.1 - 1.4 аналогичны и для вибрационной нагрузки. Поэтому мы их опустим.

2.2 Выбор нагрузки.

В разы проще и удобнее настроить вибрацию в SW, а вот в ANSYS дольше, но так как настроек больше то и вариантов нагрузок будут обширными, чем в том же SW.

2.3 Результаты

На рисунке 2 показаны результаты моделирования сборки в SolidWorks, которые не эффективны в применении и оценки стойкости детали, т.к. результаты не адекватны. Да и время просчета занимает от часа для сложных деталей/сборок. Противоположная картина в ANSYS, по этим данным можно определить на какой частоте будет максимальная деформация.

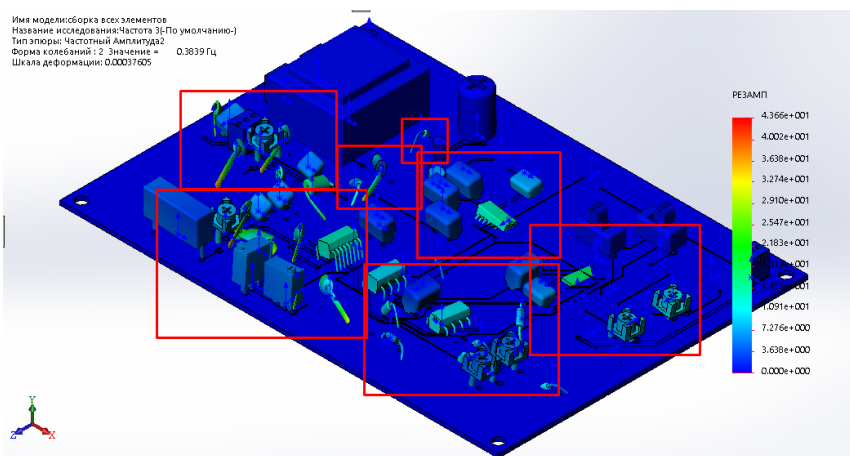


Рисунок 2 – Результаты моделирования сборки

Однако для простых деталей/сборок SW может показать более качественные результаты, однако это все равно хуже, чем в том же моделировании в ANSYS. На рисунке 3 показаны результаты на частоте 1849 – 1897 Гц. Видно, что значения деформации в SW гораздо выше, чем у ANSYS, что говорит о неточности в вычислениях. Результаты сравнения программ для динамической нагрузки показаны в таблице 2.

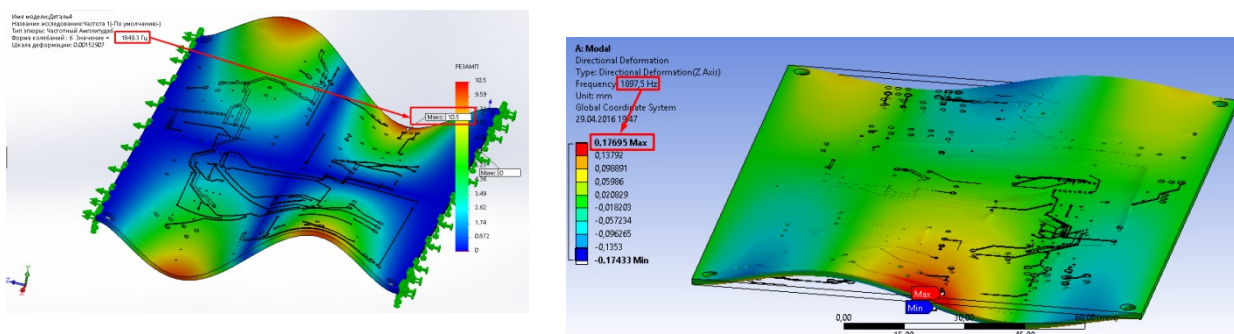


Рисунок 3 – Отличие результатов моделирования слева-направо: SolidWorks, ANSYS

Таблица 2 – Результаты сравнение в динамическом моделировании

Название программы	Интерфейс	3D-моделирование	Выбор исследования	Настройка материала	Сетка	Диаграммы	Итого
SolidWorks	+	+	+	-	-	-	3
ANSYS	-	-	-	+	+	+	3

В таблице 3 показаны итоговые результаты сравнения.

Таблица 3 – Итоговое сравнение

Название программы	Интерфейс	3D-моделирование	Выбор исследования	Настройка материала	Сетка	Диаграммы	Итого
SolidWorks	2	2	1	0	0	0	5
ANSYS	0	0	1	2	2	2	7

В итоге можно сказать, что программа SolidWorks универсальная, которая имеет приятный интерфейс приятный для пользователя. В которой можно проводить исследования с относительной адекватностью. ANSYS же напротив – программа, которая целенаправленно настроена на моделирование тех или иных воздействий, в которой можно делать несколько исследований выводя данные из одного моделирования во входные данные другого. Для быстрого достижения поставленных целей необходимо использовать эти программы совместно, то есть в SW создавать 3D-модель, а в ANSYS проводить исследования.

Список использованных источников:

[1] Бруйка, В.А. Инженерный анализ в ANSYS Workbench / В.А. Бруйка, В.Г. Фокин, Е.А. Солдусова – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2010. – 271 с.

РАЗРАБОТКА ИНТЕГРИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ НА ОБЪЕКТЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ АРМ «ОРИОН ПРО»

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Жуковский А.С., Васильева Е.В.

Боровская О.О – магистр техники и технологии, ассистент

Рассмотрены основные принципы построения интегрированной системы безопасности с учётом особенностей объекта защиты. На примере описан механизм интеграции систем охранной сигнализации и системы контроля и управления доступом.

В настоящее время построение эффективной системы безопасности является актуальной проблемой для многих крупных компаний. Одним из аспектов при построении целостной системы является обеспечение централизованного контроля всех систем. Очевидным и эффективным решением поставленной задачи является сведение всех систем в одну единую интегрированную систему безопасности.

Интеграция системы позволяет минимизировать капитальные затраты на оснащение объекта. Аппаратная часть значительно уменьшается как за счет исключения дублирующей аппаратуры в разных системах, так и за счет увеличения эффективности работы каждой системы. Также интеграция позволяет уменьшить время поступления более полной и объективной информации о состоянии объекта, необходимой оператору в экстремальной ситуации для принятия правильного решения.

Рассматриваемый объект имеет следующие особенности:

- большая площадь;
- наличие помещений с ограничением доступа;
- большое количество выходов.

Использование технических решений АРМ «Орион Про» позволяет организовать оптимальную систему безопасности на объекте подобного типа. В состав ИСО «Орион» входит 116 приборов и устройств и 33 программных продукта, однако принцип построения системы легко понять с помощью простой трехуровневой модели которая представлена на рисунке 1 [1].



Рисунок 1. – Модель построения интегрированной системы безопасности

Интеграция на аппаратном уровне в данной работе реализуется за счёт возможности подключения как охранных извещателей, так и устройств системы контроля и управления доступом к одному прибору. Пример реализации данного вида интеграции представлен на рисунке 2.

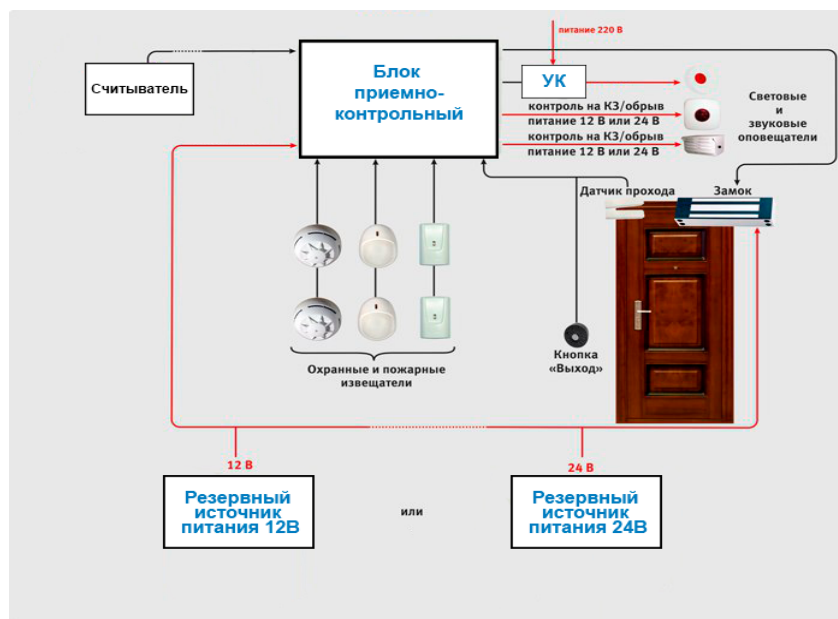


Рисунок 2. – Реализация интеграции на аппаратном уровне

Реализация сетевого уровня интеграции осуществляется за счёт размещения отдельных приёмно-контрольных устройств по объекту, что в свою очередь позволяет уменьшить количество используемой кабельной продукции. Приборы данного производителя поддерживают интерфейс RS-485, что позволяет объединить все устройства в общую сеть.

Одним из основных преимуществ интеграции является централизованное управление всей системой с использованием персонального компьютера с установленным программным обеспечением. Это позволяет осуществлять быструю настройку системы.

Таким образом, применяя разные модули и производя их настройку можно обеспечить необходимую реакцию интегрированной системы безопасности на события, что в свою очередь позволяет добиться высокой эффективности системы и обеспечить требуемый уровень безопасности на объекте.

Список использованных источников:

[1] Интегрированная система безопасности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://bolid.ru/production/orion/about-orion/orion_princip_postroeniya.html

TWINBOT НА БАЗЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРА ATMEGA 48/88/168-AU

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Закривашевич М.Н.

Горбач А.П. – магистр технических наук, ассистент

В современном мире с каждым годом возрастает количество фирм, а так же открываются новые филиалы в разных странах. В связи с этим, сотрудники компаний вынуждены бывать в разъездах, но необходимость присутствия на своем рабочем месте осталась. Поэтому возникла необходимость держать под руками средство связи либо постоянно быть привязанным к компьютеру, что не всегда возможно. Решение этой проблемы может осуществить TwinBot на базе микроконтроллера Atmega 48/88/168-AU.

TwinBot на базе микроконтроллера Atmega 48/88/168-AU – самобалансируемый электрический скутер, позволяющий принять участие в заседании без физического присутствия. Наряду с участием в заседаниях, с этим электрическим скутером телеприсутствия вы можете входить в другие комнаты, показать вещи другим участникам, и даже больше [1].

Устройство представляет собой робота, оснащённого планшетом, которым можно управлять через Интернет. Учитывая быстрое подключение к Интернету, эта концепция может применяться в любой точке мира. Существенными компонентами робота телеприсутствия является камера, монитор, громкоговоритель и блок движения. Эти современные устройства намного более универсальны, чем простое подключение видео, так как они позволяют общаться и взаимодействовать, как если бы вы физически присутствовали на встрече

[1].

Потенциальные приложения для телеприсутствия роботов чрезвычайно разнообразны. Они включают в себя встречи с участниками далеко расположенных конференц-залов, а также здания, видеонаблюдения, например. Эти устройства могут быть использованы для наблюдения, поддержки и воспитания детей. В будущем, это может быть даже возможно арендовать устройство в отдаленных местах[1].

Устройство предполагается для комплексного взаимодействия с людьми, посредством дистанционного управления человеком-оператором из разных точек мира через WiFi планшета и Bluetooth управляемого устройства.

Конструкция бота представляет собой две скобы, зафиксированные крепежным соединением винт-гайка-шайба, печатной платы, аккумулятора на 12В и моторов-редукторов для обеспечения движения устройства. Пример конструкции отображен на рисунке 1.



Рис.1 – Конструкция TwinBot

Аналогами TwinBot являются:

- робот на базе Endurance,
- Webot,
- радио модель Romo The Smartphone Robot,
- Padbot V3.

Уникальность разработки Endurance заключается в том, что в нем используются энергоэффективные технологии для управления роботом телеприсутствия и в том, что для работы робота не нужны специальные программы или приложения[2].

Управление роботом телеприсутствия осуществляется через LinPhone, для чего достаточно открыть клавиатуру по набору номера (находится рядом с иконкой «звонок»). LinPhone – это одна из разновидностей программы коммуникации, которая использует SIP протокол. Программа аналогична Google Hangouts, Viber, Skype и т.п. [2].

Webot – это мобильная автономная система, позволяющая человеку производить действия в месте нахождения робота, используя компьютер и Интернет [3].

Схема робота подобна человеку. В нем есть голова со встроенной видеокамерой и микрофонами – ваши глаза и уши. Они установлены на поворотной платформе, реализуют движения головы, подобные человеку. Благодаря новым технологиям в области телеконференций качество звука и видео ограничивается лишь пропускной способностью вашего канала Интернет и динамически подстраивается под него. Использование совершенно нового кодека при этом значительно снижает объем трафика. Благодаря этим факторам пользователями был замечен значительно больший «эффект присутствия» по сравнению с аналогами[3].

Компания Romotive разработала забавный гаджет Romo – не большую платформу, которая способна передвигаться под управлением «яблочного смартфона». С этим девайсом можно легко превратить ваш iPhone в программируемого маленького робота с функцией телеприсутствия[4].

Romo очень самодостаточен, ему вовсе не нужны пульты дистанционного управления или другие внешние устройства, поскольку его «мозгом» является достаточно мощный «компьютер» в виде iPhone. Робот даже реагирует на действия пользователей: его можно пощекотать и тогда он засмеётся, если его оставить наедине, Romo загрустит и будет искать вокруг партнёра для игр [4].

Робот телеприсутствия PadBot V3 – это робот телеприсутствия, позволяющий перемещаться и вести видеоконференцию в онлайн режиме через компьютер или телефон [5].

iPad или Android Pad является как управляющее устройство PadBot. Визуально модель выглядит очень просто. Устойчивое шасси поддерживает штангу, на которую установлен монитор. С его помощью пользователь транслирует свое изображение и захватывает картинку собеседника. [6].

Анализ литературных и патентных исследований показал, что данное устройство лучше современных аналогов по ряду причин:

- размеры данного устройства небольшие, за счет расположения составляющих с максимальным использованием объема корпуса,
- основа для передвижения состоит из двух колес,
- устойчивость конструкции обеспечивается за счет балансировки гироскопом и двумя выдвигаемыми ножками,
- вес устройства мал, в связи с небольшими габаритами,

- высокая ремонтпригодность связана с простотой корпуса и его не монолитностью,
- опрокидывание TwinBot практически невозможно благодаря алгоритму управления балансом.

Недостатками TwinBot можно назвать его необходимость в балансировке перед началом работы и необходимость иметь по близости источник Wi-Fi. Однако эти недостатки не столь существенны, поскольку даже если у человека-оператора в помещении отсутствует личный роутер для подключения к сети интернет, то всегда можно подключиться к общественным сетям либо создать персональную точку доступа через телефон. И настроив один раз положение TwinBot, он будет сохранять его в течение своего рабочего состояния и в состоянии покоя до тех пор пока его не разберут.

Технологии телеприсутствия начинают входить на рынок для общего пользования, поэтому данное устройство может быть хорошей альтернативой при деловых переговорах из разных частей света

Список использованных источников:

1. *TwinBot. A telepresence electric scooter/Chris Krohnel*/журнал «*Elektronika*» 2016 - №3 - стр. 81-85.
2. Робот телеприсутствия [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://old.endurancerobots.com/sistema-teleprisutstviya/>.
3. *Webot, Wicron*, Россия [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.mforum.ru/news/article/112894.htm>
4. *Радиомодель Romo The Smartphone Robot* [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pixelshop.waterfilter.in.ua/radiomodel-romo-the-smartphone-robot/>.
5. Робот телеприсутствия PadBot [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://newton24.ru/index.php?route=product/product&product_id=580.
6. Робот Телеприсутствия PadBot V3 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://megabot-shop.biz/robot-teleprisutstviya-padbot-v3>.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОТЕКАНИЯ ТОКА ВО ВНУТРЕННЕМ ВЫВОДЕ МИКРОСХЕМЫ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКИХ РАЗРЯДОВ В СРЕДЕ ANSYS WORKBENCH

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники г. Минск, Республика Беларусь

Калиновский Д. В., Али А. Ш.

Пискун Г. А. – канд. тех. наук, доцент

Разработана адаптивная модель протекания тока в *ANSYS Maxwell*. Термический анализ выполнялся в модуле *Transient-thermal*.

На сегодняшний день инженерные задачи становятся значительно сложнее и комплекснее, затрагивая одновременно различные разделы физики. Для их решения уже не обойтись простыми аналитическими формулами и узкоспециализированными программами, при которых необходимо использовать более серьезные и современные программные продукты, в роли которых выступают системы автоматизированного проектирования (САПР). Моделирование физических процессов при помощи САПР упрощает анализ за счёт пренебрежения таким фактором, как отказ радиоэлектроники; позволяет систематизировать знания о протекающих процессах, осознать степень точности их описания математическими моделями и снизить общие затраты на выполнение операции, а именно трудоёмкость, срок выполнения, себестоимость проекта. Использование среды ANSYS для моделирования было обусловлено низкими требованиями к характеристикам аппаратного обеспечения, возможностью мультфизического анализа, широким спектром физик решателя. [1]

Особенностью процесса протекания электростатического заряда с точки зрения построения адаптивной модели, является небольшая продолжительность процесса в совокупности с высокими значениями рассеиваемой мощности. Это серьёзно повышает требования к точности выбора констант и функционально зависимых величин. Подобного рода модель может быть построена в современных САПР с поддержкой мультифизики. Другая сложность заключается в том, что эта модель должна быть универсальной, а именно она должна поддерживать возможность изменения параметров нагрузки. Была построена модель токопроводящего контакта микросхемы (рис. 1). Расчетная область представляет собой сегменты прямоугольной и цилиндрической формы, что обусловлено технологией изготовления ИМС. Области пайки в разработанной модели не учитывались, так как описать процесс формирования температуры в композитных сплавах достаточно сложно. [2]

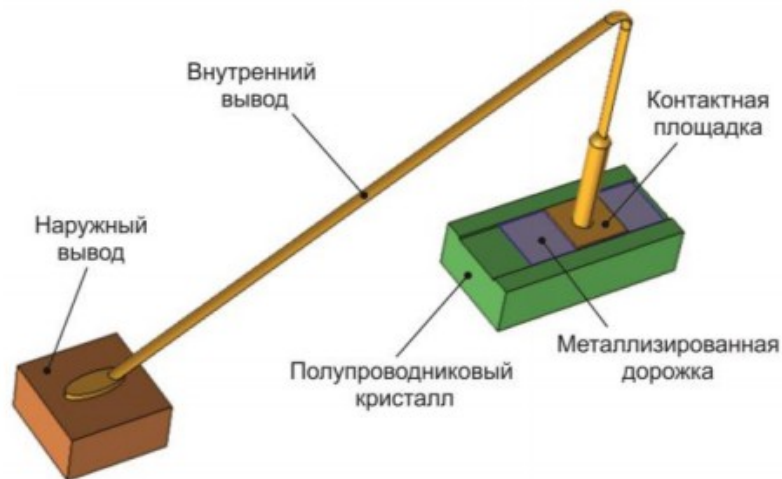


Рис 1. Модель токопроводящего контакта микросхемы [2]

В качестве нагрузок были выбраны те, что на данный момент являются потенциально опасными для микросхем. Результат моделирования представлен на рис.2. Начальные условия моделирования: заряд, стекающий с металлизации 10^{-10} Кл, напряжение на выводе микросхемы 2кВ [4], температура проводника в начальный момент времени 22 °С. Материал контакта – золото. [3]

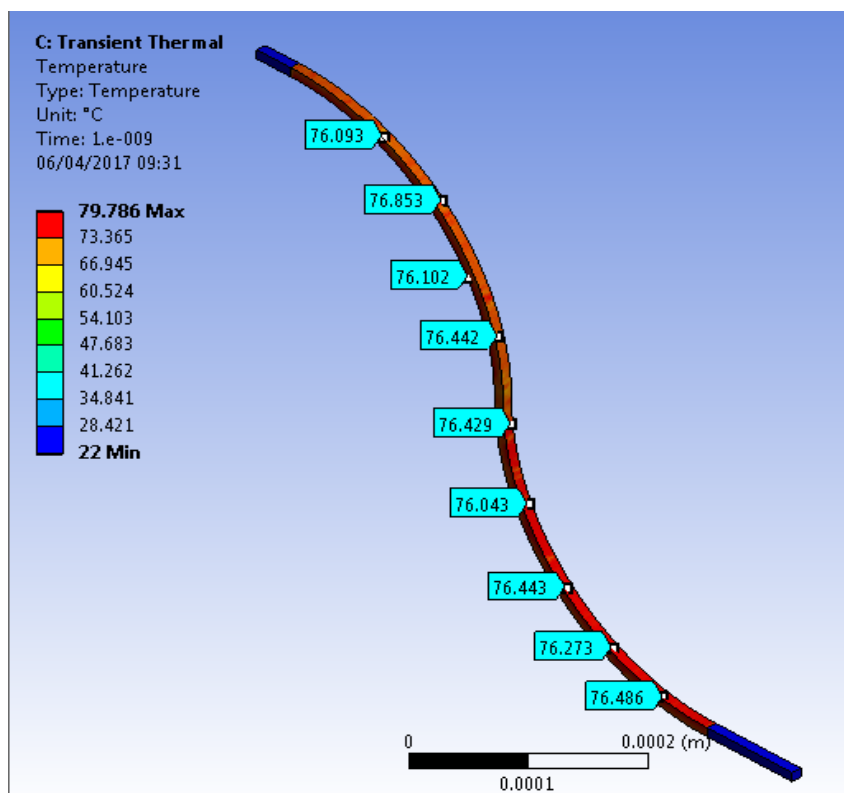


Рис 2. Результат моделирования – картина температур

В результате моделирования была получена электродинамическая картина процесса. Были получены амплитуды протекающих в выводах микросхемы токов и значения, рассеиваемой в проводнике мощности. Максимальная плотность тока через контакт составила $2 \cdot 10^{17}$ А/м². В ходе термического анализа был выявлен избыточный перегрев проводников в зонах изгиба, что в условиях работы устройства может привести к разрушению полупроводниковых структур.

Были выявлены существенные трудности в описании наносекундных процессов, связанные в первую очередь с ограничениями в используемом программном пакете. К недостаткам полученной модели стоит

отнести отсутствие возможности внесения новых и уточнения существующих математических моделей процесса.

Список использованных источников:

1. ANSYS [Электронный ресурс] – Права доступа: <http://www.ansys.com> Дата доступа: 10.01.2016.
2. Пискун Г.А. Моделирование распределения температуры в токоведущих элементах интегральных микросхем в результате воздействия электростатических разрядов / Пискун Г.А., Алексеев В.Ф., Ланин В.Л., Левин В.Г.// Доклады БГУИР, 2003
3. Каверзнев В.А. Статическое электричество в полупроводниковой промышленности / Каверзнев В.А., Зайцев А.А., Овечкин Ю. А.// М.: Издательский Дом "Энергия", 1975
4. Кечиев Л.Н. Защита ЭС от воздействия ЭСР / Кечиев Л.Н., Пожидаев Е. Д.// М.: Издательский Дом "Технологии", 2005

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ОЦЕНКИ НАДЕЖНОСТИ ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Казюциц В.О.

Боровиков С.М. – к.т.н., доцент

Оценка показателей надёжности электронных устройств на этапе проектирования аппаратуры является актуальной задачей. Она даёт ответ на вопрос о целесообразности дальнейших затрат, необходимых на отработку технологии и производство устройств. Для решения этой задачи была разработана система автоматизированного расчёта и обеспечения надёжности (система АРИОН) [1, 2].

Система АРИОН успешно внедрена в промышленность (РУП КБТЭМ-ОМО, ОАО «ИНТЕГРАЛ», НПО «Горизонт») и широко используется в подготовке специалистов высшего образования по радиоэлектронике [1].

При выполнении расчёта надёжности электронных устройств важным является вопрос о соответствии рассчитанных показателей уровню эксплуатационной надёжности ввиду того, что для многих электронных устройств заданная наработка «выбирается» циклически в течение определённой календарной продолжительности, т.е. имеют место периоды использования устройства по назначению и периоды хранения. Значительное влияние на надёжность устройств оказывает и цикличность включений-выключений. Система АРИОН не предназначена для расчёта надёжности с учётом календарного времени и цикличности.

Для расчёта надёжности с учётом календарного времени эксплуатации и цикличности на основе системы АРИОН был разработан программный комплекс автоматизированной оценки надёжности электронных устройств - система АРИОН-плюс.

Главным отличием системы АРИОН-плюс от системы АРИОН является возможность выбора режимов расчёта надёжности, а также задание параметров для каждого из режимов.

Режимы расчета в системе АРИОН-плюс:

- наработка;
- наработка и хранение;
- наработка и цикличность;
- наработка, хранение и цикличность;
- хранение.

Задание параметров (условий) расчёта происходит для всего виртуального устройства, однако, если имеются вложенные модули, то для каждого из них можно задать индивидуальные условия. Также имеется возможность рассчитать каждый вложенный модуль в отдельности. В вывод результатов расчёта добавлена диаграмма вклада выбранных режимов.

Для возможности учета календарной эксплуатации база данных была дополнена моделями интенсивностей отказов при хранении, а также моделями коэффициентов влияния температуры хранения на надёжность. Для учета циклического характера работы устройств была разработана методика оценки надёжности при цикличности, в основе которой выбирается коэффициент цикличности. Этот коэффициент зависит от вида эксплуатации рассчитываемого устройства и показывает отношение числа отказов при циклическом характере работы к числу отказов при непрерывной эксплуатации.

Система АРИОН-плюс успешно внедрена в учебный процесс и готова к внедрению в промышленность, а также зарегистрирована в национальном центре интеллектуальной собственности [3].

Область применения системы АРИОН-плюс – автоматизированная оценка надёжности электронных устройств на этапе их проектирования проектными подразделениями предприятий и организаций.

Эффективность разработанной системы (программного средства) обусловлена более достоверной оценкой надёжности за счёт дополнительного учёта календарного времени и циклического характера работы электронных устройств.

Список использованных источников:

1. Разработка системы автоматизированного расчёта показателей надёжности электронных устройств: отчёт о НИР (заключительный) / Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники; рук. С. М. Боровиков; исполн.: С. М. Боровиков [и др.]. – Минск, 2009. – 146 с. – Библиогр.: С. 143. – № ГР 200.90.344..
2. Система автоматизированного расчёта показателей надёжности электронных устройств / С. М. Боровиков [и др.] // Приборостроение–2011: Материалы 4-й Международной НТК. 16–18 ноября 2011 г., Минск, Республика Беларусь. – Минск: БНТУ, 2011. – С. 35–36.
3. Компьютерная программа «Система автоматизированного расчёта и обеспечения надёжности АРИОН-плюс» : Свидетельство № 910 от 08.08.2016 / С. М. Боровиков [и др.]. – Центр интеллектуальной собственности : Республика Беларусь, 2016

СИСТЕМА ОХРАННОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ ТОРГОВО-ОБЩЕСТВЕННОГО ЦЕНТРА «MART INN»

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Максимков В. Л.

Хорошко В.В. – к.т.н., доцент

Охранная сигнализация — это совокупность совместно действующих технических средств для обнаружения проникновения (попытки проникновения) на охраняемый объект. Обеспечивает сбор, обработку, передачу и представление в заданном виде служебной информации и информации о проникновении (попытки проникновения).

СПИ «АСОС Аляся» предназначена для обеспечения централизованной охраны объектов и квартир граждан от проникновения и пожара путем контроля, сбора, обработки и регистрации на рабочих местах операторов (АРМ) пульта централизованного наблюдения (ПЦН) состояния средств охранной, охранно-пожарной, пожарной сигнализации и автоматики, а также мониторинга средств пожарной автоматики, посредством использования занятых абонентских линий ГТС, физических линий, оптоволоконных линий связи, каналов Ethernet, каналов сотовой связи стандарта GSM.

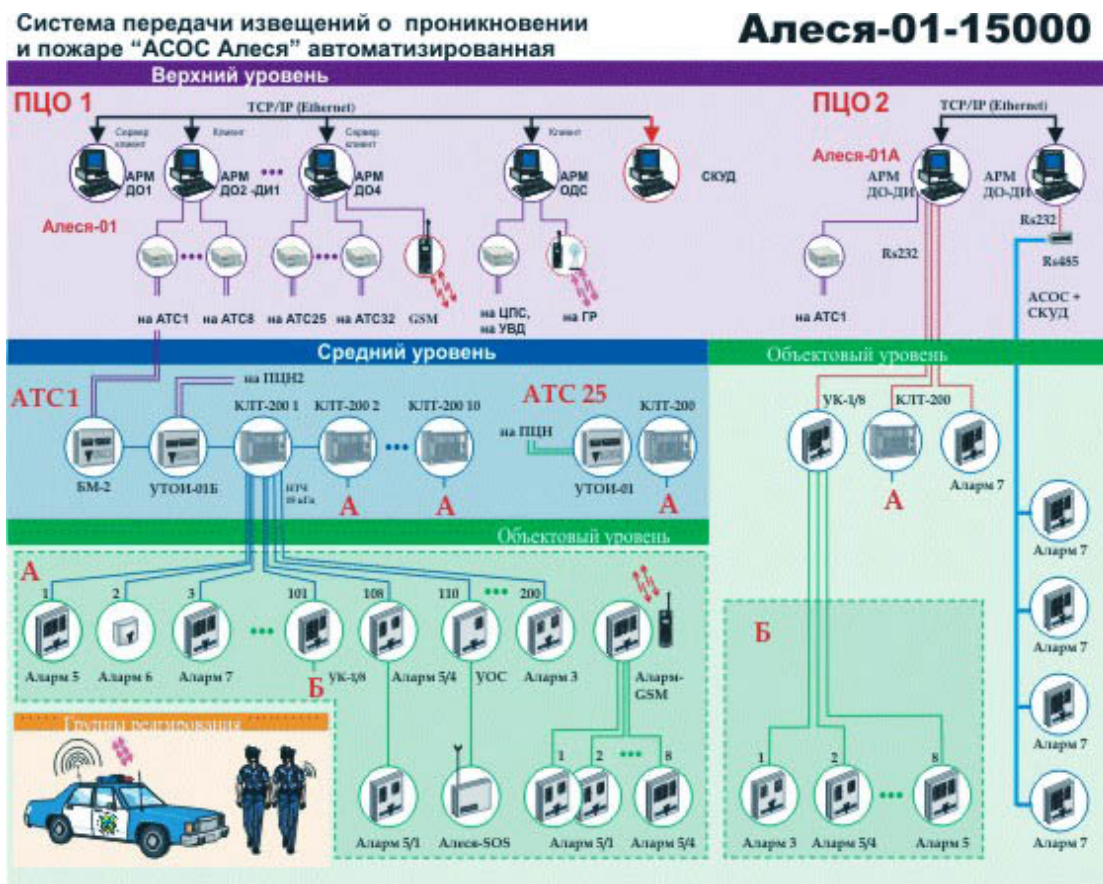


Рис. 1 - Структура АСОС «Аляся»

Охрана объектов строится по многорубежной схеме, когда создаётся два или более рубежа охранной сигнализации, в каждом из которых применяются технические средства, основанные на различных принципах

действия.

Рубеж 1 (Периметр) - внешний, наиболее ранний по обнаружению. Этим рубежом блокируются окна, двери, люки, вентиляционные каналы, тепловые вводы, некапитальные стены и другие элементы, доступные для несанкционированного проникновения.

Рубеж 2 (Объем). Второй рубеж предназначен для защиты внутренних объемов помещений. Требования ко второму рубежу охраны в основном сводятся к правильному выбору места установки извещателей, их юстировке и настройке. На особо важных объектах (хранилища в банках, кладовые ценностей, комнатах хранения оружия и т. п.) для охраны отдельных помещений используются несколько извещателей, различных по физическому принципу действия. Особенностью данного рубежа является многочисленность отдельных помещений, общих коридоров и необходимость точного указания помещения, в котором произошла тревога.

Рубеж 3 (Точка). Под точкой понимают локальный объект, материальные ценности, защищаемые охранной сигнализацией. Третьим рубежом блокируются сейфы, металлические шкафы или непосредственно предметы и экспонаты.

Выбор датчиков и извещателей, используемых для всех рубежей охраны, производится с учетом множества факторов: климатических условий, конструктивных особенностей охраняемого объекта, вероятных путей проникновения, режима и тактики охраны.

В общем случае охранная сигнализация состоит из: приёмных устройств (приборов), охранных извещателей, свето-звуковых устройств, линий связи, источников и цепей питания.

Список использованных источников:

1. www.alarm.by интернет ресурс.
2. МВД Республики Беларусь, РД 28/3.006 – 2005. Технические средства и системы охраны. Тактика применения технических средств охранной сигнализации, 2005. – 57с.

УСТРОЙСТВО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ АУДИОСИГНАЛА С ПЛАВАЮЩИМ СИММЕТРИЧНЫМ ВЫХОДОМ

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Мищенко А.В.

Пискун Г.А. – к.т.н., доцент

Технологии совершенствуются, позволяют уменьшить габариты изделий, при сохранении той же производительности. Однако задача предсказать поведение устройства при воздействии на него внешних дестабилизирующих факторов становится сложнее. В процессе проектирования различных РЭС перед разработчиком часто стоит задача оценить воздействие различных внешних факторов. На сегодняшний день для данных целей существует множество прикладных программных пакетов проектирования, которые позволяют уже на стадии разработки, без создания устройства, оценить воздействия на него с помощью математических моделей. Данные пакеты позволяют получить результаты, максимально приближенные к воздействиям на реальное устройство и по ним в дальнейшем внести, при необходимости, корректировки в проектируемое устройство.

Появление новых способов преобразования сигналов и усиления звука позволили создать новые инструменты для усовершенствования звучания электромузыкальных приборов. Применение таких приборов несомненно делает звуки лучше, по сравнению с использованием электроинструментов без современных обработчиков звука. Разработки в данной сфере по-прежнему являются актуальными, так как позволяют экспериментировать с различными формами звучания привычных инструментов.

Простейший усилитель состоит из одного усилительного элемента и, если требуется, элементов связи в его входной и выходной цепях. Более сложный усилитель образуется из нескольких усилительных элементов, соединенных каскадно. При этом сигнал, усиленный элементом, поступает на вход следующего и т. д., т. е. такой усилитель содержит несколько каскадов. Каждый каскад состоит из усилительного элемента и находящихся в цепях его электродов элементов связи и питания [1].

Для неискаженного усиления гармонических сигналов, к которым относятся: акустические сигналы, сигналы с частотным разделением каналов, сигналы, подводимые к усилителю, предназначенному для повышения чувствительности измерительного прибора, достаточно равномерное усиление составляющих спектра частот [2].

Разрабатываемое устройство работает от источника питания 24 В, а также обладает возможностью усиления частоты аудиосигнала до 18 дБ. Ранее примеры устройств, которые могли бы использоваться в качестве устройства обратного интерфейса для связи сигнала, поступающего с аудиоустройства профессионального уровня на устройство инструмент, а также устройства, которые используют похожие принципы, имели несколько ограничения и недостатков. Например, почти все из подобных устройств должны быть физически расположены вблизи инструмента; он не может быть удаленно расположен в удобном месте, например, в стойке оборудования внутри диспетчерской. Анализ исходных данных также позволил сформулировать техническое задание, представлено в приложении Б.

Список использованных источников:

1. Жеребцов И. П. Радиотехника / И. П. Жеребцов – М. : Связь, 1965. – 656 с.
2. Войшвилло Г. В. Современная техника усиления сигналов / Г. В. Войшвилло – М.: Советское радио, 1978. – 104 с.

КОНТРОЛЛЕР ОХРАННОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ, УПРАВЛЯЕМОЙ ПО КАНАЛУ GSM ПОСРЕДСТВОМ SMS

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Мыслик И.Ю.

Сурин, В.М.– доктор технических наук, профессор

Рассмотрены основные принципы разработки контроллера охранной сигнализации. На примере описано устройство контроллера охранной сигнализации, управляемой по каналу GSM посредством SMS.

Охранная сигнализация – это совокупность совместно действующих технических средств для обнаружения проникновения (попытки проникновения) на охраняемый объект. Обеспечивает сбор, обработку, передачу и представление в заданном виде служебной информации и информации о проникновении (попытки проникновения).

Условно охранная сигнализация можно разделить на два типа.

Автономная система охранной сигнализации. Обеспечивает контроль обстановки на объекте и в случае срабатывания извещателей включает сирену, строб-вспышки и прочие устройства с целью привлечения внимания окружающих.

Охранная сигнализация с подключением к пульту централизованного наблюдения (ПЦН). В этом случае при появлении тревожных событий на охраняемом объекте информация о них передается по различным каналам связи на пульт подразделения вневедомственной охраны для оперативного реагирования.

В проектируемом устройстве соединения будут выполняться печатным монтажом.

После проведенного обзора и сравнения было принято решение использовать следующие материалы для печатной платы.

Материал платы: стеклотекстолит фольгированный типа СФ-2-35-1.5.

Припой: оловянно-свинцовый припой ПОС 61.

Флюс: флюс марки ФК (канифоль 100%).

Краска: МКЭ-4, черная.

При выборе компоновочной схемы было решено использовать централизованный способ компоновки.

При выборе метода конструирования был выбран базовый метод конструирования.

После выполнения анализа дестабилизирующих факторов было определено, что основные влияющие дестабилизирующие факторы это:

- влага;
- коррозия;
- вибрации при транспортировке.

Для защиты от перечисленных дестабилизирующих факторов применены следующие методы.

Защита от влаги: герметизация.

Защита от коррозии: покрытие платы лаком.

Защита от вибрации: резиновые амортизаторы.

При проектировании были проведены конструкторские расчеты. Для данного устройства были рассчитаны:

- объемно-компоновочные характеристики;
- тепловой режим;
- надежность;
- механическая прочность и система виброударной защиты;
- параметры лицевой панели.

Принцип работы контроллера следующий: при сработке хотя бы одного из датчиков, контроллер делает звонок или отправляет SMS на один или несколько номеров, указанных на SIM-карте. Так же возможно включение сирены и светового сопровождения. Принцип работы контроллера представлен на рисунке 1.

Работа контроллера в различных режимах



Рисунок 1 – Принцип работы контроллера

Актуальность выбранной темы обусловлена тем, что проектирование GSM-сигнализации имеет большие перспективы в современной практике. Постоянное совершенствование специальной техники для получения несанкционированного доступа к чужому имуществу и информации стимулирует поиск новых, более эффективных средств борьбы с злоумышленниками. Это, в первую очередь, необходимо в таких помещениях как загородные дачи, гаражи и другие места, где нет возможности установить сигнализацию, подключенную на пульт департамента охраны

Список использованных источников:

[1] Система охранной сигнализации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rovalant.com/rus/systems/burglar-alarm/>.

[2] Комплект GSM сигнализации «Дом – 2» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ohrana.ua/komplekti-signalizacij/dom2.html>.

[3] Охранные сигнализации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://videosila.by/охранные-сигнализации/>.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ В SOLIDWORKS EMS

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники г. Минск,
Республика Беларусь

Муха А.В., Вёрстов В.С.

Струц А.М. – магистр технических наук, ассистент

Рассмотрено влияние электромагнитных полей на подвижные элементы магнитной цепи, а также расчет и влияние паразитных емкостей в части трехслойной печатной платы.

Электронная аппаратура постоянно подвергается воздействию дестабилизирующих факторов. Любое влияние на изделие может приводить к изменениям в работе устройства: от отклонений эксплуатационных параметров до отказов, поломок и разрушения входящих в ее состав элементов. Изучение воздействия таких факторов как электромагнитные поля позволит обеспечивать защитные меры еще на этапе проектирования изделий полупроводниковой промышленности. Излучаемые ЭМП обычно не приводят к прямому повреждению ППП, в основном сопровождаются сбоями и нарушением функционирования, но и эти помехи нужно учитывать при проектировании, дабы дать разрабатываемому устройству стабильность в работе.

Для исследования электромагнитных полей существует дополнительный пакет для CAD/CAE программы SolidWorks «EMS».

Возможные исследования в EMS:

1. Электростатическое.
2. Магнитостатическое.
3. Электропроводное.
4. Магнитное поле переменного тока.
5. Анализ переходных процессов.

Рассмотрим пример использования EMS для магнитостатического исследования.

Необходимо вычислить силу, действующую на подвижную часть магнитной цепи (Рисунок 1), которая содержит катушки.

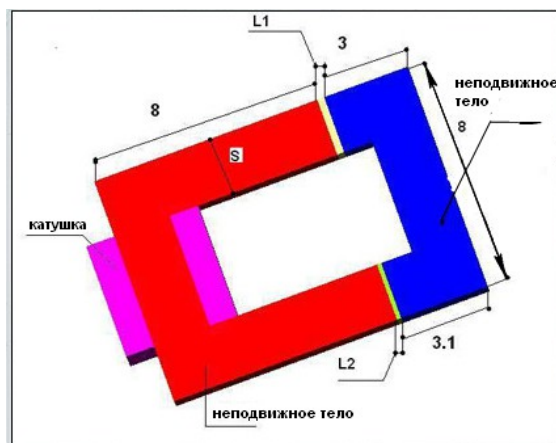


Рисунок 1 - Магнитная цепь.

1) Создаем новое исследование и выбираем из списка: магнитостатическое.

2) Далее будем добавлять материалы: для неподвижного тела создаем новый материал и задаем для него относительную проницаемость 1400. Этот же материал задаем и для движущегося тела. Для катушки задаем медь, а для воздушных прокладок – воздух.

После добавляем катушку индуктивности. И задаем для нее параметры, поставленные в условии задачи: $N=300$ и ток 1А.

EMS автоматически вычисляет узловое распределение силы без какого-либо вмешательства пользователя. Тем не менее, для расчета жесткой силы тела пользователь должен указать какие части представляют собой твердое тело, на котором должны быть рассчитаны силы или крутящего момента. Эта процедура должна быть обязательная сделана перед запуском исследования.

3) В дереве менеджера EMS в папке Force / Torques нужно выбрать работу на возможные перемещения. И укажем подвижное тело в качестве выбранного компонента.

4) Далее создаем сетку. Ее можно создавать несколькими способами. Мы же будем управлять правилами по созданию сетки. Зададим для воздуха контрольный размер 0,5 мм.

При создании сетки зададим следующие параметры: глобальный размер равен 30мм; допуск – 0,1мм. Значение допуска должно быть меньше, чем размер минимального контроля сетки в модели. Оно также должно быть меньше, чем наименьший край в модели; в противном случае такое ребро будет разрушилась.

5) Когда происходит анализ, программа создает пять папок в менеджере дерева EMS. Эти папки: отчет, плотность магнитного потока (Рисунок 2), напряженности магнитного поля, плотность тока, и распределение сил. Эти папки используются в последующей обработке.

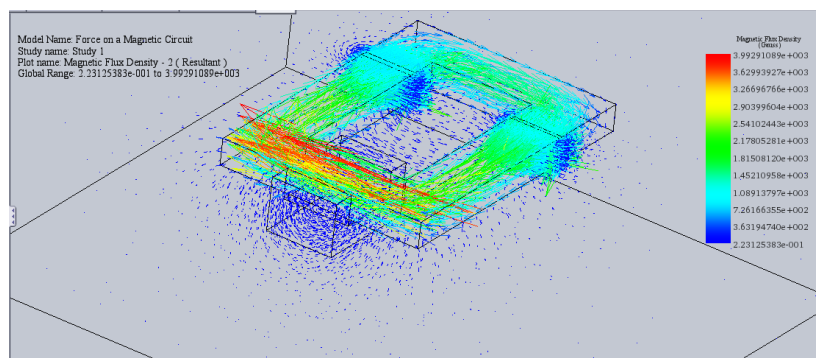


Рисунок 3 - Плотность магнитного потока.

И самое главное, мы можем получить табличные значения различных величин: силы, энергии, крутящего момента, сопротивления (Рисунок 4).

Study 1 - Results

Force	Torque	Resistance	Energy
	F_x -axis (N)	F_y -axis (N)	F_z -axis (N)
Virtual Work - 1	-1.679098e+000	3.472530e-003	-7.800879e-003

Export... Print Close

Рисунок 4 - Табличные значения различных величин.

Рассмотрим пример использования EMS для электрического исследования.

Необходимо провести электростатический анализ и емкостной расчет между тремя слоями проводников (Рисунок 4).

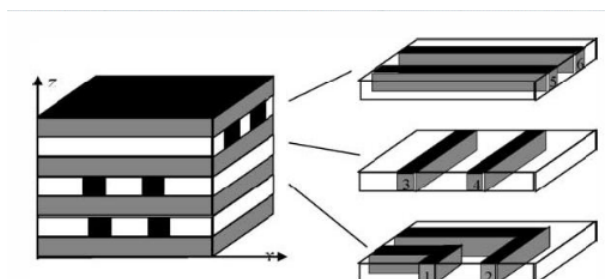


Рисунок 5 - Три слоя проводников разделенными диэлектриками разной электропроводимости.

- 1) Создаем новое исследование и выбираем из списка: Электростатическое.
- 2) Пункт «2» аналогичен пункту «2» в магнитостатическом исследовании, за исключением выбора материалов.
- 3) Далее укажем проводникам заряд равный 15 пКл.
- 4) Укажем верхнюю и нижнюю грань как землю, т.е. ее потенциал будет равен нулю.
- 5) Пункт «5» аналогичен пункту «4» в магнитостатическом исследовании, за исключением выбора размеров сетки.
- 6) Запускаем исследование. Получение результатов:
 - Матрица емкостей (Рисунок 5).
 - Графическое представление электрического поля (Рисунок 6).

$C_{ij}(F)$	1	2	3	4	5	6
1	7.459525e-013	-1.570080e-013	-1.221865e-013	-7.078364e-015	-2.746513e-014	-4.800744e-015
2	-1.570080e-013	1.368237e-012	-2.098369e-013	-1.444903e-013	-3.240381e-014	-2.844737e-014
3	-1.221865e-013	-2.098369e-013	1.744264e-012	-1.714056e-013	-2.561123e-013	-2.617266e-013
4	-7.078364e-015	-1.444903e-013	-1.714056e-013	1.691296e-012	-2.648277e-013	-2.667455e-013
5	-2.746513e-014	-3.240381e-014	-2.561123e-013	-2.648277e-013	3.442605e-012	-5.091103e-014
6	-4.800744e-015	-2.844737e-014	-2.617266e-013	-2.667455e-013	-5.091103e-014	3.434590e-012

Рисунок 6 - Матрица емкостей.

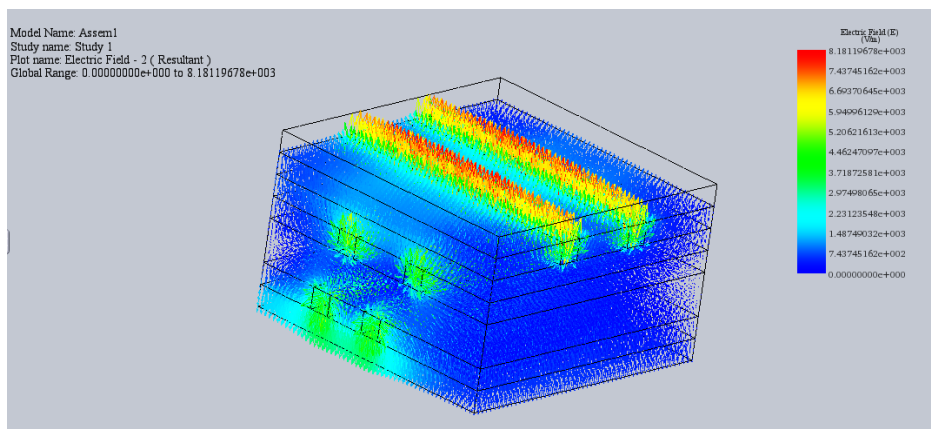


Рисунок 7 - Электрическое поле.

Список использованных источников:

[1] Solidworks EMS Tutorials 2013. - 1 - 60 с.

АВТОНОМНЫЙ ДАТЧИК ДЫМА СО ЗВУКОВЫМ ОПОВЕЩЕНИЕМ О ПОЖАРЕ

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Подымов А.В.

Сурин В.М. – доктор техн. наук, профессор

В наше время насущной темой является обеспечение пожарной безопасности в офисе, здании и т.д. Пожарная безопасность — состояние защищенности личности, имущества, общества и государства от пожаров.

Одним из главных пунктов предотвращения пожара является его обнаружение и локализация. В это могут помочь пожарные извещатели(датчики).

Пожарный извещатель — техническое средство, предназначенное для формирования сигнала о пожаре.

Основные виды пожарных извещателей:

- Тепловые
- Дымовые
- Извещатели пламени
- Газовые
- Ультразвуковые
- Ручные

Подробнее поговорим о дымовых извещателях

Дымовые извещатели — извещатели, реагирующие на продукты горения, способные воздействовать на поглощающую или рассеивающую способность излучения в инфракрасном, ультрафиолетовом или видимом диапазонах спектра.

Дымовые извещатели делятся на:

- Точечные
- Линейные
- Аспирационные

- Автономные

Точечный извещатель реагирует на факторы пожара в компактной зоне. Принцип действия точечных оптических извещателей основан на рассеивании серым дымом инфракрасного излучения.

Линейный — двухкомпонентный извещатель состоящий из блока приёмника и блока излучателя (либо одного блока приёмника-излучателя и отражателя) реагирует на появление дыма между блоком приёмника и излучателя. Устройство линейных дымовых пожарных извещателей основано на принципе ослабления электромагнитного потока между разнесёнными в пространстве источником излучения и фотоприёмником под воздействием частиц дыма.

Аспирационный извещатель осуществляет принудительный отбор воздуха из защищаемого объёма с последующим мониторингом ультрачувствительными лазерными дымовыми извещателями; обеспечивает сверхраннее обнаружение критической ситуации.

Автономный пожарный извещатель — извещатель, в корпусе которого конструктивно объединены автономный источник питания и все компоненты, необходимые для обнаружения пожара и непосредственного оповещения о нём. Автономный извещатель также является точечным.

Все оптические дымовые извещатели имеют излучатель света и фотоприёмник. Класс таких электронных приборов имеет название оптрон.

Во многих точечных дымовых оптических пожарных извещателях используется эффект диффузного рассеивания излучения светодиода на частицах дыма. Светодиод располагается таким образом, чтобы исключить прямое попадание его излучения на фотодиод.

Рабочая зона представлена в виде дымовой камеры, при попадании в которую дыма ослабляется прохождение ИК-импульсов, а если не смогли пройти несколько импульсов подряд — срабатывает датчик.

С появлением дыма питание поступает на генератор звукового сигнала встроенный в плату и таким образом происходит оповещение о пожаре.

Для защиты от внешнего света оптрон размещаются в дымовой камере из пластика чёрного цвета.

Список использованных источников:

[1] Конструирование радиоэлектронных устройств : учебно-метод. пособие по курсовому проектированию для студентов специальностей I-39 02 01 «Моделирование и компьютер. проектирование РЭС», I-39 02 02 «Проектирование и пр-во РЭС», I-38 02 03 «Техн. обеспечение безопасности» дневн. и заоч. форм обучения / Н. С. Образцов [и др.]. – Мн. : БГУИР, 2007. – 71 с.

[2] СТБ 11.16.03-2009. Системы пожарной сигнализации. Извещатели пожарные дымовые точечные. Общие технические условия. Введ. 2009-07-14. – М.: Издание официальное, 2009. – 32 с.

[3] СТБ 11.16.08-2011. Системы пожарной сигнализации. Извещатели пожарные автономные точечные. Общие технические требования. Методы испытаний. Введ. 2011-07-27. – М.: Издание официальное, 2011. – 17 с.

СИСТЕМЫ ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ И ОПОВЕЩЕНИЯ О ПОЖАРЕ ОФИСНОГО ЦЕНТРА ЗАО «ЯРОСЛАВА»

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Сыс А.Д.

Петлицкая Т.В. – к.т.н., доцент

Основные задачи функционирования системы пожарной сигнализации в совокупности с организационными мероприятиями — это задачи спасения жизни людей и сохранения имущества. Минимизация ущерба при пожаре напрямую зависит от своевременного обнаружения и локализации очага возгорания. Согласно действующим нормативным документам в области пожарной безопасности системой пожарной сигнализации оборудуются практически все общественные, производственные и административные здания и сооружения.

Адресно-аналоговые системы на текущий момент являются самыми прогрессивными, в таких системах решение о состоянии адресного извещателя принимает приемно-контрольный блок на основе измеренных извещателем параметров окружающей среды (оптической плотности в дымовой камере, температуры, концентрации угарного газа). В конфигурации приемно-контрольного блока для каждого подключенного адресного устройства задаются пороги срабатывания (Норма, Внимание, Пожар, Требуется обслуживание). Это позволяет гибко настраивать режимы работы пожарной сигнализации для различных эксплуатационных условий (наличие в защищаемых помещениях пыли, производственной задымленности и др.), автоматически изменять их в зависимости от времени суток. Приемно-контрольный блок постоянно производит опрос подключенных устройств и анализирует полученные значения, сравнивая их с пороговыми значениями, заданными в его конфигурации. Топология адресного шлейфа может быть свободной (шина, звезда, кольцо, кольцо с ответвлениями). Наличие двух независимых портов для подключения адресной линии у приемно-контрольного блока и изоляторов короткого замыкания, позволят не только сохранять работоспособность линии в случае аварии, но и локализовать ее географически с точностью до адресного устройства.

Перечисленные особенности формируют такие преимущества перед другими видами систем пожарной

сигнализации, как раннее обнаружение возгораний, низкий уровень ложных тревог. Контроль запыленности дымовых пожарных извещателей в режиме реального времени позволяет заранее выделить извещатели, перспективные для обслуживания, и составить план для выезда специалистов обслуживающей организации на объект. Количество защищаемых помещений одним приемно-контрольным блоком определяется адресной ёмкостью этого устройства.

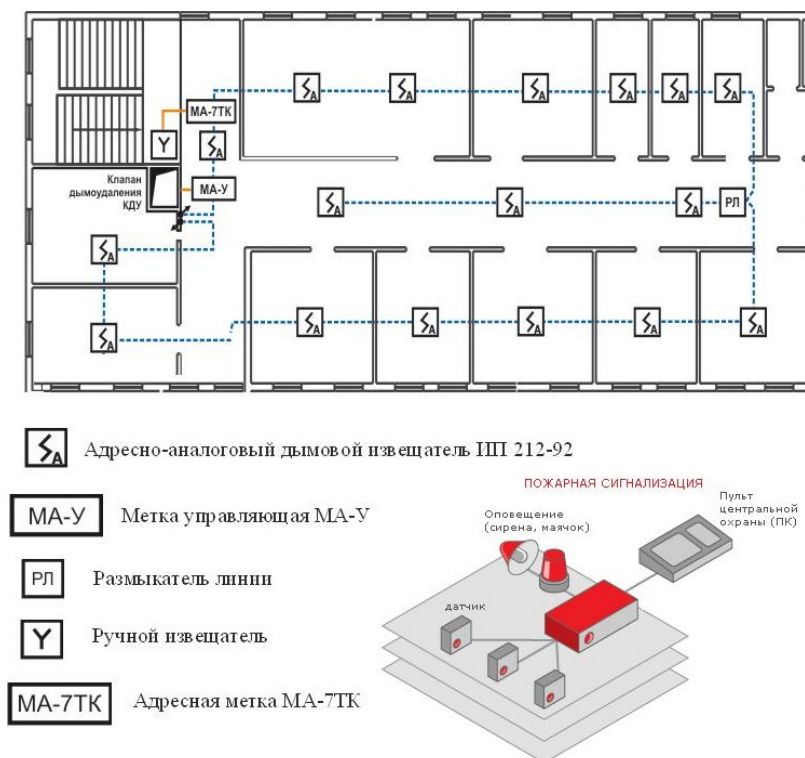


Рис. 1 - Структура адресно-аналоговой системы

В адресно-аналоговых системах скорость обмена контрольной панели с извещателями, как правило, не превышает 1200 бит/с, в противном случае длина адресной сигнальной линии значительно сокращается, или она должна иметь другое техническое исполнение. При количестве устройств в адресной сигнальной линии порядка 150-200 штук периодичность опроса каждого из них в большинстве контрольных приборов составляет от 10 до 60 с.

Таким образом, после рассмотрения принципов работы адресно-аналоговых систем и оценки мировых тенденций в данной области, становится очевидно, что этот класс систем обладает наиболее развитыми функциональными возможностями, надёжностью, гибкостью, и будущее, безусловно, за адресно-аналоговыми системами.

Список использованных источников:

1. Edmans Mike. Guide to Intelligent Fire Systems. System Sensor Europe, 2014. – 34p.
2. Щипицын С.М., Членов А.Н. Учебно-методическое пособие в помощь специалистам проектных и монтажных организаций, страховым компаниям, службам безопасности // Университет комплексных систем безопасности инженерного обеспечения., Москва, 19 марта 2012. – Москва : УКСБИО, 2009. – 71с.
3. Членов А.Н. Автоматические пожарные извещатели М.: НИЦ "Охрана" ВНИИПО МВД России, 2016. – 51 с.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ГИБКО-ЖЁСТКИХ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ В ALTIUM DESIGNER

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Хуторная Е. В., Абражевич Д. С.

Пискун Г. А. – канд. тех. наук, доцент

Приведена общая характеристика гибко-жестких печатных плат. Показан процесс моделирования печатных плат данного вида в *Altium Designer*, а также представлена модель в итоговом виде, используемом в изделии.

Гибко-жесткие печатные платы (ГЖПП) – это изделия, для производства которых применяют технологии производства жестких и гибких плат [1]. На сегодняшний день ГЖПП (рисунок 1) – наиболее сложные из производимых плат. Их простейшим вариантом являются гибкие платы с локальным механическим усилением.

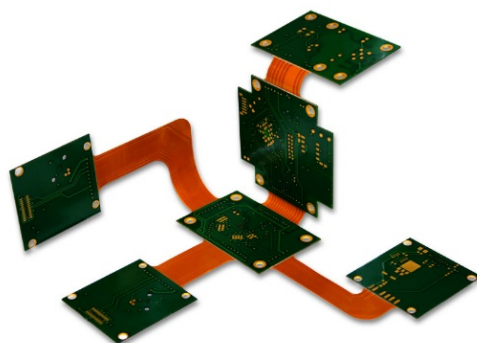


Рисунок 1 – Общий вид гибко-жесткой печатной платы

В последнее время ГЖПП находят широкое применение в электронике. Эта тенденция способствовала совершенствованию САПР, во многие из которых были добавлены специальные средства разработки ГЖПП. В *Altium Designer* для этого появился целый ряд возможностей [2]:

- управление стеком слоёв индивидуально для разных регионов платы;
- указание линий и радиусов сгиба части ГЖПП и просмотр такой платы в трёхмерном режиме;
- задание индивидуальных правил для разных регионов платы (гибкой и жесткой частей).

Процесс моделирования гибко-жесткой печатной платы в *Altium Designer* реализован следующим образом [3]:

1) Задание контура платы.

ГЖПП разрабатывается как обычная плата, а именно, определяется её исходный контур. В этом случае задаётся контур всей ГЖПП, даже если в разных (жестких и гибких) частях данной платы будет разный набор слоёв, который не будет совпадать в различных регионах. Контур может быть создан на механическом слое в *Altium Designer* или получен импортом STEP-модели из сторонних программ.

2) Определение структуры платы.

Процедура описания стека слоёв в плате может быть выполнена в любом режиме работы (2D или 3D). В *Altium Designer* существует возможность задать несколько стеков и присвоить каждому из них своё обозначение (рисунок 2). Для стека можно указать набор слоёв и каждому из них задать необходимый набор характеристик. Также каждый из таких стеков можно назначить одному из регионов платы.

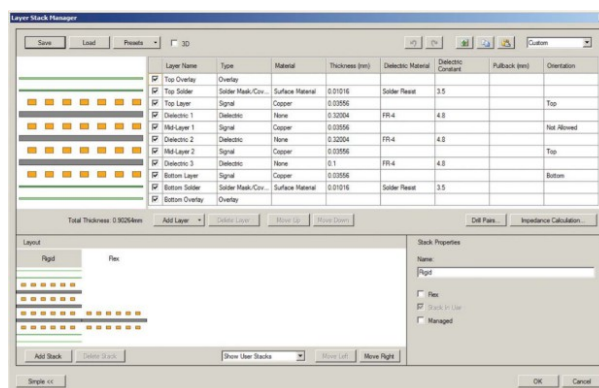


Рисунок 2 – Управление структурой платы

3) Разделение регионов.

На данном этапе необходимо показать, где будут находиться разные регионы платы, определяющие гибкие и жесткие части ГЖПП. Для этого используется отдельный режим работы с платой – *Board Planning Mode* (рисунок 3). После включения данного режима в меню *View* появляются команды *Define Split Line* и *Delete Split Line* – добавление и удаление линий, разделяющих гибкую и жесткую части. Эти линии рисуются поверх контура платы и могут быть только прямыми, соединяющими две точки на контуре. После создания таких линий образовавшимся частям платы можно задать индивидуальные настройки. Гибкая и жесткая части платы в режиме *Board Planning Mode* отображаются по-разному и имеют некоторые особенности, например, в гибкой части могут быть добавлены линии сгиба.

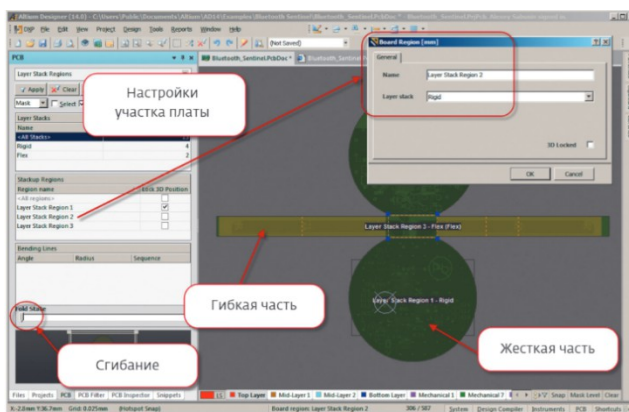


Рисунок 3 – Управление параметрами различных участков платы

4) Линии сгиба гибкой части ГЖПП.

Их создание выполняется в режиме *Board Planning Mode*, при помощи инструмента *Define Bending Line*, который может быть применён только к гибкой части ГЖПП. Линия сгибы должна соединять две точки контура гибкой части и может представлять собой только один отрезок. После создания отрезков можно указать угол и радиус сгиба.

5) Просмотр ГЖПП в законченном виде.

В *Altium Designer* предусмотрена возможность согнуть плату по линиям сгиба и посмотреть её в том виде, в котором она будет использоваться в конечном изделии. Такой просмотр позволит определить сопряжение между компонентами, размещёнными на разных жёстких частях ГЖПП (рисунок 4).

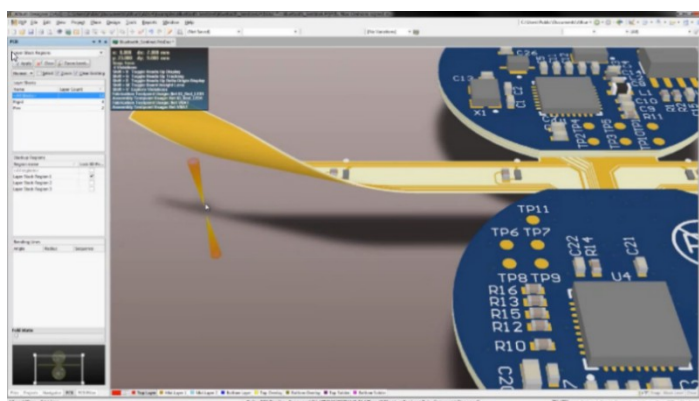


Рисунок 4 – Просмотр созданной ГЖПП в Altium Designer

Таким образом, можно утверждать, что возможности *Altium Designer* следуют тенденциям развития современных технологий в разработке ГЖПП. Главными достоинствами моделирования ГЖПП в *Altium Designer* является относительная простота создания модели, а также просмотр готовой платы в трёхмерном режиме, максимально приближенном к реалистичному, что позволяет обнаружить ошибки на ранней стадии разработки.

Список использованных источников:

1. Гибко-жесткие печатные платы: БелПлатаТехно [Электронный ресурс]: база данных. – Режим доступа: <http://www.belplata.by/zhgpp>.
2. Медведев, А. Конструирование гибких и гибко-жестких печатных плат/ А. Медведев // Компоненты и технологии. – 2016. – №6. – С.147–160.
3. Сабунин, А. Altium Designer 14: Обзор новых возможностей/ А. Сабунин // Современная электроника. – 2014. – №9. – С.1-5.

МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА ИЗДЕЛИЯ РЭС В СРЕДЕ ANSYS

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Юшкевич Я.В.

Горбач А.П. – магистр техн. наук, ассистент

Механические воздействия оказывают дестабилизирующее воздействие на все виды радиоэлектронных средств, а также влияют на протекание физических процессов в устройстве, что может привести к деградации функциональных параметров интегральных схем и других радиоэлементов и к их отказам [1].

Одним из наиболее интересующих конструкторов на стадии проектирования вопросов является анализ механических процессов, происходящих в разрабатываемом устройстве. В процессе эксплуатации радиоэлектронные средства подвергаются механическим воздействиям, таким как линейные ускорения, вибрации, удары [2].

В работе проводились исследования следующих зависимостей:

- зависимость точности результатов собственной резонансной частоты модуля от размера конечных элементов сетки;
- зависимость величины собственной резонансной частоты печатной платы от материала платы;
- зависимость величины собственной резонансной частоты печатной платы от толщины платы;
- зависимость величины собственной резонансной частоты печатной платы от способа крепления

платы и толщины.

Исследование осуществлялось на примере платы для устройства робот-шпион с дистанционным управлением. Для анализа использовалась плата с размерами 30×50 мм, и в зависимости от проводимого анализа варьирующейся толщиной от 0,5 мм до 2 мм с шагом 0,5 мм.

В результате проведенных в программной среде ANSYS анализов были получены следующие результаты:

1 Наибольшая погрешность вычислений при модальном анализе достигается с установкой грубых настроек сетки. Таким образом, для получения максимально точных данных рекомендуется использовать данные, вычисленные на основе мелкой сетки.

2 Наиболее устойчивым к вибрационным воздействиям среди материалов СФ, гетинакс, СТЭФ, FR-4 является СТЭФ, в то время как гетинакс показал себя как наихудший материал для печатной платы с точки зрения влияния механических воздействий.

3 Значение первой резонансной частоты находится в прямо пропорциональной зависимости от толщины печатной платы.

4 Изменение способов креплений платы способно значительно повлиять на первую собственную резонансную частоту. Наиболее существенный скачок частоты наблюдается в случае изменения способа крепления с 4 крайних точек на крепление с помощью 5 отверстий: крайние точки и посередине платы. При этом собственная частота может увеличиться приблизительно в 2 раза. Между значениями собственной частоты, полученных при креплении в 5 точках, 6 точках и жесткой фиксации, разница весьма незначительна. В то же время для плат с толщиной 0,5-1 мм жесткая фиксация платы является предпочтительным способом крепления. Данное поведение характерно для всех видов материалов. Таким образом наименее оптимальным способом закрепления является закрепление в 4 крайних отверстиях.

При проведении статического анализа определялся наилучший способ крепления печатной платы при воздействии на нее внешней силы. Так как плата располагается на движущемся устройстве, наиболее вероятно, что внешние силы будут воздействовать на боковые стороны платы (например, удар о твердую вертикальную поверхность). В целях получения наиболее точных данных, сила прикладывалась к разным боковым граням. При определении лучшего способа крепления учитывались такие результаты исследования, как деформация и напряжение платы.

На основании полученных результатов, можно сделать вывод, что наибольшая жесткость платы обеспечивается при креплении в 5 или 6 точках. Очевидно, что при увеличении количества точек крепления жесткость платы увеличивается, тем самым позволяя ей выдерживать большие нагрузки по сравнению с другими видами креплений. Наихудшим креплением является крепление с жесткой фиксацией. С точки зрения напряжения в плате, наименьшая устойчивость обеспечивается в случае крепления в 4 точках, т.к. наибольшая нагрузка приходится на крепления. С увеличением количества отверстий плата разрушается медленнее. Это очевидно на примере плат с креплением в 5 и 6 отверстиях. В плате с жесткой фиксацией нагрузка распространяется на область практически всей платы, за счет чего обеспечиваются достаточно неплохие результаты моделирования.

Список использованных источников:

1.Талицкий, Е.Н. Защита электронных средств от механических воздействий. Теоретические основы: Учеб. пособие / Е.Н. Талицкий. – Владимир : Владим. гос. ун-т., 2001. – 254 с.

2. Маквецов, Е.Н. Механические воздействия и защита радиоэлектронной аппаратуры: Учеб. пособие для вузов / Е.Н. Маквецов, В. В. Жаднов. – М. : Радио и связь, 1993. – 201 с.

СЕКЦИЯ «ЭЛЕКТРОННАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ»

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ СХЕМ КОДИРОВАНИЯ И ДЕКОДИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИИ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Ахременко Д.Н.

Высоцкий О.П. – ассистент каф. ЭТТ

Для решения задачи облегчения восприятия студентами работы устройств кодирования и декодирования информации была разработана программа, в которой можно создать виртуальное кодирующее устройство, и провести интерактивное моделирование его работы.

Новое поколение студентов не всегда с лёгкостью способно усвоить материал, который описывает работу устройств кодирования и декодирования информации. Кто-то занимается стандартным зазубриванием материала, кто-то впитывает поверхностные знания, кто-то изучает по мере сдачи учебного материала, и лишь немногие пытаются углубленно изучать данную тематику. Причин этому много. И многие сводятся к незаинтересованности студентов данной тематики. Материалов и методов подачи информации, способных заинтересовать обучающегося, не слишком много. И отчасти это связано с тем, что студенты не могут сами увидеть то, как распространяется и изменяется сигнал в устройстве. Это относится как к схемам, которые предлагаются в учебном процессе, так и к тем, которые студент мог бы сам составить. Начиная изучать материал, студенты задаются многими простыми и сложными вопросами, на которые не могут сразу найти ответ, что несомненно либо отталкивает, либо отпугивает.

Для решения данной задачи была разработана программа, в которой можно создать виртуальное кодирующее устройство, и провести интерактивное моделирование его работы. В редакторе программы составляется схема, которая служит основой для кодирующего устройства. Она должна состоять из одного или нескольких элементов, соединёнными проводниками, по которым будет проходить сигнал, состояние которого определяется значением 0 или 1[1].

При создании схемы возможно использование следующих устройств[2]:

Вход – устройство, с которого начинается распространение сигнала.

Выход – устройство, которое принимает закодированный сигнал.

Регистр – устройство, используемое для хранения данных.

Логический элемент – устройство, которое обрабатывает несколько сигналов и подаёт на выход новый сигнал (И, ИЛИ, исключающее ИЛИ, НЕ)

Ключ – устройство, используемое для смыкания и размыкания цепи для обеспечения контроля распространения сигнала.

Мультиплексор – устройство, служащее для распределения сигнала.

Компонент – устройство с неограниченным количеством входов и выходов, хранящее в себе заготовленную систему кодирования.

и др.

В программе помимо редактора имеется вводный курс, который содержит в себе описание интерфейса программы, а также возможности элементов схемы, пояснения и задачи. На рисунках 1 и 2 отображены скриншоты, полученные при использовании программы, где собраны простые схемы. На рисунке 1 вид схемы после сборки. На рисунке 2 происходит симуляция, при которой видно как распространяется тот или иной сигнал.

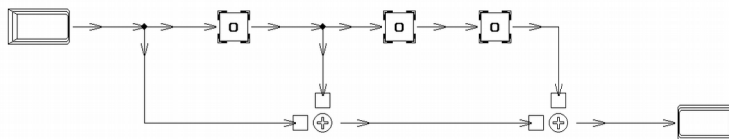


Рис.1 – Вид простой схемы после сборки

Все собранные устройства можно сохранять в файлы двумя способами. При помощи первого способа сохраняется схема для редактора. Такую схему можно редактировать в любой момент и передавать другим пользователям для использования. Они же также смогут изменять схему при наличии программного обеспечения. Второй способ сохраняет готовую версию схемы, которая не может никак редактироваться после. Ей можно будет только пользоваться. За такой схемой закрепляется название, авторство, версия, описание, а также по желанию изображение, которое автор выбирает для символизации своей схемы. Если такой файл будет умышленно или ненамеренно передан другим пользователям – никто не сможет

редактировать этот файл, а именно менять схему и авторство. Полученную схему можно только запускать, использовать и изучать. На рисунке 3 представлен пример списка таких схем.

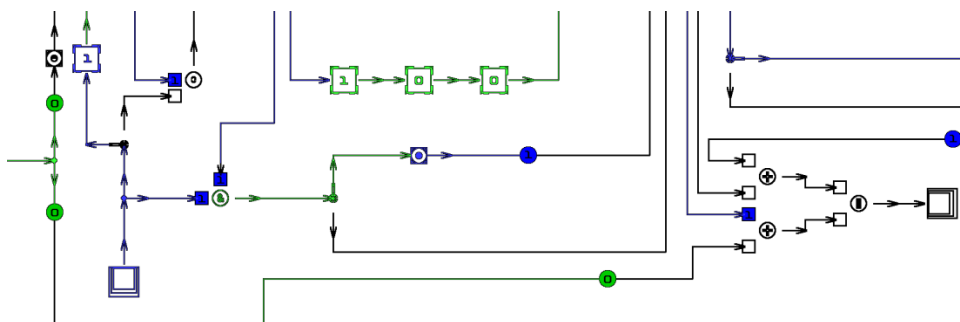


Рис. 2 – Симуляция кодирующего устройства

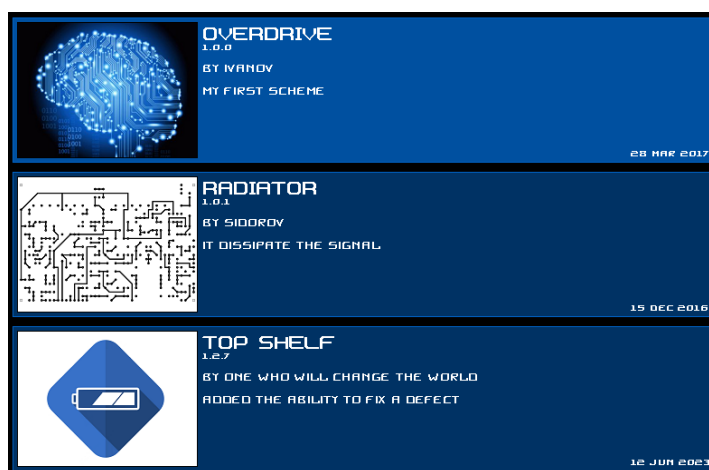


Рис. 3 – Пример списка готовых к использованию схем.

Программа была разработана на движке Blitz3D, который использует язык программирования BlitzBasic, разработанные Марком Сибли, с использованием DirectX 7[3].

Работу данной программы можно демонстрировать студентам на занятиях, для того, чтобы показать и наглядно объяснить, почему сигнал в схеме действует именно так, а не иначе. Для этого можно либо заранее собрать цепи в программе, либо собирать при студентах прямо на занятиях, постепенно вводя их в курс дела. Также можно распространять программу среди студентов для развития и усвоения материала. В некоторых случаях можно составлять студентам домашнее задание по использованию программы или групповые работы.

Данная программа поможет студентам не только в усвоении и понимании материала, но и даст возможность самому собрать своё кодирующее устройство.

Программа закончена и готова к использованию для изучения работы устройств кодирования и декодирования информации и для создания виртуальных кодирующих устройств. Однако перспективы развития не исключены. Возможно расширить базу устройств программного обеспечения для уменьшения ограничений при использовании, чтобы ничто не мешало воображению пользователя. Также не меньшую важность может сыграть добавление возможности экспорта схемы в VHDL код для внедрения в систему ПЛИС[4]. С такой возможностью можно будет получить официальный патент на программу и распространять её среди учёных и инженеров БГУИРа, а также её могут приобретать заводы, заинтересованные в разработке не виртуальных, а настоящих кодирующих устройств. Перспективы развития могут касаться не только самого программного обеспечения, но и коммуникации между пользователями, имеющими данное программное обеспечение. Например, можно разработать сайт, где каждый желающий может разместить свою схему или приобрести чужую для использования или развития.

Список использованных источников:

- 1.Королев А. И., Коды и устройства помехоустойчивого кодирования информации. / А. И. Королев. Минск, 2002. – 286 с.
- 2.Бриллюэн Л., Наука и теория информации. / Л., Бриллюэн, редактор – В.Д. Козлов, Нью-Йорк, 1960. – 391 с.
- 3.Maneesh Sethi, Game Programming / Maneesh Sethi – Second Edition, Phoenix, 2006. – 376 с.

4. Clive Maxfield, The Design Warrior's Guide to FPGA's / Clive Maxfield, Madison, 2007 – 410 с.

ГРАФИТ – ПЕРСПЕКТИВНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ ТЕРМОРЕГУЛИРОВАНИЯ

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Абражевич Д.С.

Соловей Н.П. – канд. тех. наук, доцент

Отвод тепла – ответственная задача, решение которой влияет на максимальную мощность любой электрической системы. В современных портативных устройствах, таких как смартфоны, ноутбуки и т. д., отвод и равномерное распределение выделяемого тепла дополнительно осложняются из-за плотного расположения компонентов в замкнутом объеме. Это заставляет разработчиков искать решения, альтернативные габаритным радиаторам. Одним из которых является применение графита в качестве терморегулирующих пленок.

Работа пассивных и активных электронных компонентов (резисторов, диодов, транзисторов и т. д.) связана с потерями мощности, сопровождающимися выделением тепла и ростом температуры. При этом максимальный допустимый перегрев компонентов ограничен. Например, в случае с полупроводниковым транзистором, превышение допустимой температуры кристалла приводит к необратимому тепловому пробую, в результате которого сам транзистор выходит из строя. Аналогичные ограничения действуют и для других компонентов.

Качество теплоотвода играет крайне важную, зачастую решающую, роль и зависит от общей теплопроводности системы. Для ее оценки обычно используется понятие теплового сопротивления. Тепловое сопротивление полупроводникового кристалла мало и распределение температуры в его объеме в процессе работы оказывается достаточно равномерным, несмотря на то, что больше всего перегревается р-п переход. Тепловое сопротивление кристалл-корпус имеет более высокое значение, и передача тепла идет заметно хуже. Часто с помощью тепловизора при тепловом анализе сквозь относительно холодный корпус можно увидеть «перегретый» кристалл.

Для улучшения качества теплоотвода есть несколько путей:

- использование в качестве теплостока дополнительного массивного радиатора;
- использование активного охлаждения;
- использование вместо стеклотекстолита материалов с более высокой теплопроводностью, например, плат из алюминия;
- использование дополнительных специальных материалов со сверхвысокой теплопроводностью, например, графитовых пленок PGS.

Первые три варианта оказываются чрезвычайно громоздкими и не могут применяться в мобильной и портативной электронике. Последний вариант с пленками PGS является настоящей находкой для малогабаритных и сверхкомпактных приложений, в которых свободное место практически полностью отсутствует и даже воздушный теплообмен затруднен. Примерами таких приложений являются все без исключения современные сотовые телефоны, смартфоны, планшеты, ноутбуки и т. д.

PGS (Pyrolytic Graphite Sheet) – тонкие пленки со сверхвысокой теплопроводностью, выполненные на базе специальной графитовой структуры (рис. 1). На настоящий момент диапазон толщин выпускаемых PGS-пленок включает семь значений 10/ 17/ 25/ 40/ 50/ 70/ 100 мкм. Материал достаточно гибок и может быть легко сформован и нарезан для создания требуемой формы.

Основным достоинством PGS является сверхвысокая теплопроводность, которая достигает значений 1950 Вт/(м·К). По этому параметру графитовые пленки толщиной в 10 мкм в несколько раз превосходят медь, которая очень «популярна» в электротехнике (рис. 2).

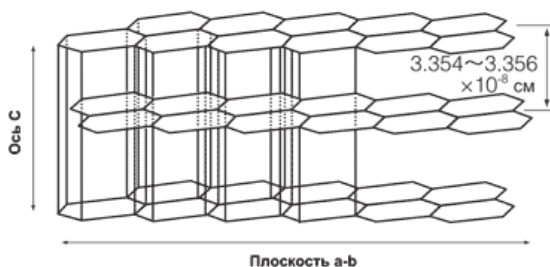


Рис. 1 - Структура графитовых пленок PGS

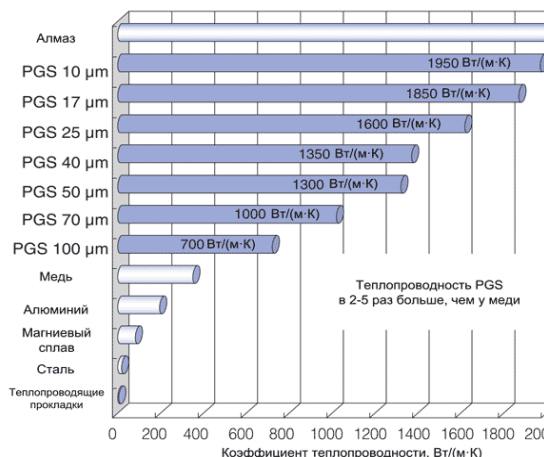


Рис. 2 - Сравнение теплопроводностей различных материалов

Высокая теплопроводность PGS приводит к тому, что даже при локальном нагреве распределение температуры по листу пленки становится идеально равномерным. Тепло эффективно отводится от силовых компонентов, а их перегрев оказывается существенно ниже (рис. 3). При этом допустимая мощность элементов может быть увеличена.



Рис. 3 - Использование PGS-пленок позволяет добиваться равномерного распределения тепла

Дополнительными достоинствами графитовых пленок являются их экранирующие свойства, защищающие электронику от переменных электрических и магнитных полей (рис. 4). Это очень важное преимущество в случае с современными сверхкомпактными гаджетами, где обеспечение электромагнитной совместимости представляет собой очень сложную задачу.

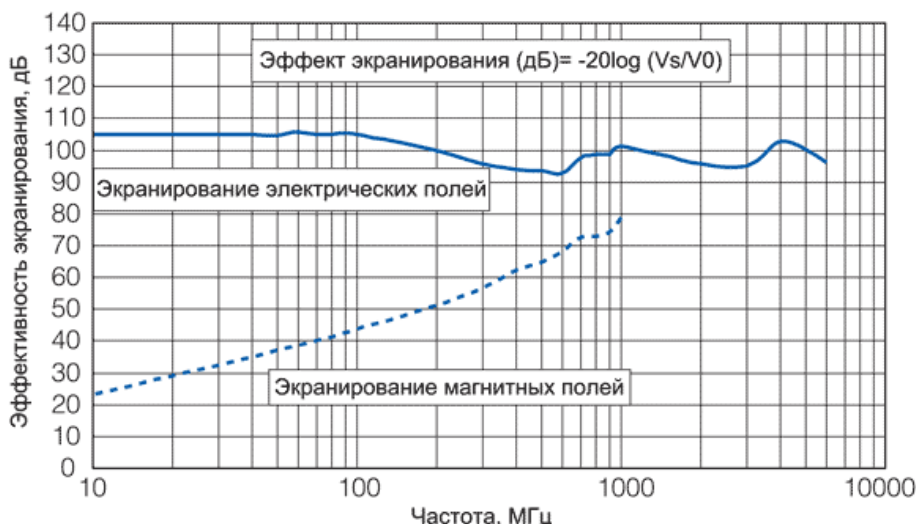


Рис. 4. Экранирующие свойства PGS-пленок

Стоит отметить и недостатки PGS, например, наличие проводящих свойств. При использовании их в чистом виде необходимо гарантировать отсутствие их контакта с токопроводящими частями или применять изолирующие варианты исполнений пленок. Еще одним минусом PGS, который, естественно, вытекает из его плюсов, является относительно низкая теплоемкость. Мало распределить тепло, его необходимо и эффективно выводить из системы. В случае с маломощными устройствами это не является проблемой, а для

силовых схем потребуется дополнительный теплоотвод.

Учитывая вышеуказанные обстоятельства можно предложить два варианта использования PGS-пленок. Первый заключается в применении PGS для равномерного распределения тепла. Это актуально для тех систем, в которых затруднен воздушный теплообмен из-за сверхплотного расположения компонентов на плате внутри закрытого корпуса. Наиболее яркие примеры – современный ноутбук или смартфон. Вторым вариантом использования станет применение PGS-пленок в качестве термоинтерфейса между силовым компонентом (транзистором, БТИЗ-модулем, мощной диодной сборкой и т. д.) и традиционным радиатором. При этом высокая теплопроводность PGS-пленок позволит эффективно отводить тепло от источника нагрева и максимально равномерно распределить его по поверхности радиатора.

Список использованных источников:

2. Panasonic PGS Thermal Graphite Sheets [Электронный ресурс]: база данных. – Режим доступа: <http://ru.mouser.com/new/panasonic/panasonicthermalgraphite/>
3. Харрис П. Углеродные нанотрубы и родственные структуры. Новые материалы XXI века. - Москва: Техносфера, 2010. - 336 с
4. Карабасов Ю. С. Новые материалы – Москва: МИСИС, 2009. – 736 с

ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ ИМПУЛЬСНЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ МРТ НА ДЛИТЕЛЬНОСТЬ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Айтакаева А.А.

Бондарик В.М. – к.т.н., доцент

В настоящее время магнитно-резонансная томография (МРТ) является эффективным методом медицинской диагностики благодаря безопасности и высокой информативности исследования.

Метод МРТ обладает рядом преимуществ, таких как неинвазивность, безвредность, высокая степень дифференциации тканей, трехмерные изображения, получение естественного контраста от движущейся крови, возможность изучения метаболизма в живом организме.

Однако существуют и некоторые недостатки данного метода: длительность процедуры, дорогостоящее оборудование и соответственно высокая стоимость исследования, а также возможное появление артефактов из-за дыхательных движений. Также метод МРТ невозможно применять для больных с металлическими имплантатами или электрокардиостимуляторами, а также страдающих клаустрофобией.

Обследование методом МРТ - это совокупность нескольких режимов сканирования, каждый из которых направлен на выявление распределения определенного физического параметра. Для получения различных типов МР-изображений используют комбинации воздействия на ткани радиочастотных импульсов различной длительности и формы, формируя так называемые импульсные последовательности (ИП). Характер применяемых последовательностей определяет контрастность, пространственное разрешение, время сканирования и ряд других важнейших параметров [3].

В настоящее время известно большое количество «стандартных» импульсных последовательностей. Однако очень часто на практике применяют и другие дополнительные пользовательские ИП, которые позволяют более четко визуализировать патологическую зону за счет подавления сигналов непатологической ткани. Обычно это увеличивает общее время обследования, что не всегда приемлемо, особенно для пациентов в тяжелом состоянии. В связи с этим определение наиболее оптимального алгоритма проведения МР-сканирования и подбора параметров ИП с целью повышения информативности и минимизации общего времени исследования является важным направлением исследований.

На качество МР-изображения влияет целый ряд параметров, регулируя которые можно увеличивать полезный сигнал.

МРТ последовательность характеризуют следующие параметры:

- TR (Repetition Time) – время повторения, интервал между двумя радиочастотными импульсами;
- TE (Echo Time) – время эхо, интервал между радиочастотным импульсом и пиком сигнала (эхо), индуцированного в катушке;
- FA (Flip Angle) – угол переворота определяет, насколько повернут вектор суммарной намагниченности по направлению $X-Y$, k плоскости
- TI (Inversion Time) – время инверсии, интервал между 180° и 90° импульсами;
- NA (Number Of Acquisitions) – количество раз сбора данных,
- MX (Matrix) – размер матрицы,
- FOV (Field Of View) – поле наблюдения, и др [3].

Изменяя каждый из вышеприведенных параметров можно добиться более контрастного изображения, не увеличивая при этом время сканирования.

Например, увеличение времени TR уменьшает контраст изображения. В этом случае для протекания процесса T1 релаксации (это время за которое суммарный вектор намагниченности возвращается в равновесное положение, совпадающее с направлением главного магнитного поля.) будет выделено больше времени; разница в амплитудах векторов намагниченности меньше. Однако это ведет к увеличению времени сканирования [1].

Увеличение времени TE приводит к следующим эффектам: больше T2 контраст (T2 релаксация - это экспоненциальный процесс сдвигания векторов суммарной намагниченности по фазе (дефазировки), после применения 90° РЧ импульса.), большее дефазирование, меньшее количество сигнала, также возможна замена контраста [1].

Увеличение FA приводит к следующему: больше T1 контраст, большее количество сигнала, также возможна замена контраста.

Параметр число сборов данных (NA), также известный как число возбуждений (NEX) или усредняющий сигнал, определяет количество повторений полного сканирования. Увеличение NA приводит к следующим результатам: большее количество сигнала (\sqrt{NA}), уменьшение количества шума, уменьшение количества артефактов за счет усреднения сигнала. Чем выше NA, тем лучше изображение. Однако это приводит к увеличению времени сканирования.

Матрица (сбора данных) определяет пространственное разрешение изображения. Матрица имеет две стороны, M_{XPE} и M_{XRO} . Обычно размер матрицы можно увеличивать с шагом 32. Увеличение матрицы сбора данных в любом направлении уменьшает размер воксела, что приводит к следующим эффектам: более низкий сигнал, меньший воксел содержит меньше протонов, которые могут вносить вклад в сигнал/воксел, выше пространственное разрешение, увеличение времени сканирования. Это случается только в том случае, когда увеличивается M_{XPE} (больше строк должны быть заполнены в k-пространстве, что равносильно большей длительности). Увеличение M_{XRO} не влияет на время сканирования.

FOV определяет размер исследуемой области. Маленькое FOV показывает меньше по сравнению с большим FOV. Увеличение размера FOV также увеличивает размер воксела. Увеличение FOV приводит к увеличению сигнала. Увеличение размера воксела также увеличит количество протонов, которые вносят вклад в сигнал/воксел. (SNR увеличивается в χ^2). Это приводит к более низкому пространственному разрешению и увеличению области исследования.

Толщина среза влияет на количество сигнала, также как и на резкость изображения. Например, изменяя ST от 10 мм до 5 мм, теряется 50 % сигнала. Увеличение ST приводит к следующему: увеличение сигнала, увеличение размера воксела (поэтому больше протонов вносят вклад в SNR), более низкое разрешение, больший обхват объекта. Однако на практике ST рекомендуется выбирать как можно тоньше, чтобы избежать ошибочного определения размера структур.

Матрица (MX), FOV и ST вместе определяют размер воксела (пространственное разрешение). Значения MX, FOV и толщины среза должны выбираться таким образом, чтобы иметь достаточный сигнал для получения хорошего изображения в пределах разумного времени сканирования. При подборе параметров производится выбор между SNR и контрастом. Изображение с низким SNR может быть полезным до тех пор, пока оно показывает патологию.

Целью работы является разработка пользовательских ИП МРТ, оптимизация качества и времени получения изображений с помощью опций визуализации, предусмотренных в томографе, а также разработка рекомендаций по оптимизации всего процесса МР-сканирования с целью сокращения времени исследования и повышения его информативности.

Все исследования проводятся на основе магнитно-резонансного томографа GE Optima MR450w 1,5 T.

Для данной работы было решено модифицировать стандартную ИП DWI (диффузия), заложенную в томографе.

Диффузионно-взвешенные изображения – метод визуализации медленного «беспорядочного» движения молекул воды в тканях. Степень диффузии воды в биологических тканях обратно пропорционально плотности клеток в единице объема и целостности клеточных мембран. Иными словами – чем больше внеклеточной жидкости, тем свободнее протекает диффузия, чем больше клеток и меньше внеклеточной жидкости, например в опухоли, тем более медленно протекает диффузия. Метод позволяет оценить характер диффузии в органах и тканях и выявить области с измененной диффузией. Благодаря этому методу при получении изображений сигнал от здоровых тканей на изображении подавляется, в то же время сигнал от патологически измененной ткани вследствие изменения характера диффузии, например, в мягкотканой опухоли становится более ярким. Диффузионно-взвешенные изображения применяются для диагностики новообразований и их стадирования, дифференциальной диагностики опухолевых и неопухолевых процессов, для оценки эффективности проведения терапии, для определения жизнеспособной опухолевой ткани, для определения объема некротизированной опухолевой ткани, для определения участка опухоли, наиболее подходящего для биопсии [2].

Достоинством метода является то, что для его проведения не требуется дополнительного введения в организм человека контрастных средств или изотопов. Однако у метода DWI недостаточно

высокое пространственное разрешение. Изменяя некоторые параметры ИП при проведении МР-томографии, можно прийти к компромиссу между длительностью исследования и качеством изображения [2].

Именно с этой задачей приходится сталкиваться операторам МР-томографов и врачам на практике при проведении исследований каждый день.

Список использованных источников:

1. Эверт Блинк. Основы МРТ: физика // перевод на русский язык Макарова Е.В. , 2000. – 76с.
2. Губанов Н.И. Медицинская биофизика. – Москва : Медицина, 1987. – 335с.
3. Минаков Е. И., Серегин П. С. Импульсные последовательности магнитно-резонансной томографии // Вестник новых медицинских технологий. Том 3. - Москва. – 265с.

МОДЕЛИРОВАНИЕ И АНАЛИЗ ГЕМОДИНАМИКИ АНЕВРИЗМ СОННОЙ АРТЕРИИ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Балюк Д.А.

Давыдом М.В. – к.т.н., доцент

Заболевания связанные с сердечно-сосудистой системой широко распространены и несут за собой тяжелые последствия для здоровья человека. В медицине выделяется множество патологий сонных артерий, отличающихся друг от друга особенностями проявления и способами лечения. Одним из таких тяжелых и неприятных патологий считается аневризма, которая представляет собой растягивание сосудистой стенки, в результате чего она становится тонкой и ранимой. Поэтому моделирование гемодинамики крупных кровеносных сосудов (сонной артерии) приобретают в последнее время все большую актуальность.

В данной работе было проведено моделирование кровотока сонной артерии человека методом конечных элементов. Для этого построено 5 моделей сонной артерии: без видимой патологии, с веретенной аневризмой, мешковидной аневризмой, мешковидно-веретенной аневризмой и псевдоаневризмой. Для создания геометрических моделей сонной артерии использовался программный комплекс SolidWorks. Моделирование производилось с использованием среды FLOWVISION. При моделировании решены такие задачи как: построение геометрии сонной артерии, задание физических свойств сред, задание граничных и других условий модели (таблица 1).

Таблица 1 – Характеристики моделируемой сонной артерии

Тип сонной артерии	Диаметр, мм	Скорость кровотока в сонной артерии, м/с
без видимой патологии	6-8-10	5
с веретенной аневризмой	6-8-10	5
с мешковидной аневризмой	6-8-10	5
с мешковидно-веретенной аневризмой	6-8-10	5
с псевдоаневризмой	6-8-10	5

Ниже представлен анализ изменения параметров кровотока (скорость и давление) при различном типе аневризм (рисунок 1, 2).

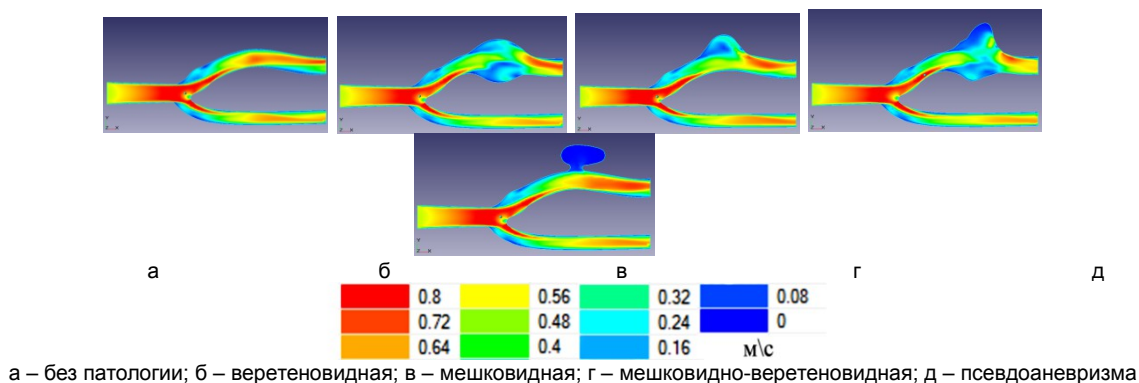


Рис. 1 – Распределение скорости кровотока

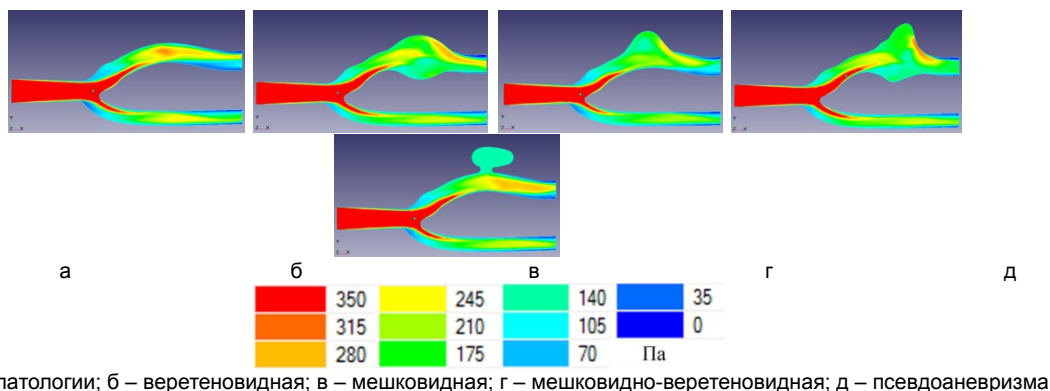


Рис. 2 – Распределение полного давления кровотока

Исходя из полученных результатов, видно, что из-за изменения геометрии сосудистого русла наблюдается изменение потока крови с ламинарного на турбулентное. Это практически не влияет на изменение скорости прохождения кровотока в сонной артерии. Также наблюдается увеличение давления на стенке аневризмы. Опасность данного явления заключается в возникновении риска разрыва артерии в связи с утончением и растяжением ее стенки. Для псевдоаневризмы характерно застаивание крови в полости аневризмы и повышенное давление на стенке шейки.

Список использованных источников:

1. Аневризма сонной артерии и способы ее лечения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://cerdcesosud.ru>

АЛГОРИТМ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ ОПТОТРАНЗИСТОРНОГО ИЗМЕРИТЕЛЯ ПУЛЬСА

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Белый П. В.

Собчук Н.С. – ст. преподаватель

В работе «Оптотранзисторный измеритель пульса на микроконтроллере ATMEGA 328» было описана разработка схемы устройства, однако не был затронут алгоритм определения частоты пульса по данным, приходящим с АЦП.

Основной проблемой при обработке данных с датчика пульса стал тот факт, что амплитуда очень сильно меняется при в зависимости от положения датчика относительно человека. Поэтому данные сначала необходимо нормировать. То есть умножить на такой коэффициент, чтобы его амплитуда была равна заданной величине на продолжительном временном участке. Тогда определить удары сердца можно будет с помощью обычного пикового детектора[1].

АЦП измеряет напряжение с частотой 160Гц Рисунок 1. При каждом измерении результат помещается в FIFO буфер емкостью 256 байт. На осциллограмме это можно представить, как движущееся вдоль временной оси окно. При каждом смещении окна на один отсчет вычисляется среднее арифметическое (постоянная составляющая) и максимальное значение.

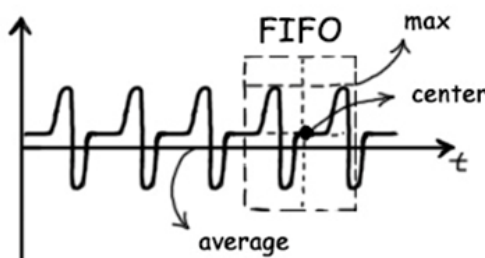


Рисунок 1 – Схема работы алгоритма

Затем из значения центральной точки в буфере вычитается постоянная составляющая. Полученное число умножается на требуемую амплитуду сигнала и делится на реальную амплитуду внутри окна.

$$\text{normalized} = \text{signal} \cdot \frac{255 - \text{zeroLevel}}{\text{max} - \text{average}}$$

Для определения частоты пульса используется счетчик, который инкрементируется при каждом измерении АЦП. Рисунок 2. Если уровень сигнала в данный момент времени выше уровня пикового детектора, регистрируется удар сердца – частота дискретизации делится на значение счетчика (таким образом вычисляется частота сердечных сокращений) и счетчик сбрасывается.

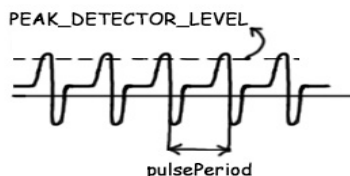


Рисунок 2 – Схема работы пикового детектора

Также важным показателем, благодаря которому можно оценить эффективность взаимодействия сердечно-сосудистой и других систем организма, является вариабельность сердечного ритма. Для ее оценки строится гистограмма, где по оси X откладывается частота сердечных сокращений, а по оси Y – количество зарегистрированных ударов с такой частотой.

Список использованных источников:

[1] <http://www.kardi.ru/ru/index/Article?Id=37&ViewType=view>

БАРОРЕЦЕПТОРНАЯ СТИМУЛЯЦИЯ КАК МЕТОД УПРАВЛЕНИЯ ГЕМОДИНАМИКОЙ ЧЕЛОВЕКА

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники П. Бровки, 6, Минск, 220013, Беларусь

Бобырь П.Г.

Осипов А.Н. – канд. техн. наук, доцент

В Беларуси среди причин смертности, первое место занимают болезни системы кровообращения (54 процента). Отсутствие своевременного и корректного лечения артериальной гипертензии и гипотонии приводит к развитию осложнений и развитию данных заболеваний. Во всём мире бурно развиваются инвазивные и не инвазивные методы лечения данных заболеваний, одним из таких методов является барорецепторная рефлексотерапия для управления артериального давления.

Помимо значительного подъема артериального давления во время физической нагрузки и стресса автономная нервная система обеспечивает непрерывный контроль над уровнем артериального давления с помощью многочисленных рефлекторных механизмов. Почти все они действуют по принципу отрицательной обратной связи. Наиболее изученным нервным механизмом контроля над артериальным давлением является барорецепторный рефлекс.

Барорецепторный рефлекс возникает в ответ на раздражение рецепторов растяжения, которые называют так же барорецепторами или прессорецепторами. Эти рецепторы расположены в стенке некоторых крупных артерий большого круга кровообращения.

Увеличение частоты импульсации барорецепторов приводит к снижению артериального давления через управляемые параметры (урежение пульса и дилатация сосудов), а уменьшение частоты к повышению артериального давления путём учащения пульса и констрикции сосудов.

При электрической стимуляции электроды стимулятора каротидного синуса Rheos (CVRx, Minneapolis, MN, USA) подводятся к сонным артериям и соединяются с генератором, который вшивается под кожу передней грудной стенки. Имплантация стимулятора проводится сосудистым хирургом, кардио- или нейрохирургом. Перед внедрением электрода в толщу стенки сонной артерии проводится выбор наиболее чувствительной к стимуляции зоны каротидного синуса: генератор подает на электрод небольшой разряд (для терапии биологически активных точек используется ток под напряжением 1–6 В); через 30 с после воздействия на данный участок каротидного синуса измеряется артериальное давление. Электрод оставляется в том месте, где снижение АД в ответ на разряд заданной силы максимально. Сила подаваемого на электроды разряда регулируется компьютерной программой, по аналогии с тем, как это происходит при настройке электрокардиостимулятора; генератор и компьютер находятся в радиочастотном сопряжении.

Данные первого рандомизированного двойного слепого плацебо–контролируемого исследования по оценке клинической эффективности стимуляции БКС – Rhoes Pivotal Trial опубликованы в 2011 г. [2]. В ходе исследования у 265 пациентов с резистентной АГ была показана эффективность метода стимуляции БКС. При контроле через год снижение систолического АД составило в среднем 35 мм рт.ст.; у половины испытуемых были достигнуты значения АД менее 140 мм рт.ст. Максимальная длительность наблюдения составила 53 мес., в течение всего этого срока гипотензивный эффект сохранялся. Важно отметить, что для достижения полного эффекта необходимо продолжительное время, т.к. перестройка сосудистого тонуса является по своей природе длительным процессом.

В другом недавно опубликованном исследовании Barostim neo (30 пациентов) изучался прибор 2–го поколения, значительно меньших размеров для односторонней стимуляции. Барорецепторная стимуляция показала свою эффективность даже у тех 6 больных, у которых в анамнезе были ранее выполненная безуспешная катетерная денервация почечных артерий и более высокий исходный уровень АД [3].

Полученные результаты свидетельствуют о перспективности метода. В настоящее время продолжается его совершенствование. Возможно, в недалеком будущем начнется внедрение электрической стимуляции БКС в клиническую практику. В РБ клинические испытания данного метода не проводились.

Таким образом в арсенале специалистов по артериальной гипертензии скоро появится новый способ нелекарственного лечения – электрическая стимуляция БКС. Помимо оценки эффективности этих методов остаются неясными разные аспекты лечения: предикторы успеха и критерии эффективности процедур, длительность эффекта, возможность повреждения эндотелия сосудов, риск развития нежелательных эффектов. Тем не менее успех первых клинических испытаний позволяет рассчитывать на применение данного метода в ближайшем будущем. Процедуры и аппаратные методы лечения артериальной гипертензии на этапе научной разработки.

Список литературы

1. Барорецепторный рефлекс [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://meduniver.com/Medical/Physiology/610.html>
2. Burke S.L., Evans R.G. et al. Levels of renal and extrarenal sympathetic drive in angiotensin–2–induced hypertension // *Hypertens.* 2008. Vol. 51. P. 878–883.
3. Bisognano J.D., Bakris G., Nadim M.K. et al. Baroreflex activation therapy lowers blood pressure in patients with resistant hypertension: results from the double–blind, randomized, placebo–controlled rhoes pivotal trial // *JACC.* 2011. Vol. 58. P. 765.
4. Fink GD, Arthur C. Corcoran Memorial Lecture. Sympathetic activity, vascular capacitance, and long-term regulation of arterial pressure // *Hypertension.* 2009. Vol. 53. P. 307.
5. Xu L, Sved AF. Acute sympathoexcitatory action of angiotensin II in conscious baroreceptor-denervated rats // *Am J Physiol.* 2002. Vol. 283. P451

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЖИМОВ ВОЗБУЖДЕНИЯ ИМПУЛЬСНОГО ТЛЕЮЩЕГО РАЗРЯДА В N₂ В ПОЛОМ ЦИЛИНДРИЧЕСКОМ КОМБИНИРОВАННОМ КАТОДЕ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Божко А.И.

Бордусов С.В. – д.т.н., профессор

Применение методов ионно-плазменной обработки характеризуется большими технологическими возможностями по изменению физико-химических и механических свойств поверхности деталей из конструкционных материалов за счет их комплексной обработки: получения оптимальной структуры, фазового состава и степени легирования фаз [1].

Применительно к ряду задач технологического характера интерес также представляет использование тлеющего разряда с эффектом полого катода (ЭПК) для разогрева в условиях вакуума (в том числе плавления) легкоплавких материалов. Это связано с тем, что тлеющий разряд с ЭПК обладает рядом специфических особенностей, таких как возможность значительного повышения плотности плазмы при небольшом уровне средней мощности [2], высокие температуры в зоне плазмообразования за счет большого энерговклада и др.

Исследования проводились с использованием газоразрядной системы в виде цилиндрического электрода-катода поллой формы (Рис.1).

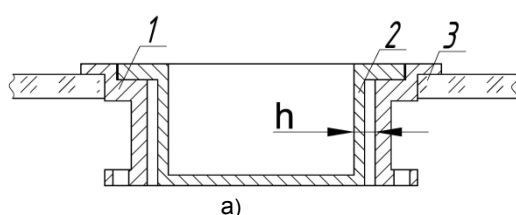


Рис. 1 - Конструкция (а) и внешний вид (б) электрода-катода

Электрод-катод состоит из корпуса 1 круглой формы, в которой могут помещаться сменные вставки 2 разного конструктивного исполнения. К корпусу электрода-катода находящегося в кварцевом цилиндре крепится токоподвод. По нему на электрод подается напряжение.

Глеющий разряд в электроде-катоде возбуждается в пространстве между внутренней поверхностью корпуса и наружной поверхностью сменной вставки. В экспериментах использовались сменные вставки разного конструктивного исполнения: цилиндрические различного диаметра (Рис.2а), с кольцевыми проточками в дне (Рис.2б), с полым выступом (Рис.2в).

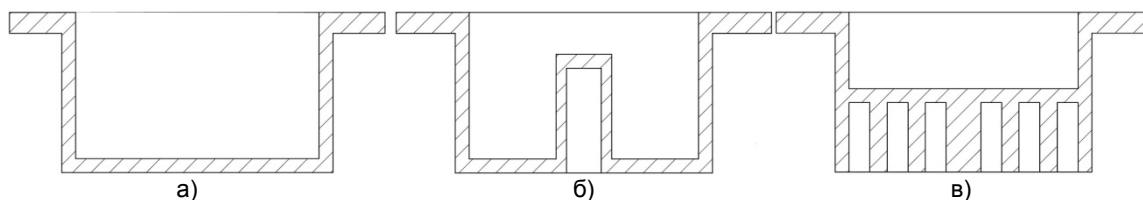


Рис. 2 - Формы сменных вставок электрода-катода: а - сплошная цилиндрическая; б - с кольцевыми проточками в донной части; в - с полым выступом

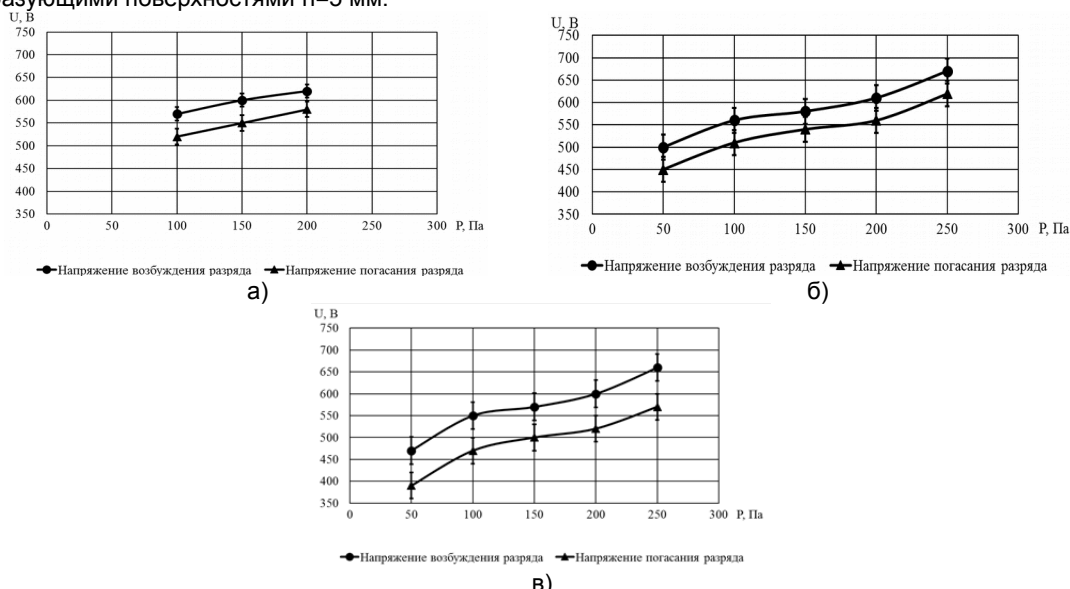
Для возбуждения разряда с ЭПК на катод подавалось импульсное напряжение отрицательной полярности с частотой импульсов $f=50\text{кГц}$ и скважностью импульсов $S=4$.

В качестве плазмообразующего газа использовался азот (N_2) высокой степени очистки.

При проведении экспериментов диапазоны регулирования режимов процесса плазмообразования составляли: амплитуда импульсов напряжения генератора изменялась от -300 В до -1000 В ; давление N_2 в вакуумной камере установки варьировалось в интервале $30\text{--}600\text{ Па}$.

Экспериментальные данные по условиям возбуждения и погасания разряда для сплошных цилиндрических вставок при разном расстоянии h от наружной поверхности корпуса электрода-катода представлены на рисунке 3.

Из представленных зависимостей видно что меньшие значения напряжения возбуждения разряда с ЭПК для исследованных диапазонов давления N_2 обеспечиваются при расстоянии между плазмообразующими поверхностями $h=5\text{ мм}$.

Рис.3 - Напряжения возбуждения и погасания разряда с ЭПК в N_2 для сплошных цилиндрических вставок при $h=2\text{ мм}$ (а), $h=3\text{ мм}$ (б) и $h=5\text{ мм}$ (в)

При уменьшении этого расстояния напряжение возбуждения разряда увеличивается. Диапазон давлений N_2 при котором возбуждается разряд с ЭПК уменьшается. Это может быть связано с увеличением вероятности гибели плазменных частиц на поверхности катода.

Величина напряжения возбуждения разряда в диапазоне давлений плазмообразования монотонно увеличивается по мере роста давления.

Диапазон давлений N_2 при котором происходит устойчивое возбуждение разряда с ЭПК для $h=5\text{ мм}$ и $h=3\text{ мм}$ составлял $50\text{--}250\text{ Па}$. Для $h=2\text{ мм}$ диапазон сузился до значений $100\text{--}200\text{ Па}$.

Анализ данных по величинам пробоя и погасания разряда показывает что расстояние между стенками 5 мм обеспечивает лучшие условия не только для пробоя, но и для поддержания разряда. В этом случае разряд гаснет при значениях напряжения меньших чем для $h=2\text{ мм}$ и $h=3\text{ мм}$.

Наличие цилиндрического углубления диаметром 5 мм в торцевой части сменной вставки (Рис.2в) существенного влияния на режимы возбуждения разряда с ЭПК не оказало (Рис.4).

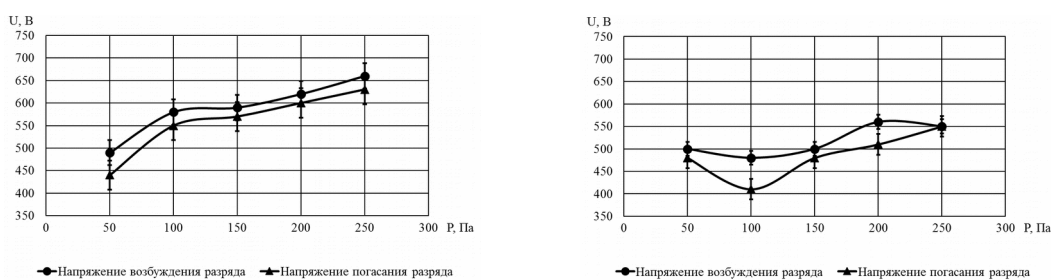


Рис.4 - Напряжения возбуждения и погасания разряда с ЭПК в N_2 а) для вставки с полым выступом б) для вставки с кольцевыми проточками в донной части

Наличие кольцевых проточек в донной части вставки (Рис.2б) привело к снижению значений величины напряжения возбуждения разряда с ЭПК во всем диапазоне давлений плазмообразования (Рис. 4б).

Возбуждение разряда в проточках при разных давлениях газа происходило по разному.

При давлениях порядка 50 и 250 Па разряд возникал только в крайней проточке.

Возникновение разряда в крайней и центральной проточках наблюдалось при давлениях 100 и 200 Па.

При давлении порядка 150 Па разряд загорался во всех проточках.

Проведенные эксперименты показывают что возбуждение импульсного тлеющего разряда с ЭПК в исследованной конструкции полого составного цилиндрического катода в азоте при среднем вакууме происходит при значениях напряжения пробоя не более -700 В. В связи с этим нет необходимости использовать генераторы с большим амплитудным значением силовых электрических импульсов.

При этом напряжение возбуждения разряда может быть понижено за счет конструктивных изменений электрода-катода.

Список использованных источников:

1. Плазменная химико-термическая обработка поверхности стальных деталей / Е.В. Берин, Н.Н. Коваль, Л.А. Сейдман; ответственный редактор Ю.Ф. Иванов; Российская академия наук, Сибирское отделение, Институт сильноточной электроники. – Москва : Техносфера, 2012. – 462 с.

2. Черниенко, В.С. Вакуумные плазменные электроды: монография / В.С. Черниенко, Б.И. Юдин; — Красноярск: СФУ, 2011. — 587 с.

ВЫСОКОЧАСТОТНЫЙ ЕМКОСТНЫЙ РАЗРЯД В ОБРАБОТКЕ ИЗДЕЛИЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Звегинцев Р.А.

Лушакова М.С., ассистент кафедры ЭТТ

Высокочастотный емкостный разряд (ВЧЕ-разряд) формируется в системе из двух плоскопараллельных электродов, на которые подается напряжение. Данный тип разряда нашел широкое применение в современном производстве электронной техники.

В современном производстве изделий электронной техники широкое применение получили высокочастотные (ВЧ) плазменные технологии обработки поверхностей материалов при пониженном давлении (13,3 – 133 Па). Обработка поверхности конструкционных материалов плазмой ВЧ разряда пониженного давления позволяет повысить усталостную прочность с одновременным увеличением коррозионной стойкости, уменьшить шероховатость, удалить трещиноватый и рельефный слои, обеспечить высокоэффективную очистку поверхностного слоя с ликвидацией примесных дефектов [1].

Для получения высокочастотного емкостного разряда необходима система из двух электродов, как правило, расположенных плоскопараллельно. К одному из них прикладывается напряжение, а второй заземлен. Из-за возникшей разности потенциалов между электродами зажигается разряд. Поскольку для переменного тока электрическая цепь проводников не обязательно должна быть замкнутой и может содержать непроводящие участки, электроды можно изолировать от плазмы диэлектриками. Это позволяет размещать электроды либо в разрядной камере, куда при необходимости подается газ, либо располагать их снаружи камеры с диэлектрическими стенками. На рисунке 1 представлен упрощенный вариант исполнения рабочей области установки ВЧЕ-травления.

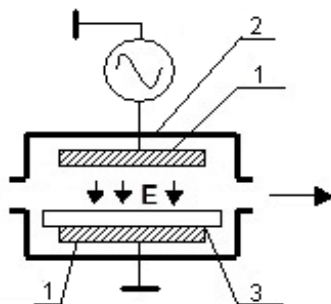


Рис. 1 – Схема рабочей области установки ВЧЕ-травления.
1 – электроды; 2 – рабочая камера; 3 – полупроводниковая подложка.

Напряжение подается на верхний электрод. Нижний плоскопараллельный электрод заземлен и является подложкодержателем, на котором располагается обрабатываемый материал (в данном случае это полупроводниковая подложка).

К важным параметрам процесса можно отнести: величину ВЧ-напряжения (составляет 1-5 кВ); межэлектродное расстояние (обычно в диапазоне 4-8 см); рабочую частоту генератора (1,76 – 13,56 МГц); рабочее давление в камере (1,33 – 133 Па). Величина скорости травления данным методом находится в интервале $10^{-8} - 10^{-7}$ см/с [2]. Рабочая частота генератора оказывает влияние на кинетику процесса, то есть скорость ионизации, лишь в некотором диапазоне частот и давлений. Международные стандарты, согласно которым в мощных лабораторных стендах и промышленных установках используется ВЧ диапазон определенной ширины, обусловлены необходимостью сократить количество помех, т.к. в ВЧ диапазоне работает множество другой электронной аппаратуры, к примеру, системы мобильной радиосвязи, радиовещание, радиолокация, спутниковая связь, радионавигация и др..

ВЧЕ-плазменная обработка находит применение в следующих областях:

1. плазмохимическое травление;
2. очистка и удаление поверхностных дефектных слоев;
3. изменение физико-химических и физико-механических свойств материала;
4. выращивание структур на поверхности материалов, нанесение пленок.

Из этих направлений лучше всего ВЧЕ-плазменная обработка показывает себя в процессах травления, нанесения тонких пленок и покрытий. С учетом сформировавшейся в последнее время тенденций по миниатюризации элементов различных структур и микросхем, освоение больших и сверхбольших интегральных схем (БИС и СБИС), возрастанием требований по точности, надежности этих структур, а также по степени автоматизации их производства, можно сделать вывод об актуальности технологий ВЧЕ-плазменной обработки и необходимости их развития [3].

Список использованных источников:

- 1.Абдуллин, И.Ш. Высоочастотная плазменно-струйная обработка материалов при пониженных давлениях. Теория и практика применения / И.Ш. Абдуллин, В.С. Желтухин, Н.Ф. Кашапов. – Казань: Изд-во Казанского ун-та, 2000 г. – 348 с.
- 2.Райзер Ю.П. Физика газового разряда. 2-е издание. / М. Наука, 1991 г.
- 3.Райзер Ю.П., Шнейдер М.Н., Яценко Н.А. Высоочастотный емкостный разряд / Москва, Изд-во МФТИ; Наука - Физматлит, 1995 г. – 320 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РАСПОЛОЖЕНИЯ ПЛАСТИН ИЗ РАЗЛИЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ В ОБЪЁМЕ ПЛАЗМЫ СВЧ РАЗРЯДА НА СВЧ ЭНЕРГИЮ МЕЖДУ НИМИ

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Земляков А.С.

Мадвейко С.И. – канд. техн. наук, доцент

В настоящее время целями современной СВЧ плазмохимической обработки является создание эффективных плазматронов резонаторного типа оптимальных размеров. Одной из проблем в этой области является неравномерность распределения СВЧ энергии в разрядной камере при возбуждении плазмы в ее объеме и внесении обрабатываемых образцов из различных материалов.

В опубликованных к настоящему времени научно-технических материалах отсутствует глубоко разработанная и экспериментально подтвержденная универсальная теория взаимодействия СВЧ полей с плазмой газового разряда, а также объектами обработки расположенных в ней. Следовательно, материал, содержащийся в литературе, не позволяет однозначно прогнозировать характеристики новых разрабатываемых

универсальных плазмотронов. А в имеющихся к настоящему времени сообщениях о СВЧ разрядном оборудовании практически отсутствуют данные об исследованиях распределения СВЧ энергии в объеме плазмы, в зависимости от природы обрабатываемых в ней материалов. Поэтому известные технические решения СВЧ плазмотронов резонаторного типа требуют всестороннего исследования с целью оптимизации их конструктивного исполнения и выработки научно обоснованных рекомендаций по применению в процессах вакуумно-плазменной обработки материалов [1, 2]. Для решения существующих задач особый интерес представляет исследование влияния расположения пластин из наиболее часто используемых материалов при производстве изделий электронной техники в объеме плазмы СВЧ разряда на величину СВЧ энергии между ними.

Исследование влияния расположения пластин из различных материалов в объеме плазмы СВЧ разряда на величину СВЧ энергии между ними проводились на базе малогабаритной СВЧ плазменной установки резонаторного типа. Потребляемая электрическая мощность установки до 1000 Вт, напряжение питающей сети 220 В, рабочая частота 2,45 ГГц. Установка предназначена для очистки подложек, удаления фоторезистивных покрытий, лаков и мастик, плазмохимического осаждения пленок, модификации поверхности материалов, деталей и узлов сложной формы. Принцип действия установки основан на передаче энергии СВЧ излучения по волноводу от магнетрона в объемный резонатор прямоугольной формы, внутри которого в вакуумированном объеме (кварцевая труба) зажигается низкотемпературный газовый СВЧ разряд. При проведении исследования в качестве образцов располагаемых в плазме СВЧ разряда использовались кремниевые, ситалловые и металлические пластины. Используемый газ – O_2 .

Для измерения величины СВЧ мощности использовался «активный зонд» [3]. Зонд представляет собой отрезок гибкого коаксиального кабеля с волновым сопротивлением 50 Ом, внешний проводник которого выполнен из медной трубки, а внутренний – из одножильного медного провода. Пространство между проводниками заполнено гибким диэлектриком – фторопластом. С одной стороны кабеля сформирован активный зонд. На втором конце кабеля смонтирован 50-омный кабельный разъем, который включает в себя герметичный ввод, закрепленный на кабеле гайкой, высокочастотный разъем и 50-омный переходник. Посредством последнего активный зонд соединялся с выносным приемным преобразователем СВЧ-мощности, который соединялся с измерителем мощности.

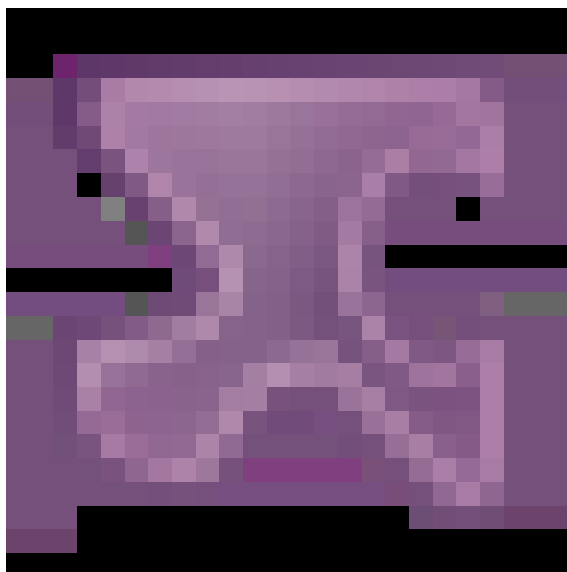


Рис. 1 - Схематичное изображение размещения пластин относительно «активного зонда» при измерении влияния расстояния между пластинами в призматическом объеме на величину СВЧ энергии между ними

Зонд располагался неподвижно на равном расстоянии от двух параллельно расположенных в центральной части СВЧ разряда пластин из однородного материала. В процессе исследований регистрировались показания СВЧ мощности при различном расстоянии между пластинами (от 10мм до 100мм).

Схематичное изображение размещения пластин относительно «активного зонда» представлено на рисунке 1.

На рисунке 2 представлен график зависимости величины СВЧ энергии между пластинами в плазменном объеме.



- 1 "Кремний"
- 2 "Ситалл"
- ▲ 3 "Металл"

Рис. 2 - График зависимости величины СВЧ энергии между пластинами в плазменном объёме от расстояния до «активного зонда»

Как показано на графике, уменьшение расстояния между кремниевыми пластинами приводит к уменьшению величины СВЧ мощности, регистрируемой между ними. Этот эффект может быть объяснён поглощением СВЧ мощности кремниевыми пластинами обладающими высокими тангенсом диэлектрических потерь, а также может быть частично связан с эффектом экранирования «активного зонда» пластинами от электромагнитных полей.

Изменение расстояния между ситалловыми пластинами, являющиеся «прозрачными» для электромагнитных волн СВЧ диапазона, не приводит к изменению величины СВЧ мощности между ними.

Зависимость расстояния между металлическими пластинами и величиной СВЧ мощности между ними имеет сложный вид близкий к параболе. Максимальная зарегистрированная СВЧ мощность наблюдается при расстоянии между пластинами 60-70мм, соответствующее примерно половине длины, возбуждающей плазму электромагнитной волны ($f = 2,45 \pm 0,05$ ГГц) в резонаторе, что предположительно может быть объяснено образованием резонансного эффекта между металлическими пластинами. Как и для кремниевых пластин общий вид зависимости может быть частично связан с эффектом экранирования «активного зонда» пластинами от электромагнитных полей.

Полученные результаты необходимо учитывать при теоретическом изучении энергетических параметров плазмы СВЧ разряда, практическом проектировании и изготовлении новых разрядных камер, технологических режимов обработки и нового технологического оборудования.

Список использованных источников:

1. Кузьмичев А. И. Ионно-плазменные источники на базе микроволновых печей // Приборы и техника эксперимента. 1994, № 5. С. 176 – 180.
2. Бордусов С.В. Малогабаритная СВЧ – плазменная установка с резонатором прямоугольной формы // Электронная обработка материалов. 2001. №1(207). С. 74 – 76.
3. Чернушенко А. М., Майбородин А. В. Измерение параметров электронных приборов дециметрового и сантиметрового диапазонов волн. – Минск : Радио и связь, 1986. – 336 с.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОЦЕССОВ ПРОГРАММНО-УПРАВЛЯЕМОЙ ОБРАБОТКИ ОБЪЕКТОВ БАРЬЕРНЫМ РАЗРЯДОМ АТМОСФЕРНОГО ДАВЛЕНИЯ

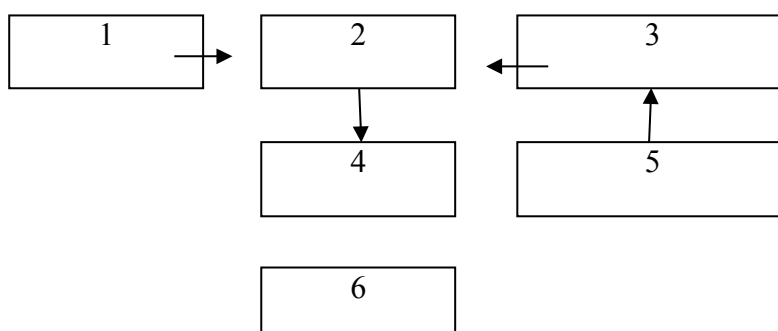
Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Клецкова Е.Б., Барахоев А.Л.

Бордусов С.В. – д.т.н., профессор

Разработка эффективных методов защиты материалов на биополимерной основе от разрушающего действия микроорганизмов остается актуальной на протяжении нескольких десятилетий. Поиск новых эффективных и безопасных методов инактивации патогенных микроорганизмов на поверхности биополимеров с использованием альтернативных стерилизующих агентов, не вызывающих деструкцию обрабатываемых изделий, является актуальной задачей. Интерес для решения такого рода задач представляет использование барьерного разряда атмосферного давления.

Для проведения процессов программно-управляемой обработки объектов барьерным разрядом атмосферного давления разработан экспериментальный стенд [1], структурная схема которого показана на рисунке 1.



1 – высоковольтный регулируемый источник питания; 2 – электроразрядная система;
3 – система перемещения; 4 – объект обработки; 5 – ПЭВМ; 6 – регулируемый держатель

Рис.1 – Структурная схема экспериментального стенда

Система перемещения дает возможность программно-управляемого движения электрода над поверхностью объекта обработки, располагаемого на регулируемом столике. Внешний вид стенда для проведения процессов программно-управляемой обработки объектов барьерным разрядом атмосферного давления показан на рисунке 2.

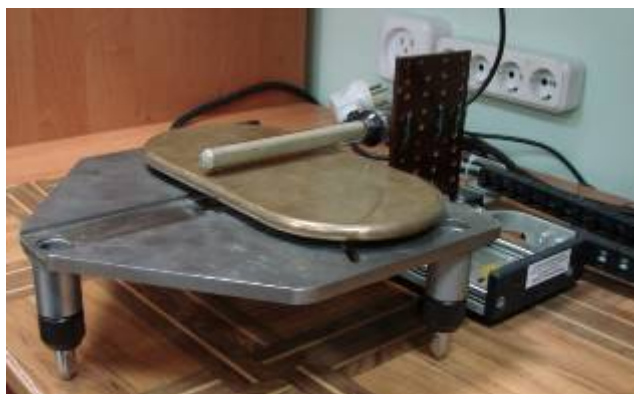


Рис. 2 – Общий вид экспериментального стенда барьерного разряда

Установка создана на основе барьерного разряда, возбуждаемого последовательностью импульсов с частотой нескольких сотен Гц, и имеет возможность регулировки объёмного энерговклада в разряд. Временная структура электрического поля в межэлектродном промежутке барьерного разряда представлена на рисунке 3.

Разработанная конструкция экспериментального стенда позволяет проводить обработку объектов в условиях атмосферного давления как в среде воздуха, так и в других газах (к примеру, N_2 , Ar).

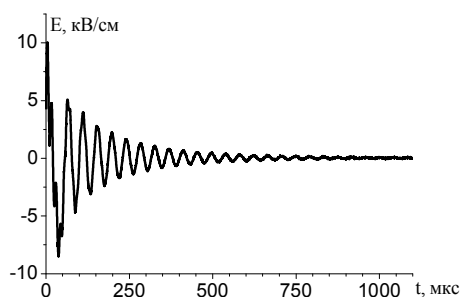


Рис. 3 – Временная структура электрического поля в межэлектродном промежутке барьерного разряда

Возможно осуществлять обработку плоскости поверхностей при расстоянии от разрядного электрода до обработанной поверхности в диапазоне от 1 до 8 мм. Также возможно проведение длительной процедуры обработки (в течении нескольких десятков минут), при этом разрядный электрод может перемещаться, либо может быть неподвижен (рисунок 4).



Рис. 4 – Барьерный разряд атмосферного давления

Задающий генератор источника питания барьерного разряда работает на частоте до 1 кГц. Сформированные высоковольтные импульсы имеют внутреннюю структуру – высокочастотное заполнение в виде затухающих колебаний, обусловленных резонансными свойствами выходного высоковольтного трансформатора. Источник питания энергетической системы барьерного разряда позволяет регулировать амплитуду напряжения в пределах 20 - 40 кВ, выходную мощность регулировать в пределах 30 - 60 Вт. Возможна обработка материалов как одиночными импульсами с частотой их следования 100 Гц, так и пачками импульсов (рисунок 5).

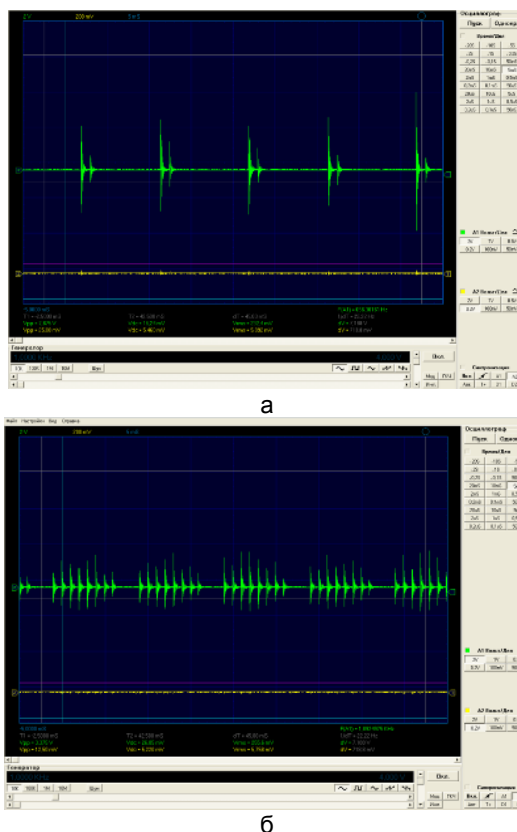


Рис.5 – Осциллограммы импульсов высоковольтного напряжения (а - $f \approx 100$ Гц, б - $f \approx 800$ Гц)

Средняя мощность, подводимая к разряду, составляла 30 Вт. Система перемещения позволяет программировать траекторию движения трубки барьерного разряда параллельно плоскости основания равномерно со скоростью от 5 мм/с до 1000 мм/с, а также циклически ступенчато (когда скорость перемещения на разных участках траектории движения различна).

Список использованных источников:

1. Клецкова, Е.Б. Исследовательский стенд для изучения физико-технических характеристик барьерного разряда / Е.Б. Клецкова (научный руководитель С.В. Бордусов) // Современные проблемы радиотехники и телекоммуникаций (РТ-2016): материалы 12-й Международной молодежной научно-технической конференции, Севастополь, 14-18 ноября 2016 г. / Севастопольский нац. Технический ун-т; редкол.: Ю.Б. Гимпилевич [и др.]. – Севастополь, 2016. – С. 121–122.

СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ТЕМПЕРАТУРНЫХ РЕЖИМОВ РАБОЧИХ ЗОН ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Козлова С.А.

Лушакова М.С. – асс. Кафедры ЭТТ

В связи с ужесточением требований к условиям производства и хранения продукции все большую актуальность приобретает задача непрерывного мониторинга микроклимата и других параметров технологических сред в производственных и складских помещениях, музеях, чистых комнатах, в фармацевтической и электронной промышленности.

Принцип работы системы контроля температурных режимов заключается в непрерывном автоматическом измерении параметров микроклимата, перепада давления, других параметров технологических сред высокоточными измерительными преобразователями и их сохранении в единой базе данных. Текущие значения измеряемых параметров выводятся на экран оператора в табличном виде или на мнемосхему контролируемого объекта. Выход измеряемых параметров за установленные пределы сигнализируется изменением цвета соответствующего значка на мнемосхеме, а также звуковым сигналом. Кроме того, при выходе измеряемых параметров за пределы установленных значений система может запускать пользовательские программы, позволяющие, например, отправлять оповещение по электронной

почте и SMS [1].

Структура системы контроля состоящая из 4 уровней представлена на рисунке 1:

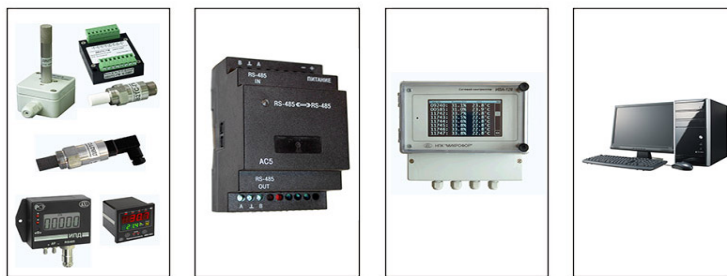


Рис. 1 - Структура системы контроля микроклимата и других параметров технологических сред

Данная система работает следующим образом:

1) 1-й уровень – измерительные преобразователи влажности, температуры и давления с цифровым интерфейсом, модули аналогового ввода, гигрометры, термогигрометры.

2) 2-й уровень – коммутационный. Включает четырехпроводные линии связи с преобразователями длиной до 1200 метров, повторители сигнала для увеличения расстояния между преобразователями более 1200 метров, компоненты беспроводной сети.

3) 3-й уровень – контроллер измерительных преобразователей сети. Предназначен для непрерывного опроса измерительных преобразователей, сохранения измеренных значений во внутренней памяти, передачи накопленной информации на удаленный компьютер, сигнализации выхода измеренных параметров за установленные пределы.

4) 4-й уровень - персональный компьютер с программным комплексом. Программный комплекс предназначен для считывания и обработки информации из контроллера. Основные преимущества: Система может функционировать и без контроллера. В этом случае сбором и хранением информации от преобразователей занимается персональный компьютер. Основным недостатком этого решения является необходимость постоянной работы ПК для осуществления непрерывного мониторинга.

На начальном этапе происходит измерение температуры, влажности и давления с помощью гигрометров, термогигрометров и т.п. Затем сигнал поступает на измерительные преобразователи влажности и температуры. Они предназначены для непрерывного преобразования температуры и относительной влажности газообразных сред в цифровой выходной сигнал. Связь с ними осуществляется по четырехпроводной линии - по двум проводам осуществляется обмен данными с преобразователями, по двум другим – питание преобразователей. Все преобразователи подключаются к линии связи параллельно. При необходимости увеличения длины связи можно применять повторители интерфейса. Далее выходной сигнал поступает на контроллер, который предназначен для непрерывного опроса измерительных преобразователей сети и сохранения измеренных значений во внутренней памяти. На выходе контроллер передает накопленную информацию на удаленный компьютер, который считывает и обрабатывает ее.

Основные достоинства системы контроля температурных режимов:

- простота установки на объекте контроля;
- широкие возможности регистрации при малых габаритах системы, многоканальности, многофункциональности и микропотреблении;
- модификации с проводной и беспроводной связью, в т.ч. GSM);
- сервисная компьютерная программа, позволяющая выполнять просмотр и анализ процессов, архивацию, документирование и обработку информации [2].

Данная система может удовлетворить самые взыскательные требования по контролю микроклимата и других параметров технологических сред в широчайшем спектре сфер применения. Масштабируемость системы позволяет оперативно вносить требуемые изменения. Простота в первичной установке и дальнейшей эксплуатации минимизирует накладные расходы и требования к подготовке персонала.

Список использованных источников:

1. НПК "МИКРОФОР" [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.microfor.ru/products/catalog/system/>
2. Промтехприбор электротехническое и диагностическое оборудование [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://ptp.by/kontrolvid.php?ik=17&id=126&page=4>

ТЕХНОЛОГИЯ ДИОДНОЙ ЛАЗЕРНОЙ ПАЙКИ ВЫСОКОИНТЕГРИРОВАННЫХ QFP УСТРОЙСТВ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Колос А. М.

Ланин В. Л. – д-р. техн. наук, профессор

Лазер представляет собой управляемое средство подачи локализованной энергии для формирования паяных соединений и является ценным инструментом в производстве электроники. Диодный лазер (ДЛ) технологии пайки высокоинтегрированных QFP устройств выполняет пайку бессвинцовым припоем Sn-Ag-Cu и припоем Sn-Pb соответственно, и механические свойства микросоединений QFP устройств были протестированы и изучены тестером микросоединений STR-1000 [1].

Пайка экспериментальных образцов QFP устройств проводилась инфракрасной пайкой (ИК) в паяльной печи и диодной лазерной системой соответственно. Пайку образцов проводили в промышленной печи с семью зонами нагрева и одной зоной охлаждения. Лазерная пайка непрерывным лазером с длиной волны 808 нм представлена на рисунке 1.

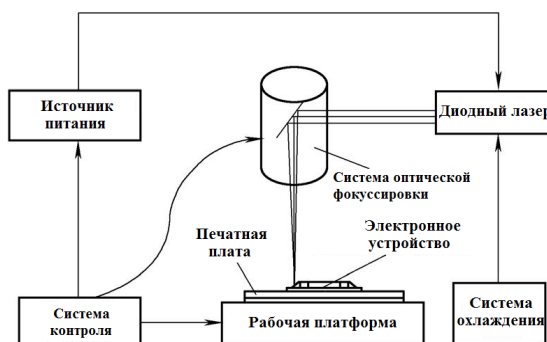


Рис.1 – Структурная схема диодной лазерной системы

После проведения лазерной пайки QFP устройств при других условиях было выяснено, что на механические свойства микросоединений влияют два параметра: выходная мощность лазера и скорость лазерного сканирования. Сначала было изучено влияние параметров лазера на механические свойства микросоединений, а затем эффект от двух различных видов методов пайки был исследован систематически.

Рисунок 2 показывает QFP устройства припаянные системой диодной лазерной пайки с использованием бессвинцового припоя Sn-Ag-Cu. Выявлено, что при использовании диодного лазера с соответствующими параметрами, получаются прочные микросоединения без образования перемычек и шариком припоя.

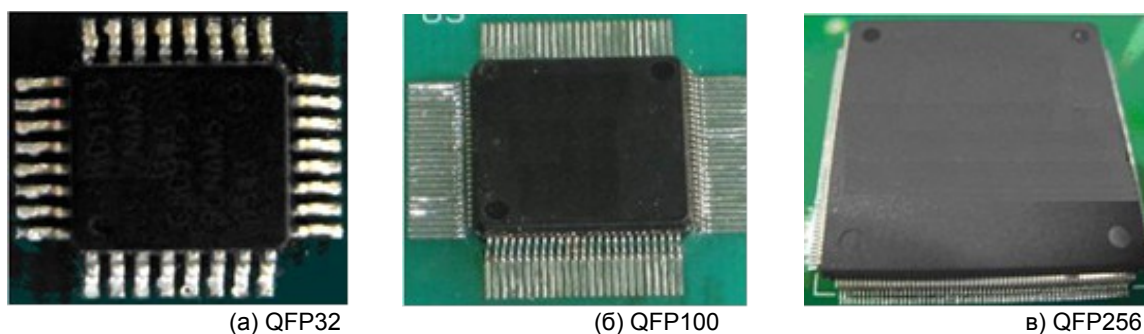


Рис.2 – QFP устройства припаянные диодной лазерной системой

Критерием оптимизации формирования соединений является производительность, определяемая скоростью нагрева в зоне воздействия излучения, и воспроизводимость качества соединений. При моделировании предполагаем, что энергия излучения распределена равномерно по лазерному пятну, а задача теплопроводности рассматривается в одномерном приближении при условии, что основной поток теплоты в материале распространяется нормально поверхности в глубину тела по оси OZ (рисунок 1).

Одномерное по оси OZ температурное поле, создаваемое в полубесконечном теле однородным излучением с равномерным распределением энергии, описывается следующим уравнением (при $t > \tau_u$) [1]:

$$T(z, t) = \frac{2q_n \sqrt{a}}{\lambda_m} \left[\sqrt{t} \operatorname{ierfc} \left(\frac{z}{2\sqrt{at}} \right) - \sqrt{t - \tau_u} \operatorname{ierfc} \left(\frac{\sqrt{z^2 + r_n^2}}{2\sqrt{at - \tau_u}} \right) \right], \quad (1)$$

где z – расстояние по оси OZ, t – время действия лазерного излучения, q_n – плотность мощность излучения, $a = \lambda_r / (c\gamma)$ – коэффициент температуропроводности, λ_r – теплопроводность, $c\gamma$ – объемная теплоемкость, ierfc – функция интеграла вероятности.

Плотность мощности теплового источника вычисляется как: $q_n = \eta_{\text{эф}} E$. При $0 < t < \tau_u$ уравнение (1) приводится к упрощенному виду

$$T(z, t) = \frac{2q_n}{\lambda_m} \sqrt{at} \operatorname{ierfc} \left(\frac{z}{2\sqrt{at}} \right). \quad (2)$$

Исходные данные для моделирования процесса воздействия лазерного излучения на зону присоединения внешних выводов интегральных микросхем следующие [2]: радиус пятна лазерного излучения на поверхности $r_n = 0,8$ мм, КПД источника нагрева $\eta_{\text{эф}} = 20\%$, мощность излучения $P_n = 20$ Вт, теплоемкость материала подложки $c = 481$ Дж/(кг·К). Используя формулу (2) вычисляем распределение температуры в зоне нагрева при постоянной величине z . Полученные данные представлены в виде зависимости температуры от времени воздействия лазерного излучения (рисунок 2).

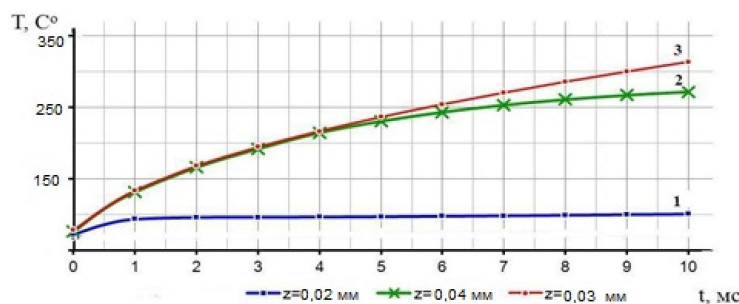


Рисунок 2– Зависимости температуры в зоне нагрева от времени воздействия лазерного излучения

Выводы:

(1) Прочные QFP микросоединения с шагом до 0,4 мм без образования перемычек и шариков припоя получаются с помощью метода пайки диодным лазером с соответствующими параметрами.

(2) Предел прочности микросоединений QFP постепенно возрастает с увеличением выходной мощности лазерного излучения, максимальное его значение получается, когда мощность на выходе достигает определенного значения.

(3) Механические свойства микросоединений QFP полученные методом пайки диодной лазерной системой лучше, чем при использовании ИК пайки. Метод ИК пайки может быть заменен методом лазерной пайки с целью улучшения механических свойств микросоединений.

Список использованных источников:

1. Manko H. H. Solders and Soldering: Materials, Design, Production and Analysis for Reliable Bonding. N.Y. 2000.
2. Whitaker J. C. Microelectronics. N.Y.: CRC, 2006.
3. Wassink K. R. J. Soldering in Electronics. Ayr, Scotland, Electrochem. Publ., 2002.

МОНТАЖ SMD КОМПОНЕНТОВ НА МАНИПУЛЯТОРЕ В МЕЛКОСЕРИЙНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Королёв А.С.

Ланин В. Л. – д-р. техн. наук, профессор

Уменьшение размеров электронных компонентов коснулось не только производителей массовых изделий. Для мелкосерийных производителей это стало проблемой и подтолкнуло к этапу механизации и автоматизации сборочно-монтажного производства. Самое бюджетное решение на этом этапе – манипулятор установки компонентов. Это первый шаг на пути освоения технологии поверхностного монтажа (SMT). Применение манипуляторов для поверхностного монтажа электронных модулей в опытном и мелкосерийном производстве может обеспечить приемлемую точность позиционирования и повысить в несколько раз производительность по сравнению с вакуум-пинцетом.

Полуавтоматические системы установки принципиально отличаются от автоматов отсутствием привода установочной головки – перемещение осуществляет оператор. Автоматизация процесса заключается в запоминании управляющим устройством координат установки каждого компонента и в блокировке перемещения манипулятора в заданных точках. Такой принцип установки удобен в мелкосерийном производстве и в лабораторных условиях. Производительность установки компонентов достигает до 700 шт/ч.

Манипулятор предназначен для монтажа на поверхность печатных плат SMD-конденсаторов и резисторов, транзисторов в корпусах типа SOT, интегральных микросхем и других элементов, нанесения припойной пасты или клея при помощи дозатора.

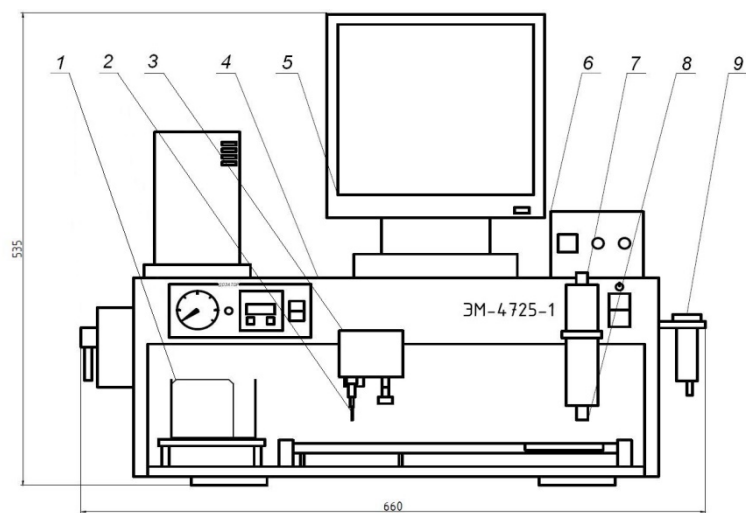


Рис.1 – Общий вид манипулятора

Манипулятор ЭМ-4725 ОАО «Планар-СО» состоит из следующих составных частей: вакуумного пинцета 2; привода Y вакуумного пинцета 3; дозатора 9; панели управления 4, подлокотника и монитора 5. Манипулятор осуществляет монтаж SMD-элементов на печатную плату в следующей последовательности:

- а) нанесение клея либо паяльной пасты на поверхность платы при помощи дозатора 9;
- б) присоединение SMD-элементов на поверхность платы вакуумным пинцетом 2.

В заводскую комплектацию манипулятора ЭМ-4725 входят: блок управления, головка монтажа, оптический датчик, видеокамера, монитор, компрессор, педаль и переключатель. Манипулятор может быть оснащен ленточными, кассетными или карусельными питателями 1. Ленточные питатели обеспечивают подачу компонентов, упакованных в блистер-ленты, с помощью вращающихся бобин.

С целью повышения производительности манипулятор дополнительно оснащен дозатором для диспенсорного нанесения пасты 9, ленточными питателями для подачи SMD-компонентов 1. Для упрощения технологического процесса сборки манипулятор оснастили паяльной термовоздушной станцией 7. На рисунке 2 приведена структурная схема модернизированного манипулятора.

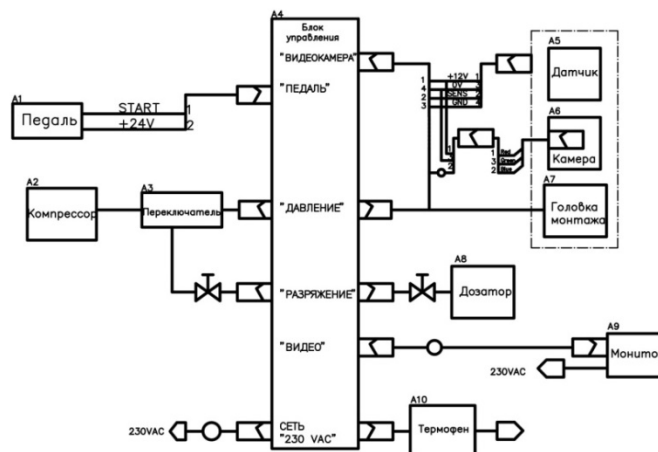


Рис.2 – Схема манипулятора ЭМ-4725

Компрессор предназначен для подачи воздуха под давлением к дозатору или создания разряжения в головке монтажа. Оптический датчик и камера служат для получения изображения и его передачи на видеомонитор. Дозатор осуществляет нанесение паяльной пасты, клея, флюса и других материалов низкой вязкости методом дозирования на печатную плату. На рисунке 3 приведен график зависимости массы дозированной пасты от времени подачи давления.



Рис.3 – Зависимость массы дозированной пасты от времени подачи давления

Головка монтажа предназначена для захвата SMD-компонентов и их установки на печатную плату. Педаль служит для подачи сжатого воздуха в дозатор. На рисунке 4 показан микромодуль абонентского канала, собранный на модернизированном манипуляторе.

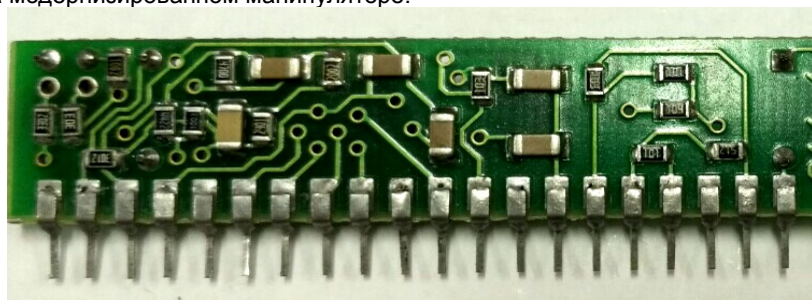


Рис.4 – Микромодуль абонентского канала

Использование для поверхностного монтажа электронных модулей манипулятора предпочтительно благодаря малому значению минимального шага выводов и возможности оснастить его различными дополнительными опциями, которые заметно сокращают время изготовления одной единицы изделия за счет того, что рабочее место позволяет сразу осуществлять процессы монтажа и пайки.

Список использованных источников:

1. Lea C. A. Scientific Guide to Surface Mount Technology. –Buckingham: Electrochemical Publ., 1988. – 569 p.
2. Медведев А.М. Сборка и монтаж электронных устройств. – М.: Техносфера, 2007. – 256 с.
3. Технология поверхностного монтажа: Учебное пособие / С.П. Кундас, А.П. Достанко, Л.П. Ануфриев и др. – Минск: «Армита – Маркетинг, Менеджмент», 2000. – 350 с.

ЦИФРОВОЙ СПИРОМЕТР ДЛЯ КОНТРОЛЯ ДЫХАТЕЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ ПРИ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗКАХ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Левицкий Г.В.

Холенков В.Ф. – старший преподаватель

По данным ВООЗ заболевания легких и бронхов являются широко распространенными и по прогнозам количество пациентов с различными болезнями респираторной системы будет расти, что связано с распространением курения и ухудшением экологической обстановки в мире. Для диагностики и своевременного лечения таких болезней используются спирометры.

Спирометрия используется для диагностики таких заболеваний, как бронхиальная астма, ХОБЛ, а также для оценки состояния аппарата дыхания при других заболеваниях и во время различных медицинских мероприятий.

Спирометрия – один из самых распространенных способов оценки лёгочной функции. Процедура спирометрии заключается в измерении параметров вдоха и выдоха: пациент дышит определенным, в зависимости от пробы и вида теста, образом в специальную трубку.

Спирометры (лат. Spirare - дышать, выдыхать + греч. Metreo - мерю) - приборы для исследования внешнего (легочного) дыхания (легочной вентиляции) путем измерений легочных объемов. Циркуляция воздуха из атмосферы в легкие (вдох) и обратно (выдох) происходит за счет деятельности мышц грудной клетки. Спирометры, снабженные системой регистрации результатов измерений, называются спирографами [1].

Кроме легочных объемов спирометры позволяют определить основные показатели легочной вентиляции, исследовать механику дыхания и оценивать результаты терапевтических воздействий, а также рассчитывать легочные емкости.

Для измерения и расчета всех этих параметров используются датчики потока. Наибольшее распространение получили тепловые и гидродинамические датчики потока.

В тепловых измерителях потока используется нагреваемый элемент, устанавливаемый на пути потока жидкости или газа и обтекаемый этим потоком. Тепло передается от этого элемента к текучей среде с интенсивностью, определяемой разностью температур элемента и текучей среды, удельной теплоемкостью и скоростью последней, а также профилем потока. На принципе передачи тепла от нагреваемого элемента в поток основаны два метода измерения потока:

- 1) конвекционный метод: основан на измерении количества тепла, рассеиваемого нагревательным элементом;
- 2) метод стационарной тепловой инжекции: определяется изменение температуры текучей среды, связанное с инжекцией тепла в поток.

В измерителях гидродинамического типа используется связь между разностью давлений в двух характерных точках потока и скоростью потока [2].

Нами был разработан датчик потока на основе датчика давления и эффекта Вентури - падение давления, когда поток жидкости или газа протекает через суженную часть трубы. Схема такого датчика потока показана на рисунке 1 [3].



Рис. 1 – Схема датчика потока

Список использованных источников:

1. Илясов Л.В. Биомедицинская измерительная техника // учебное пособие для вузов. — М. : Высшая школа, 2007. — 342 с.
2. Bela G. Liptak Flow Measurement // Radnor PEN. : CRC Press, 1993. — 211 с.
3. W. Kester Practical Analog Design Techniques // Norwood MA. : Analog Devices, 1995. — 65 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ВОЗБУЖДЕНИЯ ПУЛЬСИРУЮЩЕГО КОМБИНИРОВАННОГО (СВЧ+НЧ ПОЛЯ) РАЗРЯДА

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Лушакова М.С., Тихон О.И.

Бордусов С.В. – д.т.н., профессор
Мадвейко С.И. – к.т.н., доцент

Проведено исследование особенностей возбуждения плазмы пульсирующего комбинированного разночастотного разряда. Установлен эффект существенного влияния плазмы СВЧ разряда на величину амплитуды импульсов НЧ напряжения на разрядном промежутке.

Для исследовательских и технологических задач широко применяются различные виды электрических разрядов в вакууме [1]. Особый интерес представляет тип плазмы, формируемой путём комбинации различных по характеру электрических разрядов и обладающей отличными от каждого из них технологическими и физическими свойствами [2].

Целью проведения исследований являлось изучение влияния СВЧ разряда на электрические режимы формирования НЧ разряда в условиях возбуждения разночастотного разряда.

Исследование проводилось на газоплазменном модуле состоящем из СВЧ разрядной системы и НЧ разрядной системы Е-типа. Основным элементом СВЧ разрядной системы являлся согнутый в кольцо прямоугольный волновод, имеющий на внутренней поверхности отверстия для поступления СВЧ энергии во внутреннюю область. По оси волноводного излучателя располагалась кварцевая разрядная камера. По торцам разрядной камеры располагались верхний электрод, который подключался к НЧ генератору средней мощности, и нижний заземленный электрод-подложкодержатель.

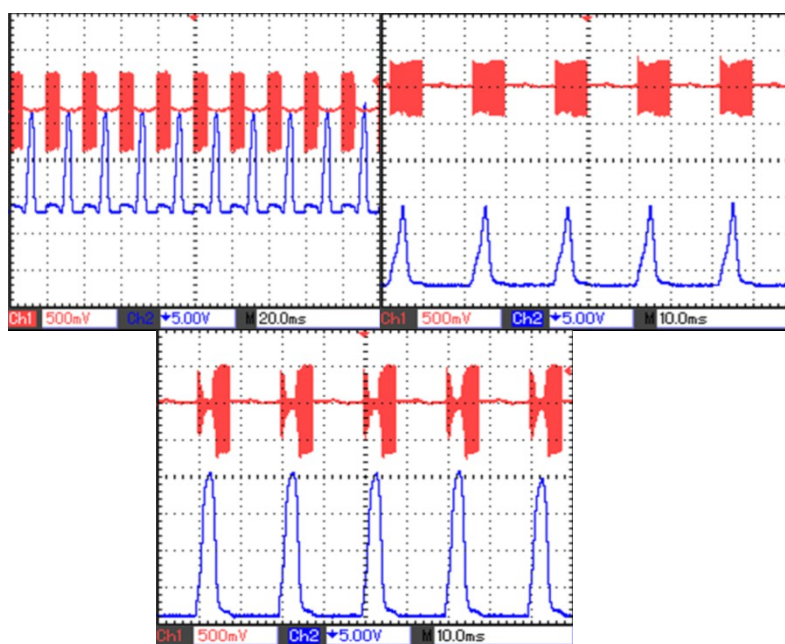
Частота СВЧ излучения была фиксирована и составляла $f=2,45$ ГГц, частота импульсов НЧ генератора могла варьироваться. НЧ генератор имел возможность работы в двух режимах – прерывистом и непрерывном. Непрерывный режим работы НЧ генератора позволяет формировать непрерывную последовательность комбинированного и НЧ разрядов, что не всегда желательно при проведении физических и технологических экспериментов. Данный фактор обусловил выбор прерывистого режима работы для проведения исследований. Каждая пачка импульсов в прерывистом режиме работы НЧ генератора следовала с частотой 50 Гц. Импульсы внутри пачки имели частоту 33 кГц. Эксперименты проводились при фиксированном значении амплитуды НЧ импульсов, равном 1300 В на холостом ходу.

Особенностью СВЧ разряда являлся пульсирующий характер плазмообразования, обусловленный работой источника питания СВЧ магнетрона от однополярных импульсов. При этом возможны два варианта формы сигналов высоковольтного питающего напряжения: близкий к прямоугольной и овальный. Частота следования пачек СВЧ импульсов составляла 50 Гц.

Оптическое излучение плазмы фиксировалось фотоэлектронным умножителем (ФЭУ) с помощью световода, закреплённого у смотрового отверстия на верхней крышке разрядной камеры.

Сигналы с ФЭУ и с потенциального электрода разрядной камеры подавались на двухканальный осциллограф. Ввиду значительно меньшей величины импульсов оптического свечения НЧ разряда, по сравнению с импульсами СВЧ разряда, ФЭУ использовался для индикации свечения СВЧ разряда. Такая методика измерений дала возможность оценки степени синхронизации следования импульсов СВЧ и НЧ разрядов, что является ключевым моментом для формирования разряда комбинированного типа.

На рисунке 1 представлены варианты временного соотношения НЧ и СВЧ импульсов, при которых они следуют в разные периоды времени (1а) и существуют одновременно, но при разных давлениях (1б,в).



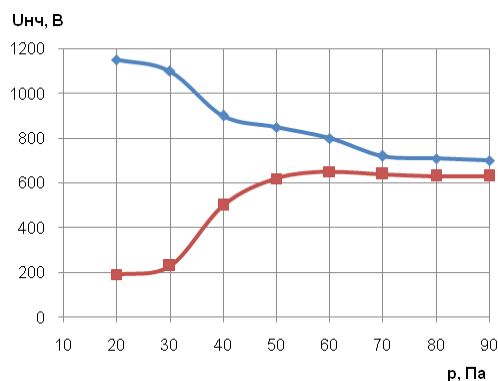
а Ch1 – НЧ сигнал, подаваемый на осциллограф через делитель 1:1000;
 Ch2 – импульсы оптического свечения плазмы. б в

Рис.1 – Варианты временного соотношения импульсов СВЧ и НЧ относительно друг друга:
 а – импульсы СВЧ и НЧ сигналов не совпадают по времени;
 б – импульсы СВЧ и НЧ сигналов синхронизированы, $p=80$ Па;
 в – импульсы СВЧ и НЧ сигналов синхронизированы, $p=30$ Па.

Как показали эксперименты, увеличение давления в вакуумной камере приводит к падению значения амплитуды НЧ поля с 1200 В до 700 В. Это можно объяснить увеличением электропроводности плазмы в данном диапазоне давлений [3].

При временном совпадении импульсов НЧ и СВЧ разрядов был установлен эффект более существенного изменения амплитуды НЧ сигнала (рис.1б,в). При этом как показали эксперименты увеличение значения СВЧ мощности приводит к уменьшению величины амплитуды импульсов НЧ сигнала на разрядном промежутке.

При повышении давления газа степень влияния СВЧ разряда на амплитуду импульсов НЧ напряжения на разрядном промежутке уменьшается (рис. 2).



◆ – значение амплитуды НЧ импульсов на разрядном промежутке без СВЧ разряда;
 ■ – значения амплитуды НЧ импульсов на разрядном промежутке с СВЧ разрядом

Рис. 2 – Зависимость значений амплитуды НЧ импульсов на разрядном промежутке от давления

Рост подводимой СВЧ мощности приводит к увеличению отношения значений амплитуды НЧ импульсов на разрядном промежутке без СВЧ разряда (Uнч) к значениям амплитуды НЧ импульсов с СВЧ разрядом (Uнч') (рис.3).

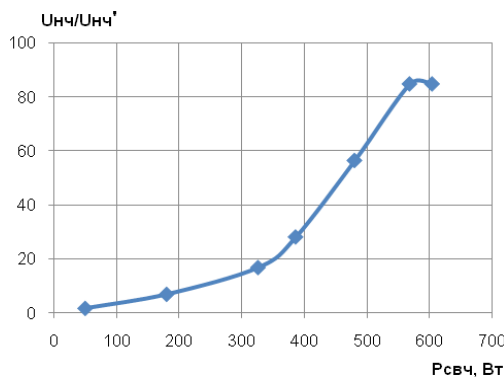


Рис. 3 – Зависимость отношения амплитуды НЧ импульсов на разрядном промежутке без СВЧ разряда к значениям амплитуды НЧ импульсов с СВЧ разрядом от мощности СВЧ разряда

Установлено, что в случае возбуждения комбинированного разряда действующее значение НЧ напряжения на разрядном промежутке меньше, чем в случае отсутствия СВЧ разряда. Этот эффект следует учитывать при оценке величины НЧ мощности, вкладываемой в разряд комбинированного типа, а также при анализе характера взаимодействия электромагнитных полей с ионизированной газообразной средой.

Список использованных источников:

1. Берлин, Е. В. Ионно-плазменные процессы в тонкопленочной технологии / Е. Берлин, Л. Сейдман. – Москва : Техносфера, 2010. – 527 с.
2. Lebedev, Yu.A. Microwave Discharges At Low Pressures and Peculiarities of the Processes in Strongly Non-Uniform Plasma / Yu.A. Lebedev // Plasma Sources Sci. Technol. – 2015. – V24, №5. – 39 p.
3. Крапивина, С.А. Плазмохимические технологические процессы / С.А. Крапивина – Л.: Химия, 1981. – 248 с.

МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ТРЕМОРА КОНЕЧНОСТЕЙ

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Маликов К.А.

Высоцкий О.П. – ассистент каф. ЭТТ

В настоящее время у каждого человека есть мобильное устройство, на котором есть множество различных датчиков. Датчик стабильности можно использовать для диагностики тремора конечностей и определять степень заболевания или определить вид тремора.

Тремор, или дрожание, относится к происходящим ритмично произвольным колебаниям отдельных групп мышц различных частей тела. Наиболее распространены треморы рук, головы, век, челюсти, в более редких случаях встречается тремор туловища. Тремор не относят к самостоятельным заболеваниям, он считается одним из симптомов и сигнализирует о каких-то неполадках в организме [1,2].

Диагностика тремора современными методами

- 1) Киносъемка (метод "рапид") – высокая частота съемки с последующей замедленной проекцией снятых кадров.
- 2) Тремография, т.е. регистрация дрожания в трех плоскостях.
- 3) Темновая фотография, когда светящиеся лампочки фиксируются на определенных сегментах конечности, участвующих в треморе. В темноте колебания, которые светятся, фотографируют на фотопленку.
- 4) Электромиография, которая дает представление о качественной и количественной характеристике ритмических гиперкинезов.

Каждый из методов имеет свои преимущества и недостатки.

В свою очередь предлагается доступный метод для диагностики этого заболевания по следующему алгоритму:

Программно настраивается акселерометр на выдачу показаний с осей x, y, z 1000 раз в секунду, вычисляет стандартное отклонение этих значений и масштабирует результат согласно модифицированному арктангенс-графику [3]. Человек должен будет в течении 5 секунд держать руку вытянутой с лежащим телефоном на раскрытой ладони. После этого, программа обрабатывает массив данных. По результату обработки будет выводиться коэффициент тремора конечности по которому на экран устройства выведется результат, по которому можно определить степень

расстройства конечности. Так же во время испытания на экране будет выводиться график движения телефона по системе координат.

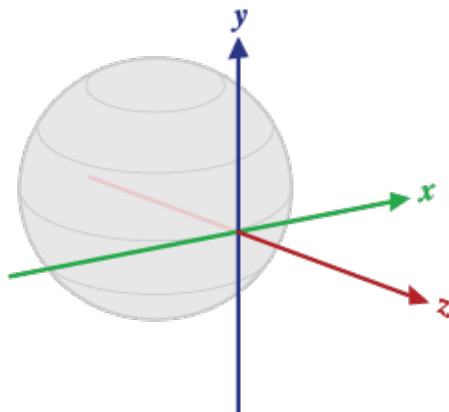


Рис. 1 - Система координат, используемый вектор вращения датчика.

Определить конкретный вид тремора конечности используя данный метод не является возможным, в виду сложности определения класса и вида. Для этого будет необходим врачебный анализ. Однако можно выявить отклонения от нормы и определить степень заболевания, что будет являться поводом для дальнейшей диагностики уже в поликлинике.

Список использованных источников:

1. Д. Р. Штульман, О. С. Левин. Неврология. Справочник практического врача. // М. «Медпресс», 2008.
2. Голубев В. Л., Вейн А. М. Неврологические синдромы // М. МЕДпресс-информ, 2007
3. Электронный ресурс. Режим доступа: https://developer.android.com/guide/topics/sensors/sensors_monitor.html

ОЦЕНКА ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО СОГЛАСОВАНИЯ «БЛОК УПРАВЛЕНИЯ - ПЬЕЗОПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ» В АКУСТООПТИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВАХ

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Мальцев О.С.

Давыдов М.В. – к.т.н., доцент

Одним из основных направлений развития современной медицины является ранняя диагностика заболеваний. Удешевление и техническое упрощение устройств спектроскопии в ближней инфракрасной области (БИК) в настоящее время – важная задача в рамках повышения точности диагностики различных заболеваний. В исследованиях биологического образца при помощи когерентного светового излучения заданной длины волны применяют акустооптические фильтры [1]. Эти фильтры позволяют обеспечить высокое разрешение (1мкм) результирующего изображения. Улучшение разрешающей способности фильтра приводит к повышению требований к акустическому столбу в кристалле. Акустический столб формируется пьезопреобразователем сложной структуры, имеющим комплексный характер электрического сопротивления. Улучшение степени согласования источника ВЧ сигнала и пьезопреобразователя повышает эффективность работы перестраиваемого акустооптического фильтра.

Перестраиваемый акустооптический фильтр (ПАОФ) предназначен для выделения из светового луча с широким спектром узкого спектрального диапазона и перестройки центральной длины волны этого диапазона в соответствии с управляющим сигналом [2]. ПАОФ, предназначенный для микроскопии, состоит из акустооптического анизотропного кристалла диоксида теллура или кварца, к которому присоединен пьезоэлектрический преобразователь. При подаче высокочастотного электрического сигнала на пьезопреобразователь (ПП), возникает обратный пьезоэлектрический эффект [3] и ПП преобразует электрические колебания в акустические. Акустические волны в кристалле диоксида теллура создают Периодические сжатия и разрежения во всем объеме кристалла. Это явление проявляется в виде перераспределения показателя преломления, что и обеспечивает дифракцию падающего света.

Для управления ПАОФ разработан ряд ВЧ синтезаторов с фиксированными и перестраиваемыми параметрами. В процессе разработки ПАОФ необходимо учесть множество факторов: особенности функционирования ПП в различных режимах, старение материалов, изменение температурного режима. Изготовление кристалла является трудоемким и дорогостоящим. Все это приводит к тому, что в настоящее

время номенклатура универсальных блоков управления ПАОФ, которые могли бы обеспечить работу различных ПАОФ в нескольких частотных диапазонах, очень мала.

Известно, что ПП имеет комплексный характер сопротивления. Это делает задачу максимального согласования при величине рабочей полосы частот более октавы нетривиальной [3]. Даже незначительное улучшение согласования позволяет повысить качество работы ПАОФ.

Для улучшения согласования необходима система оценки степени согласованности канала «Блок управления - ПП». В рамках решения этой задачи мы разработали каскад оценки согласования, структура которого представлена на рисунке 1.

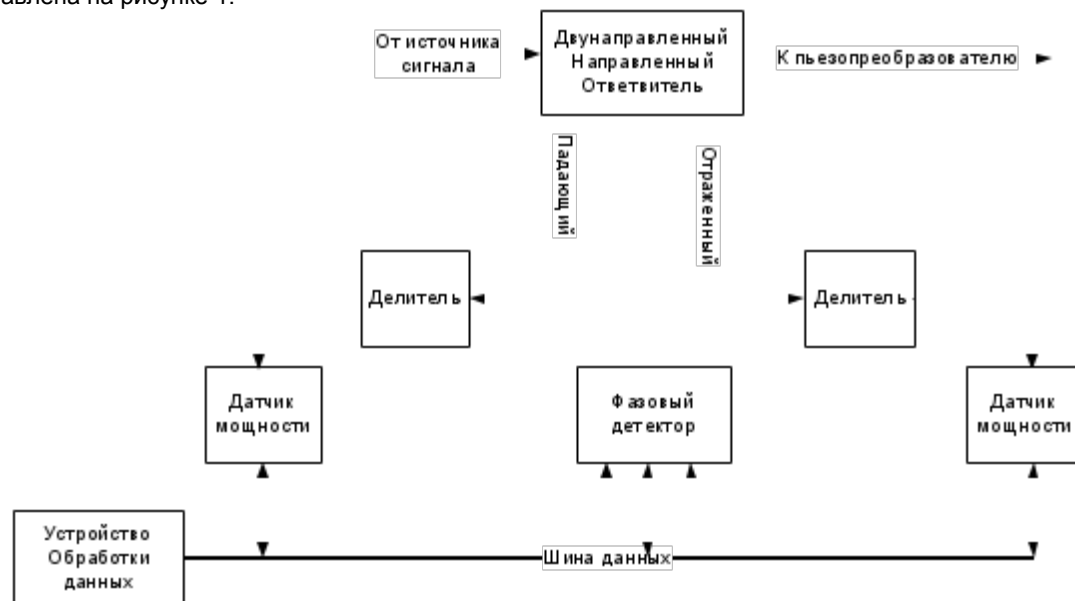


Рис.8 – Структура каскада оценки рассогласования

В состав блока входят:

1) Двунаправленный ответитель – устройство, обеспечивающее прохождение сигнала от источника к нагрузке с минимальным ослаблением (и отводом части энергии прямого и отраженного сигналов для анализа).

2) Делители обеспечивают равномерное распределение ответвленной мощности к датчикам мощности и фазовому детектору.

3) Датчики мощности – позволяют оценить реальные величины передаваемой к нагрузке и отражённой мощностей.

4) Фазовый детектор определяет фазовое рассогласование между подводимым сигналом и отраженным. В совокупности с информацией о величине мощности позволяет оценить комплексный импеданс нагрузки.

5) Устройство обработки данных – микропроцессор, ПО которого реализует функции обработки, хранения, передачи измеренных данных. В зависимости от решаемой задачи это позволяет в режиме реального времени управлять уровнем подводимой мощности к ПАОФ, компенсируя потери, а также оценивать его состояние с учетом влияния процессов старения и внешних воздействующих факторов.

Накопление и анализ этих данных позволяет сформировать паттерн функционирования ПАОФ в различных режимах, контроль соответствия которому позволит повысить общую эффективность применения ПАОФ.

Список использованных источников:

1. Приезжев А. В., Тучин В. В., Шубочкин Л. П., Лазерная диагностика в биологии и медицине, 1989, Москва, Наука
2. Балакший В. И., Парыгин В. Н., Чирков Л. И., Физические основы акустооптики, 1985, Москва, Радио и связь
3. Залесский В. В., Анализ и синтез пьезоэлектрических преобразователей, 1971, Ростов-на-Дону, Ростовский университет

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕПЛОВЫХ ПОЛЕЙ ЛАЗЕРНОЙ ПАЙКИ SMD КОМПОНЕНТОВ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Первенецкий А. П.

В производстве радиоэлектронной аппаратуры прослеживается тенденция к уменьшению габаритных размеров, веса, потребляемой энергии и одновременно развивается технология межсоединений. Это было бы невозможно без развития технологии монтажа компонентов на плату и применением лазерного излучения для пайки элементов. Эта технология позволяет избежать многих проблем, в особенности связанных с температурными процессами, затрагивающими поверхностно-монтируемые компоненты и платы.

Наиболее перспективным методом монтажа поверхностно-монтируемых компонентов является лазерная пайка в сочетании с применением паяльных паст, дозирование которых возможно в автоматическом режиме пневматическим дозатором. Отличительные особенности данного процесса: локальность теплового воздействия, высокая стабильность температурно-временных режимов, гибкое регулирование подводимой тепловой энергии, отсутствие контакта с паяемым изделием, высокая производительность, возможность автоматизации, высокое качество и надежность паяных соединений [1].

Короткий лазерный импульс позволяет получить качественное межсоединение элементов, создавая при этом низкое термическое напряжение. Это достигается подачей точного количества тепловой энергии, необходимого для создания межсоединения в одном коротком лазерном импульсе. Так как создаваемое лазерным излучением тепло локализовано, температура может достичь селективности в интересующих областях межсоединений. В результате нет необходимости нагревать всю подложку до температуры оплавления припоя и создания межсоединений размеров в несколько десятков микрон [2].

Известно, что полупроводники разрушаются при температуре кристалла выше 130 °С, в то время как температура жала паяльника выше температуры плавления припоя 200 °С. В большинстве случаев, паяные контакты между кристаллом и выводами создаются с использованием припоев с $T_{пл}$ до 300 °С, так что при перегреве контакт может нарушиться. Использование лазерной технологии пайки позволяет избежать этих проблем. Так как энергия лазерного луча воздействует на соединяемые элементы очень короткое время, то корпус компонента и печатная плата в процессе пайки нагреваются слабо, значительно снижается степень окисления припоя и толщина слоя образующихся интерметаллидов.

Моделирование процесса распространения тепловых полей на элемент и печатную плату в процессе теплового воздействия при лазерной пайке (рисунок 1) выполнено в программном комплексе SolidWorks.

Граничные условия:

- Материал контактной площадки – медь покрытая золотом толщиной 3-5мкм
- Материал вывода элемента – ковар (сплав 29Н18К).
- Материал платы – стеклотекстолит FR4.

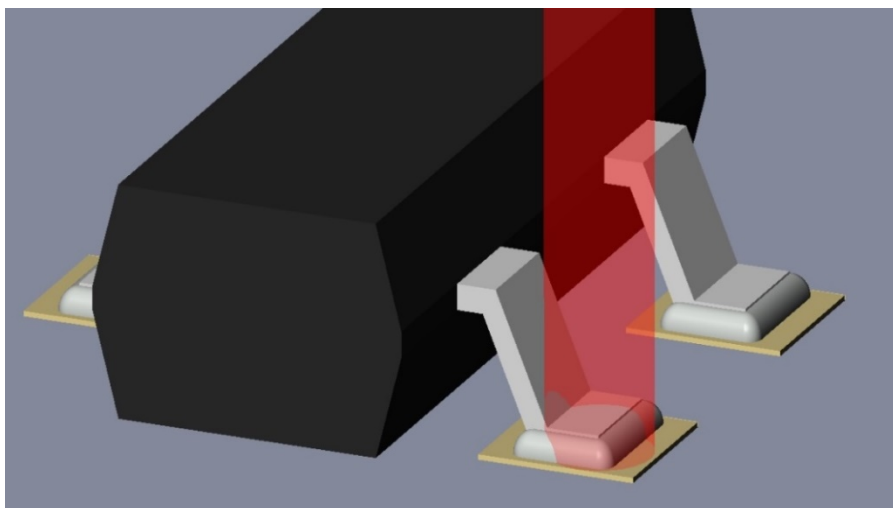


Рис.1 – Физическая модель процесса лазерной пайки.

В результате моделирования получены тепловые поля на печатной плате (рисунок 2) и графические зависимости для температуры пайки поверхностно-монтируемых компонентов.

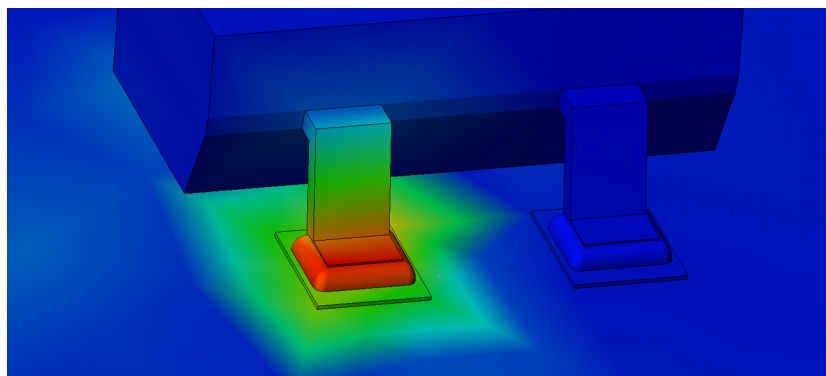


Рис.2 – Распространение тепловых полей на плате

На рисунке 3 показана зависимость температуры припоя от времени воздействия тепловой энергии лазерного луча в процессе лазерной пайки для мощности лазерного излучения 30 и 40 Вт.

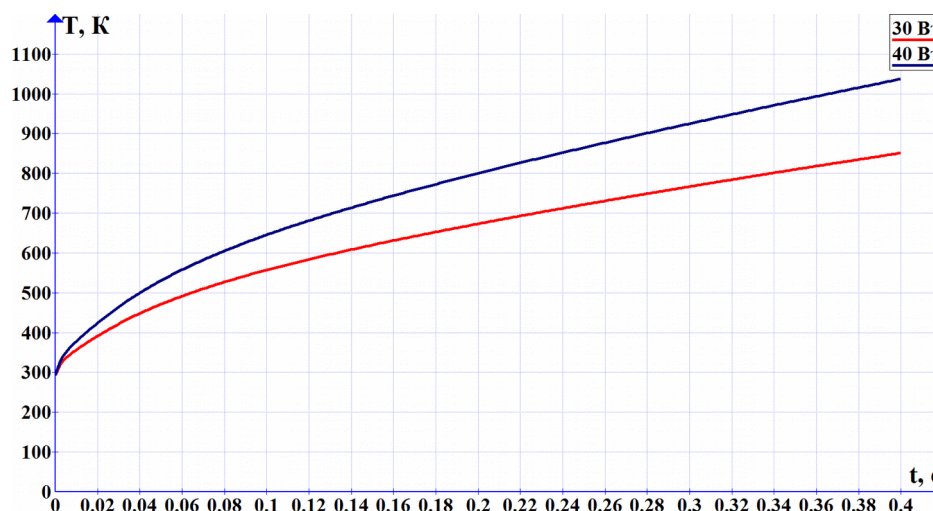


Рис.3 – Зависимость температуры припоя от времени воздействия тепловой энергии лазерного луча в процессе лазерной пайки для мощности лазерного излучения 30 Вт и 40 Вт

Лазерная пайка позволяет избежать внесения загрязнения в соединение при пайке. Выполненные лазером паяные соединения имеют хорошо сформированные галтели, глянцевую поверхность, повышенные прочностные свойства. Внешний вид паяных соединений показан на рисунке 4.



Рис.4 – Внешний вид паяных соединений, выполненных лазером

Результаты моделирования показывают, что использование лазерных установок для пайки позволяет избежать проблем с перегревом элементов платы и электронных компонентов. При мощности лазерного излучения 30 Вт оптимальная температура пайки (220 °С) достигалась за 60 ± 5 мс, тогда как при 40 Вт – за 40 ± 5 мс.

Список использованных источников:

1. Джюд, М. Пайка при сборке электронных модулей / М. Джюд, К. Бриндли – М.: Издательский Дом «Технологии», 2006. – 416 с.

2. Teutsch, T. Pulsed-laser Heating for Flip Chip Assembly / T. Teutsch, E. Zakel, G. Azdasht // Advanced Packaging.– 2006.– V.15.– № 5.– P. 40–43.

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЖИМОВ ВОЗБУЖДЕНИЯ КОМБИНИРОВАННОГО РАЗРЯДА ДЛЯ ПЛАЗМЕННОЙ ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Прокофьев С.С.

Лушакова М.С. ассистент кафедры ЭТТ

Одним из вариантов разрядных систем для плазменной обработки является разрядная система комбинированного типа, имеющая ряд специфических особенностей. Было проведено исследование режимов возбуждения комбинированного разряда для плазменной обработки материалов при различных величинах давления.

В настоящее время в технологических процессах плазменной обработки материалов, в большинстве случаев применяется высокочастотный (ВЧ) или сверхвысокочастотный (СВЧ) разряд [1]. К данному виду процессов можно отнести почти все процессы вакуумного газо-плазменного травления, осаждение пленок металлов, полупроводников, диэлектриков, сверхпроводников, выращивание эпитаксиальных пленок, а также легирование, очистка и др. [2].

Скорости плазмохимических реакций определяются энергией потока частиц, достигающих подложки и температурой подложки. Анализ известных на данный момент приемов организации процессов обработки поверхности материалов с использованием газовой плазмы СВЧ разряда указывает на разнообразие методов дополнительного внешнего энергетического стимулирования процессов как на поверхности пластины, так и в приповерхностном плазменном слое. Такое воздействие ускоряет протекание плазменных процессов, позволяет эффективно управлять качественным составом и энергетическими характеристиками плазмы вблизи поверхности подложки, способствует достижению более равномерного распределения характеристик плазмы в зоне формирования разряда или обработки подложек [3]. Для этих целей можно использовать разряд комбинированного типа, формируемый путем наложения на низкочастотный или высокочастотный разряд СВЧ поля.

Выбор СВЧ и НЧ разрядов обусловлен механизмами процессов, протекающих в объемных и электродных плазменных реакторах, возможностью эффективного управления ходом технологического процесса [3].

Процесс формирования плазмы характеризуется рядом технологических параметров. Ключевым параметрам относятся:

1. величина подаваемых мощностей от СВЧ и НЧ генераторов;
2. сорт газа используемый в процессе плазмохимической обработки;
3. рабочее давление в разрядной камере.

Для исследования режимов возбуждения комбинированного разряда использовалась разрядная система комбинированного типа. В данной системе плазма генерируется в объеме кварцевой камеры, которая представляет собой цилиндрическую кварцевую трубу, расположенную на оси кольцевого резонатора. Камера с торцов закрыта металлическими крышками с потенциальным и заземленным электродами соответственно. Рабочий газ подается через фланец, встроенный в торцевую поверхность верхней крышки. СВЧ разряд формируется с помощью генератора СВЧ импульсов с частотой 2,45 ГГц и по волноводу поступает в разрядное пространство камеры [3].

В качестве фиксированных параметров в проведенных опытах были выбраны мощности СВЧ и НЧ генераторов подаваемые в рабочий объем разрядного устройства. Величины этих мощностей составили 250 Вт и 100 Вт соответственно. В качестве варьируемого параметра для формирования режимов возбуждения комбинированного разряда было выбрано давление. Рассматриваемый диапазон давлений составил 10 – 100 Па.

В процессе проведения экспериментов наблюдалось изменение интенсивности свечения плазменного разряда при изменении рабочего давления в разрядной камере. С понижением давления интенсивность свечения повышалась, при более высоких давлениях наблюдался менее яркий разряд. Данный эффект характеризуется изменением и перераспределением различных физических параметров в объеме плазменного разряда.

В результате экспериментов было установлено, что оптимальным значением давления для проведения процессов плазмохимической обработки является диапазон 10 – 30 Па. В данном диапазоне значений давления наблюдается высокая интенсивность свечения. Можно предположить, что, проводимые при данных технологических параметрах, процессы будут обладать оптимальными скоростями.

Список использованных источников:

5. Бордусов, С. В. Процесс СВЧ плазмохимического удаления фоторезиста с поверхности кремниевых пластин. // Международная научно-техническая конференция, приуроченная к 50-летию МРТИ-БГУИР: материалы конф. В 2 ч.

Ч. 2. – Минск, – 2014. – С. 192 – 193

6. Достанко, А. П. Плазменные СВЧ технологии в процессах инженерии поверхности / А. П. Достанко, С. В. Бордусов // Журнал физики и инженерии поверхности. – Том 1, №1. – 2003. – С. 7–18.

7. Достанко, А. П. Технологические процессы и системы в микроэлектронике: плазменные, электронно-ионно-лучевые, ультразвуковые /А.П. Достанко [и др.], – Минск: Бестпринт, – 2009. – 199 с.

СВЧ ПЛАЗМОТРОН РЕЗОНАТОРНОГО ТИПА С ДИНАМИЧЕСКИМ УПРАВЛЕНИЕМ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СВЧ ЭНЕРГИИ В ОБЪЕМЕ ПЛАЗМЕННОЙ КАМЕРЫ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Пронина М. И.

Мадвейко С. И. – канд. техн. наук

В резонаторных СВЧ плазмотронах для получения разряда используется энергия «стоячих волн» [1]. Между двумя параллельными отражающими плоскостями (стенками резонатора) возбуждается плоская волна, распространяющаяся перпендикулярно к ним, при достижении одной из плоскостей волна полностью отражается от неё. Многократное отражение от обеих плоскостей приводит к образованию волн, распространяющихся в противоположных направлениях и интерферирующих друг с другом. Если расстояние между плоскостями кратно половине длины волны $L=n\lambda/2$, то интерференция волн приводит к образованию стоячей волны, амплитуда которой при многократном отражении сильно возрастает, приобретая резонансные свойства [2]. Наличие неоднородности распределения электрического поля в объеме резонатора приводит к неравномерности нагрева образцов, помещенных в разрядной камере в резонаторе СВЧ плазмотрона, и, следовательно, к неравномерности скоростей обработки материалов.

В целях снижения неравномерности распределения СВЧ энергии в резонаторной камере нами предложено использовать вращающийся диссектор, который крепится внутри резонатора. Диссектор представляет собой несколько металлических лопастей определенной конфигурации, закрепленных на общей оси [3]. Такое техническое решение должно позволить перераспределить электромагнитную энергию в объеме резонатора.

Экспериментальные исследования распределения электромагнитной энергии в разрядном объеме проводились на базе лабораторной СВЧ плазменной установки резонаторного типа (рисунок 1), используемой на операциях очистки полупроводниковых подложек, удаления фоторезистивных покрытий, лаков и мастик, плазмохимического осаждения пленок, модификации поверхности материалов, деталей и узлов сложной формы [1].

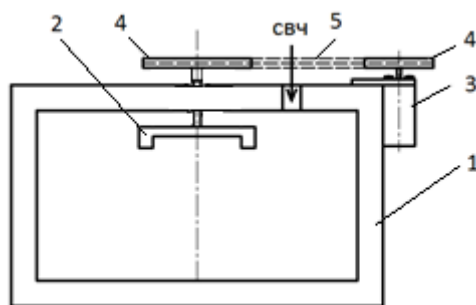


Рис.1 – СВЧ плазмотрон резонаторного типа

Основными элементами установки являются корпус, генератор электромагнитных колебаний, резонатор прямоугольной формы 1 с горизонтально размещенным в нем кварцевым реактором 2 на подставке 4, источник питания СВЧ магнетрона, система газоснабжения, электрооборудование с системой управления и контроля. Внутри кварцевого реактора размещается подложкодержатель 3. В качестве

генератора электромагнитных колебаний использовался магнетрон М-105 мощностью до 600 Вт и частотой 2,45 ГГц.

Система с динамическим перераспределением СВЧ энергии в резонаторе представляет собой диссектор, вращающийся за счет передачи движения от электродвигателя с помощью шкивов и приводного ремня (рисунок 2).



1 – резонаторная камера; 2 – диссектор;
3 – электродвигатель; 4 – шкив; 5 – приводной ремень

Рис.2 – Система с динамическим перераспределением СВЧ энергии в резонаторе

Характер распределения мощности СВЧ волны в объеме плазмы СВЧ разряда исследовался при помощи «активного зонда», который перемещался по оси кварцевой камеры СВЧ плазматрона. Показания зонда регистрировались с помощью измерителя мощности (мост термисторный Я2М-64) через определенные расстояния по всей длине оси разрядной камеры. На рисунке 3 представлены зависимости зарегистрированных показаний измерителя мощности при перемещении «активного зонда» по оси кварцевой трубы СВЧ плазматрона в присутствии плазмы в кварцевой камере от расстояния от передней стенки при выключенном и включенном диссекторе.

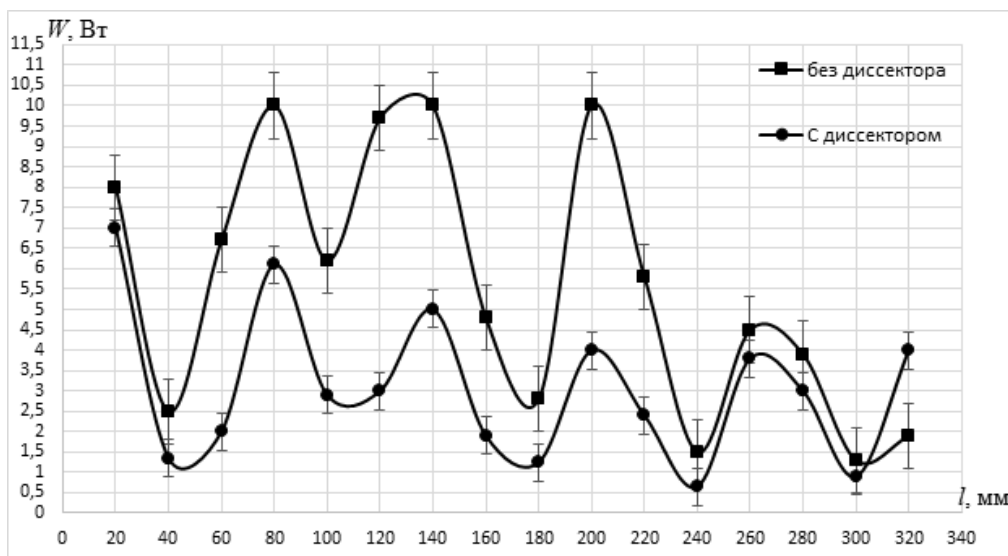


Рис.3 – Зависимости зарегистрированных показаний измерителя мощности при перемещении «активного» зонда по оси кварцевой трубы СВЧ плазматрона в присутствии плазмы в кварцевой камере от расстояния от передней стенки: при выключенном диссекторе; при включенном диссекторе.

Как видно из графиков, при вращающемся диссекторе амплитуда колебаний величины СВЧ энергии по оси разрядной камеры уменьшилась. При вращении диссектора условия возбуждения для различных видов волн меняются, в зависимости от расположения лопастей, поэтому структура поля в камере постоянно видоизменяется, что приводит к снижению неравномерности распределения электромагнитной энергии в резонаторной камере СВЧ плазматрона.

При проведении плазменных процессов обработки в СВЧ плазматроне резонаторного типа предложенное конструктивное решение позволяет уменьшить неравномерность интенсивности СВЧ энергии в объеме разрядной камеры, что может обеспечить увеличение равномерности обработки материалов и изделий электронной техники.

Список использованных источников:

1. Бордусов, С. В. Плазменные СВЧ технологии в производстве изделий электронной техники / Под. ред. А. П. Достанко. – Минск. : Бестпринт, 2002. – 452 с.
2. Де Бройль Л. Электромагнитные волны в волноводах и полых резонаторах / Пер. с фр. М. С. Головиной ; под ред. В. Т. Овчарова. – М. : ИЛ, 1948. – 91 с.
3. Мирошниченко, С.П. Микроволновые печи / С.П. Мирошниченко, В.В. Поляков // Уч. метод. пособие по курсу «Бытовая электроника». – Таганрог : Изд – во ТРТУ, 2000. – 38с.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКИХ НАПРЯЖЕНИЙ В МЕТАЛЛОКЕРАМИЧЕСКИХ УЗЛАХ

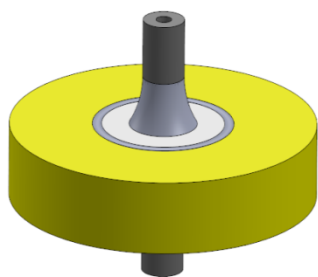
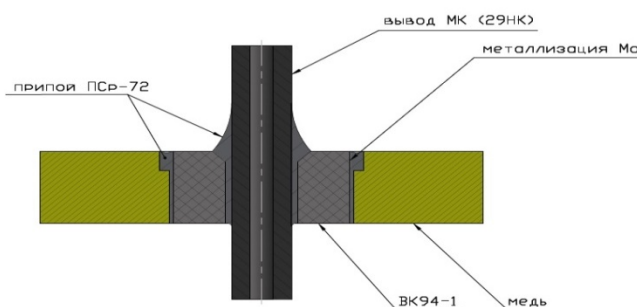
Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Сафаров Р.В.

Ланин В. Л. – д-р. техн. наук, профессор

Металлокерамический узел (МКУ) – это неразъемное соединение деталей из металла и керамики, обычно получаемое пайкой. Подобные узлы широко применяются в приборостроительной, радиоэлектронной, электронной промышленности для изготовления корпусов интегральных схем и других изделий. Пайка металлокерамических узлов выполняется в конвейерной водородной печи с градиентом температуры 10-15°C/мин на стадии перехода припоя из жидкого состояния в твердое.

Из-за того, что пайка проходит при повышенных температурах, а материалы МКУ обладают различным коэффициентом теплового расширения, то после пайки и охлаждения изделия в нем возникают термомеханические напряжения. Целью моделирования является определение зон возникновения термомеханических напряжений в МКУ и разработка рекомендаций по их уменьшению. Особое внимание уделяется напряженно-деформированному состоянию керамической детали, как наиболее хрупкой части узла [1]. Общий вид и структура МКУ показаны на рисунке 1 (а,б).



существовать

а)

б)

Рис.1 – а) - общий вид МКУ; б) - структура МКУ

Для моделирования выбрана сетка преимущественно из квадратных и треугольных элементов второго порядка (с промежуточными узлами) PLANE183. Размер базового элемента принят 8е-2 мм, для деталей припоя и части детали из коvara задан размер элемента 5е-3 мм (рис.2). Единственной нагрузкой было равномерное температурное поле ($T_1=20\text{ C}$), т.е. предполагаемая температура хранения и эксплуатации МКУ. Начальная температура (температура, при которой напряжения были нулевыми) была $T_0=800\text{ C}$.

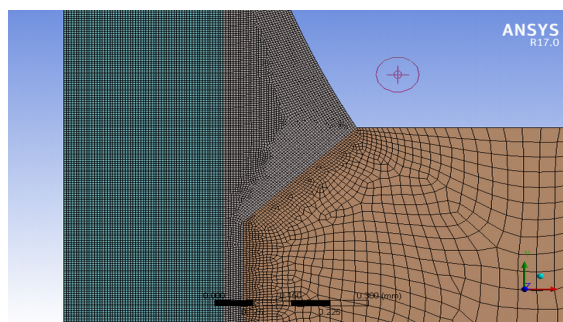


Рис. 2 – Фрагмент расчетной сетки

Инструменты ANSYS Mechanical для анализа деформируемых твердых тел предлагают широкий набор возможностей, которые позволяют выполнять моделирование термомеханических напряжений. [2] Для расчета термомеханических напряжений и деформаций использованы соответствующие уравнения термоупругости [3]. На рисунке 3 показаны напряжения в керамической детали для зазора в 40 мкм исходного варианта.

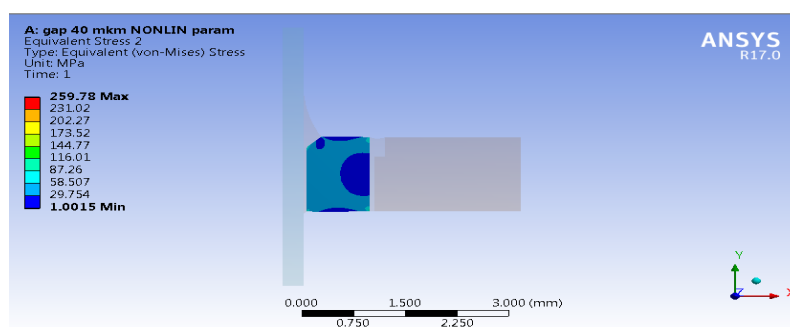


Рис. 3 – Эпюра напряжений для керамической детали в МКУ

На рисунке 4 показаны напряжения в керамической детали для зазора 40 мкм варианта МКУ с фасками.

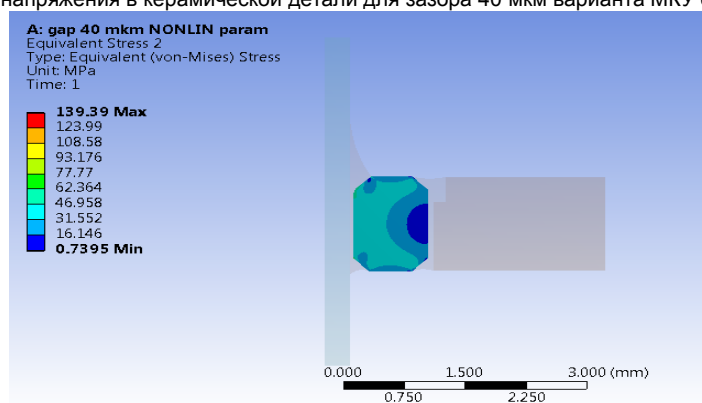


Рис.4 – Эпюра напряжений для керамической детали в МКУ с фасками

Сравнение зависимостей максимальных эквивалентных напряжений в керамической детали от величины зазора для пайки приведено на рисунке 5. Видно, что для варианта с фасками значения напряжений существенно ниже.

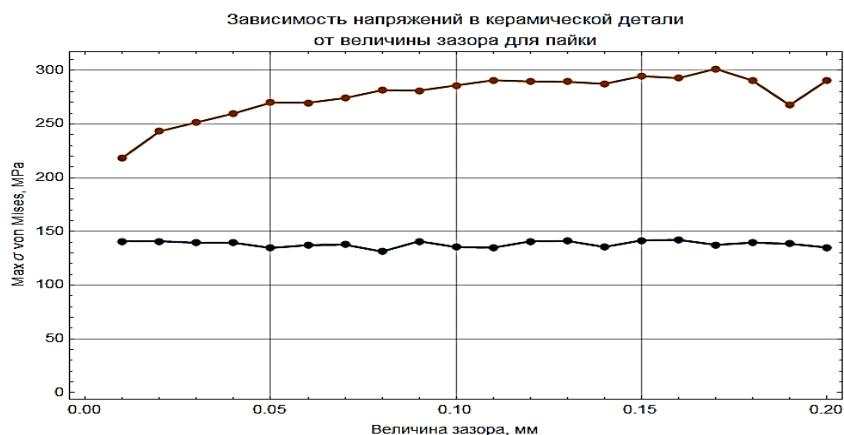


Рис.5 - Зависимости максимальных эквивалентных напряжений в керамической детали от величины зазора для двух вариантов геометрии МКУ

Выполнено параметрическое исследование зависимости максимальных эквивалентных напряжений в керамической детали от зазора для пайки, где величина зазора между деталью из ковара и керамикой варьировалась в пределах 10–200 мкм. Выявлены зависимости напряжений от величины зазора между деталью из ковара и керамикой, а также зависимости напряжений для варианта с фасками. Сделан вывод о том, что вариант с фасками в МКУ более предпочтителен для применения ввиду сниженных значений термомеханических напряжений, возникающих в керамических деталях. Пониженные напряжения снижают риск образования и распространения трещин, что, несомненно, благоприятно сказывается на сроках и допустимых режимах эксплуатации МКУ.

Список использованных источников:

1. Солодуха, В.А. Металлокерамические корпуса мощных полупроводниковых приборов / В. А. Солодуха, А. С. Турцевич, А. Ф. Керенцев. – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2010. – 216 с.
2. Басов К. А. ANSYS для конструкторов. — М.: ДМК Пресс, 2009. — С. 248. — ISBN 978-5-94074-462-7
3. Sharcnet [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.sharcnet.ca/Software/Ansys/16.2.3/en-us/>

СВОЙСТВА ПЛЕНОК SiO₂, ПОЛУЧЕННЫХ ПРЯМЫМ ОСАЖДЕНИЕМ ИЗ ИОННЫХ ПУЧКОВ

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Святохо С.В.

Телеш Е.В. – ст. преподаватель

Исследовано влияние режимов нанесения на свойства покрытий из диоксида кремния, полученных прямым осаждением из ионных пучков ТЭОС и кислорода. Установлено, что увеличение давления кислорода приводит к росту пропускания и электрической прочности, уменьшению поглощения и диэлектрических потерь покрытий. Покрытия имели адгезию, соответствующую уровню 4В–5В ASTM в диапазоне анодного напряжения 55–125 В.

Задача синтеза высококачественных диэлектрических покрытий из диоксида кремния с высокой производительностью является актуальной для микроэлектроники, оптоэлектроники и оптики. В последние годы все больше внимания исследователей привлекают методы, основанные на нанесении тонкопленочных покрытий из ионных потоков или пучков. При прямом ионном осаждении используется ионный источник, который способен выдавать широкий пучок ионов и направлять химически активные частицы на подложку для последующего осаждения.

Для нанесения покрытий использовалась модернизированная установка вакуумного напыления ВУ-1А, оснащенная ионным источником на основе торцевого холловского ускорителя (ТХУ). Скорость нанесения Vn находилась в пределах от 2,08 до 4,33 нм·см⁻¹ и зависела от состава газа и тока разряда. Спектры пропускания пленок, полученных при отсутствии кислорода и при давлении кислорода 6,65·10⁻³ Па показаны на рисунке 1.

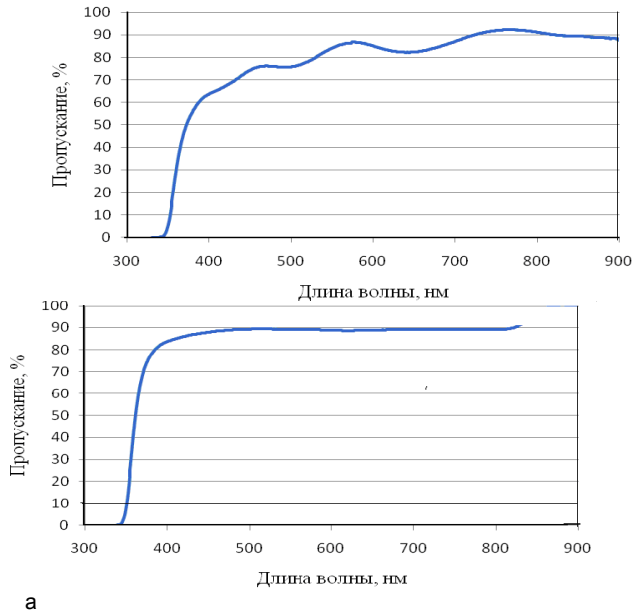


Рис.1 – Спектры поглощения и пропускания пленок, синтезированных при отсутствии кислорода (а) и при давлении кислорода $6,65 \cdot 10^{-3}$ Па (б)

Наблюдается существенное улучшение пропускания при добавке кислорода. Об этом свидетельствует и зависимость оптического пропускания T и поглощения α на $\lambda=555$ нм от давления кислорода (рисунок 2). В то же время нагрев подложки привел к значительному снижению прозрачности пленок и росту поглощения (рисунок 3). Энергия конденсирующихся частиц находилась в диапазоне 30...40 эВ. Это способствовало формированию более плотной структуры покрытий и росту коэффициента преломления. При использовании в качестве рабочего газа SiH_4 повышение T_n , наоборот, способствовало улучшению оптических свойств. Повышение T_n с 343 до 623 К привело к росту коэффициента преломления n с 1,52 до 1,86 при давлении кислорода $6,65 \cdot 10^{-3}$ Па.

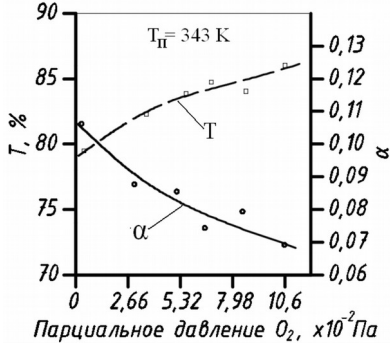


Рис. 2 – Зависимость пропускания и поглощения от парциального давления кислорода

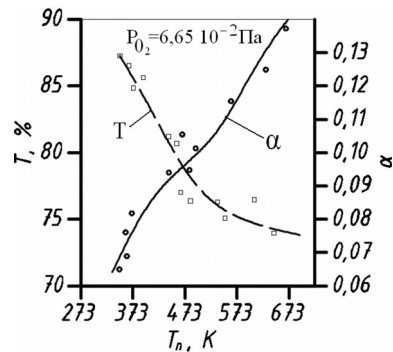


Рис.3 – Зависимость пропускания и поглощения от температуры подложки

Измерение электрофизических характеристик пленок показало, что повышение давления кислорода способствовало снижению $\text{tg } \delta$ и незначительному росту электрической прочности, что можно связать с дополнительным окислением кремния (рисунок 4). Нагрев подложки до 423 К привел к повышению E_{np} почти в 2 раза и к снижению потерь. Однако при $T_n > 473$ К происходит рост $\text{tg } \delta$ и уменьшение E_{np} (рисунок 5).

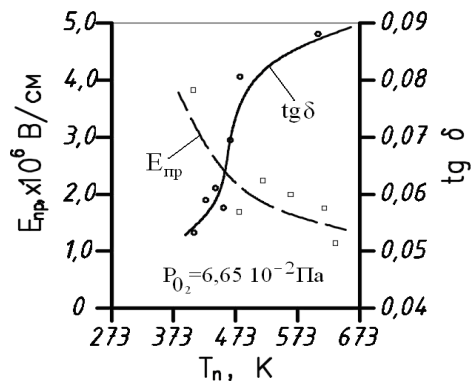
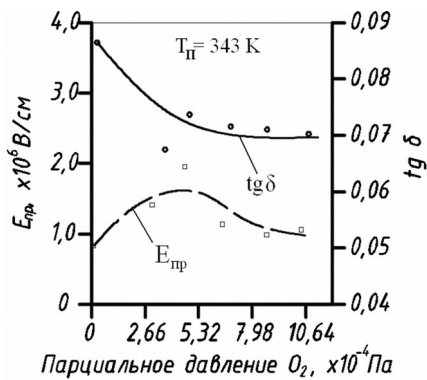


Рис.4 – Зависимость пропускания и поглощения от парциального давления кислорода

Рис.5 – Зависимость пропускания и поглощения от температуры подложки

Для исследования пористости покрытия осаждались на неподвижные подложки из арсенида галлия. Температура подложек составляла 333–353 К. На поверхность диэлектрического покрытия наносилась тонкая пленка из алюминия. Полученная структура подвергалась нагреву при 953 К в течение 5 мин. После охлаждения проводился подсчет количества пор с использованием оптического микроскопа. Результаты измерений представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты исследования пористости покрытий от режимов нанесения

№ обр.	P_{O_2} , Па	P_{SiH_4} , Па	U_a , В	I_p , А	N , см ⁻²
1	$5,3 \cdot 10^{-2}$	$1,85 \cdot 10^{-1}$	100	1,5	112
2	$5,3 \cdot 10^{-2}$	$1,85 \cdot 10^{-1}$	75	4,0	182
3	$5,3 \cdot 10^{-2}$	$1,85 \cdot 10^{-1}$	75	3,0	73
4	$5,3 \cdot 10^{-2}$	$1,85 \cdot 10^{-1}$	75	3,0	29

Анализ полученных результатов показал, что повышение мощности разряда со 150 до 300 Вт привело к возрастанию пористости с 112 до 182 см⁻². Это означает, что высокая скорость нанесения способствует росту покрытия с неплотной структурой, что может привести к увеличению числа пор. На пористость оказывает сильное влияние и толщина слоя диэлектрика, о чем свидетельствуют данные по образцам 3 и 4. Увеличение толщины диэлектрика ~ в 2 раза привело к снижению количества пор в 2,5 раза.

Установлено, что увеличение давления кислорода приводит к росту пропускания и электрической прочности, уменьшению поглощения и диэлектрических потерь покрытий. Повышение температуры подложки не способствовало улучшению оптических характеристик покрытий. Нагрев подложки до 423 К привел к повышению $E_{пр}$ почти в 2 раза и к снижению потерь. Однако при $T_n > 473$ К происходит рост $tg\delta$ и уменьшение $E_{пр}$.

Список использованных источников:

1. Телеш, Е. В. Формирование межуровневого диэлектрика прямым осаждением из ионных пучков / Е. В. Телеш, А. Ю. Вашуров, С. В. Святохо // Приборостроение-2016 : материалы 9-й международной научно-технической конференции, Минск, 23-25 ноября 2016 г. / Белорусский национальный технический университет ; редкол.: О. К. Гусев [и др.]. – Минск, 2016. – С. 387-389.
2. Телеш Е.В.. Формирование оптических покрытий прямым осаждением из ионных пучков / Е.В.Телеш, Н.К. Касинский // Контенант, 2014.– т.13.– №2.–С.27–30.

МНОГОКАНАЛЬНЫЙ АППАРАТ ХОЛТЕРОВСКОГО МОНИТОРИРОВАНИЯ С BLUETOOTH-МОДУЛЕМ

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Сидоркина А.В.

Гуревич О.В. – ст.преподаватель

Целью данной работы является разработка портативного многоканального аппарата холтеровского мониторинга с Bluetooth-модулем.

Кардиорегистратор (холтер монитор) предназначен для суточного анализа и контроля основных видов сердечных аритмий и оценки ишемических изменений ЭКГ. Регистратор записывает в цифровом виде без сжатия ЭКГ по трем отведениям и данные о ускорении пациента со встроенного акселерометра, который передает записанную информацию по каналу Bluetooth на удаленное устройство. На удаленном устройстве результат мониторинга отображается в виде графиков, таблиц, гистограмм, трендов и фрагментов ЭКГ в протоколе обследования, который в дальнейшем сохраняется и отображается на дисплее. Данное устройство применяется в медицинской диагностике и может быть использовано врачом-кардиологом для постановки более точного диагноза сердечных заболеваний.

В комплекте с устройством поставляется прикладное ПО, которое пользователь может установить на свой смартфон с ОС Android для получения информации о мониторинге. После сопряжения появляется возможность выбрать количество каналов наблюдения, включить или отключить мониторинг ускорения пациента, а также установить настройки периода мониторинга, сохранения и последующей передачи результата наблюдения.

В качестве Bluetooth модуля используется субплата формата HC-XX (HC-04/05/06/07/08). Все версии этих плат получили широкое распространение и доказали свою надежность на практике. Различия между ними заключаются в поддерживаемых версиях Bluetooth (от 2.1 до 4.0 BLE). Также данные платы являются совместимыми по выводам, т.е. для разных версий протоколов не требуется новая топология основной платы, что ускоряет разработку нескольких версий устройства.

В качестве управляющего микроконтроллера предлагается использовать низкопотребляющую L-серии микроконтроллеров STM32. Последней новинкой данного семейства обладают самыми глубокими возможностями по энергосбережению устройства, что совместно с оптимизацией кода даст рекордно низкое энергопотребление и позволит проводить мониторинг длительность более суток.

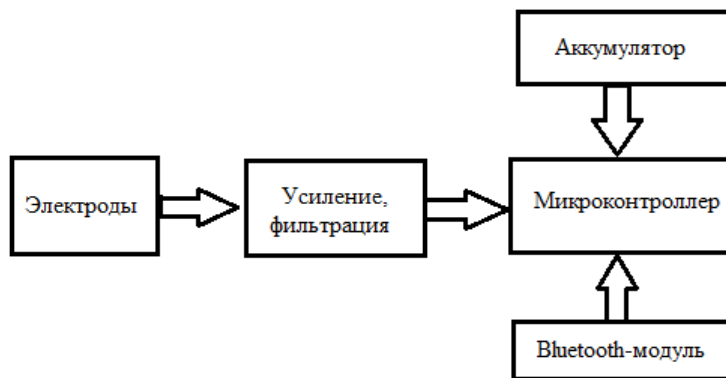


Рис. 1 – Структурная схема устройства

Список использованных источников:

1. Meduniver. Кардиология [Электронный ресурс <http://meduniver.com/Medical/Cardiologia/662.html>]
2. Основы ЭКГ / Дж. Хемптон – М.: Мед. лит., 2007 – 224с, ил.
3. ST Microelectronics [Электронный ресурс <http://www.st.com/>]

ЦИФРОВАЯ АВТОМАТИЧЕСКАЯ СТАНЦИЯ МОНИТОРИНГА ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Хацкевич А.Д.

Ланин В. Л. – д-р. техн. наук, профессор

Цифровые метеостанции пришли на смену “аналоговым барометрам”, которые предсказывали погоду весьма условно, пользуясь одними только показателями атмосферного давления. Отличительной особенностью данной станции являются миниатюрность, низкое энергопотребление, связь через модуль Wi-Fi, как с удаленным сервером по сети интернет, так и с другими устройствами по протоколам MQTT.

Устройство может использовать множество датчиков для мониторинга параметров окружающей среды, без изменения архитектуры станции. Т.е. имеется возможность подключать к станции различных датчиков по протоколам I²C, 1W. Это датчики: температуры, влажности, датчики газов (кислорода, угарного газа, углекислого газа, метана, пропана, дыма), анемометр (скорость ветра) и т.д.

При этом точность показаний зависит от конструктивных особенностей самих датчиков. Сама станция погрешность измерения не вносит. Применение датчиков газа позволяет использовать станцию, в том числе и для контроля опасных концентраций веществ в воздухе. Наличие встроенных часов реального времени позволяет создать отчеты по показаниям датчиков по заданным периодам. Микроконтроллер, используемый в проекте, “легко” программируется для изменения задач и параметров мониторинга, в том числе и через сеть интернет.

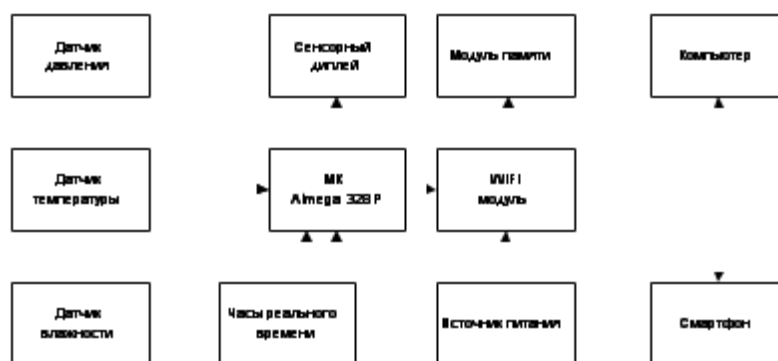


Рис.1 – Схема устройства автоматического контроля параметров внешней среды

В данном проекте используется микроконтроллер Atmega 328P. Atmega328P микроконтроллер семейства AVR, как и все остальные имеет 8битный процессор и позволяет выполнять большинство команд за один такт. Характеристики микроконтроллера Atmega 328P:

Память:

- 32 kB Flash (память программ, имеющая возможность самопрограммирования)
- 2 kB ОЗУ 1 kB EEPROM (постоянная память данных)

Периферийные устройства:

- Два 8битных таймера/счетчика с модулем сравнения и делителями частоты
- 16битный таймер/счетчик с модулем сравнения и делителем частоты, а также с режимом записи
- Счетчик реального времени с отдельным генератором
- Шесть каналов PWM (аналог ЦАП)
- Шести канальный ЦАП
- Программируемый последовательный порт USART
- Интерфейсы I²C, SPI
- Программируемый сторожевой таймер с отдельным внутренним генератором
- Внутренняя схема сравнения напряжений
- Блок обработки прерываний и пробуждения при изменении напряжений на выводах микроконтроллера

Специальные функции микроконтроллера:

- Сброс при включении питания и программное распознавание снижения напряжения питания
- Внутренний калибруемый генератор тактовых импульсов
- Обработка внутренних и внешних прерываний 6 режимов сна (пониженное энергопотребление и снижение шумов для более точного преобразования АЦП)

Напряжения питания и скорость процессора:

- 4.5...5.5 В при частоте до 20 МГц [1].

В качестве Wi-Fi модуля используется ESP8266 который отвечает за подключение станции к компьютеру. На текущий момент существуют 14 модификаций модуля ESP8266. В данном проекте используется первая модификация, предлагающая такой же функционал как и другие модификации, но существенно ниже по стоимости. Модуль ESP8266 изображен на рисунке 2.

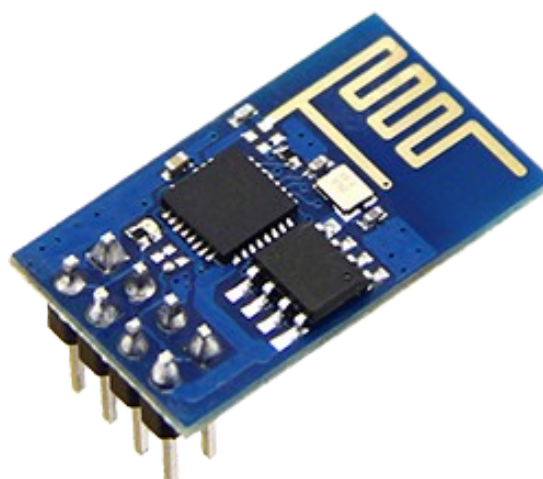


Рис. 2 – Модуль ESP8266

Технические характеристики ESP8266:

- Wi-Fi: 802.11 b/g/n с WEP, WPA, WPA2.
- Режимы работы: Клиент (STA), Точка доступа (AP), Клиент-Точка доступа (STA+AP).
- Напряжение питания 1,7...3,6 В.
- Потребляемый ток: до 215mA в зависимости от режима работы.
- Количество GPIO: 2.
- Flash память размером 512кб.

- RAM данных 80 кб
- RAM инструкций — 32 кб [2].

Внешний вид готового устройства представлен на рисунке 3.



Рис.3 – цифровая автоматическая станция мониторинга погодных условий

Список использованных источников:

- [1] <http://avrprog.blogspot.com.by/2013/03/atmega328p.html>
[2] <https://esp8266.ru/modules-esp8266>

УЛЬТРАЗВУКОВАЯ СВАРКА КОНСТРУКЦИОННЫХ ДЕТАЛЕЙ

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Выюнг Д. Х.

Ланин В. Л. – д-р. техн. наук, профессор

Ультразвуковая сварка (УЗС) является одним из методов соединения пластмасс и металлов в холодном состоянии. Благодаря целому ряду весьма ценных технологических свойств, например возможности соединения разнородных и разнотолщинных металлов, в ряде случаев без снятия оксидных пленок, она нашла свое применение особенно в микроэлектронике. Ввиду специфических особенностей УЗС возможно осуществление новых, перспективных технологических процессов соединения материалов.

При ультразвуковой сварке обе детали удерживаются на месте и для создания трения используются высокочастотные звуковые волны. Акустическая энергия создает трение и производит тепло, в результате детали свариваются между собой менее чем за секунду, что делает ультразвуковой способ сварки одним из самых быстрых, используемых на сегодняшний день. Наиболее часто применяются продольные колебания, вводимые в зону сварки; продольно-поперечные - для сварки малых толщин металла и поперечные (изгибные). Схема УЗС представлена на рисунке 1.

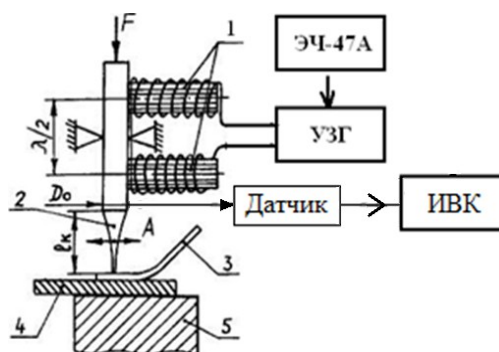


Рис.1 – Схема ультразвуковой сварки

Поперечные колебания с помощью УЗ-пистолета, состоящего из 2-х магнестрикционных преобразователей 1, волновода 2 вводятся в провод 3, который с силой F прижимается к детали 4, находящейся на акустической опоре 5.

Технологическое устройство (рисунок 2) состоит из основания 1, к которому жёстко крепится стойка 2. Вокруг нее расположена пружина 3. На верхней торце пружины расположена подвижная система 4, движение которой регулируется ручкой 5. На подвижной системе расположен УЗ пистолет 6. В акустических системах устройства 7 применены магнестрикционные преобразователи с резонансной частотой 40 кГц. Охлаждение преобразователей осуществляется с помощью вентилятора 8. Для измерения амплитуды колебаний на передней стороне волновода 9 крепится датчик, в качестве которого использован пьезоэлемент. Кроме того, на основании расположена опора 10, на которой располагаются свариваемые детали. На стойке закрепляется шкала, показывающая расстояние перемещения пистолета.

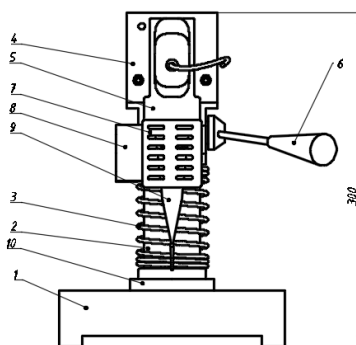


Рис.2 – Конструкция технологического устройства УЗ сварки

Принцип работы ультразвукового сварочного устройства заключается в следующем. В исходном состоянии сварочная головка находится в верхнем положении. Свариваемые детали устанавливаются на опору. С помощью ручки сварочная головка опускается на детали и сдавливает с определенным усилием детали. Далее включается ультразвуковой генератор, и происходит сварка деталей, после чего детали выдерживаются заданное время под давлением. Затем сварочная головка поднимается в исходное положение.

На рисунке 3 показана зависимость амплитуды вибрации от частоты колебаний для сварочного пистолета типа УЗСП-2-0,2С.

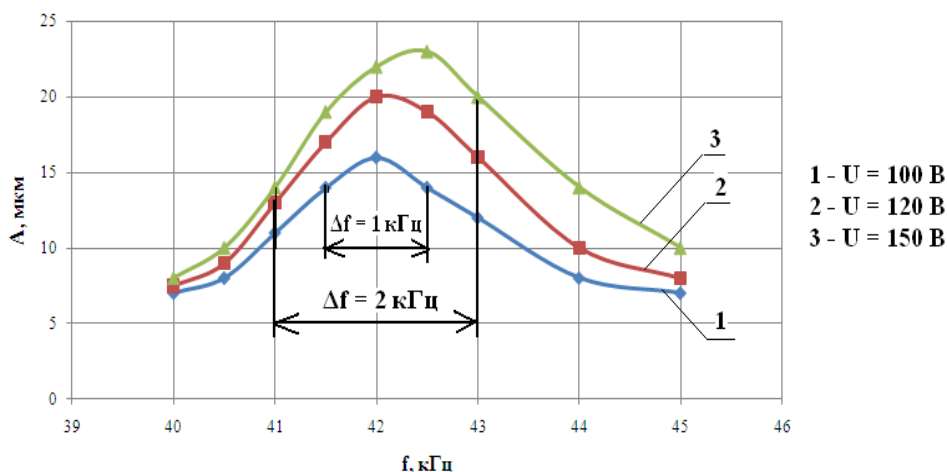


Рис.3 – Зависимость амплитуды вибрации от частоты и напряжения выхода генератора

Из графика видно, что в диапазоне частот колебаний 41 – 43 кГц амплитуда вибрации достигает максимального значения. Это диапазон является оптимальным для проведения процесса ультразвуковой сварки деталей.

На рисунке 4 показана зависимость прочности соединения от напряжения на выходе генератора при проведении процесса УЗ сварки двух деталей толщинами 100 мкм при время сварки 5 с.

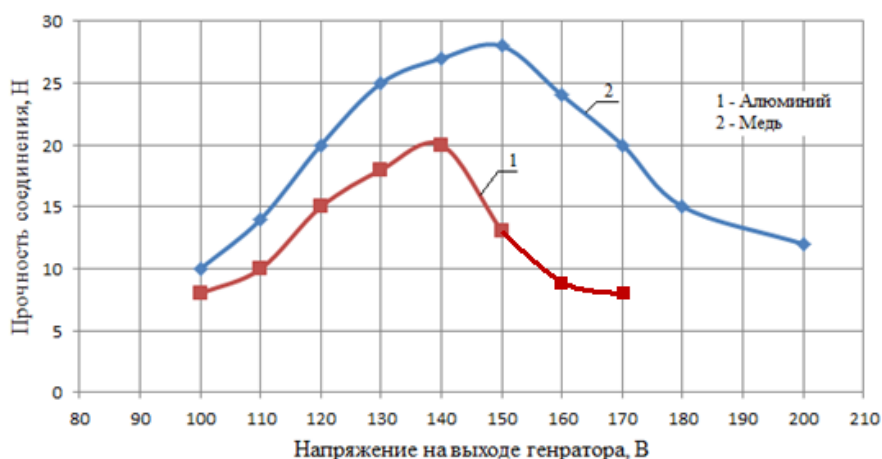


Рис.4 – Зависимость прочности соединения от напряжения на выходе генератора

Оптимальный режим сварки двух деталей получен при напряжении на выходе генератора, равным 140 – 150 В. С дальнейшим увеличением значения напряжения, прочность соединений начинает уменьшаться. Это объясняется тем, что при большей величине напряжения в деталях создаются внутренние напряжения.

Ультразвуковая сварка деталей обладает уникальными технологическими свойствами, заключающиеся в возможности сварки без предварительной подготовки поверхности соединяемых деталей и при незначительном тепловом воздействии на материал в зоне соединения. Допустима сварка деталей разной толщины, а также разнородных металлов (медь-алюминий, алюминий-никель и др.). Кроме того, способ весьма производительный, экологичный и экономически рентабельный.

В результате выполнения исследования прочности сварных соединений, полученных УЗ сваркой, наибольшая прочность соединения получена при сварке деталей из меди.

Список использованных источников:

1. Холопов, Ю.В. Ультразвуковая сварка пластмасс и металлов / Ю.В. Холопов – Л.: Машиностроение, 1988. – 224 с.
2. Петушко, И. В. Оборудование для ультразвуковой сварки / И. В. Петушко. – Санкт-Петербург: ООО «Андреевский издательский дом», 2007.–166 с.
3. Сафонов, В. Применение ультразвуковой сварки в электронике и электротехнике / В. Сафонов // Технология в электронной промышленности. – 2013. – № 8 – С.28 – 29.

ОСОБЕННОСТИ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОГО АНОДНОГО ОКИСЛЕНИЯ КОМПОЗИЦИЙ Al-V-Cu НА КРЕМНИЕВЫХ ПОДЛОЖКАХ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
Минск, Республика Беларусь

Щадинская Д.А.

Позняк А.А. – канд. физ.-мат. наук, доцент

Разработана методика формирования проницаемых структур с металлическим подслоем, основанная на двухстадийном анодировании тонкоплёночной системы Al-V-Cu.

В мире становятся актуальными исследования нитевидных проводящих наноструктур [1, 2]. Разрабатываются методики и технологии формирования шаблонов. Одним из вариантов создания нанопроводов является синтез массивов нанопроводов в шаблонах матриц пористого анодного оксида алюминия (АОА).

Ранее проведённые исследования показали, что массивы нанопроводов наиболее воспроизводимо формируются на металлическом подслое [3]. Однако при непосредственном анодировании плёнок на медном подслое происходит плохо контролируемый процесс растворения барьерного оксидного слоя. Так как у плёнки АОА плохая адгезия к меди, было предложено использовать буферный подслой ванадия, поскольку он обладает хорошими адгезионными свойствами и широко используется в микроэлектронике [4].

В работе исследованы процессы анодирования в тонкоплёночной системе Al-V-Cu и представлена методика формирования проницаемых слоёв АОА с металлическим подслоем.

Исследование процесса анодирования Al-V-Cu проводили по кинетике, снятой при анодировании напыленной на Si подложку трёхслойной системы Al-V-Cu толщиной 1,5 мкм, 0,05 мкм и 1 мкм соответственно. Анодирование осуществлялось в гальваностатическом режиме при плотности анодного тока 4 мА/см² в водном 0,4 М растворе щавелевой кислоты во фторопластовой ячейке.

На рисунке 1 представлена кинетика анодирования, на которой можно выделить 6 стадий:

1) быстрый рост напряжения, обусловленный нарастанием на поверхности металла плотного барьерного слоя, завершается достижением максимально возможной при данных условиях толщины барьерного слоя при одновременном зарождении пор, соответствующей максимуму напряжения на временной диаграмме;

2) спад напряжения, происходящий вследствие завершения формирования ячеисто-пористой структуры АОА;

3) практически постоянное во времени значение напряжения, рост пористой части плёнки, тогда как толщина барьерного слоя остаётся практически постоянной;

4) резкий спад напряжения (растворение барьерного слоя, начало анодного растворения ванадия);

5) установление стационарного уровня напряжения (растворение ванадия);

6) рост напряжения (анодное окисление меди).

Анодирование экспериментальных образцов проводилось в два этапа. На первом этапе анодировался слой алюминия; на втором этапе растворялся барьерный слой, анодировался ванадий. Во время анодирования визуально было обнаружено, что в местах некачественного напыления и/или дефектов пленки алюминия возможно локальное анодирование быстрее, чем в других участках образца. В этих дефектных местах происходит шунтирование тока. Чтобы избежать данного эффекта и равномерно окислять пленку алюминия, было решено уменьшить ток анодирования в 10 раз в момент резкого спада напряжения (начало стадии 4).

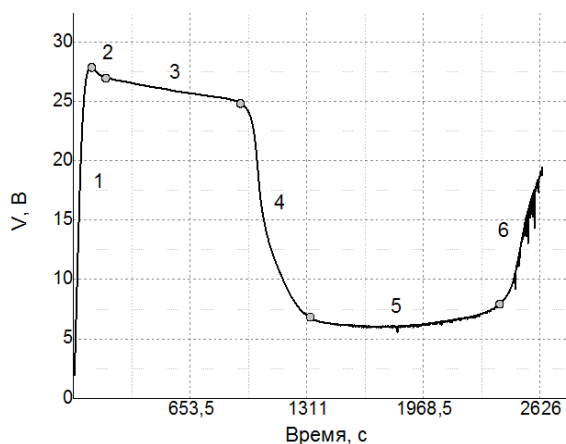


Рис. 1 – Кинетика анодирования тонкоплёночной системы Al-V-Cu

На втором этапе анодирования начинает утоняться барьерный слой АОА, далее идёт локальное растворение слоя ванадия под каждой порой и формирование пронцаемого канала к медному подслою (рисунок 2, а). Процесс растворения ванадия контролировали визуально, наблюдая за изменением цвета образца с серебристого (пористый оксид алюминия толщиной 1,5 мкм полностью прозрачный, плёнка ванадия серебристого цвета) на чёрный (нанопорошок меди с размером частиц менее 50 нм может быть чёрного цвета). При дальнейшем выдерживании образца при минимальном токе, происходит постепенное расширение канала в подслое ванадия, образец изменяет цвет с чёрного на тёмно-бурый, рыжий. На этом этапе подслоя ванадия полностью растворяется, и плёнка оксида алюминия отслаивается (рисунок 2, б).

Разработана методика формирования пронцаемых структур с металлическим подслоем. Определены оптимальные условия равномерного анодирования плёнки алюминия и растворения барьерного оксидного слоя. Выявлены два основных этапа анодирования тонкоплёночной системы Al-V-Cu. Проведены электронно-микроскопические исследования созданных шаблонов. Полученные шаблоны могут быть использованы для последующего синтеза массивов нанопроводов из различных материалов.

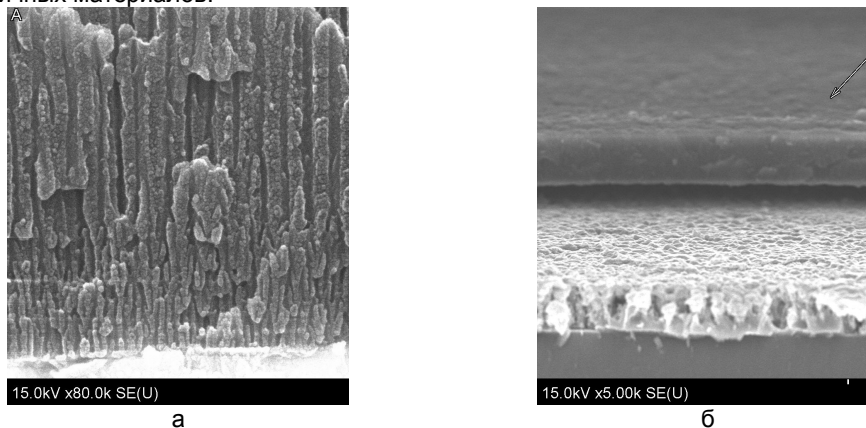


Рис. 2 – Поперечные сколы тонкоплёночной системы Al-V-Cu в различных точках кинетики анодирования

Список использованных источников:

1. Обухов, И. А. Нанопровод как активный элемент генератора СВЧ излучения / И. А. Обухов, Е. А. Смирнова // *Нано- и микросистемная техника*. – 2016. – Т. 18. – № 8. – С. 509 – 514.
2. Room temperature-synthesized vertically aligned InSb nanowires: electrical transport and field emission characteristics / Kuo [et al.] // *Nanoscale Research Letters* [Electronic resource] – 2013. – Mode of access: <http://www.nanoscalereslett.com/content/8/1/69>. – Date of access: 07.04.2017.
3. Синтез нанопроводов InSb в модифицированных матрицах анодного оксида алюминия / Горюх Г. Г. [и др.] // *СВЧ-техника и коммуникационные технологии: материалы 22-й Междунар. Крымск. конф., Севастополь, Украина, 10–14 сент. 2012 г.: в 2 т.* – М. [и др.], 2012. – Т. 2. – С. 655 – 658.
4. Плазмохимическое проявление резиста на основе аморфного оксида ванадия / Величко А. А. [и др.] // *Современные наукоёмкие технологии*. – 2004. – № 2. – С. 50 – 52. – Режим доступа: <https://www.top-technologies.ru/ru/article/view?id=21624>.

ЭВОЛЮЦИЯ МОБИЛЬНЫХ АККУМУЛЯТОРОВ

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
Минск, Республика Беларусь*

Назаренко М. С., Сарамбаев К. С.

Бычек И. В. – канд. техн. наук, доцент

Представлены этапы развития мобильных аккумуляторов. Показаны достоинства и недостатки каждого типа аккумуляторов. Рассмотрены перспективные разработки аккумуляторов для мобильных устройств.

Первый мобильный телефон, который можно было носить с собой, был представлен компанией *Motorola* в 1983 году. Аппарат весил 793 грамма и умел только совершать звонки [1]. Нынешние смартфоны – полноценные карманные компьютеры. Прогресс в этой области очевиден, но мало кто задумывается, что не меньший эволюционный путь проделали и батареи мобильных устройств. Разработчикам аккумуляторов приходится учитывать много различных параметров: емкость, скорость зарядки, надежность и безопасность, долговечность, размеры, легкость, дешевизна материалов. Наибольшее распространение получили четыре основных типа аккумуляторов.

Первое время в мобильных устройствах использовались никель-кадмиевые аккумуляторы. Катод в никель-кадмиевых аккумуляторах выполняется из никельсодержащих соединений с добавлением графитового порошка, анод – из кадмийсодержащих соединений, электролит – из смеси гидроксидов калия

и лития. Никель-кадмиевые батареи имеют ряд достоинств: большой ток заряда и, как следствие, небольшое время полной зарядки; большой ресурс (несколько тысяч циклов); возможность работы в широком диапазоне температур. К недостаткам таких аккумуляторов относятся сравнительно небольшая удельная ёмкость (45-65 Вт ч/кг), высокий саморазряд (около 10 % ёмкости в месяц), токсичность. Серьезной проблемой оказался так называемый «эффект памяти» (снижение ёмкости аккумулятора с течением времени).

В никель-металлогидридных аккумуляторах в качестве катода используется оксидно-никелевый электрод, в качестве анода – электрод из сплава никеля с редкоземельными металлами, поглощающий водород, **электролит** – гидроксид калия. Такие батареи менее токсичны, имеют большую ёмкость и меньший «эффект памяти» по сравнению с никель-кадмиевыми аккумуляторами. К недостаткам относятся высокий саморазряд и меньшее количество циклов перезарядки.

Наиболее популярными среди производителей мобильной техники являются литий-ионные аккумуляторы. Они обладают рядом достоинств: высокая ёмкость, низкий саморазряд, возможность выдерживать много циклов перезарядки, отсутствие «эффекта памяти». В литий-ионных аккумуляторах отрицательный электрод изготавливается из углеродных материалов, положительные электроды – из литированных оксидов кобальта или никеля и из литий-марганцевых шпинелей.

При разряде литий-ионного аккумулятора происходят деинтеркаляция лития из углеродного материала (на отрицательном электроде) и интеркаляция лития в оксид (на положительном электроде). При заряде аккумулятора процессы идут в обратном направлении. Следовательно, во всей системе отсутствует металлический литий, а процессы разряда и заряда сводятся к переносу ионов лития с одного электрода на другой. Схема работы литий-ионного аккумулятора представлена на рисунке.

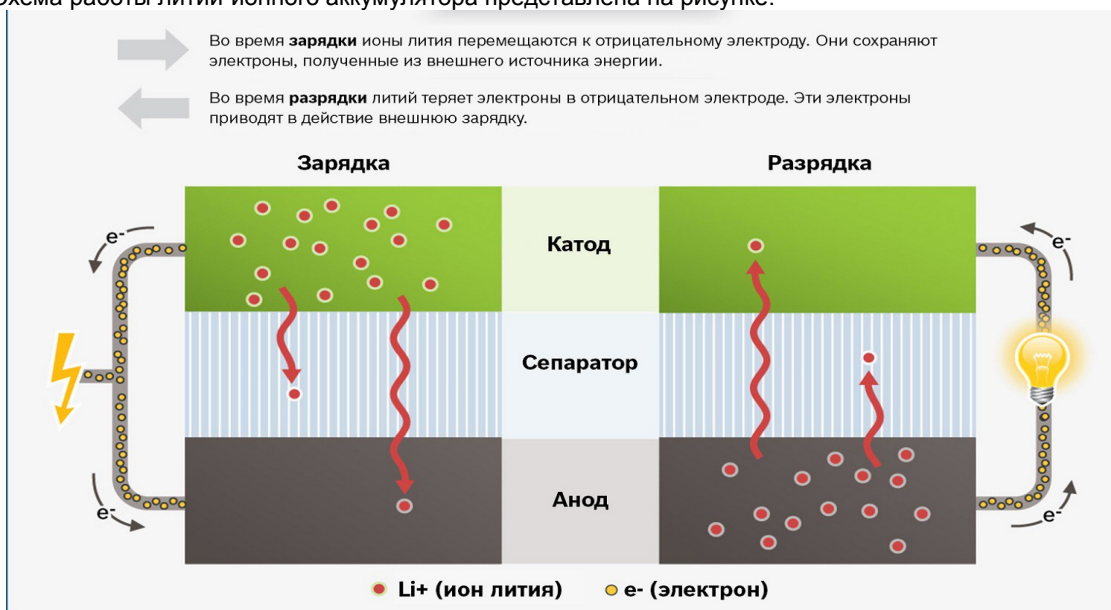


Рис. – Схема работы литий-ионного аккумулятора

Минусом литий-ионных аккумуляторов является способность воспламеняться при определенных условиях вследствие высокой химической активности лития.

Рядом достоинств обладают литий-полимерные аккумуляторы. Особенностью их конструкции является применение солей лития со специальным полимерным электролитом. Такие аккумуляторы не нуждаются в металлической оболочке для жидкого электролита и могут быть практически любой формы. Литий-полимерные аккумуляторы более безопасны и менее токсичны, а по стоимости, ёмкости, количеству циклов перезарядки не отличаются от литий-ионных.

На сегодняшний день подавляющее большинство смартфонов, планшетов, ноутбуков и прочих девайсов и гаджетов оснащается литий-ионными и литий-полимерными батареями, которые являются наиболее эффективными с точки зрения соотношения ёмкости, веса, количества циклов перезарядки и стоимости производства. Однако несмотря на все достоинства этих батарей, ученые продолжают вести поиск и разрабатывать новые аккумуляторные технологии. В настоящее время ведутся исследования сразу по нескольким направлениям: увеличению скорости заряда, срока службы и удельной ёмкости.

Одна из наиболее перспективных разработок – алюминий-ионный аккумулятор. Они абсолютно безопасны, таким батареям можно придать практически любую форму, а заряжаются они с невероятной скоростью – за минуту. Алюминиево-ионный аккумулятор способен выдержать до 7500 циклов перезарядки без потери ёмкости, что в 7 раз больше по сравнению с литий-ионными батареями. Однако они имеют свои минусы – небольшую энергоёмкость [2].

Другой тип аккумуляторов, работоспособность которых уже подтверждена научными исследованиями – литий-воздушные. Они имеют огромную удельную ёмкость – более 500 Вт ч/кг, но небольшой срок службы.

Разработаны серебряно-цинковые батареи. К достоинствам относятся достаточная ёмкость, они не воспламеняются и не взрываются, не загрязняют окружающую среду. Но эти аккумуляторы недолговечны и имеют небольшое количество циклов перезарядки.

Развитие технологий производства аккумуляторов для мобильных устройств не стоит на месте. Наверное, не стоит ждать, что в следующем году или даже через год случится революция в мире аккумуляторов, но вот чего ожидать точно стоит – постепенного улучшения их параметров, а, значит, и увеличения времени работы девайсов и гаджетов.

Список использованных источников:

1. Самый первый в мире мобильный телефон [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://fb.ru/article/275239/samyiy-pervyyiy-v-mire-mobilnyiy-telefon>. – Дата доступа: 11.12.2016.
2. Эволюция аккумуляторов мобильных устройств [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.coultrury.com/blog/batteries-history/>. – Дата доступа: 11.12.2016.

БУДУЩЕЕ БИОПРОТЕЗИРОВАНИЯ

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
Минск, Республика Беларусь*

Масленкова Е.А., Амбражей В.В.

Позняк А.А. – канд. физ.-мат.наук, доцент

Кратко рассмотрено современное состояние протезирования утраченных конечностей, показанные недостатки современных протезов. Рассмотрены пути развития протезирования и перехода к различным видам биопротезирования.

Принцип работы современных функционально-косметических протезов основан на том, что хирург во время операции выводит сохранившийся двигательный нерв на остающуюся крупную мышцу. После заживления операционной раны, нерв может передавать двигательный сигнал. В процессе восприятия нервного импульса участвует сложная компьютерная программа, а для тактильных ощущений кости срачивают с титаном, датчики движений и чувств соединяют непосредственно с живым нервом.

Однако, помимо стоимости таких протезов, они еще обладают рядом минусов – это программное функционирование, основанное на том, что в процессе восприятия участвуют только датчики, соединенные с нервной системой человека. В случае сбоя программы, или другой неполадки, потребуется немало средств и хирургического вмешательства, чтобы их исправить. Функционально-косметические протезы хоть и могут выполнять осязательную функцию, однако этот процесс очень сложен и не позволяют человеку все так же чувствовать себя полноценным. Для этого необходима разветвленная нервная система, непосредственно, в ампутированной конечности.

Чтобы контролировать нервные импульсы в мышцах необходимо задействовать эффекторы и проприорецепторы с помощью межнейрональных синапсов. В синапсах идет передача возбуждения химическим путем, т. е. с помощью, заключенных в синаптической бляшке, медиаторов, и только в одном направлении. Одностороннее проведение возбуждения обеспечивает рефлекторную деятельность нервной системы, в основе которой лежит рефлекс. Это позволяет человеку полностью ощущать недостающую конечность. Чтобы осуществить связь между чувствительным и двигательным нейронами необходимо вставить один или несколько ассоциативных нейронов. В трехнейронной рефлекторной дуге возбуждение от рецептора поступает по дендриту чувствительного нейрона в его тело, далее по нейриту передается вставочному нейрону, от него – двигательному, и затем, по его нейриту – к эффектору действующего органа. Для того чтобы нервные импульсы от головного и спинного мозга поступали по эффекторам к необходимым группам мышц ноги, необходимо в правильном порядке соединить синаптические окончания, к примеру, латеральный и медиальный кожные нервы икры к заднему кожному нерву бедра. Давление тех или иных участков стопы в пол помогают задействовать определенные мышцы, тем самым подавая с помощью рецепторов сигнал через спинной мозг к головному, о том, что стопа касается пола. В дополнении с нервными импульсами, тактильно указывающими на то, что стопа коснулась пола, человек полностью осознает то, что он обладает конкретной конечностью.

Мышечная ткань, состоящая из микронитей фибрина с выращенными на них мышечными клетками, полностью заменяет икроножную мышцу, к которой с помощью аксонов присоединяются нервные волокна и с помощью нерастяжимых сухожилий присоединяется биоструктурированные имплант кости. В состав импланта входит гидроксилатит с геномом человека, которому его вживляют. Это дает гарантию на то, что имплант не будет отторгнут. Так же гены того, кому вживляется данный протез, необходимы для выращивания мышечной ткани и нервных волокон, чтобы исключить возможность отторжения. Однако, генноструктурированные нервные волокна возможно заменить синтетическими, выполняющими функцию передачи нервных импульсов к мышцам для их дальнейшего сокращения. Волокна состоят из специальных полимеров, главными особенностями которых являются: длительное сохранение основных физико-механических свойств в условиях постоянного воздействия ферментативной системы живого организма и биологическая инертность, обуславливающая легкую адаптацию организма к имплантанту, проявляющуюся в его инкапсуляции. Наиболее успешно применяются полиакрилаты – полимеры на основе производных акриловой и метакриловой кислот для целей аллопластики. Полиакрилаты могут быть использованы в роли миерической оболочки аксона. Однако роль самого аксона в нервной клетке должен играть материал с высокой электропроводностью, чтобы обеспечивать быструю передачу импульса непосредственно к мышце, управление которой осуществляется с помощью большого числа мотонейронов. Передача импульса к

мышечному волокну производится с помощью ацетилхолина через нервно-мышечный синапс (от пресинаптического элемента к постсинаптическому элементу через синаптическую щель). Связь же нервных клеток осуществляется через дендрит одной клетки и аксон другой клетки, также с помощью синапса. Осуществить связь между нервными клетками человека и протеза можно за счет нейромедиаторов. Нервный импульс, поступающий в пресинаптическое окончание, вызывает высвобождение в синаптическую щель медиатора. Молекулы медиаторов реагируют со специфическими рецепторными белками клеточной мембраны, инициируя цепь биохимических реакций, вызывающих изменение трансмембранного тока ионов, что приводит к деполяризации мембраны и возникновению потенциала действия. Синаптическую щель возможно воспроизвести химически, если соединить полиакрилатную оболочку синтетического нерва с миелиновой оболочкой аксона нервной клетки человека. Так как нейромедиаторы, выходя из синаптического пузырька, будут попадать непосредственно к рецепторам синтетической нервной клетки, не выходя за ее пределы, связь между нервной клеткой человека и протезом будет проходить без перебоев во времени и без потери нейромедиаторов.

Кровеносная система, снабжающая конечность кровью, будет представлена артериями и венами, как синтетическими, так и органическими, представленными на основе тканей человека. Подключение их будет проводиться по принципу бедренно-подколенного шунтирования (в частности для подколенного протеза).

Каркас протеза может быть выполнен из синтетической ткани, активно применяемой в функционально-косметическом протезировании. В данном случае она не просто заменяет кожу, но и способна выполнять ряд сложных функций и обладает множеством свойств, таких как термостойкость, повышенная прочность и эластичность, но это пока не применяется на практике. Наиболее сложной частью процесса конструирования скелета бионogi является конструирование ступни, так как в ступне человека расположены четверть всех костей его организма. Помимо этого, кости связаны между собой суставами, мышцами, хрящами, сухожилиями и связками. Сухожилия участвуют в фиксации подвижных соединений костей, но их основная функция – двигательная. Сухожилия являются продолжением мышц, точнее, частями мышц, которыми они крепятся к кости. Поэтому при сокращении мышц, эти соединительнотканые структуры натягиваются, и в результате выполняется движение в суставе. Сгибание происходит в ту сторону, где расположена мышца. Основным структурным компонентом является коллаген, который очень плотный и не растягивается, следовательно, полимеры, из которых будут сделаны синтетические сухожилия, должны будут отвечать ряду специальных параметров. Связки, соединяющие непосредственно кости, в отличие от сухожилий, соединяющих кости с мышцами, содержат в структуре больше эластичных волокон, тем самым они должны быть прочнее, чем сухожилия. Хрящи должны покрывать окончания костей и снижать коэффициент трения. Суставные же связки не только обеспечивают само движение нашей голени, но и постоянно поддерживают нормальную вогнутость наших стоп. Следовательно, рассматривая каждое составляющее, необходимо понимать, что, в силу их физических и химических свойств, их составы будут сильно отличаться друг от друга.

Однако, несмотря на сложности в работе к подготовке биопротеза, после его приживления потребность в его замене и починке пропадет, в отличие от протезов с программной системой.

Биоструктурированный протез с разветвленной нервной системой не только изменит суть протезирования, а выведет его на совершенный уровень. Выращивание и внедрение непосредственно нервных волокон, как генноструктурированных, так и синтетических позволит человеку не только вернуть себе утраченную конечность, но и усовершенствовать ее за счет генно- и биомодификаций.

Список использованных источников:

1. Нервная система человека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biofile.ru/bio/17798.html>. – Дата доступа: 11.04.2017.
2. Каким образом мышцы крепятся к костям? // Большой вопрос.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.bolshoyvopros.ru/questions/661427-kakim-obrazom-myshcy-krepjatsja-k-kostjam.html>. – Дата доступа: 11.12.2016.
3. Нервы человека // Медицинская энциклопедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.medical-enc.ru/13/nerves_2.shtml. – Дата доступа: 15.04.2017.
4. Нейрон. Строение нервной клетки // BrainTools [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.braintools.ru/neuron-the-structure-of-nerve-cell>. – Дата доступа: 03.04.2017.
5. Выращивание мышц с помощью микронитей из фибрина // Наука 21 век. Научно-популярный журнал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://nauka21vek.ru/archives/8619>. – Дата доступа: 14.04.2017.
6. Полимеры и медицина // StudFiles. Файловый архив студентов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.studfiles.ru/preview/4081600/>. – Дата доступа: 12.04.2017.
7. Мотонейрон. Нервный импульс. Синапс // steelbros.ru – сообщество стальных братушек [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.steelbros.ru/threads/Мотонейрон-Нервный-импульс-Синапс.30/>. – Дата доступа: 11.12.2017.
8. Нейромедиатор // Википедия – свободная энциклопедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Нейромедиатор>. – Дата доступа: 01.04.2017.
9. Суставы и их строение // Здоровье и геморрой [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://gemorroinet.ru/2012-08-05-17-29-31.html>. – Дата доступа: 15.03.2017.

ПЕРСПЕКТИВЫ И ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛИТИЙ-ИОННЫХ АККУМУЛЯТОРОВ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
Минск, Республика Беларусь

Немогай С.Ю.

Ясюкевич Л.В. – канд. техн. наук, доцент

На сегодняшний день невозможно представить работу мобильных устройств без использования литий-ионных аккумуляторов (Li-ion). Смартфоны, планшеты, ноутбуки — все эти гаджеты оснащены данным типом аккумуляторов. Значительные преимущества по сравнению с другими типами аккумуляторов позволяют находить широкое применение в электронике. Однако за явными плюсами кроется ряд недостатков, которые могут быть приведены к серьезным последствиям, но также могут быть ликвидированы с внедрением новых технологий. В работе представлен краткий обзор устройства литий-ионных аккумуляторов, рассмотрены основные проблемы и возможные перспективы.

Революцию в развитии перезаряжаемых литиевых аккумуляторов произвело сообщение о том, что в Японии разработаны аккумуляторы с отрицательным электродом из углеродных материалов. Углерод оказался весьма удобной матрицей для интеркаляции лития (рисунок 1). Для того чтобы напряжение аккумулятора было достаточно большим, японские исследователи использовали в качестве активного материала положительного электрода оксиды кобальта. Литированный оксид кобальта имеет потенциал около 4 В относительно литиевого электрода, поэтому рабочее напряжение Li-ion аккумулятора имеет характерное значение 3 В и выше [1].

Химические процессы, протекающие в Li-ion аккумуляторах. При разряде Li-ion аккумулятора происходит деинтеркаляция лития из углеродного материала (на отрицательном электроде) и интеркаляция лития в оксид (на положительном электроде). При заряде аккумулятора процессы идут в обратном направлении. Следовательно, во всей системе отсутствует металлический (нуль-валентный) литий, а процессы разряда и заряда сводятся к переносу ионов лития с одного электрода на другой. Поэтому такие аккумуляторы получили название "литий-ионных", или аккумуляторов типа кресла-качалки [1]. Уравнения реакций при заряде имеют следующий вид: на положительном электроде: $\text{LiCoO}_2 \rightarrow \text{Li}_{1-x}\text{CoO}_2 + x\text{Li}^+ + xe^-$, на отрицательном электроде: $\text{C} + x\text{Li}^+ + xe^- \rightarrow \text{CLi}_x$. При разряде происходят обратные реакции.

Устройство аккумуляторов. Литий-ионные аккумуляторы выпускаются в двух вариантах: цилиндрическом и призматическом. Последний наиболее распространён, так как основное предназначение литий-ионных аккумуляторов — питание мобильных устройств. Разноименные электроды разделяются сепаратором, препятствующим их соприкосновению. Очень важным условием производства является абсолютная герметичность. Аккумуляторы изготавливают в специальных боксах в атмосфере чистого аргона.

Характеристики Li-ion аккумуляторов. Современные Li-ion аккумуляторы имеют высокие удельные характеристики: 100-180 Вт ч/кг и 250-400 Вт ч/л. Рабочее напряжение колеблется в диапазоне 3.5-3.7 В. Активные исследования в области литий-ионных аккумуляторов позволили добиться токов разряда от 2С до сотен С, а также работоспособности при температурах от минус 40 до +60 °С. Саморазряд, в отличие от аккумуляторов с никелем, значительно ниже и составляет порядка 4 %. Ресурс также более благоприятный: 500-1000 циклов.

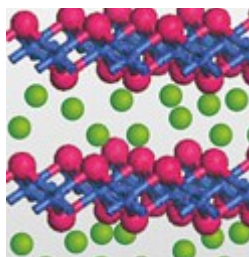


Рис. 1 — Углеродная матрица и ионы лития



Рис. 2 — Один из неудавшихся образцов нового смартфона компании Samsung

Перспективы развития Li-ion аккумуляторов. Ведутся активные исследования в области развития литий-ионных аккумуляторов, чтобы повысить их характеристики и сделать максимально безопасными для повседневного использования. Очевидно, что главными путями к исправлению многих недостатков литий-ионных аккумуляторов является использование инновационных материалов, а также применение новых конструктивных решений. Активно внедряются нанотехнологии, позволяющие значительно повысить способности электродов к интеркаляции-деинтеркаляции. В качестве примера рассматривается технология компании A123 Systems. История A123 Systems началась в конце 2000 года в лаборатории профессора Йет Мин Чанга из Массачусетского технологического института (MIT). Чанг, долгое время работавший над Li-ion технологиями, почти случайно обнаружил потрясающий феномен. При определенном воздействии на коллоидный раствор электродных материалов структура батареи начинала самовоспроизводиться! Силы притяжения и отталкивания зависели от множества факторов — размеров, формы и количества самих частиц, свойств электролита, электромагнитного поля и температуры. Чанг провел детальные исследования физико-химических свойств электродных наноматериалов и определил базовые параметры запуска процесса спонтанной самоорганизации. Полученные батареи обладали удельной емкостью, на треть превышающей емкость обычных батарей на основе кобальтата лития, и выдерживали сотни циклов заряда-разряда. Микроструктура электродов, созданная естественным путем, позволяла на порядок увеличить общую площадь активной поверхности и ускорить ионообмен, что, в свою очередь, повышало емкость и производительность батареи. Самоорганизация по методу Чанга выглядит следующим образом: смесь наночастиц оксида кобальта и графита помещается в корпус будущей батареи, добавляется электролит и создаются необходимые внешние условия — температура, электромагнитное поле и давление. Частицы оксида кобальта притягиваются друг к другу, но отталкивают частицы графита. Процесс длится до тех пор, пока силы притяжения и отталкивания не достигнут равновесия. В результате образуется пара анод-катод, полностью разделенная интерфазой — электролитом. За счет одинакового размера наночастиц Чангу в лабораторных условиях удалось создать образцы батарей с заданными параметрами емкости и производительности. Дальнейшее изучение этого феномена и разработка технологии производства на его основе сулили фантастические перспективы. По расчетам Чанга, емкость аккумуляторов можно было бы удвоить в сравнении с существующими аналогами, а себестоимость — снизить наполовину. Метод самоорганизации позволял создавать батареи любой формы размером меньше спичечной головки, в том числе непосредственно внутри самих потребителей тока [2].

Проблемы использования Li-ion аккумуляторов. Нашумевшая история, произошедшая в компании Samsung в конце августа — начале сентября 2016 года, имеет непосредственное отношение к проблемам использования литий-ионных аккумуляторов. Дело в том, что в этот период времени от пользователей начали поступать жалобы о взрывах смартфона (рисунок 2), представленного компанией как самый инновационный мобильный телефон, превосходящий любое устройство производства компании-конкурента. Однако это не помешало данному «гаджету» стать поводом для многочисленных фотографий в интернете с достаточно ироничным содержанием. Итак, компанией была отозвана партия из 1,5 миллиона смартфонов, из которых 500 тысяч успели продать. Известно 35 случаев взрывов аккумулятора. Ущерб составил порядка 17 млрд. долларов.

Утечка документов из Корейского агентства по защите прав потребителей дала основания утверждать, что аккумуляторы для первой партии смартфонов, созданные дочерней компанией *Samsung SDI*, были немного, буквально на волос, больше, чем нужно. За счет этого сепараторы (изоляционные пластины, которые разделяют катод и анод), находились слишком близко к краям и были особенно подвержены разрушению под давлением. В результате повышался риск короткого замыкания и образования теплового пробоя. Также эксперты обнаружили проблемы с упаковкой ячеек батареи, в частности, из-за качества изоляционной ленты, которая была изготовлена сторонней компанией, и с изоляцией анода. Если бы каждая проблема имела место сама по себе, аккумуляторы, скорее всего, не взорвались бы. Однако все вместе они практически не оставили *Samsung Galaxy Note 7* с аккумуляторами *SDI* шансов. Избыточное давление на сепараторы возникло, видимо, из-за того, что они были расположены слишком близко к скругленному краю корпуса. Дополнительно усилила давление на аккумулятор система защиты смартфона от воды — уплотнители тоже занимают место. Это и объяснило взрывы первой партии устройств и их отзыв с рынка [3].

Список использованных источников:

1. Литий-ионные (Li-ion) аккумуляторы. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://powerinfo.ru/accumulator-liion.php>. — Дата доступа: 20.12.2016.
2. Литий-ионное будущее: Аккумуляторы нового поколения. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://popmech.ru/technologies/7766-lityi-ionnoe-budushchee-akkumulyatory-novogo-pokoleniya/>. — Дата доступа: 27.04.2017.
3. Раскрыта реальная причина возгораний *Samsung Galaxy Note 7*. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://pikabu.ru/story/raskryta_realnaya_prichina_vozgoraniy_samsung_galaxy_note_7_4571559. — Дата доступа: 20.12.2016.

ОПТОТРАНЗИСТОРНЫЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ ПУЛЬСА НА МИКРОКОНТРОЛЛЕРЕ АТМЕГА 328

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Шекунов В.С.

Собчук Н. С. – ст. преподаватель

В данной работе был разработан «Оптотранзисторный измеритель пульса на микроконтроллере Atmega 328». Регистрация периферического кровотока происходит «на отражение» т.е. свет от источника падает на кожу, частично поглощается и, отражаясь попадает на приёмник. Длину волны излучателя была выбрана по графику поглощения света окси и дезоксигемоглобина с наложенными на него кривыми спектральных характеристик излучателей Рисунок 1.

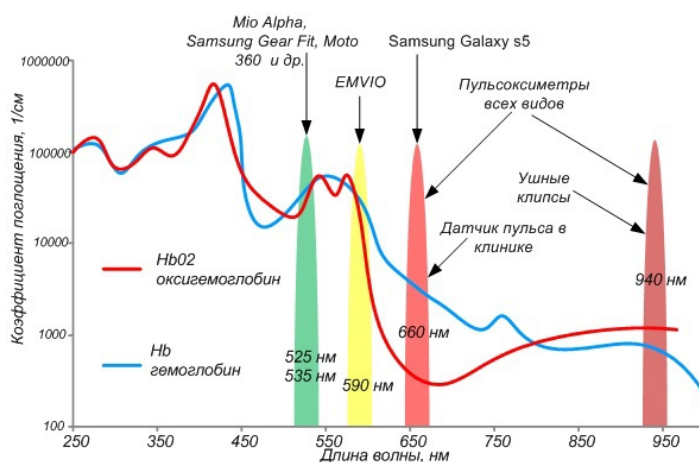


Рис.1 – Зависимость поглощения света гемоглобином от длины волны

Из кривой степени поглощения света гемоглобином можно сделать вывод о том, что лучше всего использовать длину волны в диапазоне 400-450нм и 520-600нм. Однако имеющиеся в наличии фототранзисторы имели максимальную

чувствительность при длине волны 950нм, поэтому решено было выбрать именно BPV11[2]. В качестве источника света выбран светодиод TSAL5100 с длиной волны 940 нм .

Датчик представляет собой источник света и фотоприемник, работающие на отражение Рисунок 2.

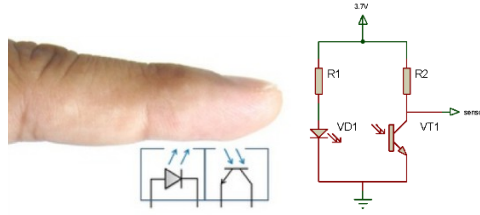


Рис.2 – Схема оптического датчика

Амплитуда сигнала имеет значение порядка 2мВ. Поэтому для обработки сигнала микроконтроллером его необходимо усилить примерно в 1500 раз (при напряжении питания 3.7В). Также присутствуют высокочастотные помехи. Поэтому решено было использовать активный фильтр низких частот, выполненный на операционном усилителе. Чтобы избавиться от постоянной составляющей и низкочастотных помех (изменение освещенности, движения тела и т.д.) используется пассивный фильтр высоких частот на конденсаторе C1 и резисторе R3 Рисунок 3.

В качестве источника питания было решено использовать литий-ионный аккумулятор с номинальным выходным напряжением 3.7В и емкостью 450мА/ч.

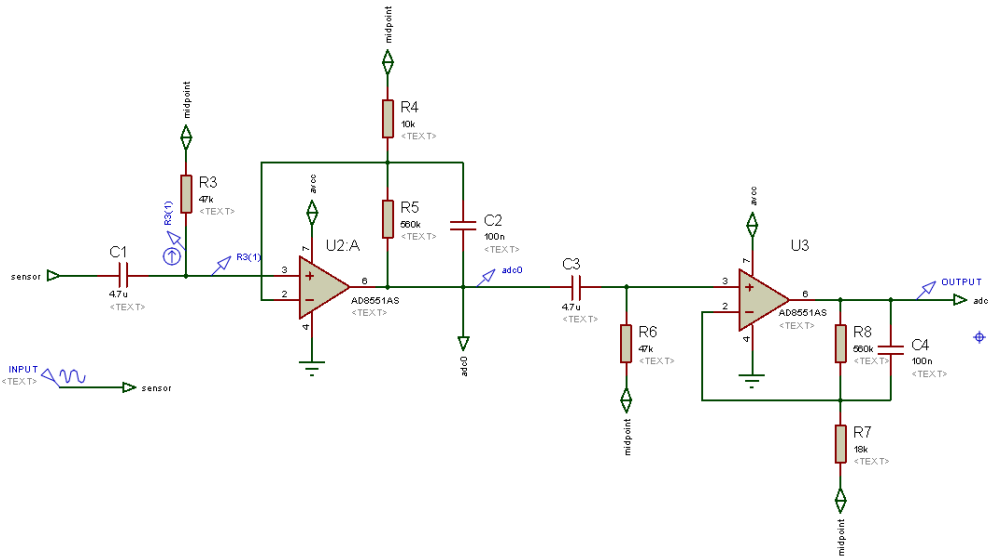


Рис.3 – Схема усилителя сигнала

Выбор микроконтроллера обусловлен наличием АЦП на борту и большим объемом FLASH памяти, необходимой для работы драйвера дисплея. Для подавления помех в цепь питания АЦП устанавливаются катушка индуктивности и конденсатор. Их параметры взяты из документации. Вывод информации осуществляется с помощью графического ЖК дисплея от телефона Nokia 5110[4].

Внешний вид готового устройства представлен на Рисунке 4.

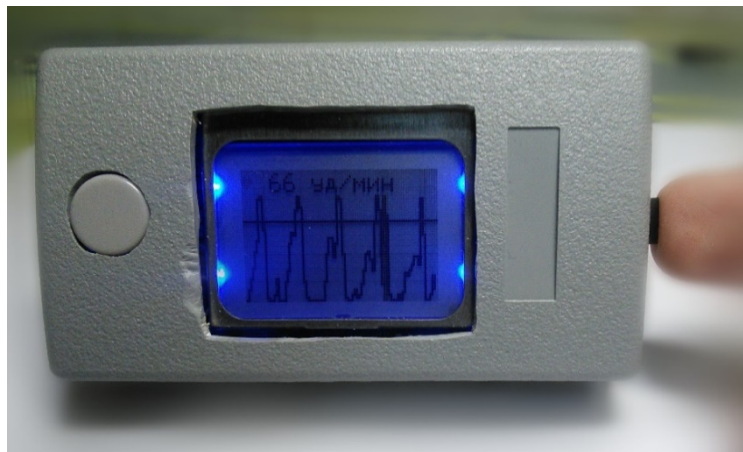


Рис.4 – Внешний вид пульсометра и демонстрация его работы

Список использованных источников:

- [1] Пульсометр с Bluetooth или устройство фотоплетизмографа. Часть 1 / Хабрахабр [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habrahabr.ru/post/258115/> – Дата доступа: 02.05.2016.
- [2] BPV11 Datasheet – Vishay Amps [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.vishay.com/docs/81504/bpv11.pdf> – Дата доступа: 19.04.2016.
- [3] ATMEGA328P-PU Datasheet – Futurlec [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.futurlec.com/Atmel/ATMEGA328P-PU.shtml> – Дата доступа: 13.05.2016.
- [4] Nokia 5110 Datasheet – Philips [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.sparkfun.com/datasheets/LCD/Monochrome/Nokia5110.pdf> – Дата доступа: 13.05.2016

ПЛАЗМЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ МОДУЛЬ ДЛЯ НЕТЕРМИЧЕСКОЙ АКТИВАЦИИ ВАКУУМНО-ПЛАЗМЕННЫХ ПРОЦЕССОВ НА БАЗЕ РАЗРЯДА С ЭФФЕКТОМ ПОЛОГО КАТОДА

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Юник А.Д.

Бордусов С.В. – д.т.н., профессор

В настоящее время большой интерес представляет область вакуумной ионно-плазменной обработки материалов. Это связано с тем, что применение методов ионно-плазменной обработки характеризуется большими технологическими возможностями по изменению физико-химических и механических свойств поверхностей деталей и заготовок из токопроводящих и диэлектрических материалов.

Целый ряд особенностей разряда с полым катодом обуславливают его широкое применение в спектроскопии, СВЧ технике, различных ионных приборах, для сварки и плавки металлов и т. д. Сущность эффекта полого катода заключается в следующем: в случае, когда катод плоский, приближение к нему края плазмы сокращает эффективную длину, что определяет сильный рост напряжения пробоя, приводящий, в конечном счете, к переходу разряда в дуговую стадию. Положение сильно меняется, когда граница плазмы приближается к открытому концу полого катода. Вследствие искривления в этом месте пространства эквипотенциальных поверхностей электрического поля граница плазмы приобретает воронкообразный характер, и вершина плазменной воронки проникает внутрь полости. Электроны, ускоренные на каком-либо участке катодного падения, входят в этот плазменный стержень с большими скоростями, проходят его насквозь, попадают в противоположный участок катодного падения, тормозятся встречным полем, останавливаются, начинают движение в противоположном направлении, снова попадают в плазму, проходят ее и т. д. В результате, плазма прорывается внутрь катода, поле резко растет, напряжение на разрядном промежутке падает и возникает эффект полого катода, обусловленный осцилляцией внутри полости значительного количества быстрых электронов [1].

Применительно к целям изучения свойств и электрофизических характеристик плазмы тлеющего разряда с эффектом полого катода трубчатого типа и проведения комплекса работ по исследованию данных характеристик для плазмостимулированной обработки материалов была разработана специальная разрядная система, входящая в состав экспериментального стенда. Он также включает:

- генератор электрических импульсов;
- измеритель мощности;
- вакуумную камеру с системой вакуумной откачки и разгерметизации;
- датчик вакуума и вакуумметр ВТБ – 1;
- датчик величины потенциала пространства;
- блок смещения и напуска газов;
- генератор чистого азота (ГЧА–18);
- блок очистки воздуха (БОВ–1А);
- компрессор ELAND;
- осциллографы.

Указанный состав измерительных систем и устройств обеспечивает возможность проведения ряда физических и технологических экспериментов по изучению разряда с эффектом полого катода, возбуждаемого в электроде цилиндрической формы.

Для создания разряда внутри камеры используется источник электрических импульсов с частотой следования равной 50 кГц и скважностью 50 %.

Двухлучевой осциллограф используется для измерения величины тока и контроля за формой импульсов тока в разрядной системе, а также для измерения величины напряжения, формы и длительности разрядного импульса между анодом и катодом.

Разрядная система представляет собой полый цилиндрический катод, на который подается импульсное напряжение отрицательной полярности величиной не более 800 В. Ток с катода течет на анод, анодом является колпак вакуумной камеры.

Для создания необходимой степени вакуума используется откачная система. Степень вакуума в рабочей камере определяется по показаниям вакуумметра, который крепится непосредственно на вакуумном колпаке. Погрешность измерений вакуумметра составляет 10 %.

Величина вкладываемой в разряд мощности измеряется посредством измерителя мощности, погрешность измерений которого составляет 5 %.

Генератор чистого азота (ГЧА-18) служит для получения азота высшей чистоты из воздуха. Максимальная производительность по азоту составляет не менее 18 л/ч. Блок очистки (БОВ-1А) предназначен для очистки от углеводородов азота, вырабатываемого генератором чистого азота. Блок очистки вместе с генератором чистого азота и баллонами с воздухом и CF_4 подключаются к блоку смешения газов, из которого рабочий газ подается непосредственно в разрядную систему.

Система регистрации потенциала, выполненная на базе датчика величины потенциала пространства, воспринимает, преобразует его и выдает электрический сигнал, который подается на вход осциллографа.

Общий вид конструкции разрядной системы показан на рисунке 1:

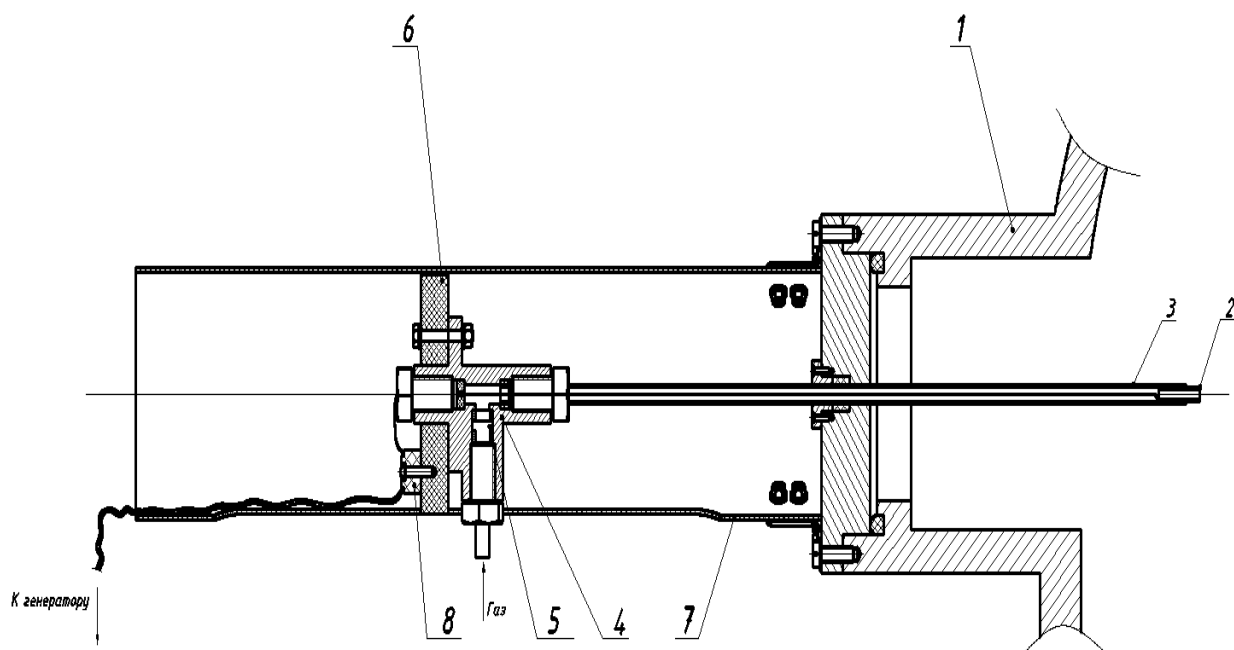


Рис. 1 – Разрядная система плазменного технологического модуля на базе разряда с эффектом полого катода

Для возможности поддержания необходимого для проведения экспериментов рабочего вакуума разработанная разрядная система закрепляется на вакуумной камере вакуумного поста УРМ-3.279.029, позиция 1. Полый катод 2 представляет собой цилиндр из коррозионностойкой стали 12Х18Н10Т, который помещен в один из концов длинной кварцевой стеклянной трубки 3. Этот конец находится непосредственно в вакуумной камере. Другой же конец трубки закреплен в специальном тройнике 4. Данный тройник выполняет сразу несколько функций: с одной стороны с его помощью осуществляется подвод проволоки из коррозионностойкой стали 12Х18Н10Т через трубку непосредственно к катоду; с другой, через штуцер 5 подводится необходимый рабочий газ. Далее вся эта конструкция крепится на специальном опорном круге 6 и помещается в диэлектрический защитный кожух 7, который закреплен на вакуумной камере. Подвод необходимого отрицательного потенциала от импульсного источника питания осуществляется электрическим соединением токопровода и проволоки на клеммной колодке 8, которая также закреплена на опорном круге [2,3].

Такой вид конструкции разрядной системы имеет ряд конструктивных особенностей, позволяющих проводить различные эксперименты по исследованию электрофизических характеристик возбуждения разряда с эффектом полого катода в трубчатом электроде [4,5]:

- 1) возможность изменять положение катода в камере простым перемещением опорного круга, на котором закреплена разрядная система;
- 2) возможность изменять положение катода в самой кварцевой трубке;
- 3) возможность использования трубчатых катодов различной длины и диаметра;
- 4) возможность предионизации рабочего газа;

в 5) одновременная подача по кварцевой трубке и рабочего газа и необходимой мощности, что значительной мере сказывается на чистоте проведения экспериментов.

Список использованных источников:

1. Москалев Б.И. Разряд с полым катодом / Б.И. Москалев. – М.: Энергия, 1969. – 246 с.
2. Бордусов С.В. Исследование процесса плазменного модифицирования полипропиленовой нити тлеющим разрядом с эффектом полого катода / С.В. Бордусов, Н.В. Козак, А.И. Божко // Современные средства связи: материалы XX Междунар. науч.-техн. конф., Минск – Нарочь, 15 – 16 октября 2013 г. / Белорусский гос. ун-т информатики и радиоэлектроники; редкол.: Л.М. Лыньков [и др.]. – Минск, 2013. – С. 120-121.
3. Исследование влияния режимов электропитания на температуру поверхности цилиндрического электрода-катода / А.И. Божко, А.Д. Юник // Физика конденсированного состояния (ФКС – XXIV): материалы XXIV международной научно-практической конференции аспирантов, магистрантов и студентов, Гродно, 21 апреля 2016 г. / ГрГУ им. Я. Купалы; редкол.: В.Г. Барсуков [и др.]. – Гродно, 2016. – С. 144-145.
4. Бордусов С.В. Плазменный модуль тлеющего разряда импульсного тока / С.В. Бордусов, А.Д. Юник // Современные средства связи: материалы XXI международной научно-технической конференции, Минск, 2016 г. – Минск: УО ВГКС, 2016.
5. Плазменный модуль тлеющего разряда импульсного тока / А.Д. Юник, С.В. Бордусов // Проблемы взаимодействия излучения с веществом [Электронный ресурс] : IV Республиканская научная конференция, посвященная 90-летию со дня рождения Б. В. Бокутя (Гомель, 9–11 ноября 2016 г.) : материалы : в 2 ч. Ч. 2. – Электрон. дан. – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2016. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Систем. требования: IBM-совместимый компьютер; Windows XP; ОЗУ 512 Mb; CD-ROM 8-х и выше. – Загл. с этикетки диска. – С. 202-204.

РАЗРЯДНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИОННО-ЛУЧЕВОГО ИСТОЧНИКА ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ПЛЕНОК ОКСИДА НИКЕЛЯ ДЛЯ ЭЛЕКТРОХРОМНЫХ ПОКРЫТИЙ

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Е.С. Ярмашук

С.М. Завадский – доцент

Исследование разрядных характеристик проводилось на исследовательской вакуумной установке, оснащенной ионно-лучевым источником и необходимыми источниками питания. Были исследованы зависимость тока разряда, тока мишени ионно-лучевого источника и скорости формирования пленки оксида никеля в зависимости от содержания кислорода в рабочей смеси газов (аргон и кислород) при распылении мишени из металлического никеля.

Эксперименты проводились на вакуумной установке, на базе вакуумного поста ВУ-2МП, оборудованной ионно-лучевым источником. Камера вакуумной установки откачивалась до остаточного давления 10^{-3} Па. Распыление мишени из никеля осуществлялось в среде Ar с различным содержанием реактивного газа (O_2). Для поддержания заданного расхода газов использовались автоматические регуляторы расхода газа РРГ-1. При этом поток рабочего газа во всех экспериментах оставался постоянным на уровне 25 мл/мин. Поток реактивного газа изменялся от 3 до 20 мл/мин. Ток разряда ионного источника во всех экспериментах поддерживался постоянным ($I_p=150$ мА, $U_p=4,5$ кВ) при давлении в камере 4.0×10^{-2} Па.

Установлено, что скорость формирования пленки оксида никеля монотонно снижается при увеличении содержания кислорода в рабочей смеси газов. Это согласуется с литературными данными [1], согласно которым скорость распыления должна уменьшаться за счет нескольких факторов. Основным является уменьшение средней массы бомбардирующих мишень ионов (аргон 40, кислород 16), что приводит к уменьшению коэффициента распыления материала мишени (никеля) (рисунок 1а). Также с увеличением количества кислорода в смеси рабочих газов на мишени увеличивается вероятность образования соединения (оксида никеля), которое обычно обладает меньшим коэффициентом распыления и соответственно тоже уменьшает скорость распыления.

На рисунке 1б приводятся зависимости изменения отношения тока мишени к току разряда в зависимости от изменения содержания кислорода в смеси рабочих газов.

Установлено, что при увеличении содержания кислорода происходит монотонное и пропорциональное увеличение как тока мишени, так и отношения тока мишени к току разряда при постоянном токе разряда. Это объясняется эффектом вторичной ион-электронной эмиссии [1], что и приводит к увеличению тока мишени.

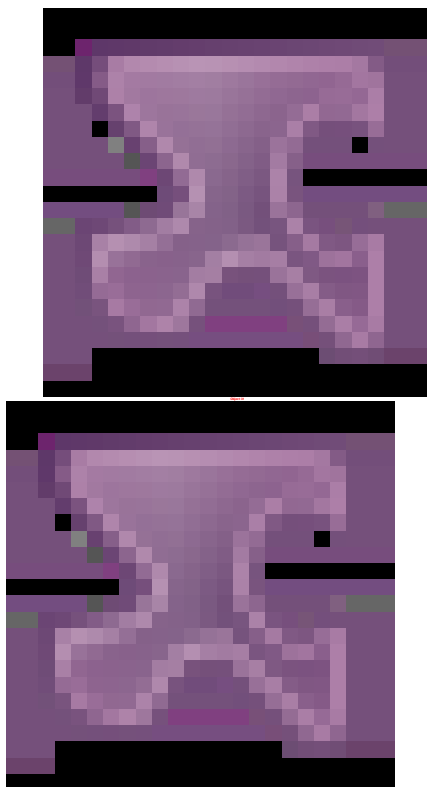


Рис.1 Изменение скорости нанесения а) и отношения тока мишени к току разряда б) в зависимости от содержания кислорода в смеси рабочих газов

Таким образом, установлено, что наиболее предпочтительной областью технологических режимов работы ионного источника является диапазон соответствующий процентному содержанию кислорода от 10 до 50 %, при этом снижение скорости нанесения составляет величину не более 25%, а режимы работы самого ионного источника не выходят за максимальные границы и не содержат каких-либо экстремумов. Для дальнейшего уточнения режимов формирования пленок оксида никеля необходимо оценить влияние разрядных характеристик ионного источника в установленном диапазоне на свойства формируемых слоев оксида никеля и выбрать наиболее оптимальные.

1. Свядковский, И. В. Ионно-плазменные методы формирования тонкопленочных покрытий: Монография / Под. ред. А.П. Достанко. – Мн.: Бестпринт, 2002. – 214 с.

УСТРОЙСТВО ДИСТАНЦИОННОГО КОНТРОЛЯ ТЕМПЕРАТУРЫ

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Ящук А.В.

Лушакова М.С. – ассистент кафедры ЭТТ

Контроль температуры – немаловажный аспект в любой сфере деятельности и актуален как в быту, так и на производстве. Представлено устройство дистанционного контроля температуры, предназначенное для наблюдения за температурным режимом в помещениях, в которых не присутствует постоянно обслуживающий персонал. Устройство позволяет контролировать температуру в трех независимых помещениях с передачей информации на ПК, видеорегистратор либо ЖКИ панель.

Любое оборудование имеет определённые условия эксплуатации, при несоблюдении которых оно будет работать не корректно либо же выйдет из строя. Одним из таких параметров является температура [1], для наблюдения за которой используется множество приборов от обычного термометра до сложных цифровых систем, предназначенных как для контроля, так и поддержания нужной температуры. Контролирование значений температуры составляет основу многих технологических процессов. Измерение температуры жидкости, газа, твердой поверхности или сыпучего порошка – каждый случай имеет свою особенность, которую необходимо учитывать, чтобы измерения максимально соответствовали поставленной задаче. Существует

множество датчиков температуры, построенных с использованием различных физических законов. Одни из них прекрасно справляются с конкретными задачами по измерению температуры, другие предназначены для универсального использования.

Существует множество различных схем построения устройств контроля температуры, которые имеют свои преимущества и недостатки, а также различные сферы применения, такие как фиксация значений температуры, системы терморегулирования (термостаты), преобразователи значения температуры в другие физические величины (сопротивление, напряжение) [2].

На рисунке 1 представлена структурная схема устройства дистанционного контроля температуры.

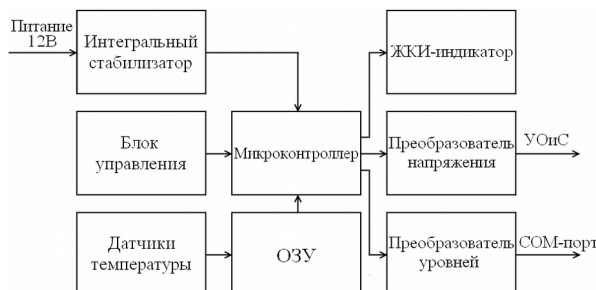


Рис. 1 – Структурная схема устройства дистанционного контроля температуры

Основной частью устройства является микроконтроллер. Блок управления выполнен на четырех микропереключателях, которые закреплены на панели корпуса устройства и подключены к микроконтроллеру через разъем. Датчики температуры предназначены для измерения значений температуры в контролируемом помещении и передачи измеренных данных в устройство контроля. Оперативное запоминающее устройство кроме своей основной функции является так же часами и календарем. Устройство предполагает возможность индикации данных с использованием ЖКИ-индикатора, который закреплен на корпусе и подключается к микроконтроллеру через разъем. Возможна передача измеренных данных на COM порт компьютера, для чего в устройстве применен преобразователь уровней, и на видеорегистратор, предварительно передав данные на устройство отображения, и сигнализации, и преобразователь напряжения. Встроенный блок питания представляет собой интегральный стабилизатор, от которого запитан микроконтроллер и часть схемы.

К преимуществам данного устройства относятся:

1. возможность отображения измеренных данные на ЖКИ-индикаторе и передачи их на компьютер или видеорегистратор, что позволит значительно расширить область применения устройства;
2. применение трех датчиков температуры производства *DALLAS SEMICONDUKTOR*, контролирующих температуру в трех разных помещениях в широком диапазоне значений и с приемлемой погрешностью.

Дистанционный контроль температуры находит широкое применение в сфере производства, телекоммуникаций, компьютерных системах. Он позволяет получать информацию о температурных режимах в производственных помещениях без участия персонала. Кроме того, информация о изменении температурного режима может быть использована для регулирования температуры в наблюдаемых помещениях с помощью, например, систем нагрева либо охлаждения.

Список использованных источников:

8. Гребенюк, Е.И. Технические средства информатизации : учебник / Е.И. Гребенюк, Н.А. Гребенюк. – М. : Академия, 2007.– 176 с.
9. Логинов, М.Д. Техническое обслуживание средств вычислительной техники / М. Д. Логинов, Т.А. Логинова. – М. : БИНОМ : Лаборатория знаний, 2010. – 85 с.

СЕКЦИЯ «ИНЖЕНЕРНАЯ ПСИХОЛОГИЯ, ЭРГОНОМИКА, ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ»

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ПЕРЕКЛЮЧАЕМОСТИ ВНИМАНИЯ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Абрамович Е.Ю

Казак Т.В.- д-р. психол. н., профессор

Цель проекта - создание системы «человек-компьютер-среда» для изучения переключаемости внимания.

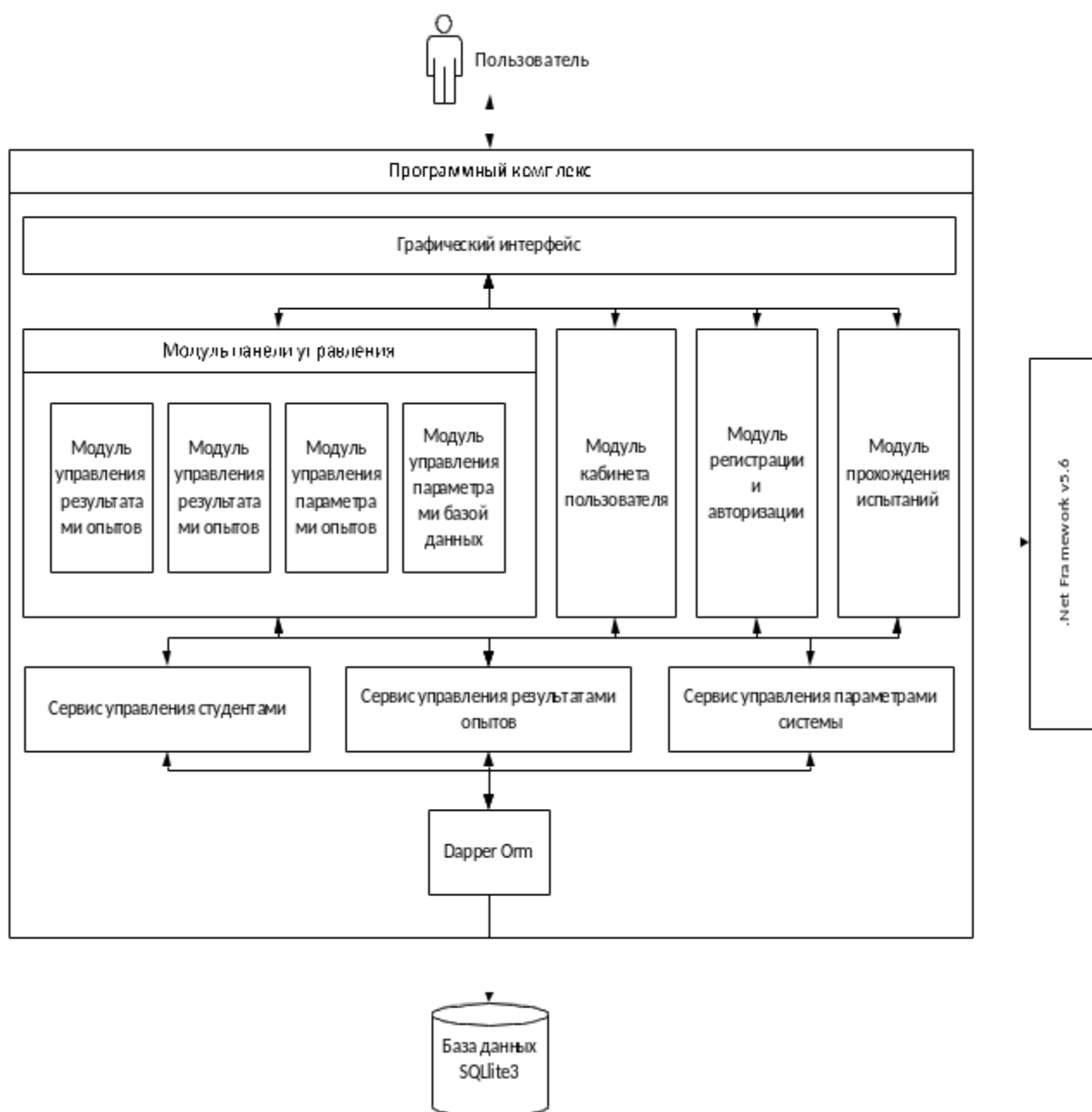


Рисунок 1 -Структурная схема системы

В настоящее время создаются всё более и более сложные системы, позволяющие достигать самых различных целей. При проектировании системы требуется учитывать множество факторов: её стоимость, быстродействие, удобство пользования и др. Эти факторы можно объединить в группы, каждая из которых относится к той или иной составляющей системы: рабочая среда, пользовательский интерфейс и др. При проектировании эти составляющие системы рассматриваются как взаимосвязанные элементы одного функционирующего объекта. Основной задачей проектирования является создание программного комплекса, обеспечивающего должное быстродействие, нетребовательность к ресурсам, и предоставляющего удобный интерфейс для пользователей на основе учета их психологических, физиологических, антропометрических и других свойств и особенностей.

Проектируемая система «человек-компьютер-среда» (СЧКС) предназначена для выполнения экспериментального определения способности испытуемого к переключаемости внимания в процессе выполнения лабораторной работы по дисциплине «Психология восприятия информации». Она позволяет реализовать следующую методику эксперимента.

Для определения уровня переключаемости внимания используются таблицы Шульце с изображением 25 черных чисел (от 1 до 25) и 24 красных чисел (от 1 до 24). Числа разбросаны по таблице таким образом, что порядковые числа оказываются удаленными друг от друга на максимальное расстояние. Каждое число имеет свой символ – букву латинского или русского алфавита, написанную рядом с числом (например, 24i, 25j и т. д.). Ряды различной длины составлены из одних и тех же слов. Они предъявляются испытуемому визуально на экране монитора ПК. На первом этапе испытуемому из данных таблиц необходимо найти числа черного цвета, причем в возрастающей последовательности (от 1 до 25). На втором этапе необходимо найти цифры красного цвета в убывающей последовательности. На третьем этапе необходимо одновременно вести счет черных и красных чисел, попеременно записывая в протоколе символы сначала черного числа, затем красного, затем вновь черного, пока счет не будет закончен. При этом черные числа надо считать в возрастающей последовательности, а красные – в убывающей. То есть на третьем этапе испытуемый должен выполнять обе процедуры одновременно. Для подтверждения выбора числа испытуемому необходимо нажать на клавиатуре клавишу с буквой, указанной рядом с числом. Система автоматически регистрирует время, которое испытуемый затратил на поиск отдельного стимула, так и время на прохождение всего этапа.

В процессе создания системы выполнены основные этапы ее эргономического проектирования: составлена спецификация функций системы, выполнен анализ их содержания, проведено распределение функций между человеком и техническим звеном, определена структура системы, разработаны алгоритмы работы пользователей, сформулированы эргономические требования и обеспечен их учет при разработке прототипа пользовательского интерфейса системы.

Выполненные этапы проектирования позволили получить необходимую исходную информацию для последующего программного проектирования, а именно определить структуру программы, обеспечивающей функционирование системы, состав и назначение ее основных модулей. Структурная схема системы показана на рис. 1

Данная система реализована на языке программирования C#, с использованием .NET Framework 5.6 и с использованием технологии Windows Presentation Foundation, и построена с использованием паттерна MVVM. В качестве хранилища информации используется файловая база данных SQLite 3.

Разработанная компьютерная система может быть использована не только для решения учебных задач, но и для выполнения эмпирических научных исследований, так как она имеет гибкую систему настроек и систему уравнения результатами опытов.

Список использованных источников:

1. Шупейко И. Г. Психология восприятия и переработки информации: Лабораторный практикум - Минск: БГУИР, 2008. – 77 с.
2. Шупейко И. Г. Эргономическое проектирование систем «человек – компьютер – среда»: Курсовое проектирование. – Минск: БГУИР, 2012. – 92 с

ВЛИЯНИЕ УМСТВЕННЫХ НАГРУЗОК НА ПАРАМЕТРЫ ВНИМАНИЯ ЧЕЛОВЕКА

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Алексеев А. А.

В. С. Осипович - доцент, к.т.н.

Целью работы стало исследование изменения параметров внимания при воздействии стрессогена и создание простой и эффективной методики исследования степени изменения внимания.

Методика исследования в качестве основы использует корректурную пробу «Кольца Ландольта» в условии воздействия стрессогена. Для проведения тестирования разработано специальное программное обеспечение. В начале тестирования случайным образом генерируется таблица из 2000 колец Ландольта. Задачей тестируемого являлось отмечать кольца с разрывом «на 12 часов». Тест длился 10 минут. Время специально подобрано таким образом, чтобы человеку было тяжело успеть просмотреть все кольца. Ошибкой считалось каждое пропущенное или неверно помеченное кольцо. В качестве основного стессового фактора использовалась звуковая индикация затраченного времени в дополнение к мигающему цветному индикатору. Стрессоген начинает воздействие через 5 минут после начала тестирования.

Каждые 30 секунд программа фиксировала следующие параметры: число просмотренных колец, число просмотренных требуемых колец, число допущенных ошибок.

Параметры сохранялись в виде XML-файлов. Из этих данных строились сводные Excel таблицы и рассчитывались целевые параметры: скорость переработки информации Q (бит/с), процент ошибок K (%), средний процент ошибок $K_{ср}$ (%), параметр степени влияния усталости P (%), параметр степени воздействия стрессового фактора S (%), параметр степени воздействия условий проведения испытаний R (%).

Для тестовой группы из 12 человек проведено 2 теста. Первый тест проведен в спокойной обстановке. Второй тест поведен после сдачи государственного экзамена. Результаты тестирования приведены в таблице.

Результаты тестирования испытуемых

Условие проведения тестирования	Параметр	Стрессоген отсутствует			Стрессоген присутствует		
		Мин.	Среднее	Макс.	Мин.	Среднее	Макс.
До защиты диплома	Q , бит/с	0,8	1,66	2,05	1,31	1,85	2,39
	K , %	0,28	3,06	6,1	1,2	3,6	7,1
	P , %	5,07					
	S , %	-1,23					
После защиты диплома	Q , бит/с	1,12	1,85	2,44	1,42	1,83	2,4
	K , %	0,32	1,98	3,6	0,35	2,1	3,5
	P , %	2					
	S , %	0,4					
R , %		1,3					

Из результатов тестирования можно сделать вывод, что параметры внимания у испытуемых в среднем ухудшились после появления стрессового фактора. Средний процент ошибок возрос в обоих случаях. В случае тестирования в спокойной обстановке это в большей степени обусловлено общей усталостью и рассеиванием внимания от монотонной работы, чем самим стрессогеном. Это видно исходя из значения параметра усталости P , который значительно выше параметра степени влияния стрессогена S . При повторном тестировании параметр степени влияния стрессогена S уже значительно увеличился. Это объясняется накоплением стресса от экзамена и стрессогена при тестировании.

Так же в случае тестирования в спокойной обстановке скорость обработки информации после добавления стрессового параметра возросла. Постоянное напоминание о временном лимите через звуковой стессоген заставило тестируемых быстрее обрабатывать кольца в задании.

При прохождении теста после сдачи государственного экзамена средняя скорость обработки информации на начало теста уже равнялась среднему значению этого параметра после начала действия стрессогена при тестировании в спокойной обстановке (1,85 бит/с), при этом параметр практически не изменялся на протяжении всего тестирования. Это свидетельствует о том, что тестируемые сохранили свою максимальную скорость обработки информации с предыдущей стрессовой ситуации – сдачи государственного экзамена. Так же это свидетельствует о высокой стрессоустойчивости в группе тестирования.

Параметр усталости P при прохождении теста после защиты диплома уменьшился по сравнению с тестом до защиты. Вероятно имел место неучтенный фактор, из-за которого тестируемые были уставшими на момент первого теста.

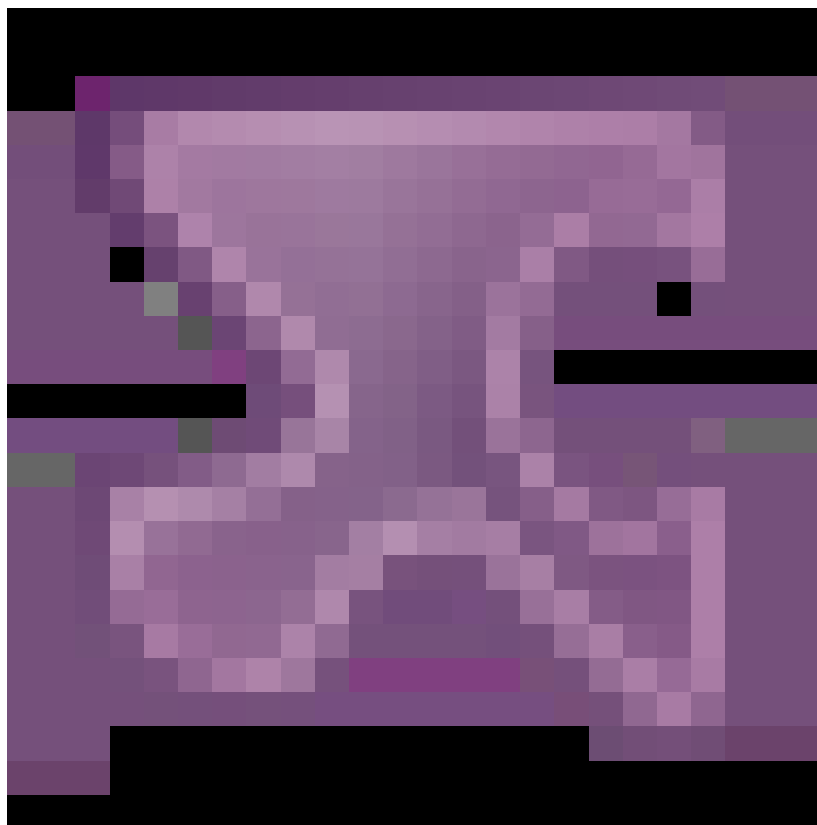


Рисунок 1 – график результатов тестирования

Таким образом разработана методика исследования изменения параметров внимания под влиянием стресса. Методика отличается простотой и возможностью массового применения, способна оценивать устойчивость к стрессу тестируемого.

Список использованных источников:

1. Р.В. Куприянов, Ю.М. Кузьмина – Психодиагностика стресса: практикум; М-во образ. и науки РФ, Казан. гос. технол. ун-т. - Казань: КНИТУ, 2012.
2. Шабалин А.В. – Диагностические возможности психоэмоциональной нагрузочной пробы «Математический счет» в оценке дисбаланса вегетативной нервной системы и состояния гемодинамики у больных гипертонической болезнью / А.В. Шабалин, Е.Н. Гуляева, О.В. Коваленко, Э.М. Веркошанская, В.И. Костин, А.С. Криковцов // Бюллетень СО РАМН. – 2003. – №4 (110). – С. 25-29.
3. Покровский В.М. Сердечно-дыхательный синхронизм в оценке регуляторно-адаптивного статуса организма. - Краснодар, 2010. – 243 с.
4. Алешин С. Информационный стресс: практические рекомендации. – М., 2000. – С. 11-28.
5. Ел-Грейд, М. Метод и программный комплекс мониторинга медико-биологических параметров психофизиологического состояния человека Гигиена: диссертация ... кандидата техн. наук: 05.11.17, 05.26.01 / М. Ел-Грейд. – Минск, 2013. – 111 с.
6. Александровская Л. – Безопасность и надежность технических систем. Учебное пособие. / Л.Н. Александровская, И.З. Аронов, В.И. Круглов, А.Г. Кузнецов, Н.Н. Патраков, А.М. Шолом – М. 2004. – 287 с.
7. Савченко В.В. – Бортовая система мониторинга функционального состояния оператора транспортного средства // Журнал «Механика машин, механизмов и материалов» – 2012. – N1(18), С. 20-25.

ВЛИЯНИЕ ЮЗАБИЛИТИ И ЭРГОНОМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ИНТЕРФЕЙСОВ СОВРЕМЕННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ЦИФРОВЫМ КОНТЕНТОМ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАБОТЫ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ

УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
г. Минск, Республика Беларусь

Антюшеня Д.В.

Киринович И. Ф. – канд. физ.-мат. наук, доцент

Целью работы является изучение влияния юзабилити и эргономических свойств интерфейсов современных систем управления цифровым контентом на эффективность работы пользователей. Рассмотрены следующие системы управления цифровым контентом (согласно статистике использования на проектах электронной коммерции): WordPress, Joomla, Drupal. Исследования проведены для типовых задач: поиск, скачивание, загрузка файла, добавление товаров в корзину, удаление файлов. Результаты фиксировались автоматизированной системой журналирования.

Для усовершенствования юзабилити свойств применены следующие методы: группировка элементов по выполняемым функциям, применение F-образного шаблона страницы.

Оценка простоты освоения произведена на основании времени выполнения пользовательских задач среди пользователей, впервые работающих с интерфейсом. Наиболее значительный прирост эффективности выполнения задач зависит от группировки элементов управления по выполняемым ими функциям. В целом изменение элементов управления сократило выполнение задач новых пользователей на 8,5%, с 33,12 до 30,3 секунд.

Оценка эффективности и запоминаемости проведена на основании времени выполнения задач пользователями знакомыми с системой. Анализ показал, что среднее время выполнения пользовательских задач снижено на 15,45% и достигло 23,42 секунды, в данном случае все примененные методы привели к увеличению эффективности работы в сравнительно одинаковой степени.

Для изучения влияния скорости работы на юзабилити введена искусственная задержка в работу функций. Это выражено увеличением времени ожидания пользователя при загрузке контента на сервер, в течение которого пользователю запрещено закрывать браузер во избежание потери сессии и данных. 99,2% пользователей, предоставивших отзыв подтвердили деградацию удобства выполняемых ими функций и оценили время ожидания как значительное ухудшение работы приложения.

Наибольший прирост эффективности работы пользователей достигнут путем внедрения алгоритмов обработки ошибок пользователей. Исследование влияния человеческого фактора проведено в два этапа. Первый этап – вывод предупреждающих сообщений в окно диалога пользователя. В результате скорость работы и общая эффективность выполнения функций улучшены не значительно. Эксперимент показал, что большинство пользователей – 89% не читали предупреждения. Пользователь сконцентрирован на выполнении определенной задачи, а появление текста с предупреждением перегружает мозг еще одним заданием.

На втором этапе введены валидация полей по типам данных, валидация по наборам метаданных, а также алгоритм обработки опечаток на основе словарей. Анализ показал, что 1,26% процентов пользователей читали предупреждение только после второй попытки неверного ввода и 0,2% - после третьей попытки. Обработка ошибок пользователей снизила время выполнения задач пользователя на 30,8% (где необходим ввод данных пользователем).

Исследование показало, что незначительное улучшение эргономических свойств приводит к значительному повышению эффективности работы пользователей. Следовательно, необходимо совершенствовать пользовательский интерфейс систем управления цифровым контентом в соответствии с критериями юзабилити.

Список использованных источников:

1. Нильсен, Я. Веб-дизайн: книга Якоба Нильсена / Я. Нильсен – СПб : Символ, 2015. – 512 с.
2. Купер, А. Об интерфейсе. Основы проектирования взаимодействия / А. Купер – СПб : Символ, 2013. – 688 с.
3. Гаррет, Д. Элементы опыта взаимодействия / Д. Гаррет – СПб : Символ-плюс, 2008. – 192 с.
4. Скотт Б., Нейл Т. Проектирование веб-интерфейсов / Б. Скотт, Т. Нейл – СПб : Символ-плюс, 2010. – 352 с.

ВЛИЯНИЕ УЛОВОК МАРКЕТОЛОГОВ НА ВЫБОР ПОКУПАТЕЛЕЙ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Артемяева В.В., Бут-Гусаим А.Г., Войтова Е.А., Коновалов С.Ю.

Карпович Е.Б. – м-р техники и технологии,
ст. преподаватель

Ряды товаров в супермаркете могут быть местом невидимого боя, в котором простодушному поиску выгодных покупок со стороны покупателя противостоит хитрый и продуманный опыт организации продаж супермаркета. На сегодняшний день маркетологи ведут достаточно бурную деятельность. Приемы маркетинга очень часто бывают скрытыми и тайными, о которых и не подозреваем.

Поэтому решили провести своё исследование и выявить, какие уловки маркетологов влияют в большей степени, а какие в меньшей и составить пирамиду провокаторов выбора. Наше исследование состояло из двух компонентов: наблюдения и опроса.

1. Цель наблюдения: подтвердить гипотезу о влиянии уловок маркетологов на выбор человеком тех или иных товаров в супермаркетах.

Наблюдаемые: юноши и девушки в возрасте 17-20.

Методика: наблюдаемые совершали поход в супермаркет. После покупок, список приобретенных товаров проанализирован исходя из следующих показателей

- 1) Хорошо продуманное, влияющее на выбор человека, положение товаров на полках*;
- 2) соблазны в виде аукционных товаров или со стендов около касс**.

*Оценивалось процентное соотношение ко всем купленным товарам;

**фиксировалось наличие/отсутствие покупок у прикассовой зоны и подсчитывалось количество товаров, купленных по акции.

Результаты наблюдения:

Критерии	Показатели	Единицы	Результаты
1. Хорошо продуманное, влияющее на выбор человека положение товаров на полках	Товары, расположенные на уровне глаз(их положение в сравнении с другими)	проценты	68% - покупаемость со средних полок
2. Соблазны в виде аукционных товаров или со стендов около касс	а) наличие/отсутствие покупок у прикассовой зоны	+ -	35 %(Из 10 человек купили 3)
	б) наличие/отсутствие купленных товаров по акции	+ - (Если есть ,то процентное соотношение ко всем покупкам)	30% купли товары по акции

Вывод: Анализ данных показал, что грамотное расположение товаров на полках и наличие аукционных товаров, соблазнов около касс действительно влияют на выбор покупки того или иного товара. (Подталкивают к совершению покупки). Также можно сделать вывод о том, что особенно эффективна такая уловка маркетологов, как хорошо продуманное положение товаров на полках. (Покупаемость товаров, расположенных на уровне глаз, намного выше всех других).

2. Цель опроса: выявить предпочтения человека в магазине

Опрошеные: 470 человек (238 – женский пол, 232 – мужской пол; в возрасте 11-51 года, средний возраст = 20 лет)

Методика: представлен список вопросов, после этого проведён анализ результатов.

Список вопросов:

1. Составляете ли Вы список покупок?
2. Часто ли Вы совершаете «лишние» покупки (т.е. те, которые не предусматривали купить, когда пришли в магазин)?
3. Способна ли музыка в супермаркете поднять Вам настроение и «заставить» купить «лишние» покупки?
4. Часто ли Вы обращаете своё внимание на вывески, жёлтые ценники?
5. Когда Вы выбираете продукты в супермаркете, Вы берёте для них:
6. Бывало ли у Вас такое ощущение, что Вы хотите доверху наполнить корзинку или тележку в супермаркете?
7. Дегустировали ли Вы что-либо в супермаркетах?
8. Имеются ли у Вас дисконтные карты различных супермаркетов?

Результаты опроса:

Составляете ли Вы список покупок?	Кол-во ответов	Процентное соотношение
Всегда составляю	34	7%
Составляю только тогда, когда иду серьёзно закупаться	141	30%
Составляю, когда мне нужно купить много мелких вещей, чтобы не забыть, что купить	175	37%
Никогда, даже не думал(а) об этом	120	26%

Часто ли Вы совершаете «лишние» покупки (т.е. те, которые не предусматривали купить, когда пришли в магазин)?	Кол-во ответов	Процентное соотношение
Иногда бывало	248	53%
Никогда такого не было	39	8%
Всегда что-нибудь куплю «лишние», но так нужное мне в момент, когда я пришёл(ла) в магазин	59	13%
Не систематически, но часто такое было	124	26%

Способна ли музыка в супермаркете поднять Вам настроение и «заставить» купить «лишние» покупки?	Кол-во ответов	Процентное соотношение
Конечно способна поднять, но не сможет «заставить» купить меня незапланированные покупки	145	31%
Никогда мои покупки не зависели от музыкального фона в супермаркете	288	61%
Никогда не поднимала настроение, даже напротив сбивала меня от выбора товаров	37	8%

Часто ли Вы обращаете своё внимание на вывески, жёлтые ценники?	Кол-во ответов	Процентное соотношение
Всегда	153	33%
Иногда на вывески	79	17%
Иногда на жёлтые ценники	185	39%
Никогда	53	11%

Когда Вы выбираете продукты в супермаркете, Вы берёте для них:	Кол-во ответов	Процентное соотношение
Тележку	53	11%
Ничего, в руках поношу	60	13%
Корзинку	357	76%

Бывало ли у Вас такое ощущение, что Вы хотите доверху наполнить корзину или тележку в супермаркете?	Кол-во ответов	Процентное соотношение

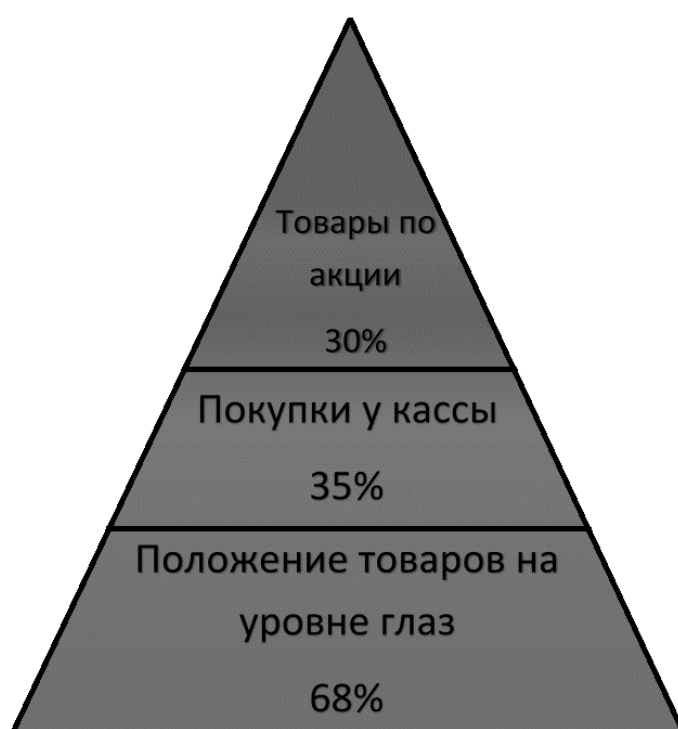
Иногда задумывался(-лась)	7	1%
Никогда не было такого ощущения	387	82%
Всегда так делаю	76	17%

Дегустировали ли Вы что-либо в супермаркетах?	Кол-во ответов	Процентное соотношение
Никогда	278	59%
Под настроение	165	35%
Всегда	27	6%

Имеются ли у Вас дисконтные карты различных супермаркетов?	Кол-во ответов	Процентное соотношение
Ни одной	128	27%
1	147	31%
2	97	21%
Более 3	98	21%

Вывод: список покупок всегда составляет всего 7% опрошенных, зато большая их часть составляет список, когда им нужно купить очень много всего мелкого или закупиться "по-полному" (37% и 30%), «лишние» покупки берут не часто, а очень иногда (53%); музыка в супермаркете не способна настроить на покупки (61%), но некоторые всё-таки любят ей поднимать себе настроение (31%); а вот жёлтые ценники и вывески почти всегда приковывают к себе внимание покупателей (88% суммарно); мало кто хочет таскаться с тележкой или вообще без ничего, и поэтому 76% опрошенных берут с собой корзинку; доверху корзинку никто не заполняет 82% или об этом и не думает 16%; да и дегустировать что-то в магазине не каждый захочет 6%, а под настроение 35%; а вот дисконтные карты имеют 73% людей и чаще всего одну.

По результатам исследования составили пирамиду провокаторов выбора.



Список использованных источников:

- HOTOLGY [Электронный ресурс] / Полезно / Уловки маркетологов – Россия, 2014. – Режим доступа: <http://hotology.ru/polezno/7-taynyih-ulovok-marketologov/>. Дата доступа: 15 02 2015.

ЭЛЕКТРОННАЯ ОЧЕРЕДЬ ПАЦИЕНТОВ МЕДИЦИНСКОГО УЧРЕЖДЕНИЯ: WEB-ПРИЛОЖЕНИЕ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Ашуха А. И.

Пилиневич Л. П. – д-р техн. наук, проф.

Целью работы является разработка информационной системы для заказа талона в медицинское учреждение. Данная информационная система дает возможность заказать талон к врачу. Информационная система работает круглосуточно, пользователь имеет возможность самостоятельно выбрать врача либо отменить бронирование. Информационная система содержит базу данных, включающую хранение всей необходимой информации, и клиент-серверное веб-приложение, обеспечивающее управление и доступ ко всем данным в информационной системе.

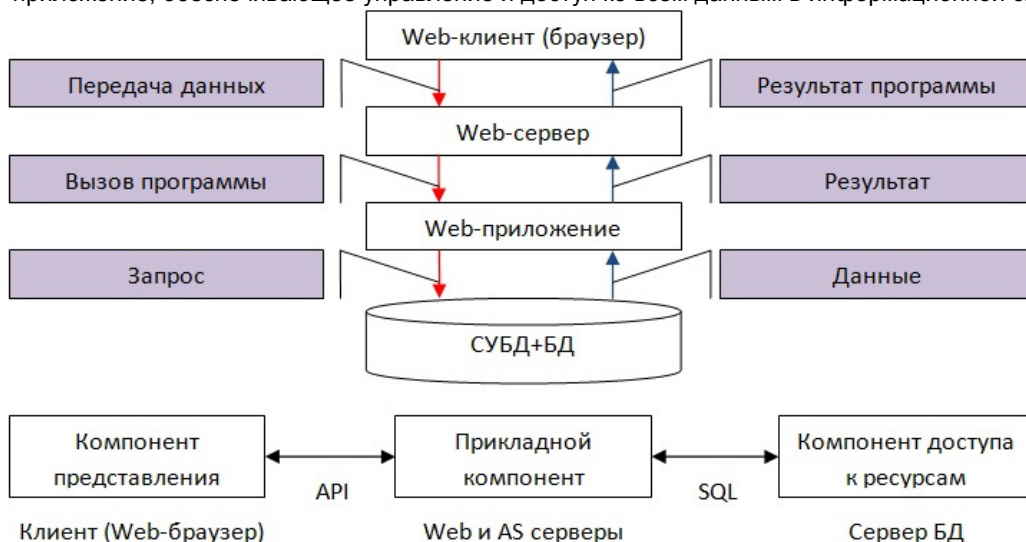


Рисунок 1 – Структура информационной системы

Для хранения информации система использует базу данных MySQL. В базе данных хранятся необходимые данные, обеспечивающие работоспособность системы. База данных под управлением СУБД является первой подсистемой.

Второй подсистемой является клиентская часть. Она обеспечивает взаимодействие графического интерфейса с базой данных, также обеспечивает функциональность системы. Клиентская часть представляет собой веб-интерфейс.

Клиентская часть информационной системы обеспечивает возможность взаимодействия с данными в базе (добавление, удаление, изменение). Она состоит из двух подсистем: подсистема пользователя и подсистема администратора. Обе подсистемы имеют единую точку входа, основанную на ролях пользователей. Функциональная часть подсистемы пользователя подразумевает, что обычному пользователю не доступны такие функции работы с системой, как добавление, удаление и изменение информации. Администратору открыты все возможности клиентской части, а именно добавление, удаление, изменение данных. С помощью этих операций администратор имеет возможность редактировать расписание работы врачей.

Приложение разработано на языке программирования Java. Одно из крупнейших преимуществ языка заключается в богатой библиотеке. В программе также используются фреймворк Spring Framework. С помощью фреймворка Spring Framework можно быстро добавить новые бизнес-объекты и процессы, подключить и настроить новые и существующие компоненты. 6) Сервисно-ориентированная платформа. Spring Framework — система, которую легко освоить и расширить. Чтобы добавить новые сервисы и сделать их доступными для всех остальных компонентов системы, можно использовать уровень ServiceLayer.

Список использованных источников:

1. Б. Эккель. Философия Java. Библиотека программиста: Пер. с англ. - Россия: Питер, 2014 - 640 стр.:

2. Wikipedia, the free encyclopedia [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://en.wikipedia.org/>
3. MySQL [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.mysql.com>.

ЭРГОНОМИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ: WEB-ПРИЛОЖЕНИЕ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

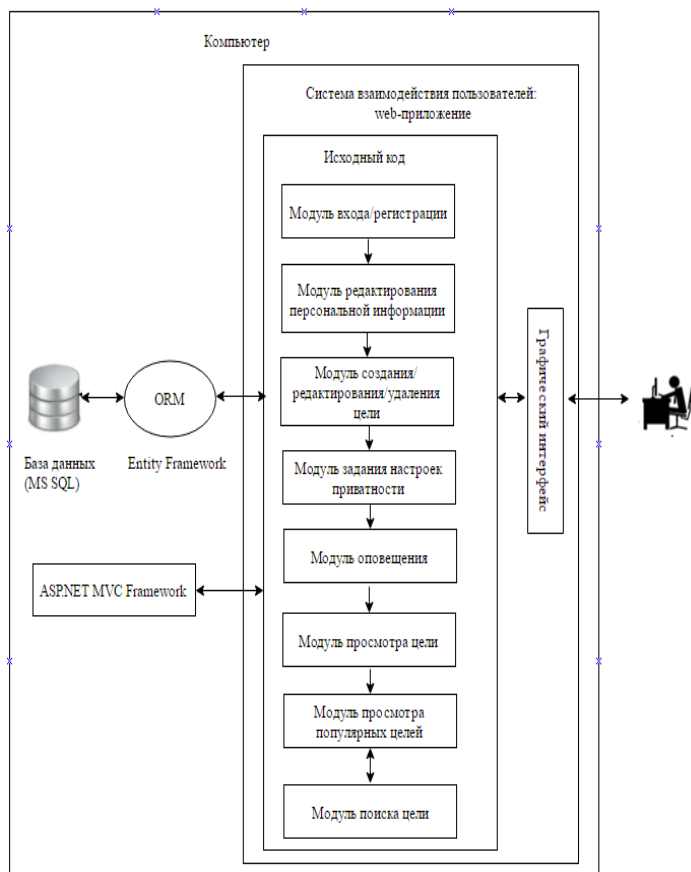
Бабак К.И.

Силков Н.И.-канд. техн. н, доцент

В данном проекте осуществлена разработка системы взаимодействия пользователей, целью которой является обеспечение диалога системы и пользователя.

Для пользователя смысл системы состоит в том, что, пользуясь входящей компонентой интерфейса, он может подавать системе различные команды в том или ином виде и оценить полученный результат при помощи исходящей компоненты. Неоптимальное распределение функций между человеком и компьютером, навязывание сложных алгоритмов, нелогичная структурированность информации, непродуманное оформление веб-приложения, неочевидность способов перемещения по сайту отталкивают пользователей и не позволяют приближаться к достижению цели клиента.

Система помогает создать структурированный план действий, задать необходимые шаги для ее выполнения. Таким образом, постановка целей осуществляется по методике SMART-целей (умных целей). Это один из распространенных способов формулировки ближайших целей. Умные цели удовлетворяют основным требованиям (критериям постановки цели): конкретность, измеримость, достижимость, реалистичность, определенность по времени.



Пользователи системы ставят перед собой конкретные корректные цели, т.е. пользователь пишет критерии завершения цели, выделяют конкретные шаги по достижению и ставят сроки выполнения. У пользователя есть возможность иметь куратора (наставника), который может редактировать цели, необходимые этапы для ее выполнения, сроки и критерии выполнения цели. Также взаимодействие пользователей происходит при помощи предложения популярных целей для выполнения. Для выполнения целей в срок пользователям будут приходить уведомления на электронную почту с сообщением о скором завершении периода выполнения цели.

Разработанная система включает основные этапы ее эргономического проектирования: наличие спецификации функций системы, анализа их содержания, распределения функций между человеком и техническим звеном и определена структура системы, разработаны алгоритмы работы пользователей, сформулированы эргономические требования и обеспечен их учет при разработке прототипа пользовательского интерфейса системы. Исходя из данных, полученных в результате эргономического проектирования, определена архитектура компьютерной системы. Структурная схема системы показана на рис. 1.

Рисунок 1 - Структурная схема системы

Для реализации системы использована платформа ASP.NET MVC, языки программирования C#, JavaScript и база данных MS SQL, разработаны программные модули, осуществлено тестирование и отладка программы. Разработанная система может использоваться пользователями, занимающимися саморазвитием.

Список использованных источников:

1. Шупейко И. Г. Инженерно-психологическое проектирование (часть 2): Конспект лекций- Минск: БГУИР, 2016. – 202 с.
2. Шупейко И. Г. Эргономическое проектирование систем «человек – компьютер – среда»: Курсовое проектирование. – Минск: БГУИР, 2012. – 92 с.
3. Мартынов В.В. Улучшение эргономических показателей пользовательских интерфейсов веб-приложений / В.В. Мартынов, А.М. Кузнецов // Научные статьи и доклады. Информационные технологии. – 2006. - №14 – С. 118-125.

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Байдовский А.В.

Киринович И. Ф. – канд. физ.-мат. наук, доцент

Цель — разработка проекта по определению статистических параметров и непараметрических методов. Для анализа данных могут применяться разные методы. Статистические методы анализа данных предназначены для их уплотнения, выявления взаимосвязей и структур.[1]. Статистические методы анализа данных применяются практически во всех областях деятельности человека. Их используют всегда, когда необходимо получить и обосновать какие-либо суждения о группе (объектов или субъектов) с некоторой внутренней неоднородностью. Непараметрические методы позволяют обрабатывать данные "низкого качества" из выборок малого объема с переменными, про распределение которых мало что или вообще ничего неизвестно [2]. Непараметрические методы не основываются на оценке параметров (таких как среднее или стандартное отклонение) при описании выборочного распределения интересующей величины. Поэтому эти методы иногда также называются свободными от параметров или свободно распределенными [3].

В программном комплексе статистического анализа производится расчёт статистических данных непараметрическими методами. Использование программного комплекса статистического анализа сократит время расчёта статистических данных методами Манна-Уитни и Данна. Программный комплекс в своей работе использует таблицы Excel, в которых хранятся как входные так и выходные данные. Для работы с таблицами предусмотрено использование следующих функций: форматирование ячеек (изменение отображения данных в выделенных ячейках, добавление рамок, изменение цвета ячеек); добавление столбца (добавляет пустые столбцы в таблицу); добавление строки (добавляет пустые строки в таблицу); удаления столбца (удаляет столбцы в таблице); удаление строки (удаляет строки в таблице); удаление активной страницы (удаляет страницу в таблице); создание копии активной страницы (создаёт копию страницы).

Для выполнения расчетов в программном комплексе выполняются несколько основных действий. Процесс взаимодействия можно увидеть на схеме (Рис. 1).

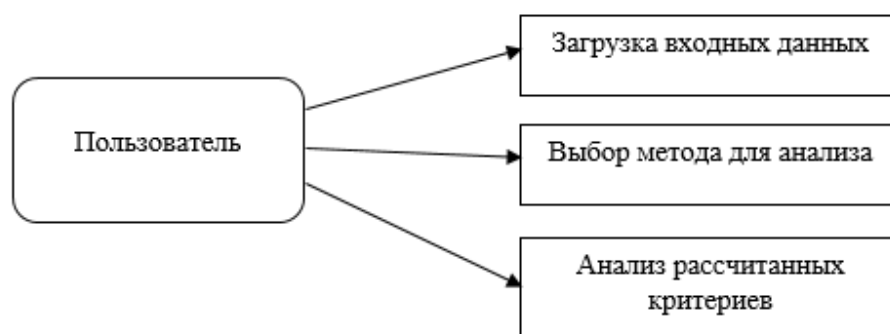


Рис.1 – Схема взаимодействия с программным комплексом

Одним из важных требований является требования к дизайну автоматизированной информационной системе, а именно: простота использования; удобный интерфейс; доступность информации; добавление новой информации; редактирование информации; удаление устаревших данных. Программный комплекс статистического анализа поможет пользователям работать с непараметрическими методами статистики, а именно: Метод Данна и Манна-Уитни. В дальнейшем возможна модификация проекта. в том числе добавление других методов статистики, использование более новых версий Excel.

Список использованных источников:

1. Статистический анализ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://studme.org/49878/marketing/statisticheskij_analiz. Дата доступа: 25.03.2017.
2. Статистические методы [Электронный ресурс] -URL: http://ru.math.wikia.com/wiki/Статистические_методы (дата обращения: 16.03.2017).
3. Непараметрические статистические методы [Электронный ресурс] -URL: <http://statistica.ru/glossary/general/непараметрические-статистические-методы/> (дата обращения: 16.03.2017).

ТРАНСФЕРМАРКЕТ ФУТБОЛИСТОВ: WEB-ПРИЛОЖЕНИЕ

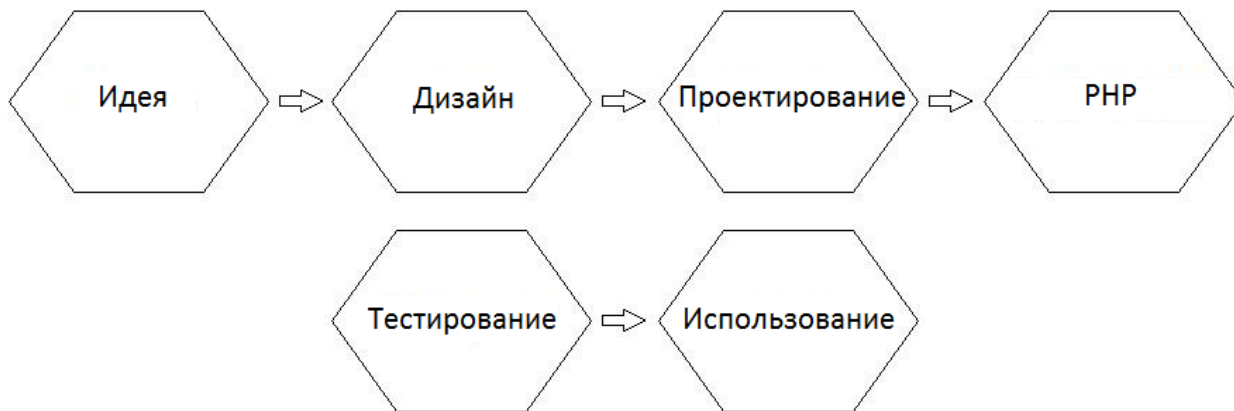
*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Баницкий Е. В.

*Розум Г.А. – магистр техники и технологии,
ассист. кафедры ИПиЭ*

Целью проекта является разработка трансфермаркета футболистов. Проект реализован в виде веб-приложения. Предназначен для учета и анализа полной статистики футболистов за всю их профессиональную карьеру: приложение содержит количество голов, среднее количество матчей за сезон, победы в турнирах, стоимость и прочую статистику футболиста. Приложение позволяет дать итоговую оценку и общий рейтинг по игроку, основываясь на необходимых критериях для каждого пользователя. Также функционеры футбольных клубов, благодаря этому приложению могут найти нужного им игрока и пригласить к себе на работу.

Веб-приложение разработано на языке программирования PHP. При построении приложения использованы в коде шаблоны, а также придерживаются стандарты для всей структуры проекта. Что в итоге намного упростило управление кодом. Используется расширение SPL, для поддержки исключения SPL, что в итоге помогает отлавливать и обрабатывать различного рода ошибки.



Для связи с функционалом MySQL используется расширение mysqli. Данное расширение представляет связь между PHP и базой данных MySQL. Также используется расширение mysqli_result, для результирующего набора, полученного из запроса в базу данных. В конце разработки проведено функциональное тестирование.

Список использованных источников:

10. Изучаем PHP и MySQL. Автор: Линн Бейли, Майкл Моррисон, 2010.
11. PHP. Объекты, шаблоны и методики программирования. Автор [Мэт Зандстра](#), 2011.
12. Теория и методика футбола. Техника игры. Автор: [Станислав Голомазов](#), [Борис Чирва](#), 2008.

СИСТЕМА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СТУДЕНТА И ПРЕПОДАВАТЕЛЯ: WEB-РЕСУРС/ZEND

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Барков Д.И

Гурбо Е.Н. – ассист. каф. ИГиЭ

Целью работы является создание информационной системы для обмена текстовыми документами. Взаимодействие преподавателя и студента является важным звеном в успешном обучении. Одним из таких средств является web-ресурс/Zend.

Разработанная информационная система представляет собой сайт, который содержит программный модуль, позволяющий загружать текстовые файлы на сервер, производить поиск по ключевым словам, скачивать документы. Определенные элементы сайта выполнены с использованием вставок на HTML 5, CSS3, модулей Java Script.

Для упрощения сайта используется Zend Framework 2, который является неотъемлемой частью написания кода. Zend Framework 2 — это фреймворк с открытым исходным кодом для разработки веб-приложений на PHP 5.3+. В нем используется только объектно-ориентированный код, а также все новшества PHP 5.3.

Для хранения информации используется сервер для работы с базами данных MySQL. К основным его плюсам можно отнести высокую скорость работы, быстроту обработки данных и оптимальную надежность. Также данная система управления базами данных (СУБД) распространяется бесплатно и представляет собой программное обеспечение с открытым кодом, поэтому можно изменять и модифицировать код.

Проектируемое приложение построено согласно MVC архитектуре. Самое очевидное его преимущество — это четкое разделение логики представления (интерфейса пользователя) и логики приложения.

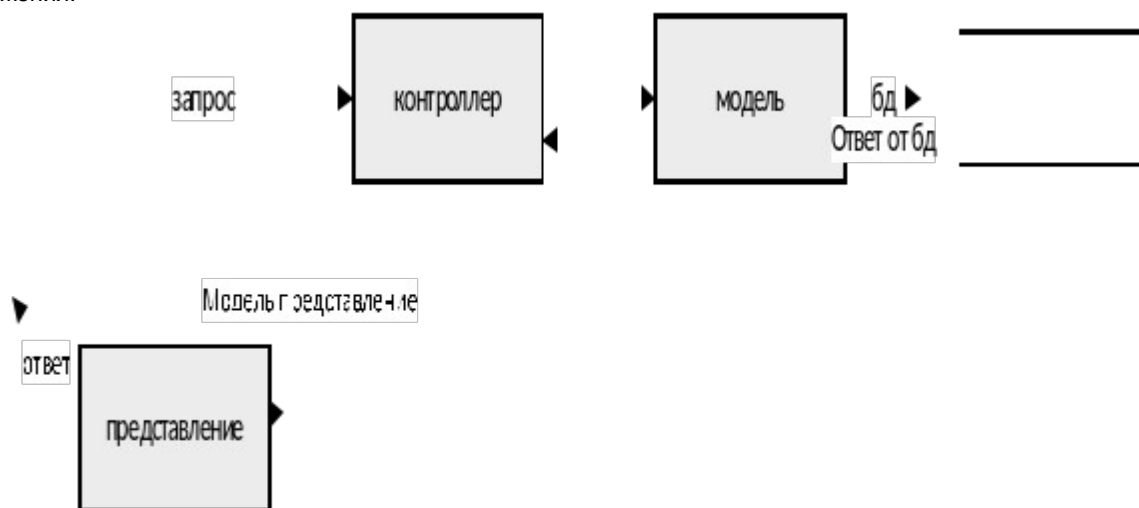


Рисунок 1 – Концепция MVC

Система работает в трех режимах: «администратор», «преподаватель», «студент». Для выбора режима необходимо пройти регистрацию. В режиме «администратор» обеспечена возможность просмотра / редактирования всех пользователей / преподавателей, просмотр загруженных документов с возможностью редактирования. В режиме «преподаватель» обеспечена возможность загрузки документов, отправления документов пользователям. В режиме «студент» обеспечена возможность поиска документов по названию и ключевому слову, скачивание документов.

В ходе работы реализованы алгоритмы информационной системы, предусмотрены большинство исключительных ситуаций, разработан понятный пользовательский интерфейс. Также реализован поисковой модуль, позволяющий пользователю быстро и эффективно искать ключевые слова в документах.

Информационная система может быть использована во всех организационных структурах, где необходим обмен текстовыми документами: университеты, библиотеки, различные компании с четкой внутренней иерархией.

Список использованных источников:

1. Васвани В. Zend Framework: разработка веб-приложений на PHP. — СПб.: Питер, 2012.
2. Официальная документация [Электронный ресурс]. — Режим доступа:

<http://framework.zend.com/manual/1.12/ru/zend.form.quickstart.html>

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АРХИТЕКТУРЫ КОРПОРАТИВНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ

УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
г. Минск, Республика Беларусь

Белов А. А.

Киринович И. Ф. – доцент, к.ф.м.н.

Целью работы является сравнительная характеристика существующих подходов к построению инфраструктуры корпоративных приложений. Необходимость в интеграции корпоративных приложений обычно возникает, если они представляют собой обособленные модули. При достаточно большом количестве приложений осуществлять интеграцию между ними напрямую ресурсозатратно, поэтому возникли интеграционные платформы, которые закладываются в основу инфраструктуры корпоративных приложений. Первые интеграционные платформы строились на основе центрального брокера сообщений. Их сменили продукты класса ESB, некоторые из которых заменили центральный брокер сообщений на более гибкие структуры. Микросервисы представляют собой обособленные модули, предоставляющие клиентам интерфейсы взаимодействия с ними.

В таблице 1 приведено сравнение решений на базе ESB и микросервисов.

Таблица 1

Характеристика	ESB	Микросервисы
Время, затраченное на разработку	Меньше. Использование готовых инструментов и средств мониторинга, администрирования и проектирования, сокращающих время разработки.	Больше. Выбор инструментов и средств, обеспечение их совместной работы, тестирование взаимодействия между подсистемами, что увеличивает время на разработку.
Гибкость	Меньше. Ограничения платформы развёртывания, монолитность структуры внутренних сервисов, сложность изменения архитектуры или топологии сети.	Большая. Микросервисы представлены в виде отдельных модулей с собственным циклом разработки, не привязаны к конкретной технологии или платформе развёртывания.
Видимость работы внутренних компонентов и сервисов	Высокая. Платформа, как правило, имеет набор панелей и средств состояния системы и ее компонентов, а также средства по управлению ими.	Низкая. С ранних этапов разработки системы необходимо предусмотреть средства управления развёртыванием сервисов, обеспечить системой мониторинга.
Надёжность	Высокая. Архитектура обеспечивает взаимодействие между подсистемами путем обмена сообщениями через центральную шину, что уменьшает количество интерфейсов взаимодействия и, вследствие вероятности отказа.	Высокая гибкость микросервисов может привести к получению сложной и запутанной топологии сети. Надёжность конечного продукта зависит от архитектурных и инженерных подходов к разработке.
Стоимость разработки и поддержки системы	Стоимость разработки зависит от вендора платформы. Необходимость постоянного наличия ресурсов для поддержания системы в активном состоянии.	Как правило, меньше. Open source технологии, применение гибких планов использования ресурсов минимизирует затраты.

Анализ характеристик архитектур позволяет сделать вывод о сложности выбора в пользу одного либо другого из вышеперечисленных подходов. Использование преимуществ микросервисов может привести к получению сложной и ненадёжной системы. Однако, если заложить в основу подход с использованием корпоративной шины, и в дальнейшем выделять отдельные микросервисы и постепенно замещать ими компоненты платформы, то можно оценить разницу и планировать дальнейшее развитие системы.

Список использованных источников:

1. Microservices – a definition of this new architectural term [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа <http://www.martinfowler.com/articles/microservices.html>
2. Newman, S Designing Fine-Grained Systems / S. Newman – USA: O'Reilly, 2015.
3. Oracle service bus documentation [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа <https://docs.oracle.com/middleware/1213/osb/docs.htm>
4. Microservices, SOA, and APIs [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа http://www.ibm.com/developerworks/websphere/library/techarticles/1601_clark-trs/1601_clark.html

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА МАГАЗИНА АВТОЗАПЧАСТЕЙ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Беловский М.С.

Егоров В.В. – ст. препод. кафедры ИПиЭ

Целью проекта является разработка приложения, которое позволит нам, хранить и получать объективную информацию о наличии тех или иных товаров в магазине, об обслуживающем его персонале, а также приложение должно позволять делать заказы и формировать чек. Информационная система магазина автозапчастей, реализуется в виде приложения для Windows и представляет собой базу данных. Клиентская часть информационной системы должна обеспечивать возможность добавления, выборки и модификации данных в базе (удаление, обновление).

Информационная система магазина автозапчастей реализована с использованием языка программирования С# и средств ADO.NET (среда разработки Microsoft Visual Studio 2013). Данная среда представляет собой интегрированный набор средств обеспечения производительности разработчика, облачных служб и расширений, которые позволяют создать уникальные приложения.

В информационной системе магазина автозапчастей все данные представлены в виде простых таблиц, разбитых на строки и столбцы, на пересечении которых расположены данные. Ниже приведена схема БД. В левой части видна схема работы персонала, с указанием их ролей и графика работы (рисунок 1). В правой части расположена схема магазина, включающая в себя описание товаров (бренд, категория) и информацию о покупках (рисунок 2).

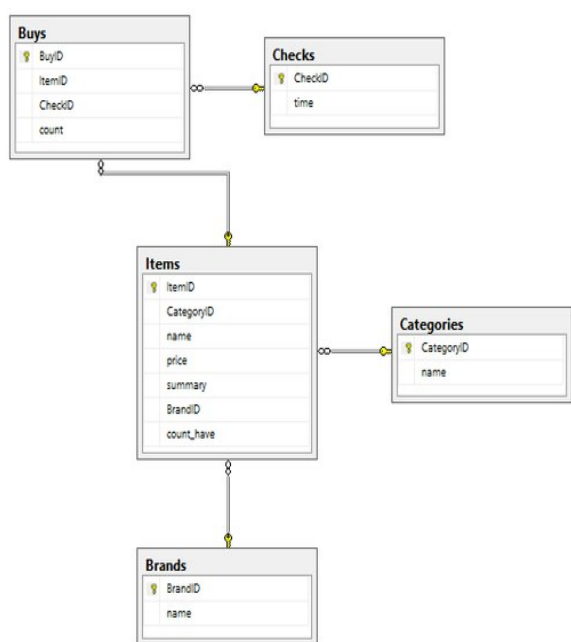


Рисунок 1 – Схема работы персонала

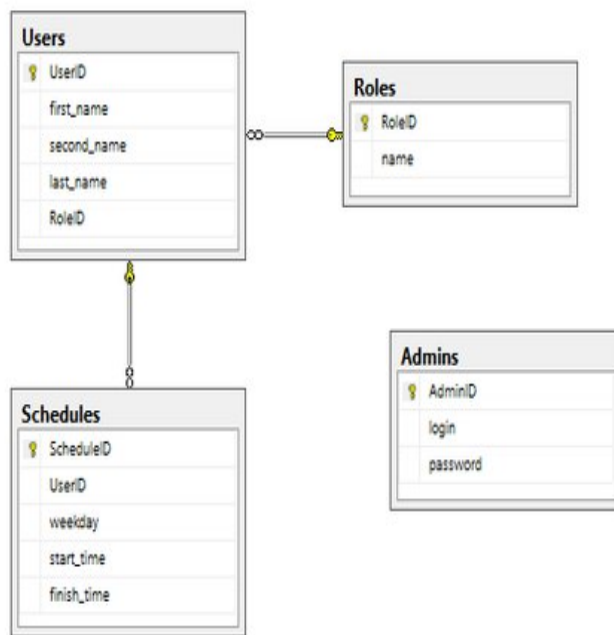


Рисунок 2 – Схема магазина

В информационной системе магазина автозапчастей разработаны различные темы оформления приложения.

Данное приложение позволяет в полной мере выполнять функции добавления, редактирования и удаления информации о товарах. О каждом товаре, известна следующая информация: Категория, бренд, название, цена, описание, количество на складе. Так же в данном приложении реализована функция формирования заказа с последующей распечаткой чека.

Список использованных источников:

1. Евсеева О.Н. Работа с базами данных на языке С# / О.Н. Евсеева – Ульяновск, Россия, 2009.
2. К. Дж. Дейт Введение в системы баз данных, 8-е издание: Пер. с англ. – М: Издательский дом «Вильямс», 2005.
3. Основы проектирования реляционных баз данных, В.В. Кирилов.

ТЕСТИРОВАНИЕ ИГРЫ PROJECT 18 (IOS/ANDROID)

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Бирюков О.А.

Шлыкова Т.Ю. – доцент, канд. психол. наук

Целью проекта является разработка приложения для помощи в тестировании игры Project 18 для iOS и Android платформ, обеспечивающего вывод всей нужной информации об игроке и его игровых параметрах. Приложение обеспечивает оперативный и удобный доступ к персонажу игры, выводя из базы данных проекта все нужные игровые сущности об персонаже. Позволяет подключаться к базе данных при помощи разных методов, а именно при помощи E-mail, OK и VK id. Суть разработки заключается в сокращении временных показателей необходимых для достижения промежуточных результатов тестирования игры, а следовательно и в оптимизации профессиональных нагрузок специалистов.

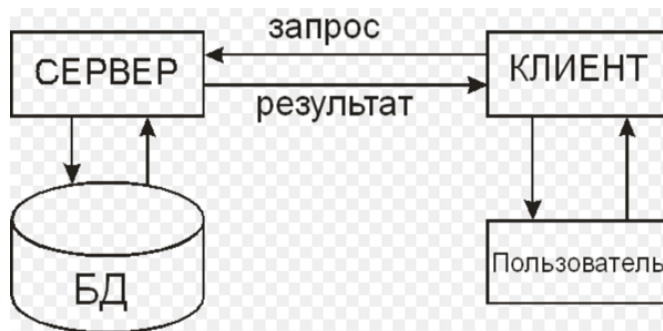


Рисунок 1. Блок схема взаимодействия

Приложение разработано на языке программирования Java т.к движок сервера игры Project 18 (iOS/Android) написан при помощи Java и базируется на Smartfox специальным программном средстве для создания игр. Для графической оболочки программы выбрана Java Swing.

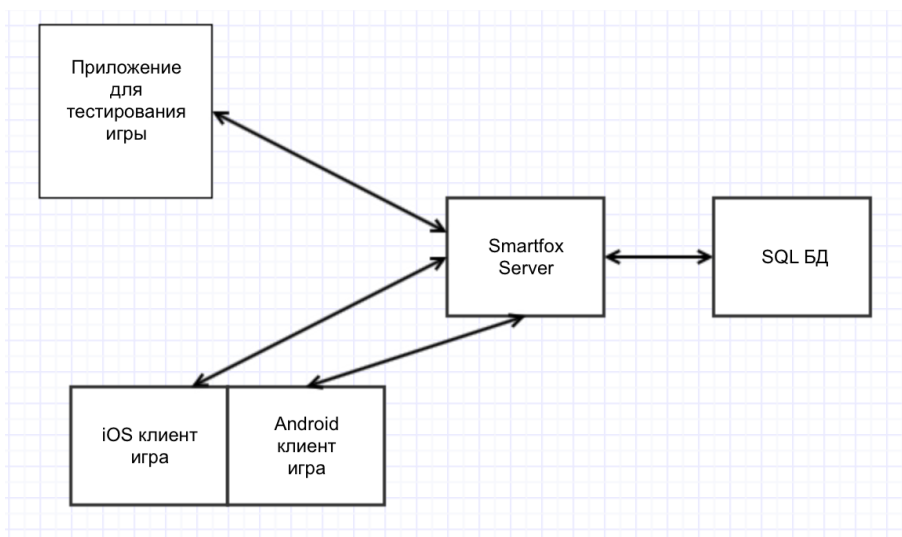


Рисунок 1. Алгоритм взаимодействия

Приложение предназначено для использования тестировщиком программного обеспечения на предприятии ООО "АльпариГрупп", оно не может быть использовано на других предприятиях, т.к является внутренней разработкой. В процессе работы данное приложение показала себя с самой лучшей стороны, обеспечив быстрый вывод все информации о персонажах игры и увеличив скорость работы тестировщиков ПО предприятия ООО "АльпариГрупп".

Список использованных источников:

1. Эккель, Б. Core Java / Б. Эккель. – М.: Вильямс, 2001. – 423 с..

СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО МОНИТОРИНГА САЙТОВ

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Борисов А.П.

Осипович В.С. – к.т.н., доцент

Целью работы является разработка системы автоматизированного мониторинга для упрощения процесса поиска в сети интернет.

Данная тема актуальна для всех пользователей сети интернет, в том числе и для продажи различных товаров. Система направлена на упрощение процесса поиска интересующих товаров в сети интернет в контексте длительного периода времени. Программа позволит увеличить шанс нахождения интересующего товара и гарантирует пользователю постоянный мониторинг на предмет появления новых предложений интересующего товара в сети.

Задача решена с помощью современного языка программирования Java и дополнительной технологии JavaFx. А так же дополнительной библиотеки Jsoup, которая позволяет работать с языком гипертекстовой разметки HTML. Это позволило создать мультиплатформенное приложение с привлекательным, с точки зрения пользователей, и простым в использовании графическим интерфейсом.

На рынке присутствуют различные похожие решения, но все без исключения программные продукты предназначены для использования англоговорящими пользователями и совершенно не приспособлены для русскоязычной аудитории. Так все проанализированные мной приложения предназначены для использования в среде Microsoft Windows.

Анализ приложений приведен в Таблице №1.

N n/n	Название приложения	для использования в среде		Язык целевой аудитории	
		Microsoft Windows	Linux	Английский	Русский
1.	mnoGoSearch	+	-	+	-
2.	Arachnode.net	+	-	+	-
3.	Crawler	+	-	+	-
4.	Heritrix	-	+	+	-

Особенностью приложения является то, что поиск в сети интернет проводится каждый день в три этапа (утром, днем и вечером) на протяжении заданного пользователем времени поиска. Затем приложение выполняет анализ найденных данных и отсеивает все повторяющиеся результаты. Так же присутствует менеджер найденных сайтов и возможность их просмотра не выходя из приложения, что отличает данную разработку от других представленных программных продуктов, которые выдают только ссылки, соответствующие заданным параметрам поиска.

Достоинствами разработанного программного продукта является его возможность использовать не только в среде Microsoft Windows, но и в среде Linux. Так же программа направлена на русскоязычную целевую аудиторию, но может использоваться и англоговорящими пользователями.

Список использованных источников:

1. <http://stackoverflow.com/questions/3727662/how-can-you-search-google-programmatically-java-api>
2. <http://bigdata-madesimple.com/top-50-open-source-web-crawlers-for-data-mining/>

АВТОМАТИЧЕСКИЙ ЛИНГВИСТИЧЕСКИЙ ПЕРЕВОДЧИК: ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Болтиков А. В.

Киринович И.Ф. – канд. физ.-мат. наук, доц.

Целью проекта является разработка веб-приложения для облегчения изучения иностранных языков, что может стать прочным высокотехнологичным фундаментом для дальнейшего развития этого веб-приложения и для построения смежных по тематике сайтов.

Для достижения цели решены следующие задачи: осуществлён выбор технологий и разработана архитектура системы, разработаны программные модули, спроектированы алгоритмы работа программных модулей. Отличительной особенностью веб-приложения от традиционного сайта является способ

взаимодействия пользователей с информацией. Схема взаимодействия клиента и веб-сервера приведена на рис.1.

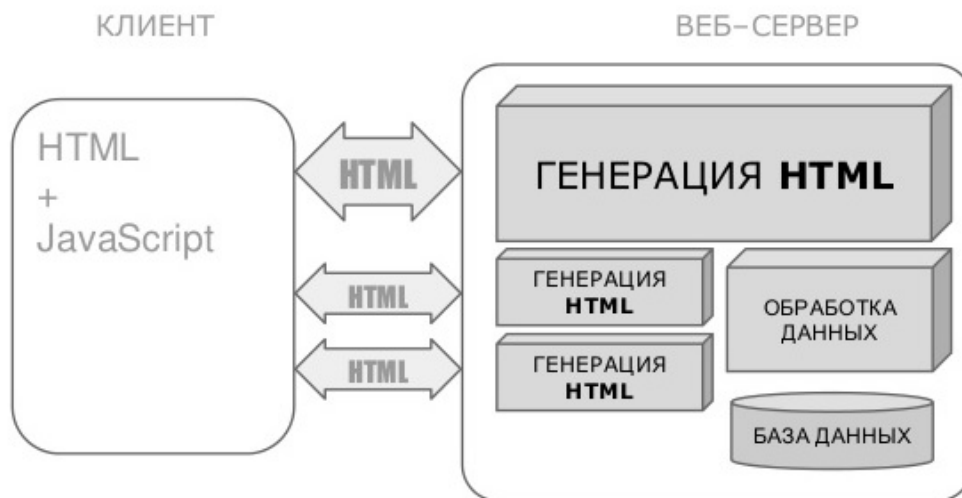


Рисунок 1 – Схема взаимодействия клиента и веб-сервера

В веб-приложении при прохождении пользователем по ссылке, браузер заново загружает страницу со всеми сопутствующими файлами (файлы стилей, javascript-файлы и другие), при этом генерация страницы в среднем занимает от 1 до 10 секунд (ожидание ответа от сервера, ожидание обновления экрана, ожидание ответа на запрос и генерирования новой страницы). В свою очередь использование технологии асинхронных запросов (AJAX) позволит вести передачу данных с сервером в «фоновом» режиме, и при появлении ответа на запрос обновлять только рабочую область страницы, т.е. традиционные задержки на ожидание ответа на запрос и на перерисовку всей страницы отсутствуют.

В основе разработанной системы лежит архитектура «клиент-сервер», в которой задания или сетевая нагрузка распределены между поставщиками услуг (сервисов), называемых серверами, и заказчиками услуг, называемых клиентами. В качестве среды взаимодействия клиента с сервером используется Глобальная сеть интернет.

Список использованных источников:

1. Habrahabr [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа : <http://habrahabr.ru/>
2. learn.javascript [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа : <https://learn.javascript.ru>
3. Программирование в ASP.NET AJAX. / К. Венц. – М.: Издательство «Питер», 2008. – 512

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ МЕЙНФРЕЙМ-СИСТЕМ: ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Босько Е.И

Меженная М.М. – канд. техн. наук

Целью работы является анализ принципов, свойств и средств, необходимых для реализации автоматизированного тестирования мейнфрейм-систем.

Мейнфрейм представляет собой универсальный высокопроизводительный отказоустойчивый сервер со значительными ресурсами ввода-вывода, большим объемом оперативной и внешней памяти, предназначенный для использования в критически важных системах с интенсивной пакетной и оперативной транзакционной обработкой (рисунок 1).

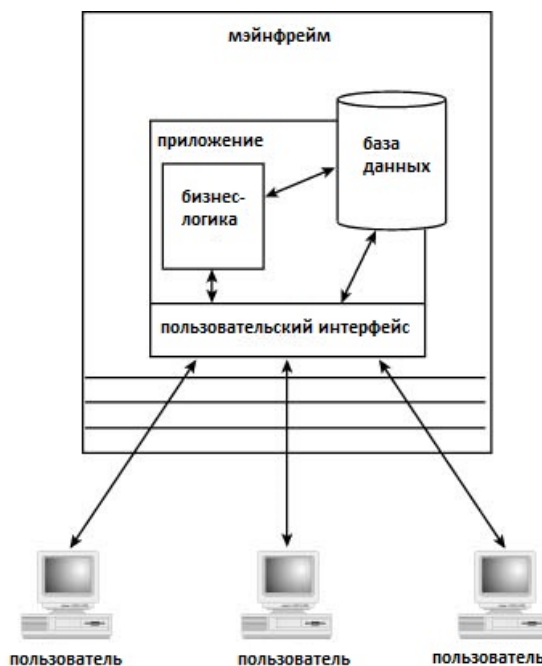


Рис.1 – Архитектура мейнфреймов

Программное обеспечение подобного рода в первую очередь должно отвечать критериям надежности и стабильной работы в условиях непрерывности технологических процессов [1]. Достижение заданных показателей качества возможно лишь при правильном построении процесса разработки программного обеспечения. Одним из важнейших этапов разработки программного обеспечения является тестирование. [2] В соответствии с международным стандартом ISO9126 тестирование позволяет исследовать такие качественные характеристики программного обеспечения как надежность, сопровождаемость, практичность, эффективность, мобильность и функциональность. Сложность программного обеспечения для мейнфреймов, его глубокая интеграция с операционной системой z/OS, ориентированность на консольный интерфейс, а так же отсутствие универсальных систем автоматизации регрессионного тестирования программного обеспечения с закрытым исходным кодом заставляет разработчиков вкладывать значительные средства в разработку собственных систем, ориентированных на конкретный продукт.

В работе выполнена реализация автоматизированного тестирования мейнфреймов, работающих под управлением z систем. Так как мейнфрейм-системы зачастую представляют из себя сложно-структурированную систему, полная реализация тестирования включает в себя большую совокупность взаимодополняющих программных средств: Functional Rational Tester, Rational Business Developer, кастомизированные Java-библиотеки.

Список использованных источников:

1. Автоматизированное тестирование программного обеспечения, Элфрид Дастин, Джефф Рэшка, Джон Пол, Издательство: Лори, 2003 г.
2. Введение в тестирование программного обеспечения, Луиза Тамре, Вильямс, 2003 г.

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ФОРМАТИРОВАНИЕ ДОКУМЕНТОВ WORD: ТАБЛИЦЫ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

г. Минск, Республика Беларусь

Булах И.В., Толопило И.М.

Осипович В.С. – доцент, к-т технич. наук

Целью является разработка метода, предназначенного для нахождения и автоматического форматирования таблиц в текстовом документе. Для достижения цели необходимо выполнить следующие задачи:

- разработать блок-схему алгоритма поиска таблиц и их подписей;
- реализовать данный алгоритм с помощью языка программирования C#.

В ходе выполнения работы использованы язык программирования C# и среда разработки Microsoft Visual Studio 2015.

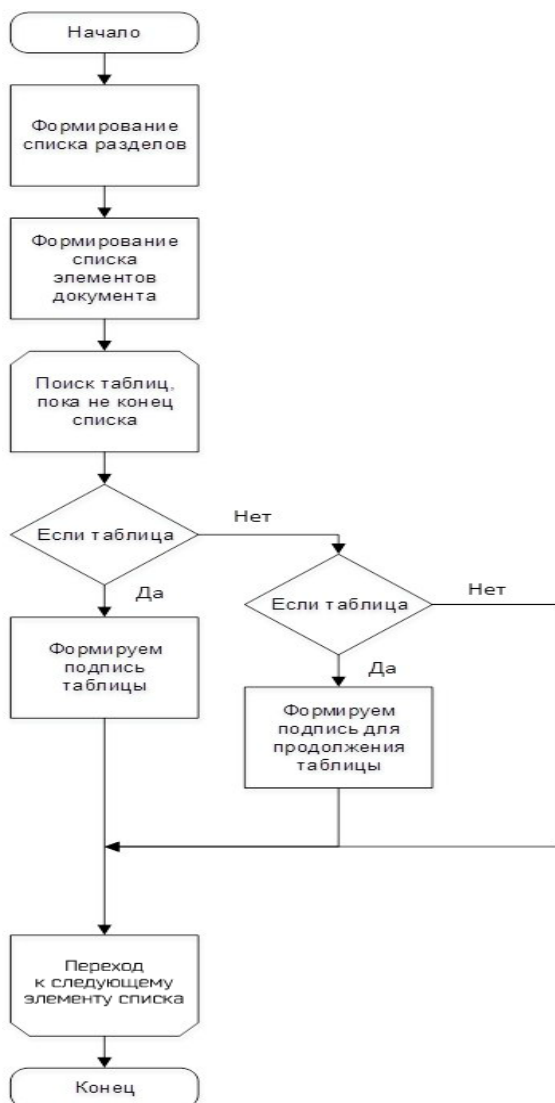


Рисунок 9 – Блок-схема алгоритма форматирования таблицы и подписи

Блок-схема алгоритма поиска таблиц и подписей изображена на рисунке 1.

Алгоритм работает верно, если расставлены уровни разделов документа.

В качестве входных данных выступает документ, содержащий таблицы с подписями к ним. В процессе работы алгоритма к документу применяется форматирование для таблиц и подписей к ним. В качестве выходных данных используется уже изменённый документ.

Алгоритм реализован с помощью библиотеки "Word Processing Document" [1] и устанавливает форматирование в автоматическом режиме для таблиц также формирует подпись к таблице со сквозной нумерацией или с нумерацией по разделам. Также учитывается продолжение таблиц. Оформление таблиц и подписей оформляется согласно СТП 01–2013 [2].

Требования к оформлению подписей таблиц:

1 Все таблицы в тексте должны быть пронумерованы арабскими цифрами и иметь текстовый заголовок, причем слово «таблица» не сокращают. Номер таблицы и заголовок разделяют знаком тире. Слово «Таблица» начинают писать на уровне левой границы таблицы.

2 Таблицы рекомендуется нумеровать в соответствии с принятой системой нумерации формул и рисунков, например: «Таблица 2» при сквозной нумерации или «Таблица 1.2» при индексной нумерации по разделам пояснительной записки.

3 Таблицы в каждом приложении снабжают отдельной нумерацией с обязательным указанием обозначения приложения, например «Таблица Б.2».

4 Последующие части таблицы после слов «Продолжение таблицы...» с указанием только ее номера начинают со строки с нумерацией граф.

Разработан и реализован алгоритм приведения элементов текстового документа (таблица и подпись) к требованиям по оформлению.

Список использованных источников:

1. Класс WordprocessingDocument (DocumentFormat.OpenXml.Packaging) [Электронный ресурс] – Режим доступа : <https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/office/documentformat.openxml.packaging.wordprocessingdocument.aspx>.
2. Стандарт предприятия. Дипломные проекты(работы). Общие требования [Электронный ресурс] : СТП 01–2013 / БГУИР. – Режим доступа : https://www.bsuir.by/m/12_100229_1_96037.pdf

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА БИЗНЕС-ПЛАНИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЕМ ПРЕДПРИЯТИЕМ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Буркут Е.А.

Силков Н.И.-канд. техн. н, доцент

Цель проектирования: разработка концепции производства и обоснования новых направлений деятельности для хозяйствующих субъектов; планирования, позволяющего оценить возможности существующего или нового направления деятельности и контролировать выполнение прогнозных показателей

Для реализации программного продукта использовался объектно-ориентированный язык программирования С# для серверной части и языка SQL для работы с базой данных. В качестве серверного фреймворка выбран ASP.NET MVC из за возможности гибкой разработки. В качестве клиентского языка использован JavaScript и js фреймворк knockout и за низким порогом вхождения и устраивал нас своим функционалом, среда разработки [Microsoft Visual Studio](http://www.visualstudio.com/), взаимодействие между серверной и клиентскими частями осуществляется с использованием протокола TCP/IP, web-server: IIS, СУБД MS SQL Server. Структура реализации проекта представлена на рис. 1.

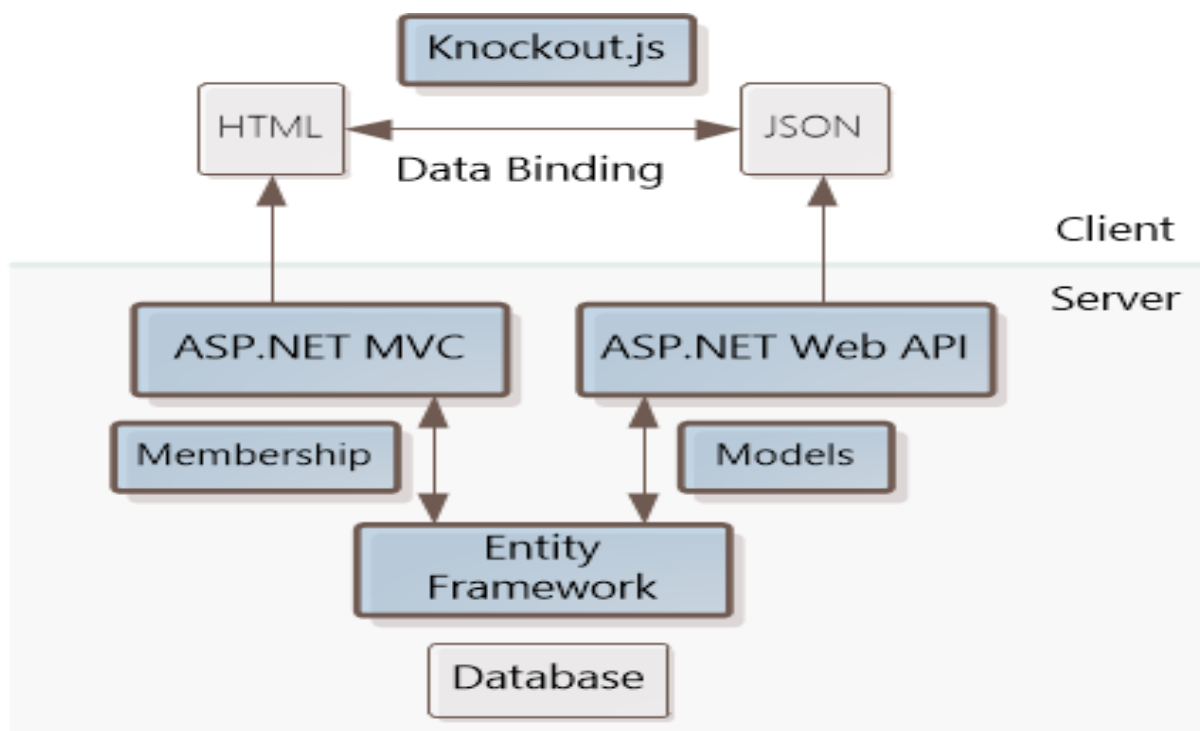


Рисунок 1 Структура реализации проекта

Результаты работы: создана единая информационная среда подготовки данных и формирования отчетности с учетом особенностей каждого вида отчета, создан единый механизм планирования и прогнозирования.

Программный продукт позволяет повысить производительность труда специалистов экономической службы за счёт сокращения издержек на выполнение автоматизированных операций, обеспечивает сбора и первичной обработки исходной информации необходимой для проведения процесса планирования и прогнозирования.

Список использованных источников:

1. Стивен Сандерсон "ASP.NET MVC 5 Framework с примерами на С# для профессионалов". 4-е издание
2. Современный сайт для решения всех проблем: <http://stackoverflow.com>
3. Аллен Тейлор "SQL для чайников"

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЧЕЛОВЕКА С ПОМОЩЬЮ ТАХИСТОСКОПИЧЕСКИХ МЕТОДОВ В ANDROID-ПРИЛОЖЕНИИ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Валевич С.В., Пашкина М.Г.

Шлыкова Т.Ю. – доцент, канд. психол. наук

Целью работы является исследование способов определения скорости реакции, устойчивости и распределения внимания с помощью Android-приложения. Все действия человека, так или иначе, зависят от устойчивости внимания и скорости обработки информации поступающей в мозг. Чем больше на это затрачивается времени, тем меньше способность выполнять несколько действий одновременно, даже если эти действия простые [1].

Тахистоскопический метод подразумевает кратковременное (дозированное по времени) предъявление тест-объектов для их опознания. Существует три главных подхода к измерению времени реакции. В простейшем из них субъекту дается только один стимул и подразумевается однозначный ответ. Во втором типе субъекту дается несколько стимулов и требуется реагировать на одни и игнорировать другие; и здесь существует только один правильный ответ. И наконец, в экспериментах, касающихся времени наступления реакции на тот или иной выбор, участники должны дать различные ответы на разные стимулы: например, нажать на одну кнопку, если загорается красная лампочка, и на другую кнопку, если загорается зеленая [2].

Разработка позволяет провести исследования с помощью экрана мобильного телефона на платформе Android. Данное приложение разработано на языке программирования Java. Используются стандартные функции и библиотеки android [3]. Программная реализация методик сводится к тому, чтобы вывести на экран необходимое изображение и засечь время от смены экрана до нажатия по нему. После чего, полученное в результате теста, время выводится на экран (рис. 1).

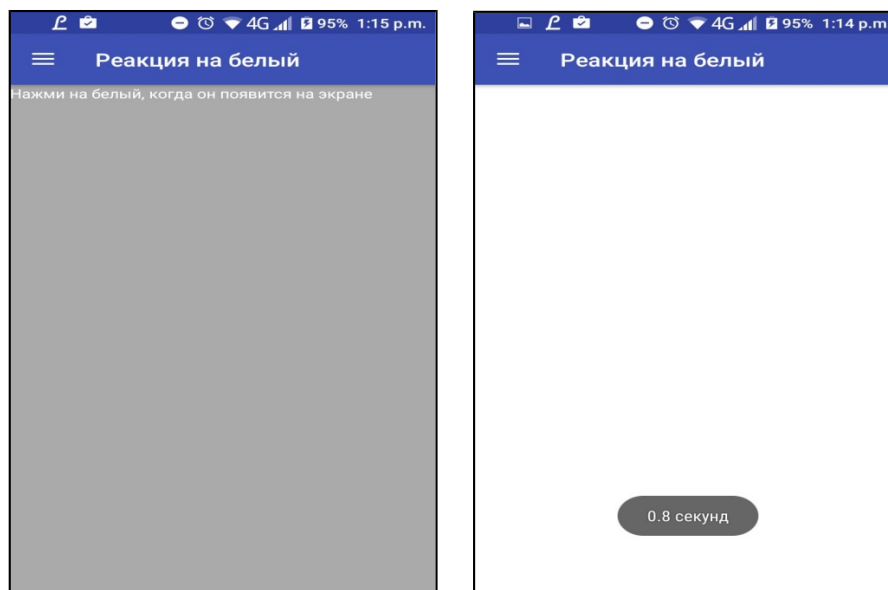


Рис. 1 – Скриншоты теста «Скорость реакции на белый экран» на android 6.0

Для определения скорости реакции используется нажатие на белый экран. Для исследования распределения внимания на экране появляются попарно простейшие фигуры (квадрат, треугольник, прямоугольник, ромб, круг), необходимо нажать на экран после появления двух одинаковых фигур. Для определения устойчивости внимания на экране появляются черные цифры в случайном порядке. Через каждые несколько секунд одна из цифр окрашивается в красный, после чего пользователь нажимает кнопки соответствующие четной или нечетной цифре. Таким образом, разработка позволяет определить скорость реакции, устойчивость и распределения внимания в android-приложении с помощью тахистоскопического метода.

Список использованных источников:

1. Психофизиологические закономерности восприятия и памяти Отв. ред. А.Н. Лебедев – М 1985.
2. Психофизиологические основы работоспособности человека [Электронный ресурс]. – <http://studopedia.org/5-125662.html>
3. Android для программистов: создаём приложения. П. Дейтел, Х. Дейтел, Э. Дейтел, М. Моргано СПб.: Питер, 2016. 560 с.: ил.
- 4.

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ РАБОЧЕЕ МЕСТО ПРОДАВЦА МЕБЕЛИ

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск,*

Вердыш Я.А.

*Гордейчук Т. В. – ст. препод.,
кафедры ИПИЭ, магистр техн. наук*

Целью является разработка автоматизированного рабочего места продавца мебельного магазина. Использование новых технических, программных и информационных средств на рабочих местах продавцов является неотъемлемой частью любого магазина, так как способствует точному и качественному выполнению ими своих обязанностей. В настоящее время в условиях развития рыночных отношений у предприятий значительно возросло количество контрагентов - дебиторов и кредиторов,

Для того чтобы правильно выстроить взаимоотношения с клиентами, необходимо постоянно контролировать текущее состояние взаиморасчетов. Дебиторская задолженность включает задолженность поставщиков по истечению срока оплаты. Кредиторская задолженность - задолженность самого предприятия перед заказчиками, поставщиками и т.д.

Актуальность проблемы расчётов с дебиторами и кредиторами определила выбор разработки: «Автоматизированное рабочее место продавца мебели», т.е: изучить порядок и принципы взаиморасчётов мебельного магазина; создание программного средства, предназначенного для автоматизации учёта расчётов с поставщиками мебели и покупателями готовой продукции. С учётом поставленной цели решены следующие задачи: определён принцип взаиморасчётов организации с контрагентами; изучены формы документов на основании которых производятся расчёты; изучены формы документов в которых отражаются взаиморасчёты (акт сверки расчётов, состояние расчётов на дату и д.р.); создано программное средство для автоматизации расчётов.

Поставщики и подрядчики – организации, поставляющие сырьё, материалы и другие товарно-материальные ценности. Расчёты с поставщиками и подрядчиками как правило ведут после отгрузки ими товарно-материальных ценностей. Покупатели и заказчики – организации, которые приобретают товарно-материальные ценности. Расчёты с покупателями ведутся с последующей оплатой договорных обязательств в соответствии с условиями заключённых договоров.

Программа реализует следующие задачи: осуществляет работу со справочниками: справочник материалов, справочник готовой продукции, справочник контрагентов, справочник банков, справочник единиц измерения; работает с заявками и договорами на закупку сырья у контрагентов и продажи им готовой продукции (поступление товара и продажа готовой продукции должно осуществляться на основании заявки или договора); имеет связи с системой клиент-банк установленной в организации (для получения информации о взаиморасчётах организации с контрагентами); формирует документы: «Выписка банка», «Акт сверки расчётов», «Состояние расчётов на дату», так же необходима возможность формирования отчётов: «Получено от контрагента на дату», «Получено от контрагента за период», «Оплачено контрагенту на дату», «Оплачено контрагенту за период», «Оборотно-сальдовая ведомость».



Рисунок 1 – Схема работы автоматизированного рабочего места

В результате разработано автоматизированное рабочее место продавца магазина с помощью средств Microsoft Visual Studio 2015. Разработка является актуальной, так как возрастающие темпы информатизации общества повышают значение вычислительной техники в управленческих процессах. Использование АРМ позволяет увеличить производительность труда, повысить эффективность работы и ускорить обмен управленческой.

Список использованных источников:

1. ВильХисамудинов, Валентина Ковалева. Автоматизированное рабочее место — Москва: Инфра-М, 2009. — 336 с.
2. Владимир Борисович Бычин, Сергей Викторович Малинин и Евгения Валерьевна Шубенкова; Под ред. Юрий Геннадьевич Одегов. Организация и нормирование труда: учебник для вузов: — Москва: Экзамен, 2005. — 463 с.

ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УЧЕТА ЭКСПОНАТОВ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники г. Минск, Республика Беларусь

Виршич А.П.

Пилиневич Л. П. – д-р техн. наук, проф.

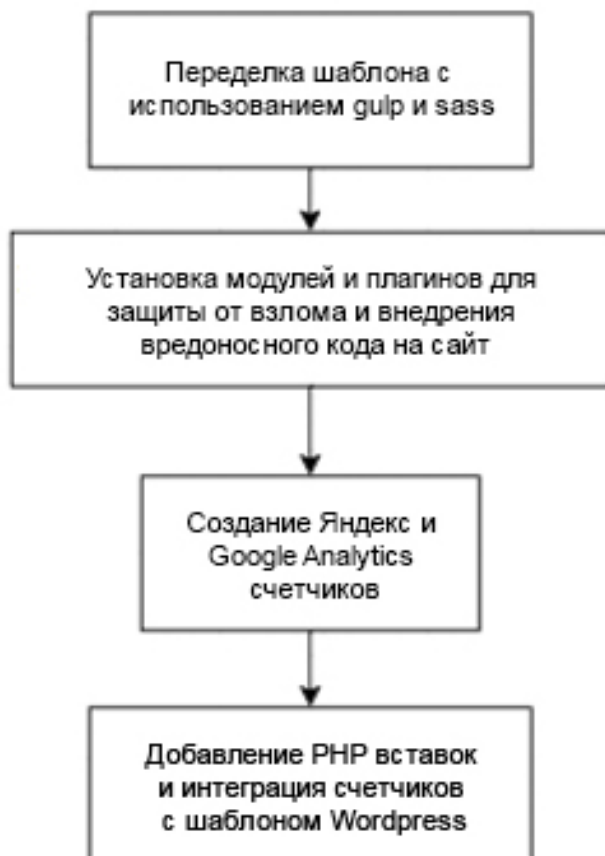


Рисунок 1 – Блок-схема этапов создания защиты сайта

Целью работы является повышение надежности виртуального музея Чернобыльской катастрофы с возможностью просмотра посещаемости сайта, отслеживания поведения пользователей на странице музея и защиты от вирусов и взлома с использованием модулей Wordpress

В качестве системы управления содержимым используется Wordpress, в котором предусмотрены возможности добавления, редактирования плагинов и модулей, а также непосредственная работа с кодом.

Для повышения надежности музея переделан шаблон. В качестве инструмента веб-разработки использовался gulp и фреймворк sass, способствующие:

- использованию различных javascript, CSS, HTML препроцессоров;
- минификации CSS и JS кода;
- оптимизация и конкатенация отдельных файлов проекта в один;
- автоматическое создание вендорных префиксов (приставок к названию CSS свойства, которые добавляют производители браузеров для нестандартных свойств) для CSS;

- управление файлами и папками в рамках проекта: создание, удаление, переименование;
- работа с изображениями - сжатие, создание спрайтов, ресайз (png, jpg, svg и др.);
- деплой (отправка на внешний сервер) проекта по FTP, SFTP, Git и т.д.

Для отслеживания посетителей сайта используется Яндекс Метрика и Google Analytics с привязкой к модулю Wordpress, а также возможность записи и анализа действий пользователя на сайте. Благодаря этим технологиям система имеет интересный и современный механизмы защиты сайта. Для взаимодействия системы управления содержимым Wordpress и счетчиками используются вставки PHP, дополняют веб-музей подключённые и интегрированные в работу модули, плагины и виджеты от хакерских атак на административную панель и музей.

Таким образом, в ходе работы переделан и дополнена автоматизированная система учета экспонатов на системе управления содержимым Wordpress для ознакомления и изучения Чернобыльской катастрофы.

Список использованных источников:

1. Создаем свой сайт на WORDPRESS. / А. Грачев. – М.: Издательство «Питер», 2013. – 272 с.
2. Habrahabr [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа : <http://habrahabr.ru/>
3. Яндекс Метрика [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа : <https://metrika.yandex.by/>

ЭРГОНОМИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ СОВЕРШЕНИЯ СДЕЛОК ТОРГОВЛИ БИНАРНЫМИ ОПЦИОНАМИ

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Высокович Д.В.

Яшин К.Д. – канд. техн. наук, доцент

Целью работы является эргономическое проектирование информационной системы совершения сделок торговли бинарными опционами. Разрабатываемая система должна обладать следующей функциональностью:

- авторизация и регистрация пользователя;
- восстановление забытого пароля пользователя;
- проверка правильности введенных данных;
- уведомление пользователя об успешном или же неуспешном завершении действия;
- построение графика выбранного опциона в режиме онлайн;
- отображение личной информации пользователя;
- ввод времени экспирации и суммы сделки;
- расчет и отображение на экране потенциальной прибыли;
- отображение на экране истории торговли опционами;
- хранение настроек приложения и списка избранных опционов;
- отображение на экране часто задаваемых вопросов и акций и бонусов брокера Grand Capital;
- чат службы поддержки;
- хранение истории сообщений чата службы поддержки;
- выход пользователя из учетной записи;
- закрытие сделок досрочно для пользователей с американским счетом;
- ввод и вывод денег пользователя;
- отображение времени до закрытия сделки;
- уведомление пользователя о закрытии сделки;
- подключение сервиса Google Analytics.

Мобильное приложение разработано в среде разработки Android Studio 2.2.3. Поскольку более 95% мобильных устройств в современном мире оснащены версией Android выше 4.0.3[1], то разработанная система будет поддерживаться устройствами с версией Android выше 4.0.3.

Мобильное приложение реализовано с помощью архитектурного паттерна MVC.

Для построения графика на экране «Trade» была использована библиотека «MPAndroidChart» и дополнена функционалом.

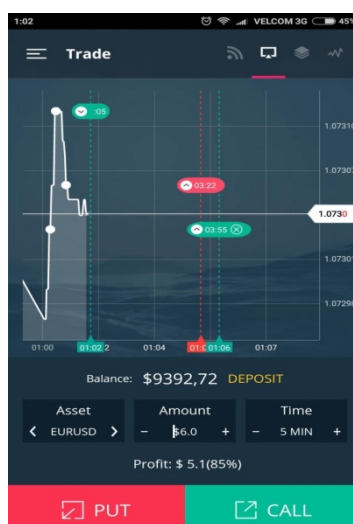


Рис.1 – Эскиз окна «Trade» приложения

Список использованных источников:

- 1 Supporting Different Platform Versions [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://developer.android.com/about/dashboards/index.html>.

БАНКОВСКИЙ ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС РАБОТЫ С НАЛОГАМИ

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Гордиевич П.М.

Силков Н. И. – доцент кафедры ИПиЭ, канд. техн. наук

Целью работы является разработка web и mobile приложения, для расчета налогов жителей Канады. Этот проект называется "TaxPortal", и состоит из 3-х основных частей: веб-приложение для клиентов, мобильное приложение для клиентов и веб-приложение для администраторов. Оба приложения для клиентов выполняют одинаковую роль, но они работают на разных платформах, и реализованы с помощью соответствующих технологий. Так же отличается и способ реализации приложения для администраторов. Приложение для клиента тесно связано с приложением для администраторов, и они не могут существовать порознь.

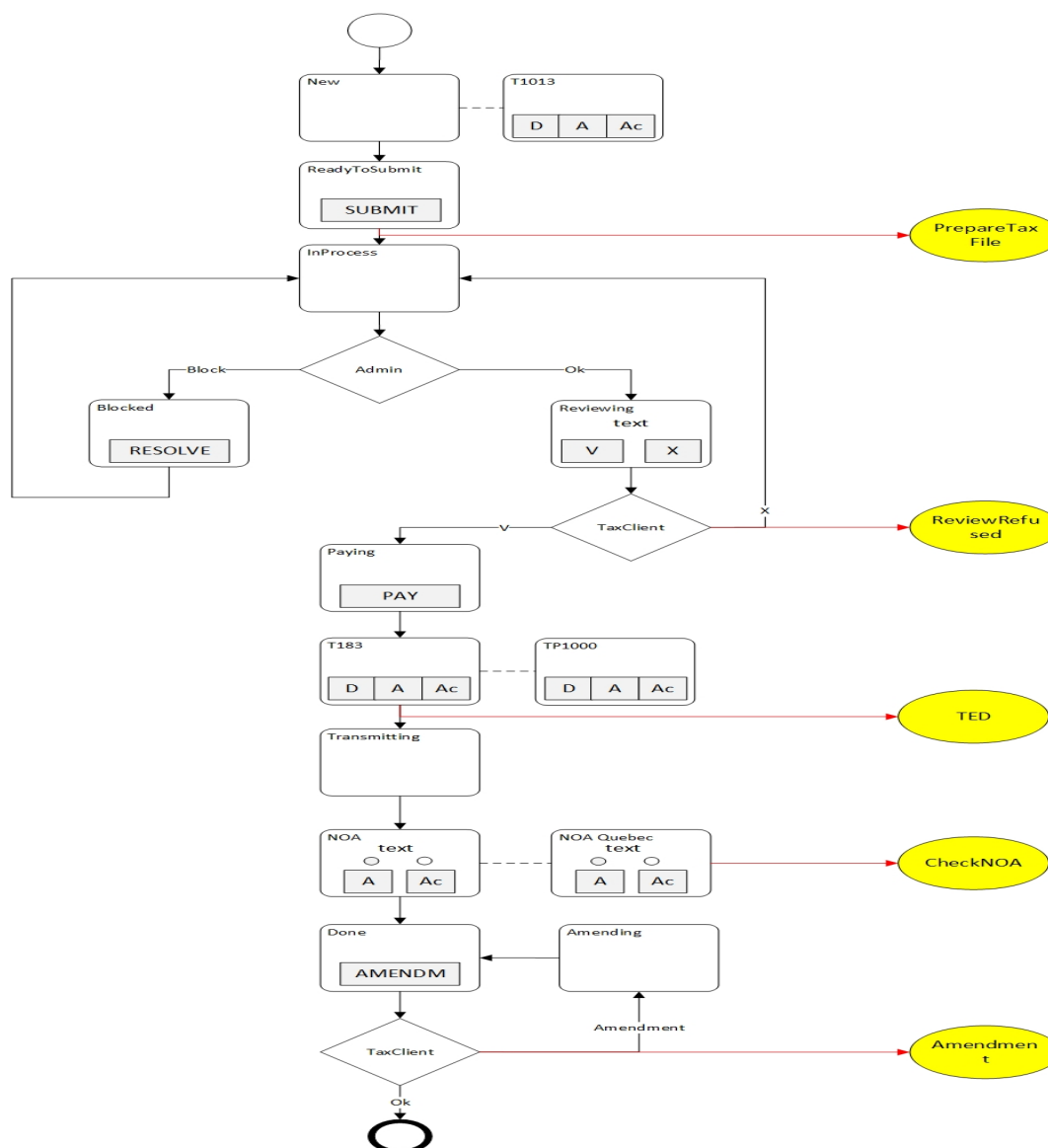


Рисунок 1 Диаграмма перехода статусов клиента.

Для начала работы, клиенту нужно заполнить всю необходимую информацию и документы, требуемые для текущего налогового года, используя веб либо мобильное приложение. Далее эта информация проверяется и одобряется администратором. После чего клиенту рассчитывают сумму налогов на текущий год. Далее клиент должен оплатить эту сумму для закрытия текущего налогового года.

Данный проект разрабатывается при помощи следующих технологий: Asp.net core, Asp.net core MVC, Entity Framework core, MSSQL, Xunit, MediatR, AutoMapper, Angular 2, Cardova, Ionic 2, TypeScript, Kendo MVC, Materializecss, JQuery, Sass, WebPack, Gulp.

Список использованных источников:

1. www.asp.net
2. www.angular.io

БИОМЕТРИЧЕСКАЯ СИСТЕМА РЕГИСТРАЦИИ УЧАСТНИКОВ МЕРОПРИЯТИЙ

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Горостюк А. Г.

Дроздов В.С. – м-р. техн. наук, ассистент кафедры

Целью работы являлась разработка программного модуля для уже существующего устройства под управлением ОС Android, представляющего собой уже готовый программный и аппаратный комплекс, позволяющий отмечать и регистрировать людей при помощи такого биометрического параметра человека как отпечатки пальцев.

В данный момент устройство используется на кафедре инженерной психологии и эргономики для контроля посещения лекционных и практических занятий студентами.

Собранные данные устройство формирует в файл формата xls, но само устройство не обладает удобными инструментами для просмотра файлов такого формата. ОС Android позволяет установить приложения, которые могут решить данный вопрос, но подобное решение вызовет дискомфорт у пользователя, так как необходимо будет просматривать и анализировать приличные объемы данных.

Решением возникшей проблемы стало написание веб-сервера.

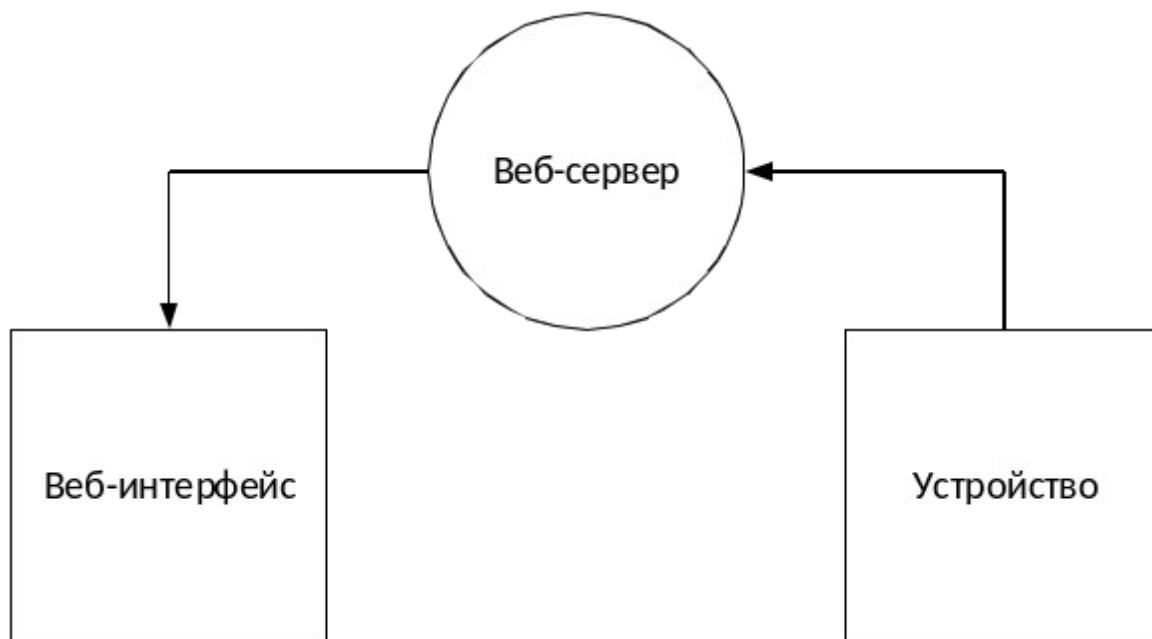


Рисунок 1 – Структурное представление взаимодействия компонент системы.

При подключении к сети Интернет устройство отправляет результирующий файл с собранными данными на веб-сервер, который заносит полученную информацию в базу данных, интерпретирует информацию для вывода в удобной для чтения форме, обобщая информацию о посещениях по группам и предметам.

Доступ к веб-интерфейсу получается по ролям обычного пользователя и администратора, последний авторизуется при помощи логина и пароля, получая, помимо возможностей просмотра статистики посещений, доступных для рядового пользователя, инструменты для управления и модификации собранных данных. Также администратор, чью роль выполняет преподаватель, может добавлять различные примечания и пометки к отображаемым записям.

Веб-сервер написан с использованием Java-фреймворка Spring и сопутствующих ему веб-технологий.

Список использованных источников:

1. Spring Documentation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://spring.io/docs>
2. Android Developers [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://developer.android.com/index.html>

РАСПОЗНАВАНИЕ КОГНИТИВНЫХ МОТИВОВ ПЕРЦЕПТИВНЫХ ДЕЙСТВИЙ ЧЕЛОВЕКА ПРИ ОСМОТРЕ ИМ ВИРТУАЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Грученков В.В.

Лосик Г.В. – д-р психологических наук, проф.

Согласно модели кодирования образной информации карта (траектория) кругового осмотра образуется цепью сменяющихся друг друга мотивов человека. В траектории передвижения можно найти сегменты, соответствующие психологическим мотивам. Траекторию передвижения человека диктуют три причины: физика маршрута (Килин С.Я.), физиология зрения и локомоций (Кульчицкий В.А.), когнитивный мотив (Лосик Г.В.) [1]. Если распознать и из траектории вычлесть первые две причины, то можно методом «встречных гипотез» распознавать в карте движения – мотивы идущего человека.

В ходе исследования разработана лабораторная установка в структуре программно-аппаратного комплекса, разработан алгоритм распознавания мотивов в карте кругового осмотра. Установлено, что вариативность траектории осмотра зависит от характеристик объекта (его физических свойств), физиологических особенностей сенсомоторного контроля глаза и руки и психологических особенностей испытуемого. Траектория может содержать три психологических замысла человека: увидеть обратную сторону предмета (посмотреть за горизонт), приблизиться к точке фокального интереса, изучить фронтальную панораму предмета. Сообразно данным факторам для реализации метода разработан алгоритм, с помощью которого из регистрируемой программно-техническими средствами траектории осмотра виртуального объекта поэтапно отфильтровываются физическая и физиологическая составляющие и на выделенной (усредненной) траектории осмотра, представляющей психологическую детерминанту, распознаются участки, соответствующие реализации одному из трех указанных замыслов человека.

Практическая значимость. Система использована для создания навигационных роботов – ассистентов для работающего человека на производстве, робота-проводника для слепых людей, для пожилых людей и инвалидов. для распознавания скрытых мотивов поведенческих действий человека на маршруте (водителя, пешехода, покупателя, посетителя музея), прогнозирования познавательных действий человека в новой когнитивной ситуации, вычисления меры сходства разных маршрутов одного человека и меры различия в поведении разных людей.

Согласно модели кодирования образной информации карта (траектория) кругового осмотра образуется цепью сменяющихся друг друга мотивов человека. Распознавание мотивов на участке всей траектории осмотра равнозначно сегментации траектории на участки, соответствующие отдельным мотивам. Нами было введено понятие смысла перцептивного действия человека. Конкретнее понятие смысла вводится в трех более частных его понятиях: цели действия, функции объекта (на который распространяется действие), смысла субъекта действия. Такая формализация мотива используется в психолингвистике и позволяет ввести вместо абстрактных понятий «мотив» и «смысл» – алгебраические дискретные переменные «субъект S», «объект O», «действие A» [2].

Для разработки алгоритмов распознавания мотивов проведена формализация (психолингвистический термин: «канонизация») смысла вращательных движений объекта человеком при его изучении через круговой осмотр. Проведена следующая канонизация смысла вращательных движений 3D объекта рукой. Под субъектом S понимали человека, который осматривает объект и последовательно реализует в ходе осмотра цепь своих субъективных мотивов. в плане канонизации многообразия смыслов мотива субъекта S наделен 3-мя значениями смыслов. Решение о трех таких смыслах выработано на основе изучения соответствующей психологической литературы. Это три следующих разных мотивов смотрящего человека, которые он может менять в ходе осмотра, сменяя один мотив другим:

1) S_1 – желание, мотив субъекта заглянуть за горизонт, познакомиться с объектом, представленным в 3D на дисплее, но изучая не видимые его свойства, а невидимые. Для этого рука вращает объект с целью увидеть обратную, невидимую его сторону.

2) S_2 – мотив обозреть вид всего в целом объекта, его видимой стороны, не отдельной его детали. Это мотив использовать панорамный тип внимания, а не фокальный.

3) S_3 – мотив сосредоточить внимание на конкретной детали вида объекта. Восприятие может выделять 6 - 9 таких деталей. Субъект в разные моменты кругового осмотра может сосредоточить фокальный тип внимания на разных опорных точках. в итоге в ходе осмотра может происходить «смена мотива».

В перспективе планируем ввести следующие мотивы:

4) S_4 – зафиксировав внимание на одной опорной точке, субъектом может двигать мотив переместить эту точку в зону наилучшего виденья.

5) S_5 – если опорная точка представляет собой трехмерный, протяженный в глубину пространства фрагмент всего объекта, то субъектом может двигать мотив приблизиться к объекту в месте этого фрагмента.

6) S_6 – если опорная точка представляет собой двухмерный, протяженный во фронтальной плоскости фрагмент объекта, но фрагмент с рельефом глубины, то субъектом может двигать мотив развернуть этот фрагмент горизонтально, чтобы два его глаза смогли лучше распознать рельеф местности этого фрагмента.

7) S_7 – если объект освещается точечным источником света, и он создает тени на рельефе объекта, то субъектом может двигать мотив повернуть объект так, чтобы тени дали больше информации о глубинных гранях объекта.

8) S_8 – ещё одним мотивом совершать вращательное движение объекта, менять ориентацию всех сразу N опорных точек относительно взора, - может быть мотив придать типичный, удобный для восприятия вид объекту. Например, если объектом является лицо человека, фигура животного, птицы, рыбы, то позиция «вверху глаза, внизу рот» будет привычна для восприятия. Поэтому всегда будет возникать мотив повернуть фотографию лица человека так, как антропологически привычно её воспринимать.

9) S_9 – отдельным мотивом совершать вращательное движение объекта может быть выяснение того, имеет ли объект симметрию в своей форме. Испытуемый не обязательно бывает просвещённым, что

симметрия может быть осевая, либо плоскостная, либо точечная. Психологически он бывает настроен найти некое сходство одной части формы тела с другой частью [3].

Список использованных источников:

1. Лосик Г.В. Антропологический принцип кодирования вариативности сообщения / Ежегодник научно-методического семинара «Проблемы психолого-педагогической антропологии». Выпуск 6. Сборник научных статей. М., 2016. С.8-18.
2. Лосик, Г.В. Принципы кодирования смысла информации в мозге: кибернетические основания для гипотезы о "векторном коде" / Г.В. Лосик, В.В. Егоров // Материалы VII международной конференции по когнитивной науке – Светлогорск, 20-24 июня 2016 г., С. 389-390
3. Лосик Г.В. Об алгоритмическом и топологическом принципах кодирования в мозге масштабных объектов / Г.В. Лосик // Материалы международной конференции «Человек-нейрон-модель» памяти Е.Н. Соколова, МГУ, 18-20 августа 2016 г. С.207.

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ОБУЧЕНИЯ ИНОСТРАННЫМ ЯЗЫКАМ: ПРОГРАММНЫЙ ПРОДУКТ

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Гурбо Е.Н.

Карпович Е.И. – канд. социологич. наук, доцент

Цель работы - создание программного средства, обеспечивающего дидактическую поддержку в процессе обучения иностранным языкам.

Основные функции, которые выполняет разработанное программное средство следующие:

- изучение теоретического материала по трем языкам: английскому, испанскому и итальянскому;
- проверка и закрепление полученных знаний с помощью тестов;
- мультимедийное сопровождение.

Можно выделить несколько вариантов использования разработанного программного средства:

- дополнение к традиционным методам преподавания иностранных языков, путем использования отдельных мультимедийных объектов, содержащихся в электронном средстве обучения;
 - дополнение к традиционным методам преподавания иностранных языков, путем закрепления и контроля имеющихся знаний с использованием тестов, содержащихся в электронном средстве обучения
- изучение всего курса иностранного языка с использованием электронного средства обучения.

Данная обучающая программа внедрена и апробирована в Государственном учреждении образования «Специальная общеобразовательная школа-интернат № 13 г. Минска для детей с нарушением слуха», так как в данной школе осуществляется реализация проекта информатизации обучения иностранным языкам слабослышащих детей.

Процесс обучения иностранному языку слабослышащих имеет свою специфику. Так, при обучении глухих и слабослышащих значительно более высокой является степень индивидуализации преподавания.

Принципиально важную положительную роль для учеников с нарушением слуха играет особое значение зрительного восприятия, то есть более широкая опора на наглядность, что и будет обеспечивать обучающая программа.

Слабослышащие ученики под контролем преподавателя рассаживаются за компьютеры. Важно, чтобы каждому из обучающихся выделен отдельный компьютер. Далее по указанию преподавателя ученик выбирает тему занятия, изучает теоретический материал, представленный в обучающей программе, путем его прочтения и конспектирования. При необходимости преподаватель может вмешиваться в процесс изучения материала для того, чтобы разъяснить некоторые особенности грамматики либо лексики иностранного языка.

После изучения каждой темы ученик проходит тест на знание данной темы, что оперативно выдаст результат о качестве проделанной работы.

В программе также предусмотрены итоговые тесты.

Каждый тест состоит из десяти вопросов, результат теста не будет показан, пока ученик не ответит на все вопросы. Если ответ на вопрос правильный, то рядом с вопросом после прохождения теста будет стоять знак «+», если неправильный, то «-». За каждый правильный ответ начисляется один балл.

Шкала оценивания:

- менее пяти баллов – неудовлетворительно;
- от пяти и до семи с половиной баллов – удовлетворительно;
- от семи с половиной и до десяти баллов – хорошо;
- десять баллов – отлично.

В результате использования обучающей программы по иностранным языкам восприятие нового учебного материала идет через активизацию не только слуха (голос диктора, музыкальное или шумовое оформление), но и зрения (текст, цвет, видео, анимация), что позволяет создать определенный эмоциональный фон, который повышает эффективность усвоения предъявляемого материала.

Встроенные тесты обеспечивают мгновенный контроль за усвоением материала, интерактивный режим позволяет учащимся самим контролировать скорость прохождения учебного материала.

Учитель может задать наиболее приемлемую, по его мнению, форму и последовательность представления материала. Это позволяет использовать один и тот же учебный материал для разной аудитории, для различных видов учебной деятельности или просто как справочную систему.

При апробации обучающей программы преследовались следующие цели:

- расширить научные представления о возможностях изучения иностранного (английского) языка лицами с особенностями психофизического развития;

- экспериментально проверить эффективность разработанного методического обеспечения уроков английского языка, предназначенного для детей с нарушением слуха и тяжёлыми нарушениями речи;

- определить критерии для оценки динамики освоения английского языка учащимися с нарушением слуха и тяжёлыми нарушениями речи.

В результате апробации программного средства получены следующие результаты. Информация, получаемая с помощью обучающей программы, воспринимается обучающимися лучше, чем при обучении традиционными методами, и повышает эффективность обучения на 40 % от общей успеваемости учеников (рисунок 1). Это связано с тем, что программное средство позволяет наглядно представлять материал в удобном для обучающихся темпе, а также привлечь и сосредоточить их внимание.

Эффективность обучения

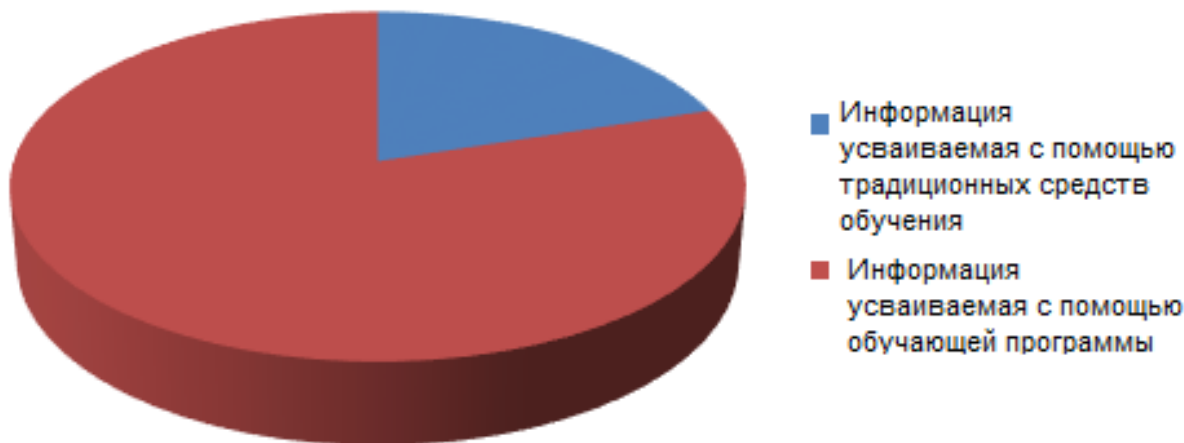


Рисунок 1 – Эффективность обучения

Весомым преимуществом обучающей программы является простота установки и отсутствие завышенных требований к компьютерной технике.

Данное электронное средство обучения позволяет структурировано и последовательно изучать материал, дифференцировать его. Обучающийся получает оперативную обратную связь со стороны электронного средства обучения, имеет возможность обучаться по индивидуальной траектории, а в перспективе позволит усовершенствовать методику обучения иностранному языку для слабослышащих детей.

Список использованных источников:

1. Онков, Л. С. Компьютерные технологии в науке и образовании : учебное пособие / В. М. Титов. – М. : Форум, 2012.
2. Зубов, А. В. Методика применения информационных технологий в обучении иностранным языкам / И. И. Зубова. – М. : Академия, 2009.
3. Титова, С. В. Мобильные устройства и технологии в преподавании иностранных языков / А. П. Авраменко. – М. : Московский университет, 2013.

ЭРГОНОМИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ: МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ КАРДИО ТРЕНИРОВОК

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Дворник А. А.

Меженная М.М. – канд. техн. наук

Целью работы является эргономическое проектирование мобильного приложения для кардио-нагрузок, предназначенное для использования во время бега или ходьбы. Приложение ведёт статистику результатов пользователя, отслеживать маршрут. Программный комплекс для кардио-нагрузок реализован в виде мобильного приложения и представляет собой фитнес-программу для занятия бегом. На экранах приложения имеется таймер для замера времени бега, статистика результатов, карта пути бега (рисунок 1).

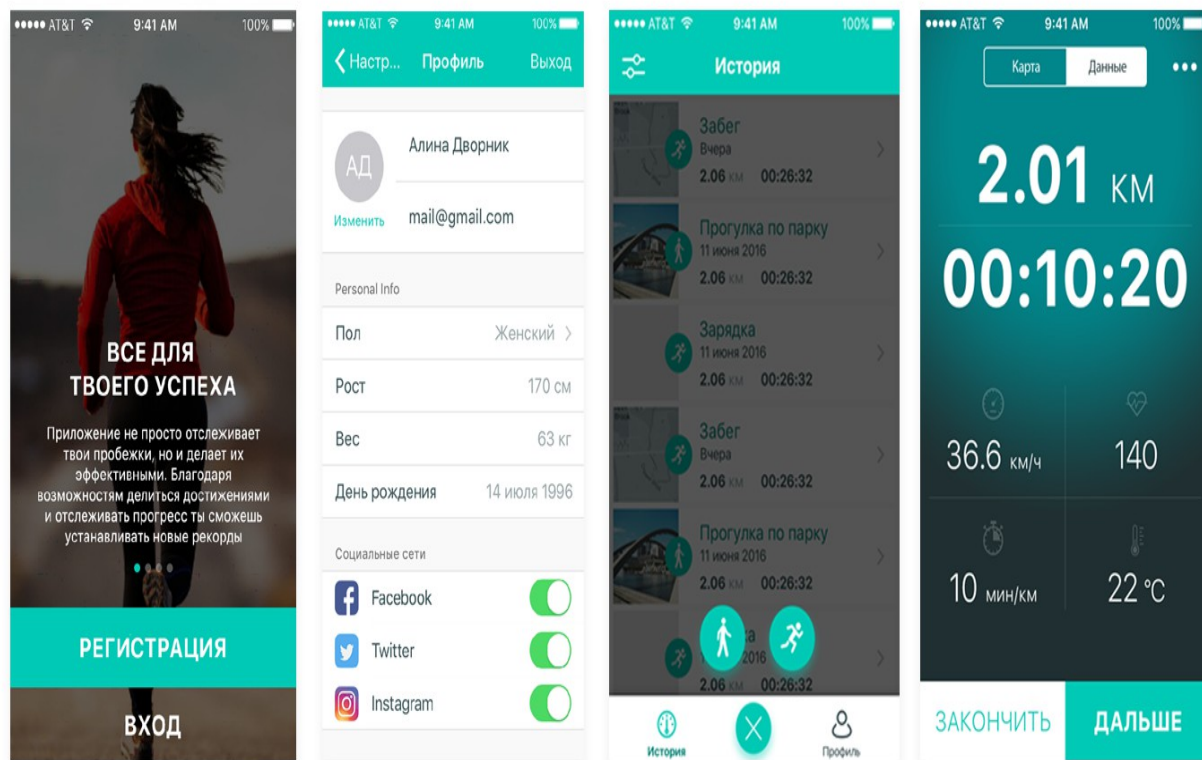


Рис.1 – Интерфейсы мобильного приложения для кардио-нагрузок

Разработка основана на языке программирования Java с использованием технологий SQL, XML и ориентирована на мобильную платформу Android. Все элементы интерфейса пользователя в приложении Android созданы с помощью объектов View и ViewGroup. Объект View формирует на экране элемент, с которым пользователь может взаимодействовать. Объект ViewGroup содержит другие объекты View для разработки макета интерфейса [2]. Для создания данного ресурса разработаны разные стили для главной страницы и тематических страниц. Система управления мобильным приложением позволяет пользователю управлять страницей статистики (добавлять, удалять, изменять её содержимое), добавлять/изменять/удалять карты маршрутов, загружать на сайт графический материал (фото-видео изображения, различные файлы и т.п.)

Список использованных источников:

1. Обзор пользовательского интерфейса [Электронный ресурс: <https://developer.android.com/guide/topics/ui/overview.html?hl=ru>]
2. Введение в программирование на Android интерфейса [Электронный ресурс: <http://startandroid.ru/ru/uroki/vse-uroki-spiskom/4-urok-1-vvedenie.html>]

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ВЫБОРА ПИТАНИЯ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Демяшкевич Е. Д.

Гордейчук Т. В. – магистр техн. наук, ст. препод.

Целью работы является разработка информационной системы для выбора оптимального рациона питания, согласно предъявляемым требованиям пользователя.

Продукт представляет собой клиент-серверное приложение. Back-end часть разработана на языке программирования Java, с использованием технологии Java Enterprise Edition (JEE). JEE является промышленной технологией и в основном используется в высокопроизводительных проектах, в которых необходима надежность, масштабируемость и гибкость.

Часть графического интерфейса (front-end) разработана с использованием языков HTML5, CSS3, JS. При проектировании использован фреймворк Bootstrap 3, что обеспечивает адаптивный веб-дизайн (RWD). Для сборки проекта использовался фреймворк Maven. Apache Maven — фреймворк для автоматизации сборки проектов на основе описания их структуры в файлах на языке POM ([англ. Project Object Model](#)), являющемся подмножеством XML.

Вся необходимая информация хранится в базе данных, построенной на языке MySQL. Для работы с базой данных выбрана библиотека Hibernate, которая освобождает разработчика от значительного объема низкоуровневого программирования при работе в объектно-ориентированных средствах в реляционной базе данных. Для создания базы данных использован подход Code First. В нем сначала описываются классы, а затем на их основе строится сама база данных.

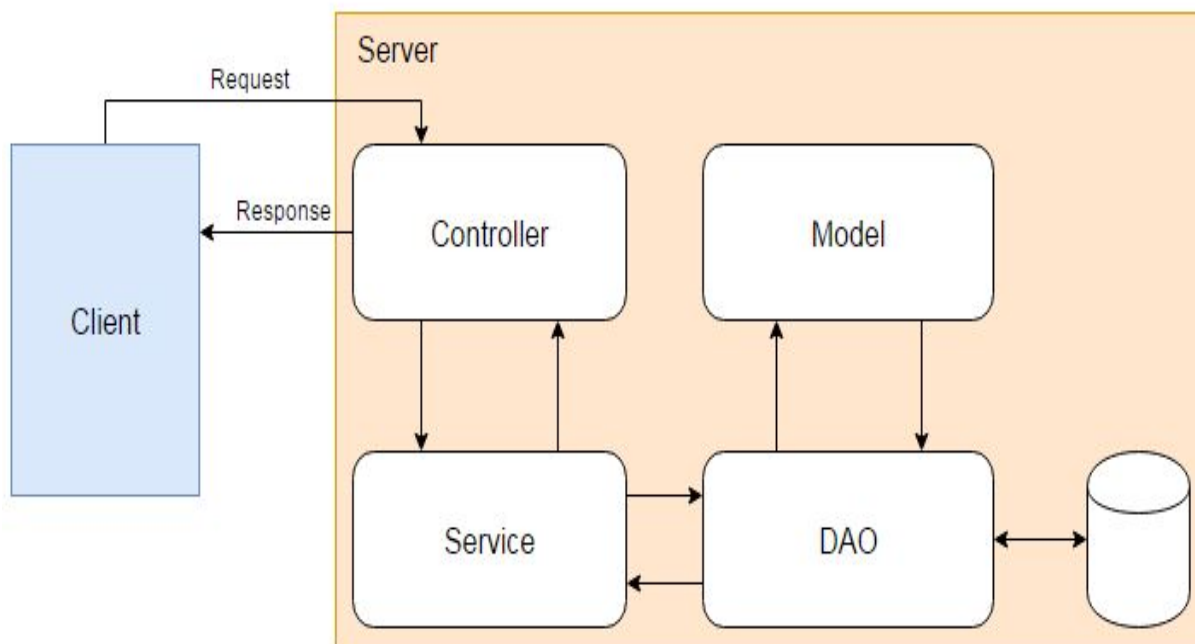


Рисунок 1 – Схема работы системы

Графический интерфейс приложения разработан с учетом основных принципов юзабилити.

В системе имеется три группы пользователей: администратор, пользователь и гость. Для администраторов разработан дополнительный графический интерфейс, где реализован функционал добавления, удаления, обновление комментариев, рецептов и продуктов питания, изменение статуса пользователей и их блокировка.

Таким образом, в ходе выполнения работы создана компьютерная система выбора питания с помощью сред разработки IntelliJ IDEA и Sublime Text 3.

Список использованных источников:

1. Java – [Электронный ресурс] – режим доступа: <https://docs.oracle.com/javase/8/docs/api/>
2. Б. Эккель. Философия Java. Библиотека программиста: Пер. с англ. - Россия: Питер , 2014 - 640 стр.:
3. HTML5 and CSS3: Level Up /Б.Хоган. .– СПб.: Питер, 2014. – 320 с.

МОДУЛЬ УНИФИЦИРОВАННОГО ПРОГРАММНОГО ДОСТУПА К ВЕБ-СЕРВИСАМ СЛУЖБ ДОСТАВОК

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Дмоевский А. А.

Щербина Н. В. – м-р техн. наук, ст. преподаватель

Целью работы является разработка модуля унифицированного программного доступа к веб-сервисам служб доставки. Данный модуль является инструментом унифицированного взаимодействия с различными сервисами служб доставки, которые различны по своей структуре и функциональности. Использование унифицированного программного доступа к веб-сервисам служб доставки позволяет разработчику абстрагироваться от изучения деталей каждой службы в отдельности, что существенно сокращает время разработки.

Модуль используется в качестве системы сбора и анализа информации о фирмах, например, для автоматического мониторинга цен на услуги. Также модуль используется в качестве посредника между заказчиком и фирмами, предоставляя более широкие возможности заказчику в выборе фирм, анализу цен и других характеристик.

Система представляет собой код на языке JavaScript, который выполняется на сервере. Используется программная платформа (NodeJs), основанная на технологии V8, превращающая JavaScript из узкоспециализированного языка в язык общего назначения. Node.js добавляет возможность JavaScript взаимодействовать с устройствами ввода-вывода через свой API (написанный на C++), подключать другие внешние библиотеки, написанные на разных языках, обеспечивая вызовы к ним из JavaScript-кода.

В качестве базы данных используется MySql. На рисунке 1 приведена схемы базы данных разработанного модуля унифицированного программного доступа к веб-сервисам служб доставки.

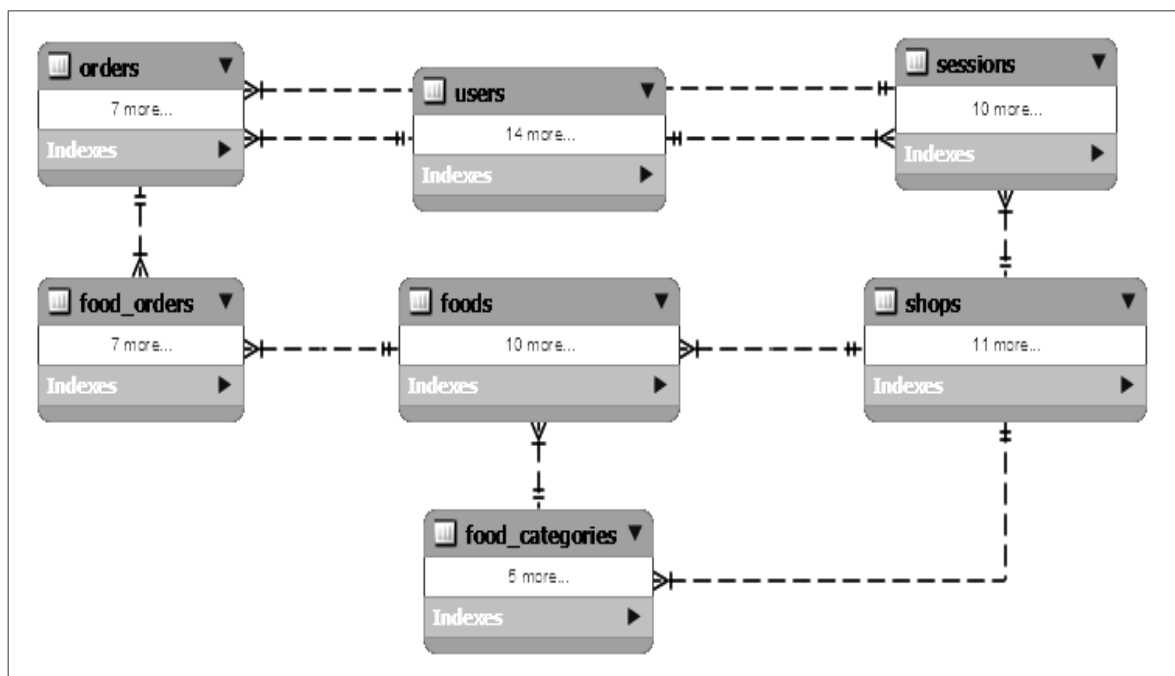


Рисунок 1 – Схема базы данных

Данный сервис предоставляет унифицированный доступ по протоколу HTTP. Используя архитектурный стиль взаимодействия компонентов распределённого приложения в сети. REST представляет собой согласованный набор ограничений, учитываемых при проектировании распределённой гипермедиа-системы.

Список использованных источников:

1. Google Developers [Электронный ресурс] – Режим доступа : <https://developers.google.com/v8/>.
2. Wikipedia [Электронный ресурс] – Режим доступа : <https://en.wikipedia.org/wiki/Node.js/>
3. Wikipedia [Электронный ресурс] – Режим доступа : https://en.wikipedia.org/wiki/Representational_state_transfer/

АДАПТАЦИЯ САЙТА ДЛЯ ЛЮДЕЙ С НАРУШЕНИЕМ ЗРЕНИЯ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Доморёнок Д.А.

Лосик Г.В. –доктор психол. наук, профессор

Общедоступность, как принцип разработки и поддержки информационных систем, направлена на снятие барьеров и обеспечение доступа к информации каждого человека, пользующегося информационными технологиями. Переориентация разработки на общедоступность становится более достижимой, и должна реализовываться через популяризацию и продвижение существующих стандартов общедоступности, а также переоценку процессов разработки с целью их улучшения.

Всемирным веб-конструктором (W3C) подготовлены «Рекомендации по обеспечению доступности веб-контента» (Web Content Accessibility Guidelines, WCAG), которые воспринимаются профессиональным сообществом в качестве де-факто стандарта и используются в большинстве стран при разработке собственных законов или рекомендаций.

Для соблюдения хорошего уровня соответствия критериям необходимо удовлетворить требования следующих категорий пользователей:

- Страдающие различными видами дальтонизма (цветовой слепоты). Там, где цвет используется для индикации или предоставления информации, должны быть предусмотрены альтернативные визуальные средства.

- Слабовидящие. Накладываются требования по контрастности, размеру элементов и поддержке масштабирования страницы.

- Слепые (полностью незрячие — пользователи экранных чтецов). Требуется широкий набор мер, включая:

- 1) предоставление текстовой альтернативы для всех значимых нетекстовых элементов,
- 2) предоставление семантической вёрстки,
- 3) правильное использование семантических областей, заголовков и других навигационных элементов,
- 4) предоставление дополнительных средств навигации по странице,
- 5) предоставление дополнительной метаинформации об элементах на странице и связях между ними,
- 6) обязательное предоставление текстовых меток и, при необходимости, подсказок для элементов ввода,

- 7) учет особенностей восприятия содержимого: оно воспринимается на слух, т.е. последовательно, без возможности охвата всей страницы взглядом целиком, без возможности заметить информацию в другой области страницы (если она не связана соответствующим образом), без восприятия сенсорных характеристик текста,

- 8) реализация взаимодействия с элементами управления или ввода с помощью набора атрибутов (role, aria-* и др.).

- Пользователи с нарушением слуха. Требуется обязательное предоставление текстовой альтернативы для аудиоконтента.

- Пользователи с нарушением опорно-двигательного аппарата, которое может выражаться в неспособности пользоваться мышью. Требуется полная управляемость и доступность сайта для клавиатуры.

- Для пользователей с ослабленным зрением существует несколько вариантов адаптации сайтов:

- веб-браузер, а также специальная программа, увеличивающая часть экрана;

- программные средства масштабирования окна браузера;

- дополнительные возможности самого веб-сайта, которые предусмотрены разработчиками при создании или модернизации сайта.

- текстовый браузер – это браузер, который отображает только текстовое содержание веб-сайта.

Дальтоники могут использовать обычные браузеры с цветовыми настройками, которые позволяют изменить стандартные цвета на видимые конкретным пользователем.

Самый простой и универсальный способ восприятия информации для любого человека — печатный текст. Он не всегда оптимален для условно-здоровых людей, но текстовый формат хорош тем, что его воспринимаемость легко можно улучшить: слабовидящим при помощи экранной лупы или увеличения шрифта средствами операционной системы, слепым — при помощи программ компьютерного озвучивания текста или вывода его на Брайлевский дисплей. Поэтому весь контент, который поддается представлению в текстовом виде, нужно так и представлять (или предлагать текстовое представление как альтернативный способ донесения информации).

Текст должен быть достаточно контрастным по отношению к фону, за исключением второстепенного текста и элементов типа логотипов. Пользователь должен иметь возможность увеличить текст как минимум до 200%, при этом не нужно выводить текст в виде картинки (если это не имеет четкого оправдания). При верстке текста желательно соблюдать общие правила типографики для веб-ресурсов: ширина строки не больше 80 символов, текст не выравнивается по обоим краям, межстрочный интервал должен быть небольшим и ощущито меньше интервала между абзацами и т. д.

Альтернативная подача информации веб-сайта, помогающая в адаптации людей с нарушением зрения, существует не только для текста, но и для специальных формы контента:

- Элементы управления и ввода информации (поля ввода, выпадающие списки, переключатели). Такие элементы невозможно представить в виде текста, для них необходимо использовать `tag label` и атрибуты `alt`, `title`. Это поможет программно ассоциировать поле ввода с поясняющей надписью и, как следствие, донести до пользователя смысл элемента.

- Тесты или упражнения, которые невозможно представить в виде текста. В этом случае необходим хотя бы краткий текст-пояснение этого упражнения. То же относится к контенту, создающему специфическое сенсорное восприятие (картины, музыка без слов).

- Капча. Необходимо четкое пояснение, зачем нужно это поле ввода и как что туда вводить. Капча должна иметь альтернативный вывод информации (аудиокапча).

- Нетекстовые элементы, предназначенные для украшения, форматирования или вообще не видимые. Такие элементы необходимо описывать так, чтобы вспомогательные (ассистивные) технологии (например, озвучивание текста) их игнорировали. То есть, к примеру, выносить оформление в CSS или не прописывать атрибуты alt и title.

Цветовое кодирование позволяет улучшить восприятие информации любыми пользователями. Пользователю можно предложить выбирать цвета для различных задач: очень удобно, когда на экране появляются цветные квадратики с текстом или изображением, которые можно нажать. Это гораздо лучше, чем выпадающее меню.

Однако цвета – это не единственный способ улучшить восприятие информации. На красной кнопке (квадратике) должен быть соответствующий текст – «Удалить». Еще один вариант: выделение поля красным бордюром, если оно неправильно заполнено. Цветового кодирования в этом случае недостаточно: необходимо указать неправильные поля и сообщить пользователю, в чем конкретно ошибка (не хватает цифр в телефонном номере, адрес электронной почты не соответствует формату).

Переориентация разработки на общедоступность становится более достижимой, и должна реализовываться через популяризацию и продвижение существующих стандартов общедоступности, а также переоценку процессов разработки с целью их улучшения. Для европейского Интернета первым и очень значительным шагом стала бы оценка и доработка таких востребованных сервисов, как электронная почта, поисковые системы, новостные ленты и т. п. Тенденции, которые обозначат наиболее популярные ресурсы, должны будут изменить отношение к вопросам общедоступности большинства интернет-проектов.

Список использованных источников:

1. Web Content Accessibility Guidelines 2.0, G. Vanderheiden, W. Chisholm, I. Jacobs, Editors, W3C Recommendation, 2008.
2. Ромахова И. Ю. Доступность информации Web-сайтов для людей с ограниченными возможностями // Молодой ученый, №4, 2013, С. 683-685.

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ВОЗДЕЙСТВИЯ НИЗКОИНТЕНСИВНЫМ ИНФРАКРАСНЫМ ИЗЛУЧЕНИЕМ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Драпеза В. Ю.

Меженная М.М. – канд. техн. наук, доцент

Инфракрасное (ИК) излучение используется для проведения тепловых процедур в клинической и спортивной медицине с целью восстановления функциональных резервов человеческого организма. Прогревая ткани тела, ИК излучение вызывает принужденное потоотделение. При этом пот состоит на 80% из воды и на 20% из твердых веществ (жир, кислоты, токсины, холестерин), в то время как при потоотделении в обычной сауне пот содержит 95% воды и 5% твердых веществ [1].

Существующие ИК кабины преимущественно воздействуют длинноволновым диапазоном ИК спектра, способным разогревать только верхние слои кожи без глубокого проникновения в ткани человека [1-3]. Кроме того ИК терапия противопоказана при артериальной гипертензии и сердечно-сосудистой недостаточности, так как используемые ИК излучатели генерируют избыточный поток энергии, существенно повышая температуру тела человека. При этом показатели энергопотребления остаются достаточно высокими.

Целью данной работы является разработка технических средств низкоинтенсивного воздействия инфракрасным излучением преимущественно ближнего ИК диапазона для повышения лечебного эффекта ИК прогревания тела человека и для оптимизации эксплуатационных характеристик ИК кабины.

Разработанная ИК кабина представляет собой прямоугольную камеру с входной дверью, откидной крышкой для удобства входа в горизонтально расположенную кабину, открывающимися окнами для обеспечения притока воздуха, рефлекторами для защиты головы человека от действия ИК излучения (рисунок 1). Внутри ИК кабины размещаются ИК излучатели, датчики тепловой температуры и влажности воздуха. Вне конструкции ИК кабины размещается блок питания излучателей.

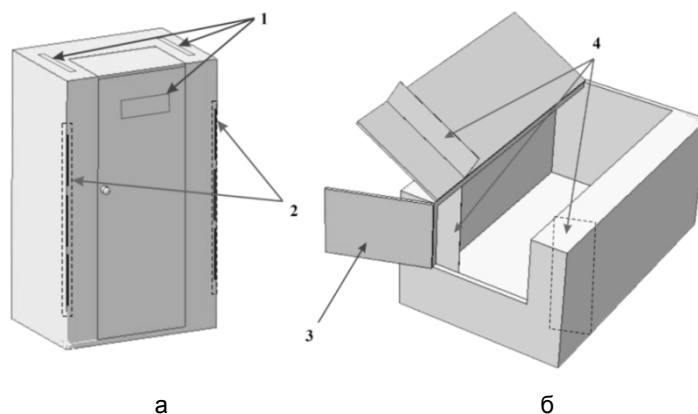


Рисунок 1 – Конструктивное исполнение ИК кабины: в вертикальном положении (а) и горизонтальном положении (б)

1 – открывающиеся окна для обеспечения притока воздуха, 2 – держатели ИК излучателей, 3 – откидная крышка для удобства входа в горизонтально расположенную кабину, 4 – рефлекторы для защиты головы человека от нежелательного перегрева

Материал внутренней обшивки кабины – теплоизоляция с зеркальным в ИК диапазоне покрытием из алюминиевой фольги – снижает энергетические затраты и позволяет повысить эффективность прогревания за счет отражения внутренней поверхностью кабины ИК излучения и перенаправления его в центральную зону. Материал внешней обшивки кабины – поликарбонат – обеспечивает легкость и мобильность конструкции.

ИК кабина обеспечивает глубокое проникновение оптического излучения в ткани человека за счет использования излучателей ближнего ИК диапазона. Конструктивное исполнение ИК кабины позволяет устранить избыточную тепловую нагрузку на сердечно-сосудистую систему человека и минимизировать энергозатраты. Результаты работы представляют интерес для инженеров медицинской техники, а также для врачей физиотерапевтов и кардиологов.

Список использованных источников:

1. Инфракрасные сауны Uborg [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.uborgsauna.ru>. – Дата доступа : 15.10.2016.
2. Пономаренко Г.М. Биофизические основы физиотерапии / Г.Н. Пономаренко, И.И. Турковский. М.: "Медицина", 2006. с. 17-18.
3. Journal of Biomedical Optics 12(4), 044012, 2007.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ СТРУКТУРНЫМ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕМ ПРЕДПРИЯТИЯ

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Ерёмин А.Б.

*Рябычина О.П. – ассистент,
магистр техники и технологии*

Целью данной работы является разработка приложения, в котором осуществляется автоматизация управления структурным подразделением предприятия. Основная задача системы — оптимизация ресурсов структурного подразделения предприятия, а именно осуществление контроля производства работ, подбора персонала, учёта инвентаря. Веб-ориентированность предоставляет возможность удалённого использования, оперативной модернизации данного приложения, а также его кроссплатформенность.

Система содержит следующие роли для пользователей: работник (может зарегистрироваться и авторизоваться в системе, получить список текущих задач, руководящую и техническую документацию); руководитель подразделения (обладает теми же правами, что и работник, а также может редактировать и просматривать инвентарный список, список персонала, список задач, добавлять руководящую и техническую документацию, распределять работников по проектам); администратор (обладает теми же правами, что и руководитель подразделения, а также может добавлять новых пользователей и удалять существующих).

В зависимости от его роли пользователю предоставляется определённый набор элементов интерфейса, позволяющий осуществлять те или иные действия в приложении.

Для разработки использовалась платформа Java EE. Приложение построено по клиент-серверной модели. Клиентская часть (отображение html-страниц) выполняется браузером. Выполнение серверной части происходит в среде сервера приложений Apache Tomcat, который обрабатывает http-запросы от клиента,

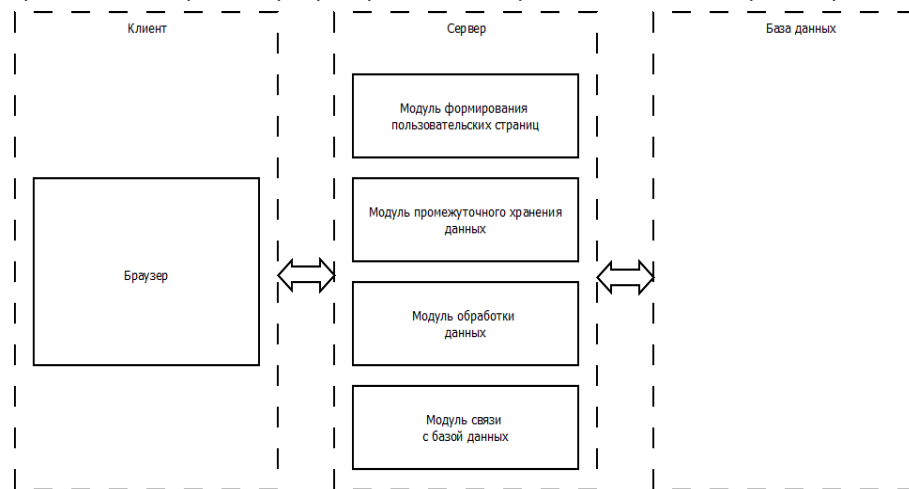


Рисунок 10 — Структурная схема приложения

формирует SQL-запросы в СУБД, получает от базы данных необходимую информацию и после обработки выдаёт её клиенту. Структурная схема приложения показана на рисунке 1. База данных построена по реляционной модели в СУБД MySQL, но посредством конфигурирования сервера приложение может быть переориентировано на работу с СУБД и других производителей. Эта возможность имеется благодаря использованию интерфейса JNDI — специализированного Java API для доступа к объектам

различного типа. Сервер приложений Tomcat реализует этот интерфейс так, что настройки соединения с БД указываются в конфигурационном файле сервера web.xml, а соединениями с БД управляет сам сервер. Он контролирует их состояние и при необходимости передаёт их приложению, что позволяет обеспечить многопоточность приложения — возможность его использования сразу несколькими пользователями.

Предполагается дальнейшее развитие проекта: расширение функционала приложения (возможность обмена сообщениями между участниками производственного процесса, автоматизация подбора персонала на рабочие проекты исходя из навыков сотрудников), а так же его адаптация под мобильные устройства.

Список использованных источников:

- [1] Перри, Б. Java сервлеты и JSP : сборник рецептов. / Б. Перри — М. : КУДИЦ-ПРЕСС, 2006. — 768 с.
- [2] Thomas, T. M. Java Data Access : JDBC, JNDI, and JAXP / T. M. Thomas — NY : Hungry minds Inc, 2002 — 377 p.
- [3] The Java™ Tutorials : Java Naming and Directory Interface [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://docs.oracle.com/javase/tutorial/jndi/index.html>
- [4] Apache Tomcat 8 : JNDI Resources HOW-TO [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://tomcat.apache.org/tomcat-8.5-doc/jndi-resources-howto.html>
- [5] Аткинсон, Л. MySQL : Библиотека профессионала / Л. Аткинсон — М. : Издательский дом "Вильямс", 2002. — 624 с.

АНАЛИЗ ВЫБОРА СТРУКТУРЫ КОМАНДЫ ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ПРОЕКТОВ

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Жданов А. Ю.

Волчок А. Т. – д-р. техн. наук, профессор

Современные методы разработки программного обеспечения нацелены на организацию труда в небольших командах, путем повышения эффективности отдельных членов команды.

На сегодняшний день идеальным числом членов команды является 7 ± 2 . В своей статье Миллер утверждает, что 7 является важнейшим числом для описания мощности обрабатывающих возможностей человеческого мозга. Выбранная цифра определяет максимальное количество «кусков» информации для одновременной обработки мыслительным центром.

Однако подавляющее большинство практик не масштабируются для больших проектов с большим количеством членов команды. С ростом проекта возрастает количество связей, которые должны поддерживать каждый отдельный ее член. На рисунке 1 представлена модель, отражающая связи: которые необходимо поддерживать на различных уровнях работы команды.

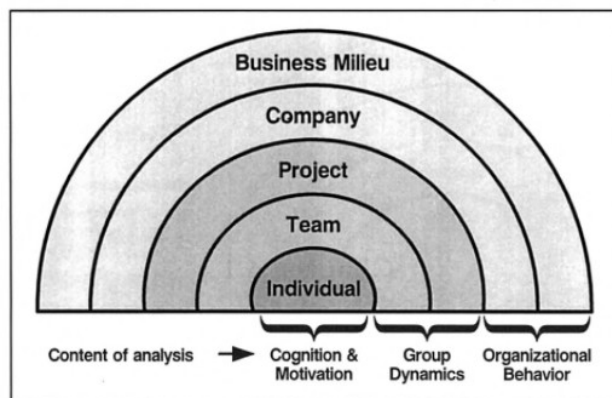


Рисунок 1 – Многослойная модель разработки программного обеспечения

Таким образом на первый план выходит вопрос об эффективной организации членов команды в некоторую структуру, которая обеспечила бы максимальную производительность труда.

В результате проведенного анализа, выделены две:

- команда с централизованным управлением, где в команде выделяется лидер, отвечающий за принятие всех ключевых решений и за осуществление контактов с другими командами
- распределенная команда, где решения принимаются коллективно. При этом важно понимать, что каждый член команды должен обладать всеми знаниями для принятия решения, тогда как в модели с централизованным управлением таковыми знаниями обладает лишь руководитель.

Каждая из моделей имеет свои плюсы и минусы и выбор одной из них должен осуществляться в зависимости от условий проекта. Ниже приведена таблица 1, отражающая критерии выбора.

Таблица 1 – Условия для выбора структуры команды

Условие	Централизованное управление	Распределенная команда
Сложность задачи	простая	сложная
Размер программы	большая	маленькая
Возможные риски	маленькие	большие
Продолжительность проекта	короткая	длительная
Сроки разработки	сжатые	длительные

В ходе работы проанализированы различные подходы к организации команды в зависимости от исходных данных проекта. При возникновении конфликта между требованиями, следует выбирать подход опираясь на требование с наивысшим приоритетом.

Список использованных источников:

1. Healy, S. D., & Rowe, C. (2007). A critique of comparative studies of brain size. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 274(1609), 453-464.
2. Dunbar, R.I.M. (1993), *Coevolution of neocortical size, group size and language in humans*, *Behavioral and Brain Sciences* 16 (4): 681–735.

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА РАСЧЁТОВ С КОНТРАГЕНТАМИ

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Заяц В.В.

Борисик М.М. – магистр технических наук

Цель работы – разработать информационную систему расчётов с контрагентами.

Необходимость автоматизации такой части деятельности организации, как учёт расчётов с контрагентами, обусловлена не только причинами усложнения и трудоёмкости данного процесса, но и общей тенденцией к компьютеризации всего общества. В условиях современной конкуренции, организации занимающиеся торговлей, стремятся максимально быть лояльными для своих клиентов, организаций с которыми сотрудничают, своих сотрудников. Для клиентов и организаций это выражается в максимально быстром оформлении всех необходимых сопроводительных документов, предоставлении необходимой информации о товарах и услугах. Для сотрудников это предоставление необходимого, удобного программного решения, для выполнения своих обязанностей. Разработанная программа позволит упростить процесс расчётов с контрагентами, удобна для работы сотрудников организации.

Программа работает на всех филиалах торговой сети независимо от его типа. В ООО «ОМА» существует 26 торговых объектов, представленных строительными домами, оптовыми базами и магазинами системы франчайзинга под брендом ОМА. Программа может работать в любом типе филиала, и обеспечивает постоянную консолидацию информации в головном офисе компании.

Реализован простой и удобный пользовательский интерфейс. Сотрудник является специалистом в своей области, ему необходимо предоставить такой инструмент для работы, который требует мало времени для обучения, улучшает качество работы, повышает скорость его работы.

Реализован просмотр и изменение постоянной информации. Часть информации является постоянной, одинаковой для всей торговой сети, например: коды товара, описание, реквизиты сторонних организаций, цены на товар, возможно, например, добавить новый расчётный счёт в организацию. Для обеспечения корректной работы, изменённые данные сразу получают все объекты торговой сети.

Предусмотрена проверка введенных данных и в случае ошибки выдача предупреждения.

Предусмотрен вывод информации в виде различных отчётов. Для облегчения и ускорения работы бухгалтерии, бизнес-аналитиков, в программе созданы отчёты, которые отражают движение товара, денег и общую информацию по любому из контрагентов.

Для информационной системы выбрана среда разработки C++Builder XE 10, язык C++, сервер баз данных Microsoft SQL Server 2008 R2. Microsoft SQL Server. Основной используемый язык запросов — [Transact-SQL](#), создан совместно Microsoft и [Sybase](#). Transact-SQL является реализацией стандарта [ANSI/ISO](#) по структурированному языку запросов ([SQL](#)) с расширениями. Используется для работы с базами данных размером от персональных до крупных баз данных масштаба предприятия. Решение Microsoft SQL Server 2008 представляет собой высокопроизводительную платформу обработки и анализа данных для бизнеса любого размера, которая отвечает всем современным требованиям по работе с данными любых типов и поддержке удобной и быстрой разработки приложений. Продукт реализует концепцию комплексной обработки данных и позволяет преобразовывать ценную информацию в знания и решения на основе анализа собранных данных. В базах данных SQL Server 2008 можно хранить любую структурированную, полуструктурированную или неструктурированную информацию, такую например, как изображения и мультимедиа из самых разнородных источников данных. SQL Server 2008 обеспечивает обращение к данным из любого приложения, разработанного с применением технологий Microsoft .NET.

C++Builder объединяет в себе комплекс объектных библиотек (STL, VCL, CLX, MFC и др.), компилятор, отладчик, редактор кода и многие другие компоненты. Цикл разработки аналогичен [Delphi](#). Большинство компонентов, разработанных в [Delphi](#), можно использовать и в C++ Builder без модификации, но обратное утверждение не верно.

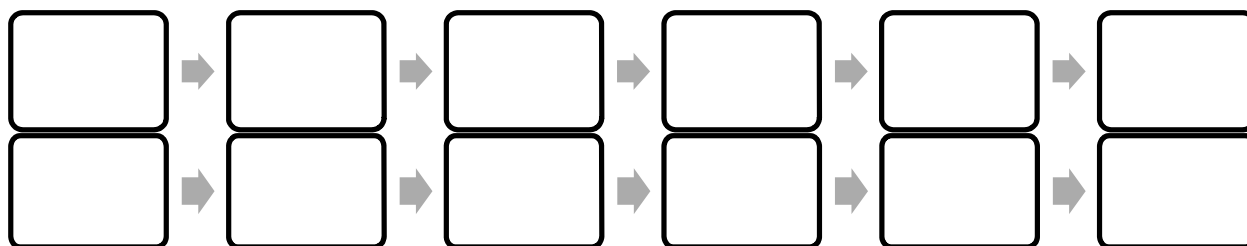


Рисунок 1 – Блок схема этапов создания информационной системы расчётов с контрагентами

Список использованных источников:

1. Бизнес-процессы компании ООО «ОМА»
2. Анатолий Хомоненко. Работа с базами данных в C++ Builder
3. Душан Петкович. Microsoft SQL Server 2008

ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗБИРАТЕЛЬНОСТИ ВНИМАНИЯ МЕТОДОМ КОРРЕКТУРНОЙ ПРОБЫ

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Землякова Е.В.

*Казак Т.В. – д-р. психол. наук,
профессор*

Целью работы является разработка компьютерной системы исследования избирательности внимания человека-оператора. Разрабатываемый программный продукт позволяет исследовать избирательность внимания с помощью корректурной пробы.

В данной системе организовывается выполнение работы, в которой используется буквенный вариант корректурной пробы, состоящий из набора букв русского алфавита, расположенных в случайном порядке

сплошным текстом. Испытуемый должен, последовательно просматривая буквенные строки, обнаружить скрытые в них слова и выделить их.

Программа реализована таким образом, что на экране испытуемому предъявляется 10 сплошных строчек по 54 буквы в каждой строке, среди которых в случайном порядке размещены 24 существительных в именительном падеже единственного числа. Степень сложности слов разная, т.е. могут состоять из любого количества букв. При выполнении эксперимента испытуемому необходимо внимательно просмотреть строку за строкой, обнаружить слова, выделить их, начиная с первой и кончая последней буквой, и нажать кнопку «Выбрать». Эксперимент заканчивается после просмотра всех строк корректурной пробы.

Программа регистрирует время выполнения эксперимента с момента нажатия кнопки «Начать» до момента нажатия «Завершить». Затем на экране появляются результаты выполнения эксперимента в виде таблицы, в которой отображены правильные и ошибочные ответы, а также подсчитаны характеристики избирательности внимания.

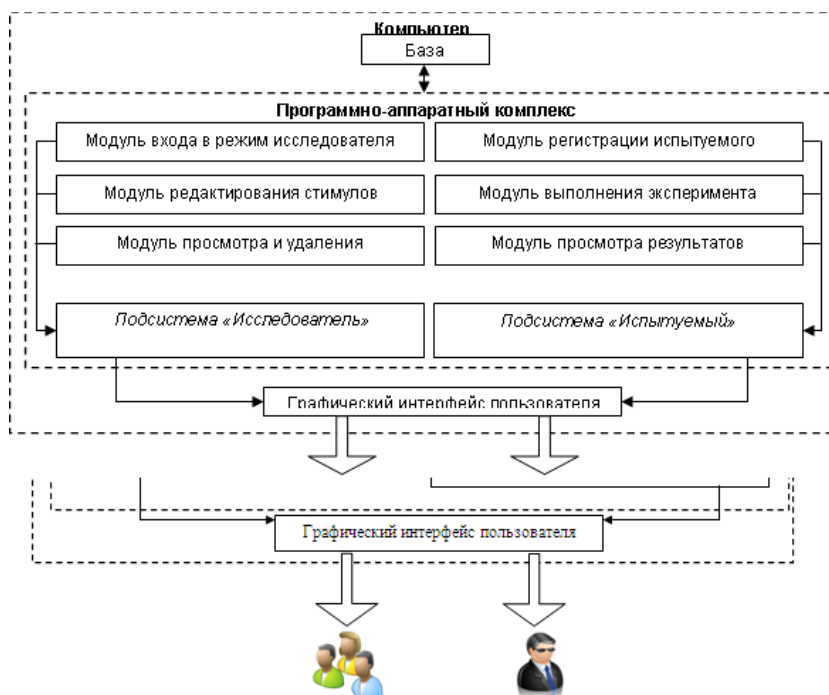


Рисунок 1 – Структурная схема системы

Таким образом, программный комплекс, реализованный с помощью среды разработки программного обеспечения Microsoft Visual Studio 2013 на языке C#, может использоваться как в исследовательских целях для исследования избирательности внимания, так и в образовательных в качестве выполнения студентами лабораторной работы по дисциплине «Психология восприятия и переработки информации».

Список использованных источников:

1. Шупейко, И.Г. Психология восприятия и переработки информации: лабораторный практикум / И. Г. Шупейко. – Минск: БГУИР, 2008. – 79 с.
2. Шупейко, И. Г. Психология восприятия и переработки информации: учебно-методическое пособие к практическим видам занятий / И. Г. Шупейко. – Минск: БГУИР, 2009. – 89 с.

ИНФОРМАЦИОННО-ПОИСКОВАЯ СИСТЕМА ПУТЕШЕСТВИЙ: ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Нагорный В.В.

*Розум Г.А. – магистр техники и технологии,
ассист. кафедры ИПиЭ*

Целью является разработка программного модуля, автоматизирующего работу туристического агентства. Программный модуль реализуется в виде веб-приложения и предоставляет собой сайт, с возможностью поиска путевки на отдых по параметрам пользователя. Также реализована возможность

просмотра краткого описания городов, реализованы подбор стоимости тура, хранение и добавление туров по различным местам и городам.

Система представляет собой код на языке разметки гипертекста HTML с использованием CSS. Определенные элементы системы выполнены с использованием модулей JavaScript. Для каждой страницы создан свой шаблон, к которому подключены определенные функции. Для бэк-энда использовался язык PHP и база данных MySQL. Для фронт-энда использовались HTML, JavaScript, CSS.



Рисунок 1 – Главное меню сайта

Главной целью для разработки сайта явилась идея о возможности улучшения рабочего автоматизированного процесса заказа билетов на отдых с описанием городов. Веб-сервис реализует возможность удобного просмотра, поиска, выбора, подсчета суммы путевок.

Список использованных источников:

1. Робин Никсон Learning PHP, MySQL & JavaScript: With JQuery, CSS & HTML5.
2. Джон Дакетт HTML & CSS: Design and Build Web Sites.
3. Лиа Вепу CSS Secrets: Better Solutions to Everyday Web Design Problems.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ СЛОЖНОЙ МОТОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОЙ РЕАКЦИИ ОТ ВОДИТЕЛЬСКОГО СТАЖА

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Иваницкий В. В., Недвецкий Н. И.

*Розум Г.А. – магистр техники и технологии,
ассист. кафедры ИПиЭ*

Реакция – выполнение двигательного акта в ответ на какой-либо раздражитель, воспринятый органами чувств. Различают простую и сложную реакции. Если простая реакция связана с ожиданием водителя сигнала, следовательно, характер ее однозначный и время ее имеет наименьшее значение, то сложная связана с выбором решений из ряда возможных. Хороший водитель понимает, что в экстренных случаях надо действовать всегда точно и наверняка, поэтому он старается в аварийных ситуациях как можно полнее оценить обстановку и быстрее выбрать в ней оптимальный вариант действия. Он знает, что если в обычных условиях еще допустимо ошибаться, а потом исправлять и корректировать свои действия, то в аварийной ситуации нет времени для исправления ошибок. Плохой же водитель в аварийной ситуации спешит что-то

сделать. Его быстрые двигательные реакции в таких случаях свидетельствуют скорее всего о его активном оборонительном рефлексе, т.е. о его панике.

На платформе .Net с использованием Windows Forms разработан комплексный тест, позволяющий определить скорость сложной моторно-двигательной реакции. Тест состоит из двух частей. В первой части испытуемому предоставляется один единственный стимул, на который пользователь должен реагировать. Т.е. происходит расчет времени простой моторной реакции. Во второй части теста, пользователю в случайном порядке предоставляется два стимула, которые требуют разной реакции испытуемого. В процессе прохождения теста регистрировалась скорость реакции.

К прохождению тестирования привлечено по 10 человек для каждой из групп в соответствии с водительским стажем испытуемого. В каждой группе присутствовали представители людей разных сфер деятельности: от студента до врачей.

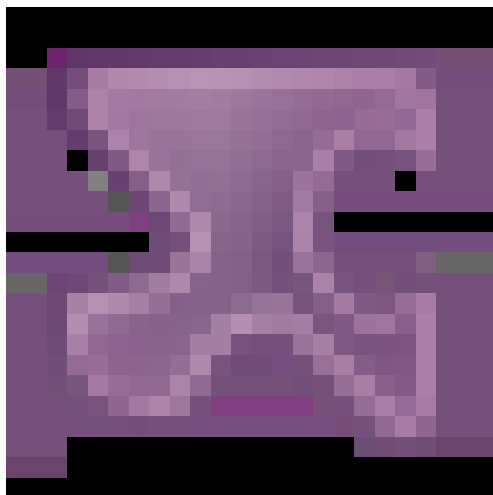


График 1 – График зависимости скорости реакции и количества ошибок от водительского стажа.

Как можно видеть из графика, при увеличении водительского стажа скорость реакции и количество ошибок, которое можно считать показателем склонности к панике, уменьшается. Однако, также можно заметить небольшое увеличение времени реакции в группе испытуемых, у которых водительский стаж 2 – 8 лет. Это связано с тем, что по получении водителем стажа 2 года, на него перестает действовать ограничение максимальной скорости 70 километров в час.

Список использованных источников:

- 1 Матвеев Л. П. Теория и методика физической культуры: Учеб. для ин-тов физ. культуры. М.: ФиС, 1991. 543 с. - 2. Воспитание скоростных способностей. 2.1. Скоростные способности и задачи по их воспитанию. С. 215-216.
- 2 Kinocenta: экспертная деятельность [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kitocenka.ru/effektivnost-ocenki-chelovecheskogo>

ПРОГРАММНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ СОЗДАНИЯ СКРИНШОТОВ

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Игнатенко А. В.

Яшин К. Д. – доцент, к-т технич. наук

Целью проекта является разработка программного приложения создания скриншотов. Снимок экрана (скриншот) — изображение, полученное устройством и показывающее в точности то, что видит пользователь на экране монитора или другого визуального устройства вывода. Сутью данного приложения является упрощение повседневных действий связанных с созданием скриншотов пользователями. Данное приложение позволяет создавать скриншоты, записывать видео и предоставляет интерфейс для обработки скриншотов. Приложения обладает минимальным и интуитивно понятным интерфейсом, что делает его проще в использовании чем другие приложения подобного назначения.

Приложение для создания скриншотов помогает решать множество важных задач, среди которых можно выделить следующие:

- создание иллюстрированных инструкций по отдельным программным продуктам, а также инструкций по решению определённых задач в среде разных операционных систем;
- быстрая и наглядная помощь друзьям, коллегам и партнёрам при решении компьютерных проблем;

– внутреннее и внешнее тестирование программных продуктов (поиск и демонстрация разработчикам программных ошибок);

– фотографирование интересных статей в интернете, а также отдельных изображений или их частей;
– использование скриншотов в презентациях.

Программное приложение разработано в среде C++ Builder, который является инструментом быстрой разработки приложений (RAD), интегрированная среда программирования (IDE), языке программирования C++. В качестве языка программирования выбран C++.C++ — компилируемый, статически типизированный язык программирования общего назначения.

В ходе разработки программного приложения создано четыре модуля: модуль создания скриншотов; модуль запись видео; модуль редактирования скриншотов; модуль взаимодействия с другими приложениями; модуль базовых функций приложения.

Модуль создания скриншотов включает в себя: создание скриншота всего экрана; создание скриншота активного окна; создание скриншота выделенной прямоугольной области; создание скриншота окна/объекта; создание скриншота увеличенной области.

Модуль записи видео включает в себя: видеозапись экрана; настройки записи.

Модуль редактирования скриншотов включает в себя: добавление графических элементов на скриншот; добавление текста на скриншот; перемещение скриншота по окну редактирования; добавление шапки или подвала к скриншоту; изменение размера скриншота; отображение по вертикали/горизонталю; развороты влево и вправо; масштабирование скриншота.

Модуль взаимодействия с другими приложениями включает в себя: печать изображения; отправку изображения в MS Word, отправку изображения в PowerPoint, отправку изображения в Paint;

Модуль базовых функций приложения включает в себя: настройку приложения; выход из приложения; сохранение скриншота; хранение данных.

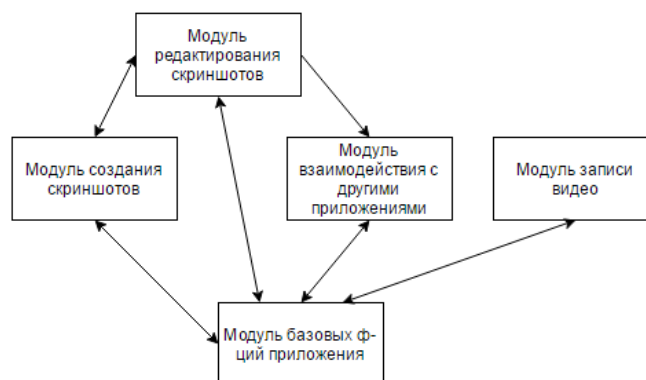


Рис. 1 – Диаграмма взаимодействия модулей

Список использованных источников:

1. Язык программирования C++, [Бьерн Страуструп](#)
2. Объектно-ориентированное программирование в C++, Роберт Лафоре
3. C++ Builder в задачах и примерах, [Никита Культин](#)

ИССЛЕДОВАНИЕ ФОРМИРОВАНИЯ УСТОЙЧИВЫХ НАРУШЕНИЙ ЛИЧНОСТНОЙ И ПОВЕДЕНЧЕСКОЙ АДАПТАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛА В ПРОЦЕССЕ ТРУДА

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Капустина Н.А.

Казак Т.В., проф. кафедры ИПиЭ,
д-р психол. наук, проф.

Предметом исследования является личностная и поведенческая адаптация профессионала.

Можно отметить недостаточность достигнутого уровня знаний по проблеме роли личностной и поведенческой адаптации профессионала в процессе труда. Следует отметить, что появление новых запросов образовательной практики требует выхода за пределы уже полученных знаний, что рождает необходимость исследования новых фактов и зависимостей. Неоднозначность и неопределенность взаимосвязи процесса развития профессиональной Я-концепции и личностной и поведенческой адаптации студентов требует тщательного теоретического и эмпирического изучения. С этим и связана постановка

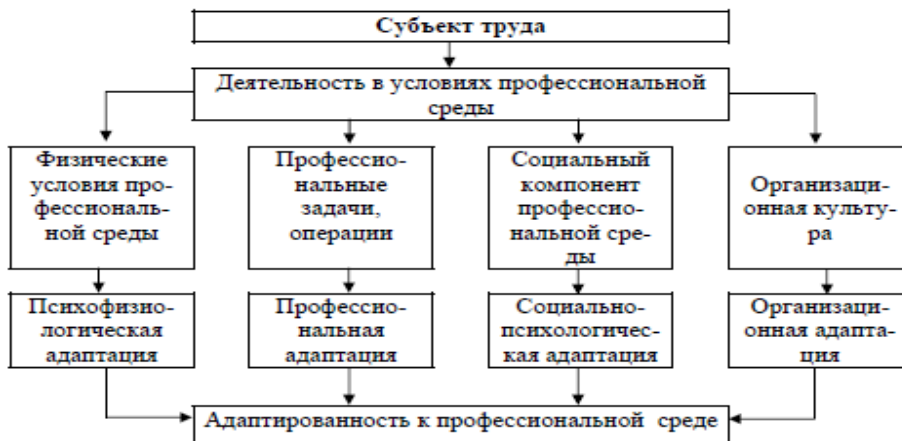
проблемы настоящего исследования, которая заключается в определении места и значения личностной и поведенческой адаптации профессионалов в процессе труда. Решение этой проблемы является целью данного исследования.

В соответствии с целью, объектом и предметом сформулирована гипотеза исследования:

1. В процессе профессионального становления профессионалов значимым фактором развития их профессиональной Я-концепции является личностная и поведенческая адаптация к условиям труда.

2. Развитие профессиональной Я-концепции на этапе личностной и поведенческой адаптации к условиям труда будет эффективно, если:

- определено содержание основных компонентов адаптации профессионалов;
- разработана теоретическая модель развития личностной и поведенческой адаптации профессионалов в процессе труда;
- реализовано психологическое сопровождение на этапе личностной и поведенческой адаптации профессионалов с учетом значимых психологических условий.



Значимость работы заключается в определении и концептуальной разработке современных методик, включая адаптированные зарубежные методики каждая из которых может оказать неоценимую помощь профессионалам в диагностике и решении ряда наиболее значимых задач профессионального становления личности: оценить процесс адаптации специалиста на новом рабочем месте, определить уровень удовлетворенности работой и исследовать компоненты удовлетворенности, выявить первые признаки дезадаптации и эмоционального выгорания, а также определить мотивы профессиональной деятельности. Профессиональная адаптация определяет сроки освоения новой профессии, что оказывает влияние на выбор кадровой политики (ориентация на набор работников со стороны или на перераспределение собственных), на длительность периода сохранения пониженных производственных показателей, свойственных неадаптированному работнику, периоду формирования трудового стереотипа. В ускорении процесса адаптации, снижении негативных моментов, ее сопровождающих, и состоит задача управления ею.

Список использованной литературы:

1. Андреева, Е.Л. Социально-психологические и социально-профессиональные факторы адаптации молодого специалиста в трудовом коллективе Текст. / Е.Л. Андреева. М., 1991. - 28 с.
2. Березин, Ф.Б. Психическая и психофизиологическая адаптация человека Текст. / Ф.Б. Березин. Л., 1988. - 270 с.
3. Бодров, В.А. Психологические исследования проблемы профессионализации личности Текст. / В.А. Бодров // В кн.: Психологические исследования проблемы формирования личности профессионала. М., 1991. -С. 3-26.

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ОПОВЕЩЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Карабач А. С.

*Гордейчук Т. В. – магистр техн. наук,
ст. препод.*

Целью работы является разработка информационной системы для оповещения населения в чрезвычайных ситуациях.

Приложение построено на архитектуре REST API. Back-end часть разработано с использованием языка программирования Java и фреймворка Spring. Spring универсальный фреймворк с открытым исходным кодом

для Java платформы, имеет множество модулей один из которых Inversion of control-контейнер: конфигурирование компонентов приложений и управление жизненным циклом Java-объектов.

Front-end (графический интерфейс) выполнен как одностраничное приложение с использованием фреймворка Angular 2. Фреймворк работает с HTML, содержащим дополнительные пользовательские атрибуты, которые описываются директивами, и связывает ввод или вывод области страницы с моделью, представляющей собой обычные переменные JavaScript. Графический интерфейс адаптивный, что достигается с помощью фреймворка bootstrap 3. Для сборки проекта использовалась система автоматической сборки MAVEN. Для ускорения разработки front-end использовался инструмент автоматической сборки проектов Angular 2 Angular CLI.

Для обеспечения безопасности приложения использовался фреймворк Spring Security, настроенный для работы с JWT, для упрощения работы с базой данных (MySQL) использовался object relation mapping фреймворк Spring Data.

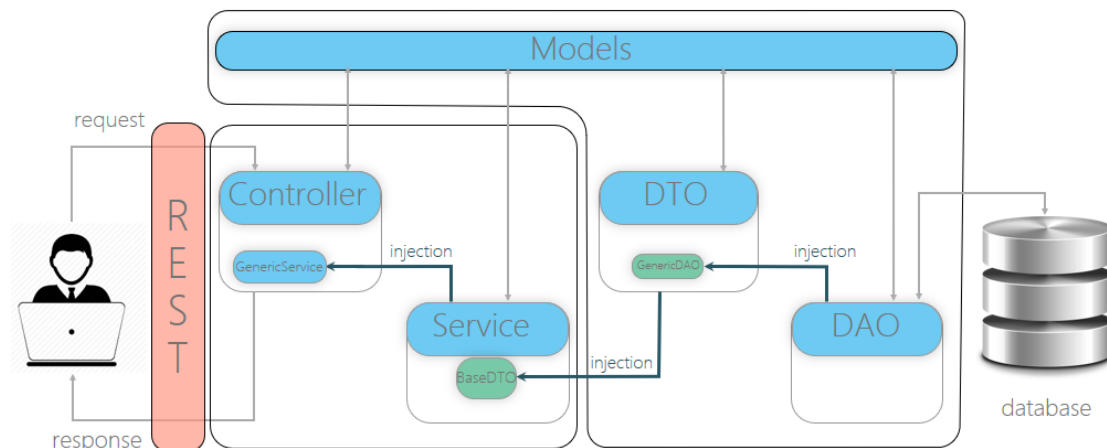


Рисунок 1 – схема работы системы

Приложение разработано с соблюдением принципов ООП и соблюдением архитектур MVC и REST.

Главная страница сайта представляет собой 3 основных элемента: шапка (с меню), последние 5 событий (с постраничной навигацией), футер.

В системе имеется три группы пользователей: администратор, партнер и пользователь. Для администраторов и партнеров разработан дополнительный графический интерфейс.

Возможно дальнейшее совершенствование приложения в плане добавления мобильного приложения и/или интеграция с мобильными операторами.

Таким образом, в ходе выполнения работы создана информационная система для оповещения населения в чрезвычайных ситуациях с помощью сред разработки IntelliJ IDEA и WebStorm на языках программирования java, type script (Angular 2).

Список использованных источников:

1. Spring – [Электронный ресурс] – режим доступа: <https://docs.spring.io/spring/docs/current/spring-framework-reference/htmlsingle/>
2. Java – [Электронный ресурс] – режим доступа: <https://docs.oracle.com/javase/8/docs/api/>
3. Angular 2 – [Электронный ресурс] – режим доступа: <https://angular.io/docs/ts/latest/>

ЗАКОНЫ ИЕРАРХИИ В СЕМЬЕ

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Качан Т.Н., Высоцкая Д.В.

Пилиневич Л. П. – д-р техн. наук, проф.

Целью работы является изучение различных типов иерархии в семье, их сравнение между собой и выявление общих законов. Семья – это социальный институт, базовая ячейка общества, характеризующаяся отдельными признаками. А так как общество значительно изменилось за последние десятилетия, то изменились и характеристики семьи как социального института. Если рассмотреть семью с точки зрения своеобразной организации, то становится понятно, что существование иерархии является неизбежным, потому что оно заложено в природе любой организации.

Можно выделить следующие типы семьи: детоцентрическая, вертикальная (авторитарная) и горизонтальная (эгалитарная). В детоцентрической семье все подчинено интересам детей. В случае авторитарной модели семьи ее главой является кто-то один: мужчина (тогда говорят о патриархате) или женщина (пример матриархата). В таких семьях слово главы является законом, другие же члены семьи должны подчиняться. Если говорить об эгалитарной семье, то это, пожалуй, наиболее современный тип семьи, при котором власть распределяется поровну между супругами, то есть имеют место партнерские отношения.

С трансформацией общества меняется и отношение к различным формам семейной иерархии. Изначально господствующим типом семьи была матриархальная семья. Позже ее заменил патриархат, который пробыл на лидирующих позициях довольно долгое время. В 20-м веке на Западе появилась тенденция к уравниванию супругов в семейной иерархии. Это перешло и к нам. Однако нельзя сказать, что авторитарные семьи канули в лету. Множество семей в современном мире живут в семьях вертикального типа. Особенно это распространено на Востоке, где сохраняются крепкие семейные связи и основным типом семьи является расширенная (т.е. вместе живет несколько поколений родственников) патриархальная семья.

Распространение такой модели семьи, как эгалитарная семья, связано с изменением социальных половых стереотипов, с борьбой женщин за свои права, с изменением структуры семьи и другими общественными процессами. Если раньше абсолютное большинство семей цивилизованного мира строилось по принципу «мужчина – хозяин, женщина – хранительница очага», то в 20 веке все стало кардинально меняться. Женщины стали заниматься не только домом и детьми, но и работой, саморазвитием и самоактуализацией; догоняли мужчин, поднимаясь вверх по пирамиде Маслоу. Соответственно, в таком обществе патриархальная модель семьи уже не могла существовать так же эффективно, как раньше. В структуре семьи произошли изменения. Эгалитарные семьи обычно основаны на том, что семейные вопросы решаются обоими супругами путем обсуждения. Также может иметь место принцип распределения, согласно которому каждый из супругов признается более авторитетным в каких-то областях, и при решении проблем и вопросов, связанных с этими сферами жизнедеятельности, главенствующую роль играет более знающий супруг. Но это не значит, что решение принимается им единодушно.

В последнее время появилась тенденция к концентрированию внимания супругов и других членов семьи на потребностях и интересах детей. Семьи живут по принципу «все лучшее – детям». Особенно часто такое можно наблюдать в семьях, в которых один ребенок, являющийся единственным или одним из немногих внуков у бабушек и дедушек. Зачастую в таких семьях родители безгранично балуют своих детей, потакая их капризам и просьбам. А, как известно, все в чрезмерном количестве наносит больше вреда, чем приносит пользы.

Существует такое явление, как перевернутая иерархия. Это понятие описывает ситуацию, когда по каким-либо причинам статус ребенка в семье становится выше, чем статус одного или обоих родителей. Примеры различных типов семей ярко показаны в русской и мировой литературе, что также будет рассмотрено нами. Например, одним из известнейших примеров является идеальная семья по Л.Н.Толстому, которая описана в романе «Война и мир». В книге присутствуют разные семьи, но автор отразил свое видение того, какой должна быть семья, в семье Наташи Ростовской и Пьера Безухова. Очевидным примером детоцентрической семьи является семья Дурсль из серии романов Дж.К.Роулинг «Гарри Поттер».

При рассмотрении законов иерархии семьи можно провести параллель с законами социальной иерархии, так как семья – это тоже социальная система. Семья – это первый социум, в который попадает ребенок. И она оказывает огромное влияние на развитие ребенка как личности, на формирование его представлений о мире и т.д. Поэтому крайне важно, чтоб ребенок рос с здоровой семьей

Какая из моделей является правильной, решать каждому индивидуально. Мы же попытаемся объективно оценить плюсы, минусы, перспективы и атмосферу в семье каждого типа, а также вывести законы, стабильно действующие в различных семьях.

Список использованных источников:

1. <https://www.b17.ru/article/17853/>
2. http://www.psychologos.ru/articles/view/vertikalnaya_i_gorizontalnaya_semya_nuzhna_li_v_seme_vertikal_vlasti_vop_zn_
3. https://uchebnikionline.com/soziologia/sotsiologiya_-_kuzmenko_tm/tipi_simyi_shlyubu.htm

КОМПЬЮТЕРНЫЕ ИГРЫ: ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Ключко Д.Н.

Егоров В.В. – ст. препод. кафедры ИПиЭ

Целью проектирования является разработка информационной системы компьютерных игр. Разрабатываемая система представляет собой информационную систему, позволяющую узнавать все о популярных компьютерных играх.

Данная информационная система компьютерных игр содержит базу данных, которая хранит всю необходимую информацию об играх, и приложение, которое обеспечивает управление и доступ ко всем данным в базе данных.

Для хранения информации компьютерная система использует базу данных под управлением Microsoft SQL Server. В базе данных хранятся необходимые данные, обеспечивающие работоспособность системы.

Клиентская часть обеспечивает взаимодействие графического интерфейса с базой данных, также обеспечивает функциональность системы. Она представляет собой программный продукт, реализованный на языке С#.

Разработанная информационная система обеспечивает возможность добавления, удаления, изменения, сортировки и поиска данных об играх в базе. Программа может работать как в режиме пользователя, так и в режиме администратора.

На рисунке 1 представлено содержание полей главной таблицы базы данных – таблицы об играх. Также база данных содержит таблицы разработчика и фирмы-издателя.

	Имя поля	Тип данных	
▼	№ в каталоге	Текстовый	
	Название игры	Текстовый	
	Жанр	Текстовый	
▼	Код разработчика	Текстовый	
▼	Код издателя	Текстовый	
	Год издания	Дата/время	
	Жестокость	Текстовый	
	Награды	Логический	
	Официальная страница	Текстовый	
	Кибер дисциплина	Логический	
	Сетевая игра	Логический	

Рисунок 1 – Информация об играх, представленных в базе данных

Программное приложение разработано на основе объектно-ориентированного подхода в среде разработки Microsoft Visual Studio 2013 на языке С#. Разработан удобный, интуитивно понятный графический пользовательский интерфейс.

Система, может использоваться в качестве информационного или развлекательного ресурса.

Список использованных источников:

1. Петцольд. Программирование для Microsoft Windows на С#. В 2-х Томах. Том 1: Пер. с англ. – Москва: Русская редакция, 2002. – 624 с.
2. Шулейко, И. Г. Эргономическое проектирование систем «человек – компьютер – среда». Курсовое проектирование: учеб.-метод. Пособие / И.Г. Шулейко. – Минск : БГУИР, 2012.

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС РАЗВИТИЯ НАВЫКОВ БЫСТРОГО СЧЕТА

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Колесников К.В.

*Киринович И.Ф., доцент кафедры ИПиЭ,
кандидат физ-мат-наук*

Целью работы является разработка комплекса, развивающего навыки быстрого счета.

ПО включает в себя несколько модулей, формирующих навык быстрого счета по разным направлениям. Пользователь развивает в соответствующих модулях как скоростные параметры решения

задач, так и качественные, для уменьшения количества ошибок. Кроме того, предусмотрен модуль с возможностью решения задач на выносливость, для проверки способности пользователя решать большое количество задач в течении продолжительного отрезка времени, реализована возможность выбрать те задачи, в которых пользователь допустил больше всего ошибок. Для осуществления самоконтроля пользователю доступна для просмотра полная статистика его прогресса в приложении. Отличительной особенностью приложения является настраиваемая программа обучения на каждый день. Пользователь сможет сам настроить необходимый ему уровень интенсивности обучения и улучшать свои навыки в удобном ему темпе. Разработанная программа предлагает пользователю альтернативные способы решения задач, которые он сможет опробовать на практике и выставить данному способу оценку эффективности. Информация мониторинга используется для сбора статистики, которая в свою очередь способствует дальнейшему улучшению программы обучения.

Приложение создано при помощи продукта компании Microsoft под названием Visual Studio. Данная среда разработки позволяет разрабатывать как приложения с консольным интерфейсом, так и с интерфейсом графическим, в том числе использующие технологию Windows Forms.

Приложение разработано на языке программирования C#, который разрабатывался как язык для приложений платформы Microsoft .Net Framework. Одно из крупнейших преимуществ языка заключается в простом и понятном синтаксисе, что в свою очередь обуславливает достаточно низкий порог вхождения. Кроме того, C# является одним из самых востребованных языков на рынке труда, что так же является одним из его преимуществ. Так же стоит упомянуть, что ASP.NET 5 теперь полностью является open-source фреймворком и обладает полноценной кроссплатформенностью, что позволит в будущем перенести приложение на другие платформы.

В ходе работы реализован программный комплекс развития навыков быстрого счета, который помогает пользователям улучшать их текущие навыки, и уменьшает время, за которое пользователь проводит вычисления в реальной жизни.

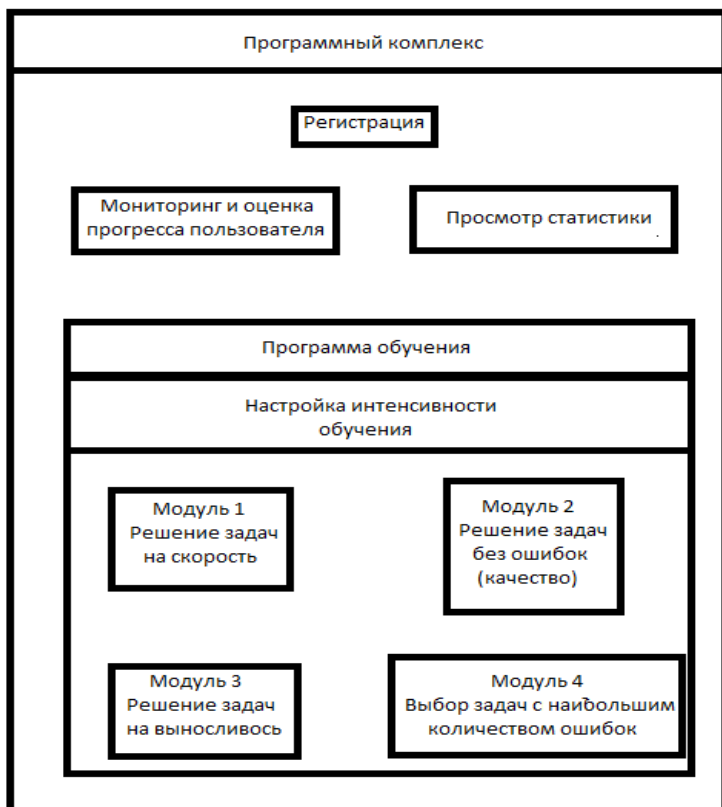


Рис. 1 – Структурная схема

программы

Список использованных источников:

1. Петцольд. Программирование для Microsoft Windows на C#. В 2-х Томах. Том 1: Пер. с англ. – Москва: Русская редакция, 2002. — 624 с.
2. Фримен А., Сандерсон С. ASP.NET MVC 4 Framework с примерами на C# 5.0 для профессионалов – Москва: Вильямс, 2015.

ИНТЕРНЕТ-БРАУЗЕР

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Корзун Т. С.

*Яшин К. Д. – зав. кафедры ИПиЭ,
кандидат техн. наук, доцент*

Программа разработана с использованием кроссплатформенной библиотеки языка C++ WxWidgets. Данный браузер использует программное ядро браузера Internet Explorer 7, Trident.

wxWidgets (ранее известная как wxWindows) — это кроссплатформенная библиотека инструментов с открытым исходным кодом для разработки кроссплатформенных приложений, в частности для построения графического интерфейса пользователя (GUI). Данная библиотека также имеет набор классов для работы с графическими изображениями, HTML, XML - документами, архивами, файловыми системами, процессами, подсистемами печати, мультимедиа, сетями, имеет классы для организации многопоточности, отладки, отправки дампов и множество других инструментов.

C++ приложения, работающие с wxWidgets, являются быстрыми, имеют естественный вид. Они просты в установке, поскольку не требуется специальная виртуальная машина. C++, к тому же, предоставляет простой доступ к низкоуровневой функциональности, и написанный код может быть легко интегрирован с уже имеющимся C/C++ кодом.

В отличие от известных браузеров, проект написан таким образом, что при необходимости в него можно добавить специфичные функции для конкретного применения: например, криптографические ключи, криптоключи и др..

Ценность проекта заключается в том, что он представляет собой заготовку, которую можно в дальнейшем адаптировать для конкретных задач.

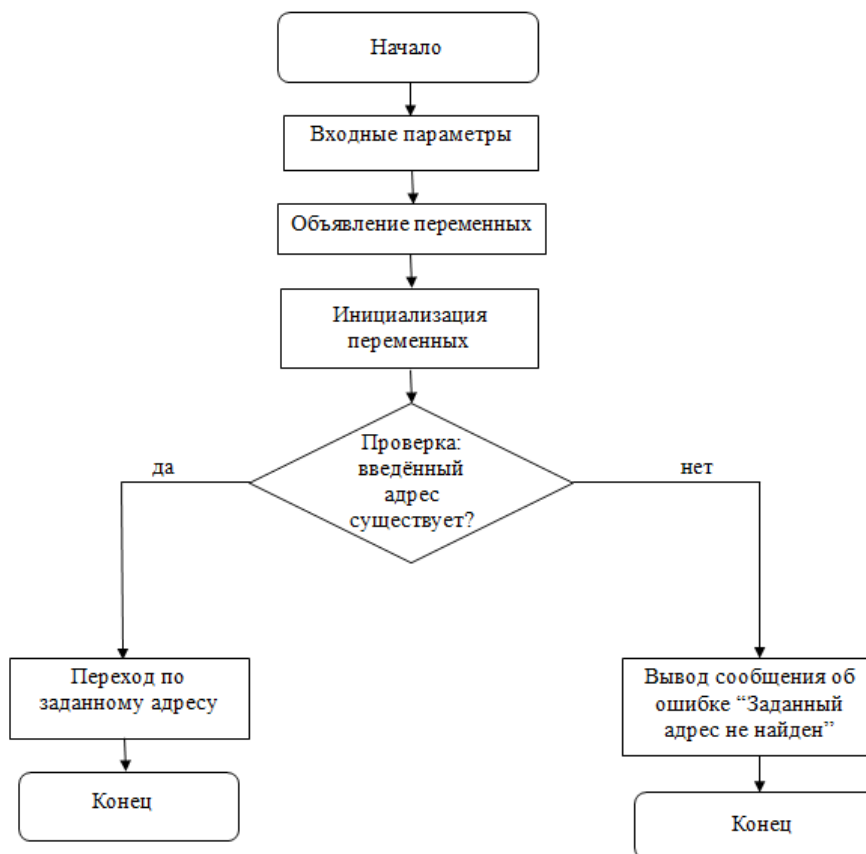


Рисунок 1 - Блок-схема главной функции программы

Список использованных источников:

1. Герберт Шилдт. C++: базовый курс, 3-е издание. : Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2010. – 624 с. : ил. – Парал. тит. англ.
2. Visual C++ 2010: полный курс.: Пер. с англ. – М. : ООО «И.Д.Вильямс», 2011. – 1216 стр. : ил. – Парал. тит. англ.

ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА РЕЧЕВЫХ СИГНАЛОВ В НОРМЕ И ПАТОЛОГИИ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Куль Т.П.

Меженная М.М. – канд. техн. наук

Бульбарные нарушения (БН) представляют собой симптомокомплекс, который включает голосовые изменения звучности. Причинами БН является непосредственное поражение нервов, расположенных отделах ствола головного мозга (бульбарный синдром), а также поражение нервно-мышечного аппарата. У тяжелобольных с бульбарным синдромом, как правило, развиваются расстройства ритма дыхания и сердечной деятельности, что нередко приводит к смерти [1-2]. В настоящее время имеются сложности постановки диагноза на ранней стадии, сопровождающейся нарушениями речевой функции. Для эффективной дифференциальной диагностики предложен метод качественной и количественной диагностики бульбарных нарушений на основе цифровой обработки речевых сигналов.

Диагностические исследования бульбарных нарушений проведены на базе РНПЦ неврологии и нейрохирургии МЗ РБ. В группе пациентов с бульбарным синдромом, а также в контрольной группе здоровых лиц были зарегистрированы тестовые речевые сигналы. Тест представлял собой счет от одного до десяти.

Последующая обработка речевых сигналов выполнялась в среде MatLab с помощью специально разработанного программного обеспечения с графическим интерфейсом. Обработка включала: автоматическое выделение в зарегистрированном сигнале речевых фрагментов; подсчет количества выделенных речевых фрагментов; построение спектрограммы зарегистрированного сигнала; построение кепстрограмм для выделенных речевых фрагментов; определение с помощью кепстральной функции частоты основного тона для каждого речевого фрагмента; расчет средней величины частоты основного тона; расчет коэффициента вариации частоты основного тона.

Результаты обработки тестовых речевых сигналов при бульбарном синдроме до лечения и после курса транскраниальной магнитной стимуляции и нейрометаболического лечения представлены на рисунке 1.

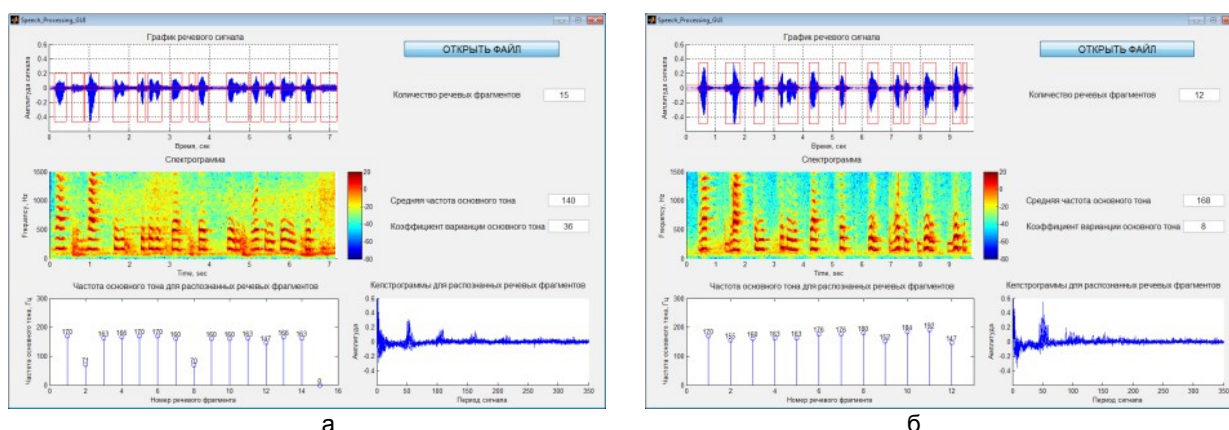


Рисунок 1 – Результаты обработки речевого сигнала до лечения бульбарного синдрома (а) и после лечения (б)

В группе здоровых лиц количество распознанных речевых фрагментов составляет 10-12, что соответствует количеству произносимых слов (10) или фонем («че-тыре», «во-семь»). На спектрограмме отчетливо выделяются равностоящие друг от друга речевые фрагменты. Коэффициент вариации основного тона невысокий, что свидетельствует о постоянстве данного параметра во время речи.

В группе пациентов с бульбарным синдромом до лечения количество распознанных речевых фрагментов, как правило, превышает количество произносимых слов (10). Это объясняется характерной для данной патологии невнятностью речи. Коэффициент вариации частоты основного тона свидетельствует о сильной степени рассеяния данного параметра относительно среднеарифметического значения.

В группе пациентов с бульбарным синдромом после лечения (рис. 3) количество распознанных речевых фрагментов в целом соответствовало количеству произносимых слов (10) или фонем («че-тыре», «во-семь»). Возросла амплитуда сигнала. Речевые фрагменты приобрели четкие очертания; выделяются паузы, как в группе здоровых лиц. Вариабельность частоты основного тона вернулась к показателям в норме.

Список использованных источников:

1. Завалишин, И.А. Боковой амиотрофический склероз / И.А. Завалишин – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009: 272.
2. Andersen, P. EFNS guidelines on the clinical management of amyotrophic lateral sclerosis (MALS)-revised report of an EFNS task force / P. Andersen, et al. Eur J Neurol. 2012;19(3):360–75.

УЧЕБНАЯ МОТИВАЦИЯ И СТЕПЕНЬ САМОКОНТРОЛЯ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Макоед Е.И., Омелюсик Е.С.

Карпович Е. Б. – м-р техники и технологии,
ст.преп. каф. ИПиЭ

Проблема мотивации человека как одна из центральных проблем поведенческой деятельности личности представляет собой наиболее сложную и противоречивую область современной психологии.

Мотивация - направленное воздействие на внутренние чувства человека, приводящее к формированию намерения. Внешняя мотивация – это мотивация, которая не связана с содержанием какой-то деятельности, а обусловлена внешними для человека обстоятельствами. Внутренняя мотивация – это мотивация, связанная с содержанием деятельности, но не с внешними обстоятельствами. Мотивация учащихся – это очень важный этап на пути формирования у учащихся мотивов, которые могут придать учёбе смысл, а сам факт учебной деятельности сделать важной целью для ученика или студента. К самым распространенным методам мотивации к учебной деятельности относятся: создание ситуаций занимательности, эмоциональные переживания, сопоставление научных и житейских толкований природных явлений, создание ситуаций познавательного спора и успеха в учении.

Для образования полноценного намерения в психике субъекта должна быть репрезентирована однозначная связь между 1) мотивом, 2) целью и 3) способами достижения цели [1]. Если какой-либо из этих элементов отсутствует или недостаточно представлен, то субъект уделяет этому элементу повышенное внимание (осознанно или неосознанно) и дополнительно перерабатывает информацию, связанную с недостающим элементом. В отличие от первичных реакций, характеризующих начальные этапы формирования намерений и свойственные индивиду способы реагирования в различных ситуациях, вторичные реакции, или навыки самоуправления, поддаются коррекции в ходе личностного развития. К таким навыкам относят самоконтроль.

Самоконтроль является одной из форм проявления самоуправления действиями и поведением, саморегуляцией состояний [2]. Самоконтроль проявляется в произвольном внимании, направленном на целевой объект, а также в усилиях субъекта, направленных на то, чтобы повысить уровень собственной активности. Ю. Куль классифицирует людей на два типа волевой активности: ориентированные на состояние (испытывают трудности иницирования действия) и ориентированные на действие (не обнаруживают на уровне переживаний каких-либо мыслей и эмоций, которые могли бы помешать реализации намерения) [3].

Таким образом, цель данного исследования – выявление зависимости между мотивацией, в частности учебной, и степенью самоконтроля. Выдвинута гипотеза о том, что с увеличением степени самоконтроля уменьшается необходимость во внешней мотивации и наоборот, мотивация испытуемых с низкой степенью самоконтроля должна стимулироваться внешними факторами.

Актуальность исследования заключается в необходимости эффективного построения учебного процесса в зависимости от типа волевой активности учащихся. Испытуемыми стали студенты 1 курса (60 человек). Исследование проводилось посредством анкетирования. Предложены два опросника: для выявления степени самоконтроля (опросник Ю.Куля) и выявления вида мотивации (составленный нами опросник). Полученные данные были ранжированы и сопоставлены.

Анализ соотношения показателей самоконтроля и вида мотивации показывал, что большинство испытуемых (52%) обладают средним уровнем развития самоконтроля и неоднозначным видом мотивации, а процент однозначно трактованных данных уменьшается, что подтверждает правила формирования кривой нормы реакции. Раздельное коррелирование исследуемых данных обусловлено ситуативным состоянием, спешностью и спонтанностью заполнения предложенных анкет и нежеланием испытуемых показывать свою позицию по данному вопросу. Результаты отображены графически (рисунок 1).

В результате исследования подтверждена гипотеза о наличии обратной зависимости между ростом степени самоконтроля и необходимостью во внешних источниках мотивации. Полученные данные могут стать удобным инструментом для дальнейших изысканий в области мотивации (например, в управлении персоналом), а также стать основой результативной учебно-воспитательной работы с учащимися с учетом их индивидуальных особенностей.

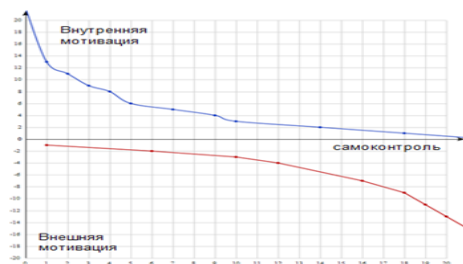


Рисунок 1 – Зависимость между учебной мотивацией и степенью самоконтроля

Список использованных источников:

[1] Леонтьев, Д.А. Личностный потенциал. Структура и диагностика — Мн.: Смысл, 2011. — 680 с.

[2] Ильин, Е.П. Психология воли – СПб.: Питер, 2009. — 368 с.

[3] Контроль за действием [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://psylab.info/Опросник_«Контроль_за_действием».

ПРОГРАММНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПЕРЕКЛЮЧАЕМОСТИ ВНИМАНИЯ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Камоцкий М. Г.

Булышко О.В. – ассистент,
магистр психол. наук

Цель разработать приложение для исследования переключаемости внимания, которое облегчит выполнение лабораторной работы студентам, увеличение точности результатов, уменьшит затраченное время на выполнение и количество погрешностей.

Изменение внимания выражается в изменении переживания степени ясности и отчетливости содержания, являющегося предметом деятельности человека. Переключаемость внимания - перевод внимания с одного объекта на другой, с одного вида деятельности на иной; может быть произвольной и произвольной.

Для проведения процедуры исследования переключаемости внимания, необходимы 3 секундомера, таблица Шульте Приложение позволит обойтись студенту без дополнительных атрибутов, а так же выполнять работу с напарником параллельно, а не поочередно. Автором методики работы является Шупейко И.Г. и аналогов данного приложения еще пока не написано.

Приложение реализовывает следующие функции:

- генерация уникальных таблицы Шульте;
- регистрация затраченного времени на выполнение;
- хранение результатов этапов на протяжении выполнения работы;
- контролирование правильность выполнения работы.

Для разработки приложения использовалась операционная система Windows, язык программирования C#, программная платформа .NET Framework, среда разработки Visual Studio.



Рис. 1 – Блок-схема этапов выполнения исследования

Список использованных источников:

1. Шупейко, И. Г. Основы психологии и педагогики : курс лекций / И. Г. Шупейко. - Минск : Бестпринт, 2003. - 247 с.
2. Могучий А.Д. "Таблицы Шульте — книга тренинг для вашего мозга" 2009 - 159 с.
3. Шупейко И.Г. "Психология восприятия и переработки информации: лабораторный практикум", Минск: БГУИР, 2008 - 79 с

ЭРГОНОМИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОГРАММНО-АППАРАТНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ СЕНСОМОТОРНОЙ РЕАКЦИИ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Киневич А. О.

Яцкевич Ю. В. – кандидат технических. Наук

В работе поставлена цель разработать компьютерную систему для измерений сенсомоторной реакции на движущийся объект. Проектируемая система предназначена для выполнения экспериментального исследования скорости простой сенсомоторной реакции на движущийся визуальный объект в процессе выполнения лабораторной работы по дисциплине «Психология восприятия информации». Она позволяет реализовать следующую методику эксперимента.

Измерения проводятся определенное количество раз, задаваемое в настройках системы. Перед каждым измерением испытуемому предъявляется сигнал-формуляр «ВНИМАНИЕ», по исчезновению которого запускается с нулевой отметки секундомер, отображаемый на экране дисплея (см. рис. 1). Скорость оборота стрелки секундомера может изменяться и задаётся в настройках системы, так же как и время предъявления сигнала-формуляра перед каждым запуском секундомера. Задача испытуемого - остановить секундомер на нулевой отметке, посредством нажатия кнопки «Enter». После нажатия данной кнопки секундомер мгновенно останавливается, а компьютер оценивает и фиксирует результаты каждой пробы (величину отклонения от нуля, направление отклонения и количество оборотов стрелки до нажатия). Далее сигналом-формуляром инициируется новое измерение и так до момента выполнения заданного настройками количества проб и окончания эксперимента.

В современном мире большая часть создаваемого программного обеспечения для пользователей, не являющимися специалистами в области компьютерных технологий, является для них источником стресса и психологического дискомфорта.

Учёт человеческого фактора является неотъемлемой частью проектирования, создания и эксплуатации машин и технических систем, необходимым условием повышения производительности труда и качества продукции.

Эргономическое проектирование заключается в решении всех вопросов, связанных с включением человека в проектируемую систему «человек-техника-среда». Данный вид проектирования направлен на повышение эффективности СЧТС и качества труда в ней пользователей.

В проекте осуществляется эргономическое проектирование системы «человек-компьютер-среда» для измерения сенсомоторной реакции на движущийся объект

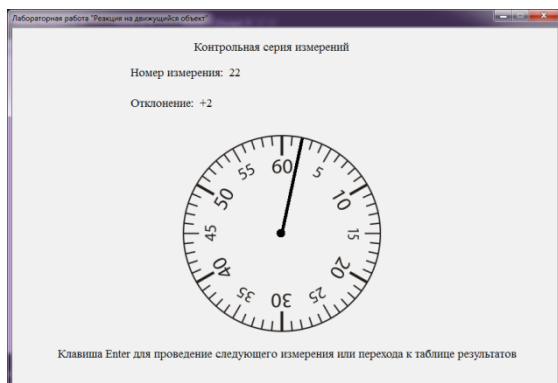


Рисунок 1 – Отображение на дисплее результатов измерения

В процессе создания системы выполнены основные этапы ее эргономического проектирования: составлена спецификация функций системы, выполнен анализ их содержания, проведено распределение функций между человеком и техническим звеном и определена структура системы, разработаны алгоритмы работы пользователей, сформулированы эргономические требования и обеспечен их учет при разработке прототипа пользовательского интерфейса системы.

Благодаря этому получена необходимая информация для программного проектирования, определена структура программы, схема базы данных, диаграмма взаимодействия и основные компоненты комплекса.

Для реализации системы использована среда программирования .NET Framework 4.5, интерфейс программирования приложений Windows Worms, язык программирования C# и база данных SQL Server.

Список использованных источников:

1. Ильин Е.П. Психомоторная организация человека. СПб., 2003. 384 с.
2. Шулейко И. Г. Психология восприятия и переработки информации: Лабораторный практикум - Минск: БГУИР, 2008. – 77 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ИЗБИРАТЕЛЬНОСТИ ВНИМАНИЯ МЕТОДОМ КОРРЕКТУРНОЙ ПРОБЫ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Коркишко Д. А.

Булышко О.В. – ассистент,
магистр психол. наук

Цель работы: создание программного приложения для исследования характеристик избирательности внимания методом корректурной пробы, которое предназначено для облегчения выполнения лабораторной работы для студентов, а также увеличение точности результатов.

Метод исследования внимания «Корректурная проба» создал Б. Бурдон в 1895 году. В эксперименте испытуемому предъявляется страница, заполненная какими-нибудь знаками, расположенными случайно. Это могут быть цифры, буквы, геометрические фигуры, рисунки-миниатюры. Задача испытуемого находить определенный знак и как-нибудь его выделить

Функции, которые автоматизированы в данном программном приложении:

- получение студентом инструкции;
- выделение в бланках тех, слов, которые включены алгоритмом в данный бланк;
- подсчет общего количества подчеркнутых слов;
- подсчет количества неправильно подчеркнутых слов;
- подсчет количества правильно подчеркнутых слов;
- вычисление показателя точности избирательности внимания;
- вычисление скорости выбора.

Основываясь на вышеперечисленных функциях разработано приложение. Приложение основывается на случайно генерируемых бланках для проведения тестирования, а также на выводимых в конце тестирования результатах.



Рис. 1 – Блок-схема исследования

Список использованных источников:

1. Шупейко, И. Г. Основы психологии и педагогики : курс лекций / И. Г. Шупейко. - Минск : Бестпринт, 2003. - 247 с.
2. Сидоров Константин Рудольфович. Количественная оценка продуктивности внимания в методике «корректурная проба» Б. Бурдона, журнал «Вестник Удмуртского университета». Серия «Философия. Психология. Педагогика», выпуск № 4 / 2012
3. Шупейко И.Г. "Психология восприятия и переработки информации: лабораторный практикум", Минск: БГУИР, 2008-79 с.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕСТИРОВАНИЯ СТУДЕНТОВ: ПРОГРАММНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Косаковский Д. Т.

*Рябычина О.П. – ассистент,
магистр техники и технологии*

Целью работы является разработка программного приложения для автоматизации тестирования студентов. Многообразие программ компьютерного тестирования, которые доступны для использования по сети Интернет, позволяет произвести анализ (таблица 1) и сделать выбор.

Систематическая проверка знаний большого числа проверяемых приводит к необходимости автоматизации проведения тестирования знаний, использованию компьютерной техники и соответствующих программ проверки знаний. Компьютерное тестирование - это эффективный способ проверки, который находит в образовании все большее применение. Одним из достоинств компьютерного тестирования является минимум временных затрат на получение надежных итогов контроля, и получение результатов практически сразу по завершении контролирующего теста. От традиционных оценок и контроля знаний - тесты отличаются объективностью измерения результатов обучения, поскольку они ориентируются не на субъективное мнение преподавателей, а на объективные критерии. Применение программ тестирования и компьютерных тестов при проверке знаний является экономически выгодным и обеспечивает повышение эффективности учебного процесса, объективности оценки уровня знаний и является рациональным дополнением к другим методам проверки знаний. Немаловажную роль, при использовании компьютерного тестирования, играет выбор программ для тестирования знаний, составление и создания тестов.

Таблица 1 – Сравнительная характеристика программных продуктов для тестирования

Критерий/Программный продукт	SunRav TestOfficePro	SunRav TestOfficePro. WEB	Конструктор тестов Keepsoft	Конструктор тестов «Техносервис плюс»	AnyTest 2.50
Возможность проходить тесты удаленно	-	+	+	-	-
Возможность добавления учебного материала	-	-	-	+	-
Возможность проходить тесты без установки дополнительного программного обеспечения	-	+	-	-	-
Хранение результатов тестирования	-	+	+	-	+

Как видно из таблицы сравнения SunRav TestOfficePro.WEB больше всего подходит требуемым критериям, но все же не всем. Поэтому при разработке нового приложения для тестирования учтены недостатки этого приложения.

Разработанное приложение представляет собой сайт, на котором пользователь может изучать учебный материал. Зарегистрированные пользователи могут проходить тесты по различным дисциплинам. Результаты тестов хранятся в базе данных, поэтому студент всегда может увидеть свои результаты. Преподаватель может просматривать результаты тестов всех студентов, а также добавлять актуальную информацию в режиме реального времени. Администратор может добавлять тесты различных типов (множественный выбор, альтернативный выбор и др.), а также добавлять ссылки в тесте на учебный материал.

Таким образом, новое приложение является универсальным средством для обучения учащихся и отслеживания их успеваемости.

Список использованных источников:

1. SunRav Software [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://sunrav.ru/>
2. Keepsoft [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.keepsoft.ru/simulator/about.php>
3. ООО «Техносервис плюс» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://tsplus.narod.ru/test.html>
4. AnyTest 2.50 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://softsearch.ru/programs/56-702-anytest-download.shtml>

ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ САМООПРЕДЕЛЕНИЕ СТАРШЕКЛАССНИКОВ: МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Кравченко А.А.

*Розум Г.А. – магистр техники и технологии,
ассист. кафедры ИПиЭ*

Цель создания мобильного приложения для операционной системы (ОС) Android в рамках проекта – содействие решению в профессиональном самоопределении.

Системообразующими явлениями в жизни человека являются непрерывное профессиональное самоопределение, умение проектировать индивидуальное профессиональное развитие и нести ответственность за принятые решения. Многие молодые люди поступают в университет, не имея представления о выбранной профессии, а вследствие и о личной готовности к выполнению трудовых действий в этой сфере. Как результат, большинство студентов, получив образование, отправляются на работу в иную отрасль. По результатам опроса, проведенным исследовательским центром «HeadHunter Беларусь» в 2013 году, только около 36% людей работает по полученной специальности [1].

Главная задача создаваемого мобильного приложения для операционной системы (ОС) Android в рамках проекта – содействие решению в профессиональном самоопределении. Мобильное приложение представляет собой тест. Средой разработки выступала Android Studio от IntelliJ Platforms, которая является официальной и имеет последние инструменты разработки (SDK – software development kit) в сфере мобильных приложений. В качестве минимальных SDK выбран API Level 15, соответствующий Android 4.0.3 IceCreamSandwich, так как согласно статистике Google, благодаря этому приложение сможет запускаться на 97,4% устройств, которые активны на официальном рынке приложений Google Play Store [2]. Данные хранятся при помощи реляционной базы данных SQLite в памяти устройства. Блок-схема алгоритма работы пользователя представлена на рисунке 1.

Основными преимуществами разработанного приложения являются:

- Операционная система Android. По данным Strategy Analytics в 3 квартале 2016 года доля смартфонов под управлением ОС Android составляет 87,5% всего рынка, что говорит о широком распространении данной системы [3]. Также приложения для ОС Android беспрепятственно работают на устройствах от различных производителей с варьирующимися аппаратными конфигурациями. Инструменты разработки для платформы бесплатны и требуется лишь небольшая символическая плата за распространение на официальном рынке приложений Google Market, что делает разработку мобильного приложения малозатратной.

- Уникальность методики. Создаваемое мобильное приложение основано на методике изучения профессиональных предпочтений и готовности к выбору профессии, которая модифицирована кандидатом педагогических наук в БГЭУ и не имеет аналогов на рынке мобильных приложений. Уникальность данной методики заключается в дополнительном определении уровня мотивации и готовности к выполнению определенных предметных действий, входящих в выбранную трудовую деятельность, а также в возможности оценить над чем именно целесообразно поработать для достижения эффективного результата.

- Доступность и простота использования. Мобильные устройства в наше время стали неотъемлемой частью повседневной жизни человека, что позволяет в любое удобное время воспользоваться мобильным приложением, а наличие подробной инструкции по выполнению задания и анализу результатов предоставляет возможность прохождения методики и без помощи преподавателя.

- Прогрессивность. В настоящее время все больше набирает популярность технология BYOD (Bring Your Own Device – дословно «принеси свое собственное устройство»), которая перешла из корпоративного бизнеса в образовательную сферу и подразумевает собой использование мобильных устройств учащихся в учебных целях [4]. Разработка мобильных приложений для сферы образования позволяет сделать шаг к развитию данной технологии в Республике Беларусь.

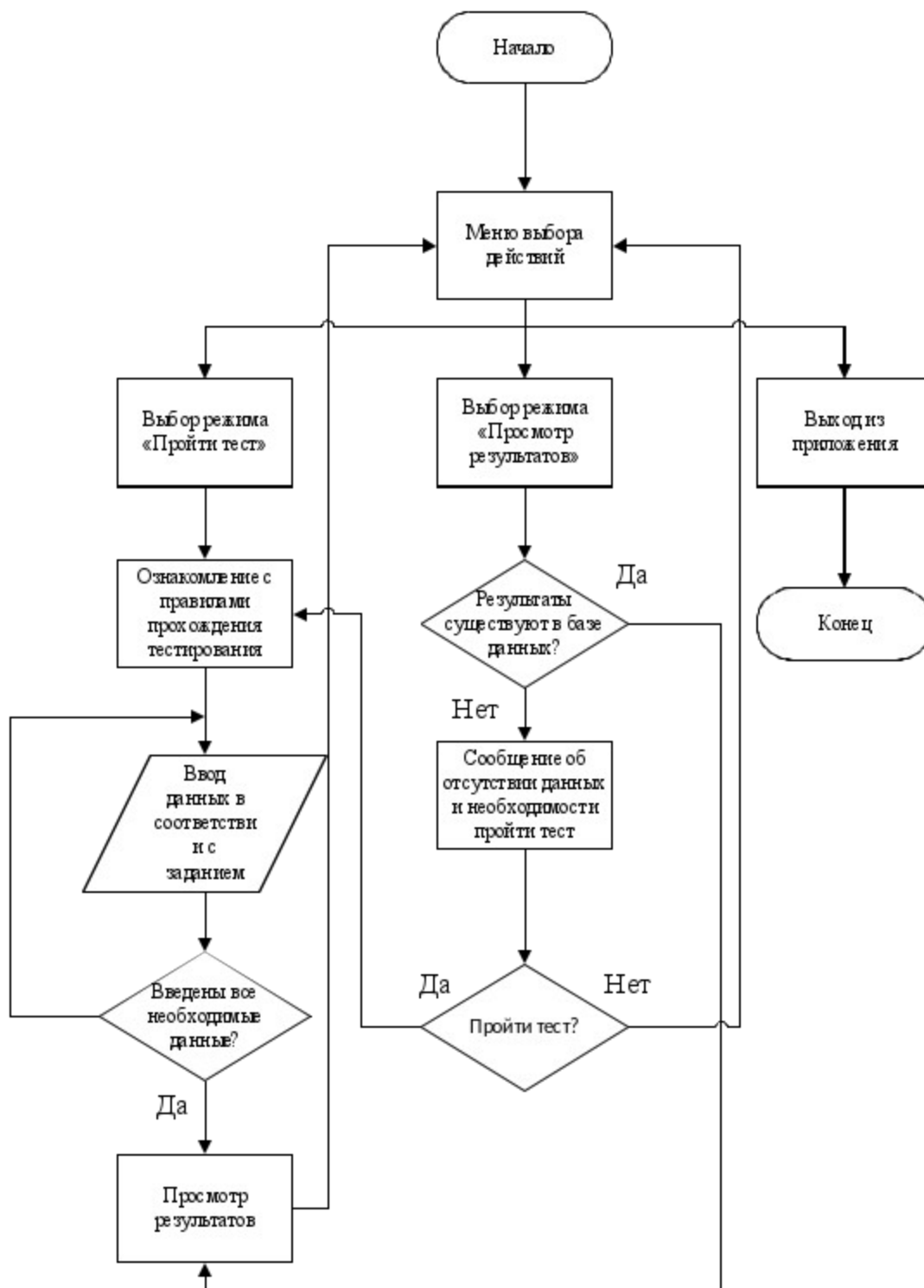


Рисунок 1 – Блок-схема алгоритма работы пользователя

Список использованных источников:

1. Статистика HeadHunter Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://finance.tut.by/news345356.html>.
2. Uses SDK [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://developer.android.com/guide/topics/manifest/uses-sdk-element.html>.
3. Strategy Analytics [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.strategyanalytics.com/>.
4. BYOD [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.cisco.com/c/ru_ru/about/press/press-releases/2013/09-090213d.html.

ИССЛЕДОВАНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ МЫШЛЕНИЯ ОПЕРАТОРОВ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Курбыко В.В.

Меженная М.М. – канд. техн. наук

В работе выполнены исследования индивидуальных особенностей мышления операторов с помощью методики «Тип Мышления» Дж. Брунера в модификации Г.В.Резапкиной. Для проведения исследований разработано веб-приложение, представляющее собой набор вопросов для прохождения теста (рисунок 1).

Прочитай высказывания. Если ты согласен с приведенным высказыванием, то выбери ответ «Да», если не согласен – «Нет».

Вопрос	Варианты ответа
1) Мне легче что-либо сделать самому, чем объяснить другому.	<input type="radio"/> А) Да <input type="radio"/> Б) Нет
2) Мне интересно составлять компьютерные программы.	<input type="radio"/> А) Да <input type="radio"/> Б) Нет
3) Я люблю читать книги.	<input type="radio"/> А) Да <input type="radio"/> Б) Нет
4) Мне нравится живопись, скульптура, архитектура.	<input type="radio"/> А) Да <input type="radio"/> Б) Нет
5) Даже в отлаженном деле я стараюсь что-то улучшить.	<input type="radio"/> А) Да <input type="radio"/> Б) Нет
6) Я лучше понимаю, если мне объясняют на предметах или рисунках.	<input type="radio"/> А) Да <input type="radio"/> Б) Нет
7) Я люблю играть в шахматы.	<input type="radio"/> А) Да <input type="radio"/> Б) Нет

Рисунок 1 – Пример тестовых вопросов по методике «Тип Мышления»

Чтобы достичь успешности в конкретных видах профессиональной деятельности, необходимо иметь ряд индивидуальных особенностей мышления, которые в свою очередь объединяются в типы мышления. Тип мышления – индивидуальный способ преобразования информации. Выделяют четыре базовых типа мышления, каждый из которых обладает специфическими характеристиками: предметное, образное, знаковое и символическое мышление. Методика Дж. Брунера в модификации Г.В.Резапкиной позволяет определить профиль мышления. Профиль мышления в свою очередь отражает преобладающие способы переработки информации и уровень креативности, что является важнейшей индивидуальной характеристикой человека, определяющей в последствии стиль деятельности, склонности, интересы и профессиональную направленность [1-4].

Располагая информацией о типе мышления конкретного человека можно проводить профессиональный отбор. Обоснованный подход при подборе персонала применительно к операторам производственных процессов позволит обеспечить высокую эффективность и безопасность трудовой деятельности. Однако, для этого важно провести дополнительные исследования в группе операторов производственных процессов, чтобы иметь эталонные данные для последующего сравнения с ними результатов теста любого человека. На решение этой задачи в том числе направлена данная работа.

Список использованных источников:

1. Дружинин В.Н. Экспериментальная психология/ В.Н. Дружинин. - СПб: Издательство «Питер», 2000. - 320 с.
2. Индивидуальные особенности мышления. - Электрон.ресурс - Режим доступа: http://www.psychologos.ru/articles/view/individualnye_osobennosti_myshleniya
3. Мыслительный процесс, индивидуальные особенности мышления: Биофайл научно-информационный журнал. - Электрон.ресурс - Режим доступа: <http://biofile.ru/psy/1639.html>
4. Резапкина Галина Владимировна. - Электрон.ресурс - Режим доступа: http://www.proftime.edu.ru/index.php?id_catalog=33&id_position=27

ОБУЧАЮЩАЯ СИСТЕМА: МИКРОСЕРВИСНАЯ REST-АРХИТЕКТУРА

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Кузьменков Д. А.

Быков А.А. – магистр техн. наук, ассист.

Целью работы является система обучения для автоматизации обучения учащихся. Актуальность разработки обусловлена необходимостью улучшения обучения, предоставлению данных через интернет, переход от получения оценок к получению знаний.

В современном мире возрастает понимание того, что традиционная схема получения образования в первой половине жизни морально устарела и нуждается в замене непрерывным образованием и обучением течения всей жизни.

Для новых форм образования характерны интерактивность и сотрудничество в процессе обучения. Должны быть разработаны новые теории обучения, такие как конструктивизм, образование, ориентированное на студента, обучение без временных и пространственных границ. Для повышения качества образования предполагается также интенсивно использовать новые образовательные технологии

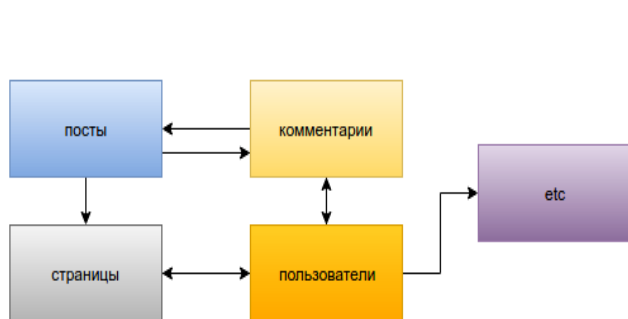


Рис. 1 - Стандартный движок блога на PHP

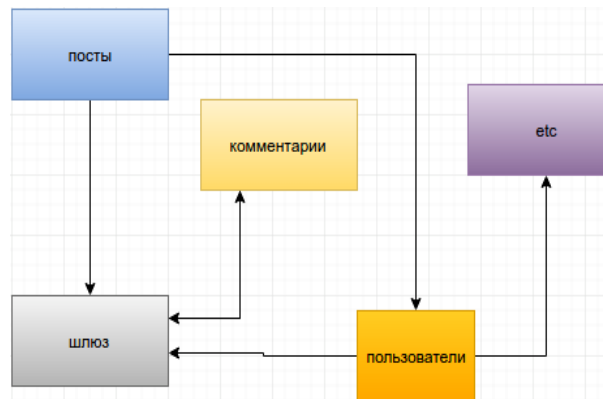


Рис. 2 – Микросервисная архитектура

Микросервисная архитектура выбрана в связи с тем, что она позволяет добавлять новый функционал, легкость в вертикальной и горизонтальной масштабируемости, а также простота поддержки.

Микросервис представляет собой отдельный проект, это позволило строить иерархии из сервисов, предоставляющие внешний API для других сервисов. Это масштабируемый подход, то есть, над системой одновременно трудятся несколько программистов. И никаких проблем с разрешением конфликтов или поиском сложных логических ошибок, появляющихся в результате двух коммитов, сделанных разными программистами;

В разработке используются инструменты:

- Java
- Spring
- PostgreSQL, MongoDB

Главными критериями являются предоставление информации, уведомления, наличие преподавателя и сообщества, а также эргономика сайта или приложения.

Список использованных источников:

1. Микросервисная архитектура, [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habrahabr.ru/post/302844/>
2. Преимущества и недостатки микросервисной архитектуры, [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://eax.me/micro-service-architecture/>

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА МАГАЗИНА ПО ПРОДАЖЕ ОДЕЖДЫ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники г. Минск, Республика Беларусь

Кулакова Т.А.

Пархоменко Д.А. – магистр техники и технологии, ст. преп. кафедры ИПиЭ

Целью работы является проектирование и разработка информационной системы, которая обеспечивает автоматизацию процесса ведения документации и отчетности. Администратор осуществляет редактирование данных о товаре. Информационная система содержит базу данных, которая включает хранение всей необходимой информации, и веб-приложение, которое обеспечивает управление и доступ ко всем данным в информационной системе. Для хранения информации система использует базу данных под управлением СУБД MSSQL Server. В базе данных хранятся необходимые данные, обеспечивающие работоспособность системы. База данных под управлением СУБД является первой подсистемой. Второй подсистемой является клиентская часть. Она обеспечивает взаимодействие графического интерфейса с базой данных, также обеспечивает функциональность системы. Клиентская часть представляет собой веб-интерфейс, который реализован на языке С#.

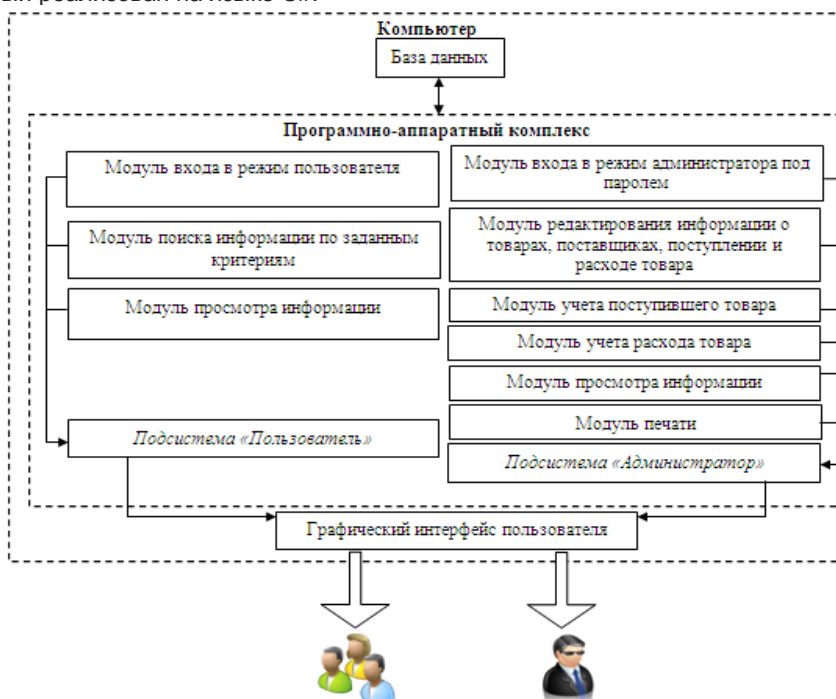


Рисунок 1 – Структурная схема программы

Клиентская часть информационной системы обеспечивает возможность взаимодействия с данными в базе (добавление, удаление, изменение). Она состоит из двух подсистем: подсистема пользователя и подсистема администратора. Функциональная часть пользователя подразумевает, что обычному пользователю не доступны такие функции работы с системой, как добавление, удаление и изменение информации, а разрешен доступ только для поиска определенного товара и просмотра информации о товаре. Администратору открыты все возможности клиентской части, а именно добавление, удаление, изменение данных, вывода данных на печать. С помощью этих операций администратор имеет возможность редактировать ассортимент магазина. Приложение создано при помощи современной среды разработки Microsoft Visual Studio 2012. Разработан удобный, интуитивно понятный графический пользовательский интерфейс. Таким образом, в ходе работы разработана система, которая обеспечивает автоматизацию процесса ведения документации и отчетности. Она включает в себя веб-приложение, реализованное на языке С#, и базу данных под управлением СУБД MSSQL Server.

Список использованных источников:

1. Шупейко, И. Г. Теория и практика инженерно-психологического проектирования и экспертизы: учебно- методическое пособие к практическим видам занятий / И. Г. Шупейко. – Минск : БГУИР, 2009.
2. Шупейко, И. Г. Эргономическое проектирование систем «человек – компьютер – среда». Курсовое проектирование : учеб.-метод. Пособие / И.Г. Шупейко. – Минск : БГУИР, 2012

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОЦЕССОВ ВАКУУМНОГО НАНЕСЕНИЯ НАНОРАЗМЕРНЫХ МНОГОСЛОЙНЫХ ОПТИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Каученко Л.Н.

Лазаренков А. М.- д-р техн. наук, профессор

Целью работы является исследование методики формирования оптического покрытия методами ионно-ассистированного электронно-лучевого испарения.

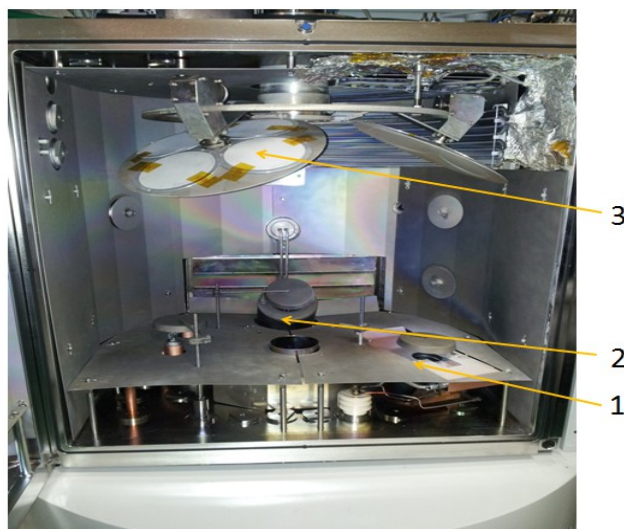
Внедрение передовых оптических приборов и оптических методов исследований в различные области науки и техники приводит к необходимости создания многослойных диэлектрических и металлодиэлектрических систем не только с повышенными требованиями к их свойствам, но и к необходимости их сочетания по механическим, оптическим и другим функциональным параметрам. В первую очередь интерес представляют оптические свойства. Задачей, связанной со свойствами оптических материалов, является осаждение покрытий на нестойких стеклах, кристаллах и полимерах. Также критичны химические свойства и физико-механические характеристики формируемых функциональных покрытий, обусловленные как большим рядом материалов подложек и покрытий, так и спецификой их применения.

Основная сложность, которая возникает при изготовлении перечисленных выше покрытий, заключается в нестабильности показателей преломления слоёв, входящих в состав диэлектрических и металлодиэлектрических систем, а также в недостаточной точности контроля толщины слоёв в процессе осаждения. Поэтому в представленной работе даются технологические приемы и методики формирования многослойного покрытия и контроля их характеристик, с предварительным изучением существующих технологий и методов получения тонкопленочных покрытий для многослойных оптических покрытий, рассматриваются способы обеспечения безопасности данных процессов.

Достоинствами электронно-лучевого метода являются: возможность нанесения пленок металлов (в том числе тугоплавких), сплавов, полупроводниковых соединений и диэлектрических пленок; высокая скорость испарения веществ и возможность регулирования ее в широких пределах за счет изменения подводимой к испарителю мощности; чистота процесса, позволяющая при наличии высокого (а при необходимости сверхвысокого) вакуума получать покрытия практически свободные от загрязнений атмосферы.

Исходя из выше приведенного представляет интерес отработка технологии нанесения покрытия отрезающего фильтра методом электронно-лучевого испарения с ионным ассистированием.

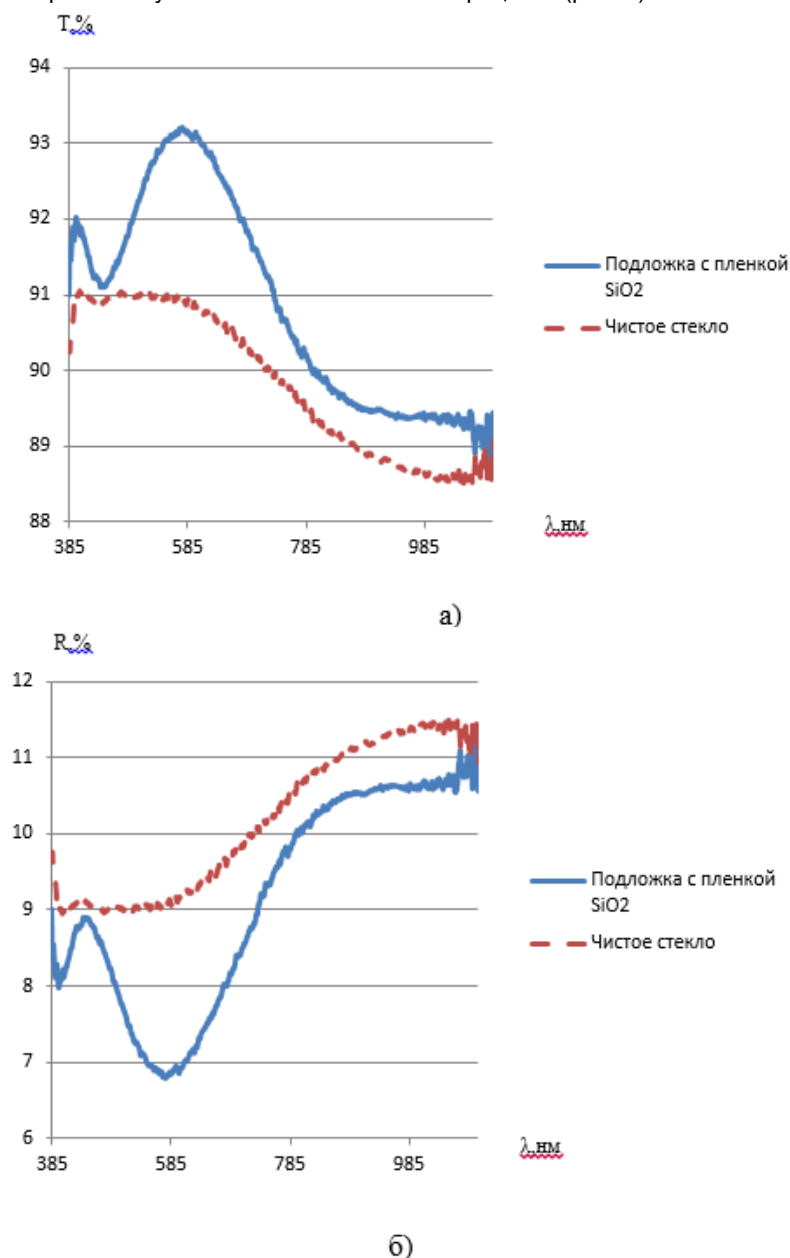
Проведено экспериментальное исследование параметров оптических покрытий, полученных методом испарения, а именно – оптические просветляющие покрытия наносились на подложки из стекла Asashi glass ГОСТ 3514-94 0,7 мм размером 5x5 мм. Применялся метод осаждения пленок - ионно-ассистированное электронно-лучевое испарение, реализованное на вакуумной установке



«Ortus-700» (рис. 1).

Рисунок 1 - Конфигурация расположения технологических устройств в вакуумной камере
 1 – электронно-лучевой испаритель; 2 – ионный источник ассистирования «Стрелок-2»; 3 – планетарный подложкодержатель

Разработана методика формирования оптического покрытия методами ионно-ассистированного электронно-лучевого испарения, проведено исследование зависимости свойств просветляющих покрытий от условий технологического процесса (рис. 2).



а – пропускание; б – отражение

Рисунок 2 - Спектральные графики пропускания и отражения для чистой подложки и подложки с пленкой SiO₂, полученной методом ЭЛИ

Критическими параметрами, влияющими на спектральные характеристики образцов, при испарении являются: энергетика бомбардирующих ионов, ток эмиссии электронного пучка, скорость напыления технологических слоев, степень окисления материалов в тигле, остаточное давление в камере.

Установлено, что при увеличении энергетика осаждаемых частиц и молекул ухудшаются значения показателя пропускания, увеличиваются значения поглощения и отражения. Сделаны выводы о целесообразности дальнейшего исследования данного метода осаждения и внедрения

его в производство. Внесены предложения по обеспечению безопасной работы оператора вакуумной установки при работе на вакуумных установках.

Список использованных источников:

- [1] Ландсберг, Г. С. Оптика : учебное пособие / Г. С. Ландсберг . – М. : Физматлит, 2003. – 848 с.
- [2] Путилин, Э. С. Оптические покрытия : учебное пособие / Э.С. Путилин – СПб. : СПбГУИТМО, 2010. – 227 с.
- [3] Данилин, Б. С. Получение тонкопленочных элементов микросхем / Б. С. Данилин – М. : Энергия, 1977. – 136 с.
- [4] Данилин, Б. С. Применение низкотемпературной плазмы для нанесения тонких пленок / Б. С. Данилин. – М. : Энергоатомиздат, 1989. – 328 с.
- [5] Кудинов, В. В. Нанесение покрытий напылением. Теория, технология и оборудование / В. В. Кудинов, Г. В. Бобров – М. : Металлургия, 1992. – 431 с.
- [6] Вакуумное нанесение пленок в квазизамкнутом объеме / Ю. З. Бубнов [и др.]. М. : Советское радио, 1975. – 160 с.
- [7] Григорьев, Ф. И. Осаждение тонких пленок из низкотемпературной плазмы и ионных пучков в технологии микроэлектроники : учебное пособие / Ф. И. Григорьев. – М. : МГИЭМ, 2006. – 35 с.
- [8] Вакуумное технологическое оборудование Ортус-700 : руководство по эксплуатации. ООО «Изовак», 2012. – 86 с.
- [9] Зуев, Д. А. Импульсное лазерное осаждение тонких пленок ИТО и их характеристики / Д. А. Зуев [и др.] // Физика и техника полупроводников. – 2012. – Т. 46, № 3. – С. 425–429.
- [10] Майссел, Р. Технология тонких пленок : перевод с английского / Р. Майссел, Г. Грэйг – М. : Советское радио, 1977. – 664 с.
- [11] Никитин, М. М. Технология и оборудование вакуумного напыления / М. М. Никитин. – М. : Металлургия, 1992. – 112 с.
- [12] Белый, А. В. Структура и методы формирования износостойких поверхностных слоев / А. В. Белый, Г. Д. Карпенко, Н. К. Мышкин. – М. : Машиностроение, 1991. 208 с.
- [13] Francis, F. Industrial applications of low – temperatures plasma physics / F. Francis // Physics Plasmas. – 1995. – Vol. 2, N. 6. – P. 2164–2175.
- [14] Арцимович, Л. А. Плазменные ускорители / Л. А. Арцимовича.–М.: Машиностроение, 1973. – 311 с.
- [15] Попов, В. Ф. Процессы и установки электронно-ионной технологии / В. Ф. Попов, Ю. Н. Горин. – М. : Высш. шк., 1988. – 225 с.
- [16] Совершенствование конструкции одноступенчатого ускорителя с анодным слоем (УАС) / В. И. Гаркуша [и др.] // VI Всесоюзн. конф. Днепропетровск, 1986. – С. 11–12.
- [17] Ляпин, Е. А. Современное состояние исследований ускорителя с анодным слоем. Ионные инжекторы и плазменные ускорители : сб. науч. ст. / Е. А. Ляпин, А. В. Семенкин. – М. : Энергоатомиздат, 1990. – С. 20-33.
- [18] Плешивцев, Н. В. Катодное распыление / Н. В. Плешивцев. – М. : Атомиздат, 1968. – 213 с.
- [19] Ляпин, Е. А. Ускоритель с вынесенным анодным слоем / Е. А. Ляпин, А. В. Семенкин // VII Всесоюзн. конф. по плазменным ускорителям и ионным инжекторам. – Харьков, 1989. – С. 210-211.
- [20] Garner, C. E. Experimental Evaluation of Russian Anode Layer Thrusters. 30 th AIAA Joint Propulsion Conference. Indianapolis. June 27-29, 1994. – P. 47-52.
- [21] Вакуумное технологическое оборудование Аспира-150 : руководство по эксплуатации. ООО «Изовак». – 2014. – 104 с.
- [22] Система оптического контроля «Invisio M» : руководство по эксплуатации. ООО «Изовак». – 2012. – 40 с.
- [23] Носенко, А. А. – Методические указания по технико-экономическому обоснованию дипломных проектов инженерного профиля / А.А. Носенко Минск: БГУИР, 2010. – 23 с.
- [24] Максимов, Г. Т. Технико-экономическое обоснование дипломных проектов. Методическое пособие в 4-х частях. Часть 1. Научно-исследовательские проекты / Г.Т. Максимов. – Минск: БГУИР, 2003. – 44с.
- [25] Охрана труда в оптическом производстве. Специальные технологические операции / М. М. Кузнецов [и др.]. – Новосибирск : СГГА, 2012. – 107 с.
- [26] Санитарные нормы и правила «Требования к обеспечению безопасности и безвредности воздействия на работников производственных источников ультрафиолетового излучения» : Постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь, 14 декабря 2012 г., № 198 // Эталон – Беларусь [Электронный ресурс] / Национальный центр правовой информации Республики Беларусь. – Минск, 2014.
- [27] Об утверждении Типовой инструкции по безопасности и охране труда при наполнении баллонов кислородом и обращении с ними потребителей по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь и Министерства труда Республики Беларусь, 18 сентября 1998 г., № 88/79 // Эталон – Беларусь [Электронный ресурс] / Национальный центр правовой информации Республики Беларусь. – Минск, 2014.
- [28] Санитарные нормы, правила и гигиенические нормативы «Перечень регламентированных в воздухе рабочей зоны вредных веществ» : Постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь, 31 декабря 2008 г., № 240 // Эталон – Беларусь [Электронный ресурс] / Национальный центр правовой информации Республики Беларусь. – Минск, 2014.
- [29] Айнспрук, Н. Плазменная технология в производстве СБИС : перевод с английского / Н. Айнспрук, Д. Браун. – М. : Мир, 1987. – 471 с.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА СБОРА И ОБРАБОТКИ БОЛЬШИХ ОБЪЕМОВ БАНКОВСКИХ ДАННЫХ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Климович Е.Л.

Раднёнок А. Л. – маг. техн. наук, асс. каф. ИПиЭ

Целью работы является создание системы, с помощью которой появляется возможность автоматизировать сбор, хранение и обработку большого количества данных в разных форматах представления и из различных источников. Реализация данной системы показана на примере банковского хранилища данных о клиентах, транзакциях по счетам, действий клиентов на специализированных сайтах для сбора статистики.

Создание хранилища представляет собой процесс отбора необходимых данных, выстраивания между ними правильных связей и зависимостей, разработки механизмов их обработки, наполнения справочников и объединения всех этих частей воедино. Корпоративное хранилище данных – это технология обработки оперативной информации из систем банка: генерация витрин и киосков данных, необходимых для более высокоуровневой аналитики. С его помощью можно решать множество задач из области управления банком, в том числе контроллинг, консолидацию бухгалтерской и управленческой отчетности, управление активами, пассивами, рисками, бюджетирование и финансовое планирование, анализ клиентской базы и многие другие.

Хранилища данных, будучи спроектированы правильным образом, предоставляют все необходимые механизмы для доступа к информации, важной для принятия решений в компании в любой момент времени. Они также делают доступ к информации максимально удобным, а саму информацию – максимально достоверной. Гибкость хранилищ данных позволяет обеспечить все будущие потребности в компании.

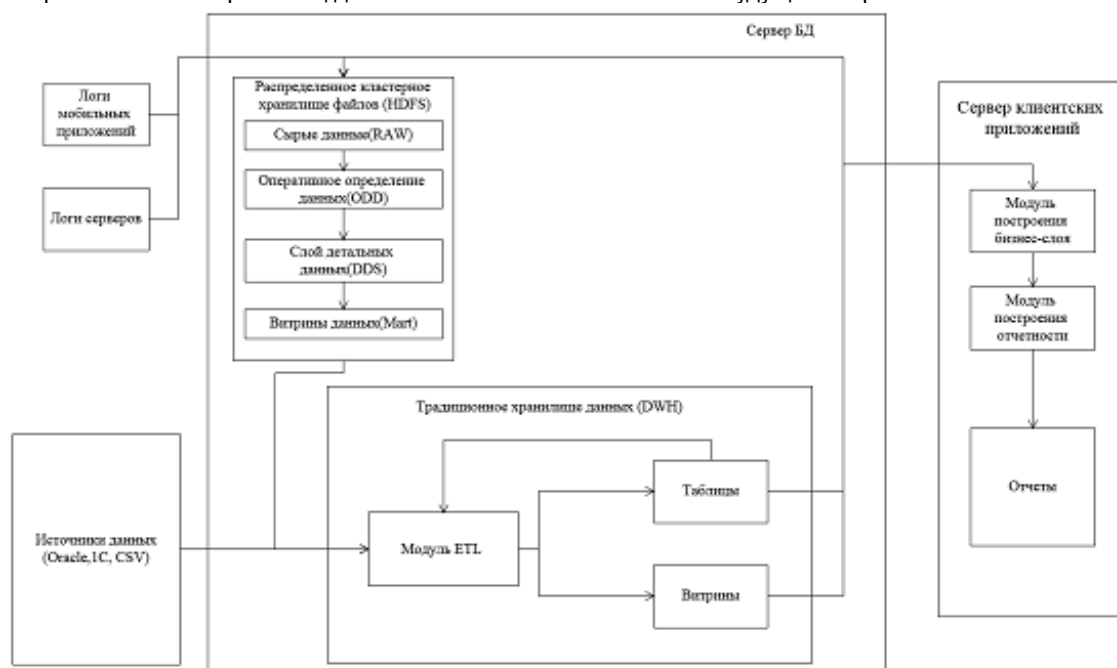


Рис. 1 – Структурная схема системы

Хранилище данных выполняет две функции: архива детальной информации, накопленной банком за определенные периоды времени, и аналитической среды, обеспечивающей высокопроизводительную обработку многомерных запросов.

В процессе проектирования выполнены следующие этапы разработки: рассмотрены существующие решения в сфере банковских хранилищ, разработка структурной схемы системы, разработка функциональной схемы, схем алгоритмов функционирования различных модулей системы, а также спроектирована и разработана база данных и произведена программная реализация автоматизированной системы.

Список использованных источников:

1. Отчетность и аналитическая обработка корпоративных данных [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.osp.ru/os/2007/05/4260422/>
2. Спирли, Эрик Корпоративные хранилища данных. Планирование, разработка, реализация/Э. Спирли. - Киев: «Вильямс», 2001. – 400 с.

ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ МОТИВАЦИЯ СТУДЕНТОВ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минска, Республика Беларусь

Ковалевич Е.В.

Казак Т.В. - профессор кафедры ИПиЭ,
д-р психологических наук, профессор

В современных условиях наблюдается трансформация профессиональной мотивации студентов. Перемены, произошедшие в жизни общества за последние десятилетия, оказывают большое влияние на ценности и жизненные ориентации молодежи. Очевидно, что в сложившихся условиях мотивация профессиональной деятельности принимает иную структуру и направленность, следовательно, возникает необходимость ее изучения в современном контексте.

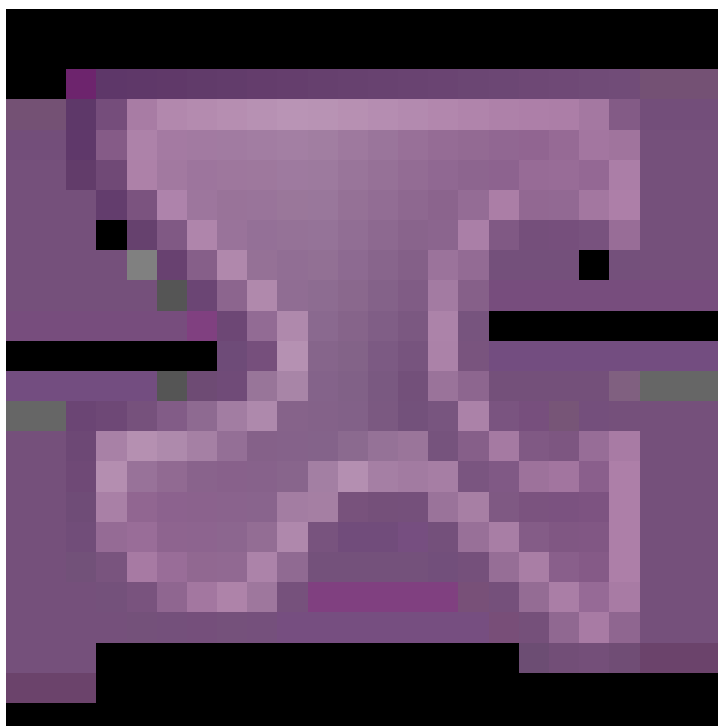
Таким образом, актуальность темы исследования обусловлена: во-первых, необходимостью глубокого теоретического и эмпирического осмысления современного состояния белорусской студенческой молодежи как особой социально-демографической группы, оказывающей влияние на развитие важнейших сфер общественной жизни; во-вторых, социальной востребованностью комплексного знания о состоянии ценностных ориентаций и мотивации к профессиональной деятельности студенческой молодежи; в-третьих, необходимостью разработки мер по формированию профессиональной мотивации студенческой молодежи и выработки практических рекомендаций по управлению потребностно-мотивационной сферой профессиональной деятельности, адекватных потребностям социально-экономического развития.

Цель исследования заключается в изучении и выявлении особенности профессиональной мотивации студентов в условиях трансформации современного общества, для последующей выработки мер по оптимизации форм и методов профессиональной мотивации.

Предмет исследования – профессиональная мотивация студентов в современных условиях развития общества: состояние, проблемы, перспективы.

Для достижения вышепоставленной цели использовались такие методы как анкетирование, опрос и полуструктурированное интервью.

Профессиональное будущее студентов: «Связываете ли Вы своё профессиональное будущее со специальностью по диплому?», в % от числа опрошенных



Список использованных источников:

1. Константиновский Д.Л., Вознесенская Е.Д., Чередниченко Г.А., Хохлушкина Ф.А. Образовательные и жизненные траектории молодёжи. М.: ЦСПиМ. 2011. 296 с.
2. Леонтьев А.Н. Потребности и мотивы деятельности. М.: Академия. 1992. 412 с.
3. Маслоу А. Мотивация и личность. 3-е изд. СПб.: Питер, 2008. 352 с.

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА МАГАЗИНА КОМПЬЮТЕРОВ И КОМПЛЕКТУЮЩИХ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Ковальчук П. А.

Меженная М.М. – канд. техн. наук

Целью работы является создание информационной системы магазина компьютеров и комплектующих для облегчения учёта товаров/покупок, сделанных в магазине и предоставления информации покупателям о доступных им товарам.

Информационная система магазина компьютеров и комплектующих реализуется в виде клиентского приложения. На страницах этого приложения должна отображаться информация об имеющихся товарах (для покупателей) и совершённых покупках, персонале (для администратора) (рисунки 1, 2).

Для создания и поддержки данных приложения необходима система управления, которая позволит за короткий промежуток времени произвести изменения или добавить новые данные. Поэтому для данного ресурса реализована система управления, написанная на языке программирования C# с использованием языка гипертекстовой разметки XAML (англ. eXtensible Application Markup Language) и базы данных MS SQL.

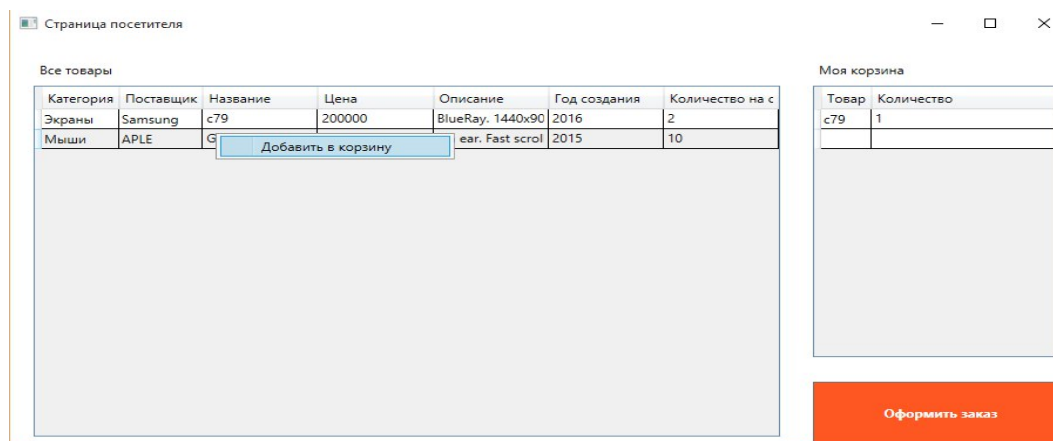


Рис.1 – Страница покупателя



Рис. 2 – Страница администратора

Система представляет собой код на языке разметки гипертекста XAML с использованием модулей написанных на языке C#. Для каждой страницы создан свой шаблон, к которому подключены необходимые функции. Меню и страницы легко настраиваются, что позволяет гораздо быстрее адаптировать приложение под конкретные нужды. Система управления позволяет управлять страницами приложения (добавлять, удалять, изменять их содержимое) [1,2].

Список использованных источников:

1. Приложения для Windows 8 на C# и XAML / Ликнесс Джереми. — 1-е изд. — СПб.: Питер, 2013. — 368 с.
2. Язык программирования C# 5.0 и платформа .NET 4.5 / Эндрю Троелсен. — М.: «Вильямс», 2013. — 1312 с.

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ РАБОЧЕЕ МЕСТО ХОЗЯЙСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ ГОСПИТАЛЯ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Козак Н.Л.

Василевская Л. А. – канд. мед. наук, доц.

Целью разработки программного продукта является автоматизация приёма и обработки заявок хозяйственной службы госпиталя.

База данных состоит из двух таблиц:

- Таблица пользователей
- Таблица заявок

Таблицы связаны между собой по полю должности. Принято решение о том, что в таблице не будут храниться ФИО сотрудника исполнителя заявок, потому что в штате находятся максимум по два человека на каждом из подразделений.

Для разработки БД и хранения данных выбран MS SQL Server 2008 R2, для разработки алгоритма программы - язык программирования Delphi.

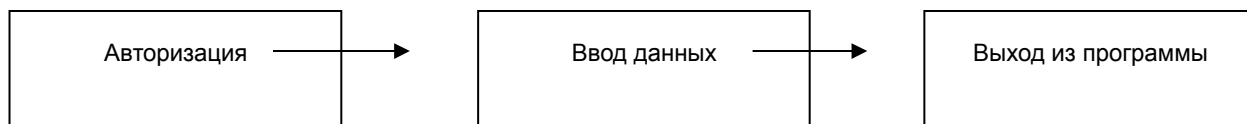


Рис. 1 - Блок-схема работы пользователя-заявителя

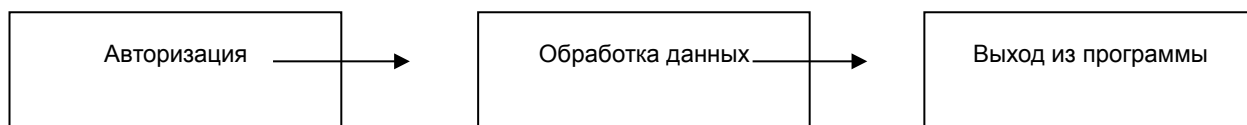


Рис. 2 - Блок-схема работы пользователя-исполнителя

Дата заявки, при её оформлении фиксируется автоматически, как и статус заявки автоматически присваивается "В ожидании".

Исполнитель заявок, обрабатывает заявки при помощи двух кнопок:

1. Принято
2. Выполнено

Начальник подразделения может просмотреть все заявки всех подразделений с сортировкой по статусу заявок.

Список использованных источников:

1. Базы данных и Delphi. Теория и практика. 2011 г. - 752 с.
2. Ржеуцкая С.Ю. - Базы данных. Язык SQL

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА КАССОВЫХ ПЛАТЕЖЕЙ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Козлов П.О.

Щербина Н.В. – м-р. техн. наук, ст. препод.

Целью работы являлась разработка программного модуля для осуществления расчётно-кассового обслуживания. Расчётные и кассовые операции относятся к основным, наиболее трудоёмким и ответственным в банковской деятельности. Поэтому для выполнения этих операций всегда прежде применялась вычислительная техника. Сегодня в интегрированных банковских системах комплекс расчётных и кассовых операций составляет подсистему, главное назначение которой – автоматизировать учет, контроль и составление отчетности о движении средств на счетах клиентов банка, в том числе операции безналичного и наличного обращения [1].

Модуль состоит из четырёх частей. Каждая часть – это отдельный документ со своим определённым набором требований. Такой модуль будет встроен в другую систему, которая называется автоматизированная банковская система или сокращённо АБС. Разрабатываемая система и АБС связаны между собой. Так программный модуль для расчётно-кассового обслуживания использует основные данные клиента для формирования печатной формы о зачислении либо о списании денежных средств со счета клиента. Под основными данными клиента понимается: счет клиента, валюта, в котором открыт счет, счет кассы, ФИО клиента, его контактные данные.

Для создания программного модуля для расчётно-кассового обслуживания использована СУБД ORACLE версии 11g редакции enterprise edition. Язык разработки, на котором будет создаваться программный модуль, является PL/SQL, так как он уже встроен в СУБД ORACLE.

На белорусском рынке программного обеспечения по банковскому обслуживанию основные позиции занимают три компании: «Системные технологии», «СофтКлуб», «Модис». Соотношение занимаемых позиций можно посмотреть на диаграмме, представленной на рисунке 1 [2].

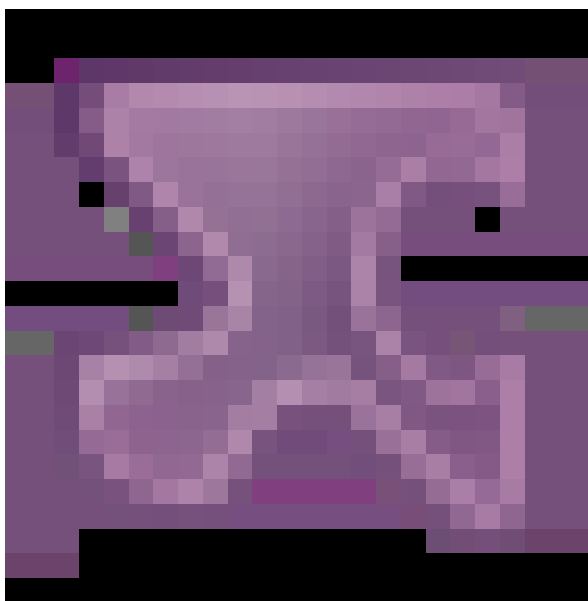


Рисунок 1 – Занимаемый процент рынка компаниями

Как видно из диаграммы, существенную часть рынка занимает компания «Системные технологии». Из чего можно сделать вывод о качестве предоставляемых услуг.

Список использованных источников:

1. Экономическая переводная литература [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://econbooks.ru/books/part/20111>
2. Википедия – свободная энциклопедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Системные_технологии

REPORTIT: ANDROID ПРИЛОЖЕНИЕ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Колпациков Н.В.

Киринович И.Ф., доцент кафедры ИПиЭ,
кандидат физ-мат-наук

Целью работы является разработка программного средства, позволяющего пользователю осуществить поиск необходимого общественного заведения (ресторан, кафе, отель и т.п.), а также отправку администрации (данного общественного заведения) электронного обращения с вопросами или предложениями.

В программном средстве реализуется функция отображения информации об ответах администрации общественного заведения на вопросы и предложения пользователей. Для удобства просмотра, все ответы отсортированы и отображаются в разделе, который содержит список всех обращений пользователя.

Основными функциями системы являются: открытие пользовательской формы несколькими способами, отображение наиболее близко расположенных общественных заведений поблизости, а также поиск их по названию, местоположению или QR коду, изменение личных данных пользователя, отображение и отправка пользовательского отчета; просмотр ответов.

После запуска приложения пользователю открывается логотип приложения (Launch screen), после которого открывается главное меню. Пользователь находит необходимое общественное заведение, используя функцию поиска по идентификатору, qr-коду или по адресу; а затем открывает экран с пользовательской формой. После открытия формы пользователь заполняет все поля. Если какое-то из обязательных полей не заполнено то, приложение выдаст сообщение об ошибке (в соответствии с предварительно загруженными с сервера данными). После того, как пользователь нажмет кнопку Submit и если при этом все необходимые данные заполнены, то приложение отправляет запрос на сервер, отображая при этом окно с состоянием отправки. Когда все данные будут загружены, система отобразит сообщение об успешной отправке отчета.

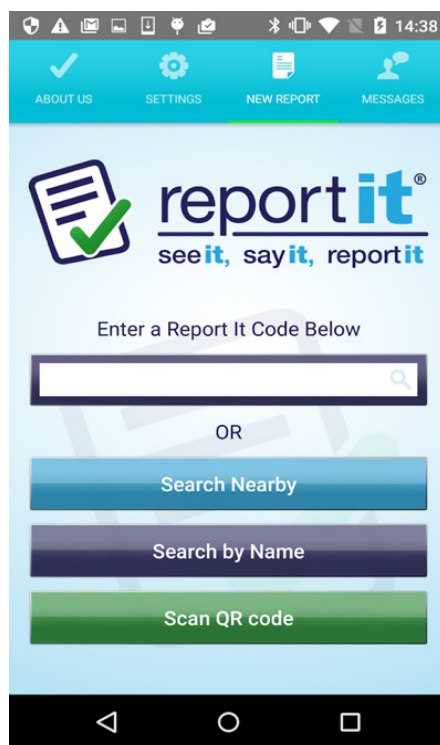


Рисунок 1 – Главное меню приложения

Данное мобильное приложение позволяет проводить опросы среди посетителей общественных заведений, зарегистрированных в данном сервисе, через направление в них электронных обращений пользователей с вопросами и предложениями.

Список использованных источников:

1. Красникова, А.С. Инновационные проекты в сфере услуг // Краснокова А.С.. — 2014 — 315 с.
2. Маклин, Д. Разработка приложений под Android // Маклин Д.. — 2014 — 310 с.
3. Дейтл П. Android для разработчиков // Дейтл П. — 2015 — 230 с.

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА МАГАЗИНА БЫТОВОЙ ТЕХНИКИ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Кондратьева И.В.

Хлудеев И.И., к.б.н, доцент каф. ИПиЭ

Целью работы является создание информационной системы магазина бытовой техники. Система должна обеспечивать возможность добавления, редактирования, удаления записей из базы, поиска необходимой информации по заданным критериям и сохранять полученные результаты в памяти компьютера. Проектируемая информационная система должна отвечать эргономическим требованиям, обеспечивать корректное использование баз данных. При создании приложения для работы с базой данных использовалась база данных, созданная в Microsoft SQL Server 2012, среда разработки Visual Studio 2012 и технология ActiveX Data Object (ADO).

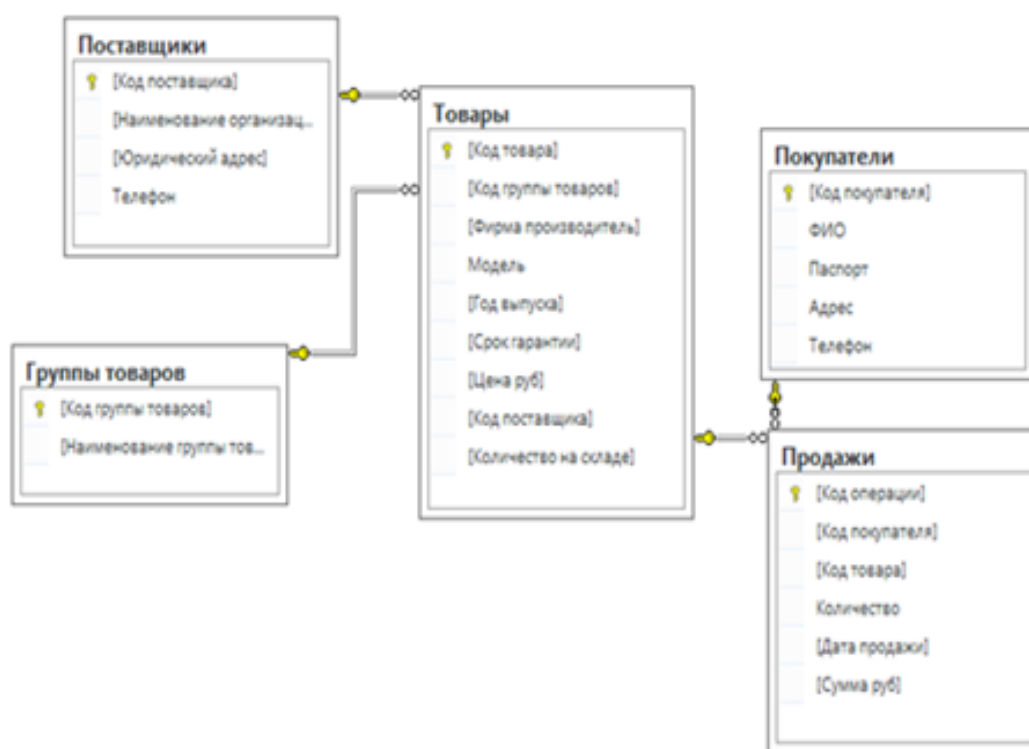


Рисунок 1 – Схема базы данных магазина бытовой техники

Для реализации базы данных (магазин бытовой техники) создается несколько таблиц, связанных между собой определенным смыслом. Прежде всего, необходимо создать таблицы «Группы товаров» и «Товары», где перечислен весь товар, имеющийся на складе. Товары объединены в группы. Далее добавляем таблицу «Поставщики», куда заносится информация о поставщиках, поставляющих продукцию в данный магазин, затем таблицы «Покупатели» с контактной информацией о покупателях и «Продажи», где будут фиксироваться покупатели и товары, приобретенные этими покупателями. После разработки всех таблиц необходимо установить связи между ними. Одно из важнейших достоинств реляционных баз данных состоит в том, что можно хранить логически сгруппированные данные в разных таблицах и задавать связи между ними, объединяя их в единую базу.

Список использованных источников:

1. Системы управления базами данных. Учебное пособие /Ломтадзе В.В., Шишкина Л.П. – Иркутск: ИрГТУ, 1999. – 116 с.
2. Информатика. Базовый курс /Симонович С.В. и др. – СПб: Издательство «Питер», 2000. – 640 с.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ПОСТРОЕНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ЛИЦЕВЫХ ИМПЛАНТОВ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Котов В. С.

Львов П.С. - ассистент кафедры ИПиЭ

Целью работы является проектирование и разработка приложения для автоматизации процесса, который обеспечивает построение геометрических моделей лицевых имплантов. Приложение дает возможность создавать развертку поверхности модели повреждения кости для изготовления индивидуального импланта. Для этого необходимо провести компьютерную томографию черепа, она определяет качество стереолитографических моделей, а они в свою очередь – соответствие индивидуальных имплантатов анатомии человека. По данным компьютерной томографии строятся трехмерные реконструкции костных структур и мягких тканей. После этого, в приложении используется алгоритм, приведенный на рисунке 1.



Рис. 1 – Алгоритм построения модели импланта костей лицевого черепа



Рис. 2 – Алгоритм построения развертки

Для создания трехмерной модели использовано свободное программное обеспечение с открытым исходным кодом, которое представляет собой гибкую, модульную платформу для анализа изображений и визуализации.

Для написания программного средства использована сторонняя библиотека STLdotNet, которая облегчает чтение и запись файлов стереолитографии (STL).

Приложение создано при помощи современной среды разработки Microsoft Visual Studio 2015. Разработан удобный, интуитивно понятный графический пользовательский интерфейс.

Таким образом, в ходе работы разработано программное средство, которое обеспечивает автоматизацию процесса построения геометрических моделей лицевых имплантов. Она включает в себя приложение, реализованное на языке C#.

Список использованных источников:

1. Петцольд. Программирование для Microsoft Windows на C#. В 2-х Томах. Том 1: Пер. с англ. – Москва: Русская редакция, 2002. — 624 с.

ВИЗУАЛЬНАЯ МЕТАФОРА КАК СРЕДСТВО ПРОДВИЖЕНИЯ БРЕНДА

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Лазерко Д. А., Сулейко Е. А.

*Пархоменко Д.А. - магистр техники и
технологии, ст. преп.*

С каждым годом на белорусском рынке появляется все больше новых торговых марок, конкуренция становится все жестче, производители сражаются за любовь и преданность покупателей, стремясь торговую марку превратить в бренд. Брендинг – это создание и продвижение товарной марки на рынке. Для брендинга очень важно, в первую очередь, заявить о самом бренде. Причем, чем ярче и эффективнее это будет сделано, тем лучше и продуктивнее будет дальнейшее продвижение торговой марки.

Общеизвестно, что 80% информации об окружающем мире человек воспринимает визуально, а первое впечатление зачастую становится последним. Чтобы быть успешным, бренд должен отличаться от конкурентов, и одним из основных инструментов дифференциации бренда в конкурентной среде является его визуальная идентификация (фирменный стиль бренда). Каждый отдельный визуальный элемент (логотип, символ, знак, упаковка) – это, не только носитель идеологии бренда, но и важный информационный носитель, который может «рассказать» потребителю о продукте и выделить его среди ряда других. Джеральд Зальтман, профессор Гарвардской Бизнес Школы, утверждает: в 95% случаев люди принимают решение о покупке, основываясь на своих подсознательных желаниях. Мотивы покупателей – тайна, скрытая от них самих. Разгадать эту тайну, попасть в мир эмоций и чувств на уровне подсознательного, способна визуальная метафора. При этом, призванная влиять на подсознательные эмоции потребителя, визуальная метафора должна так или иначе передавать суть и свойства бренда.

Целью работы является анализ использования визуальной метафоры как одного из средств создания визуальной идентификации бренда. В связи с поставленной целью ставятся следующие задачи: а) проанализировать способы создания визуальной идентификации брендов; б) изучить сущность и предназначение визуальной метафоры; в) описать практическое применение визуальной метафоры при создании фирменного стиля бренда. Объектом исследования стал дизайн упаковок белорусских торговых марок. Предмет исследования: визуальная метафора в дизайне упаковки. Визуальная метафора, в отличие от речевой, основывается на богатом визуальном словаре символов и образов и отличается неисчерпаемой многозначностью своего содержания. Визуальная метафора появляется, когда слово или графический знак, которые обычно обозначают что-то одно, в результате неявного сравнения используются для обозначения чего-то другого. Как показывают маркетинговые исследования, мировые бренды очень часто используют именно визуальную метафору. Хорошая метафора – это простой и всем понятный образ, который вызывает эмоции и запускает каскад ассоциаций.

Элементами визуальной идентификации брендов являются символ, логотип, упаковка. Так, зубр на логотипе брендовой компании «Белшина» является символом силы, мощности и уверенности. Приятные образы счастливой рыбы и барышни, изображенные на логотипе брендовой компании «Санта-Бремор», вызывают ассоциации, связанные с заботой о продукте, душевным отношением к работе. Желтый цветок, похожий на солнце, являясь логотипом компании заправочных станций «А -100», передает идею гостеприимства, тепла и заботы. Доказано: у продукта на полке есть всего три секунды, чтобы заинтересовать потребителя. Именно упаковка, являясь основным элементом фирменного стиля товара, влияет на выбор потребителя в момент совершения покупки. И часто вся информация о технических характеристиках продукта и философии фирмы превращается в одну или несколько идей с помощью изобретательной метафоры.

В работе рассмотрен дизайн упаковок белорусских торговых марок, в изображениях которых на наш взгляд использована визуальная метафора. Например, торговая марка «Бабушкина крынка» представлена изображением простой женщины в белорусском костюме, наливающей из крынки молоко мальчику. Возникают ассоциации с деревней, детством, теплом, уютом, заботой, когда любимая бабушка всегда вкусно накормит. В центре иллюстрации торговой марки «Свежие новости» (молочная продукция) – почтальон, который вместе со свежей прессой несет огромный кувшин с продуктом. Образ почтальона с сумкой на ремне отправляет нас в старые добрые времена, когда каждое утро именно почтальон доставлял свежие газеты, и его ждали в любом доме. Доставляемая почтальоном свежая пресса ассоциируется и с качеством продукта. Бренд-персонаж торговой марки сыров «ВІТАЕМ!» – веселый «сырный белорус» с золотистыми усами, бородой и веснушками, любящий веселиться и принимать гостей. Он же вызывает ассоциацию с солнцем, теплотой, щедростью.

Вызванные положительные эмоции и ассоциации, созданные при помощи визуальной метафоры, способствуют повышению внимания и интереса потребителя к предлагаемой продукции, возникновению желания заглянуть внутрь упаковки. И именно это желание потребителя позволяет увеличить вероятность покупки, а в перспективе увеличить конкурентоспособность бренда на рынке.

Список использованных источников

1. Скарнев, Д.С. МЕТАФОРА КАК СРЕДСТВО СОЗДАНИЯ ОБРАЗА В РЕКЛАМНОМ ДИСКУРСЕ // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 2-7. – С. 1550-1555;
2. Абстракция, символика и визуальная метафора. [Электронный ресурс] <http://paintmaster.ru/lesson3.php.php>
3. Визуальный поворот. [Электронный ресурс] <https://ru.wikipedia.org/wiki/>

СРАВНЕНИЕ ИНСТРУМЕНТОВ СТАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА КОДА

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Лашук Т.А.

Киринович И.Ф. – к.ф-м.н, доцент

Целью работы является проведение сравнения инструментов статического анализа кода.

В настоящее время разработано множество программ для автоматизации тестирования на уровне кода. К ним относятся инструменты для анализа исходного кода на различных языках программирования, использование которых существенно снижают риски и держат под контролем качество выполнения проекта.

Анализ наиболее распространенных из этих инструментов приведен в таблице.

Таблица

Анализатор	Языки	Достоинства	Недостатки
PVS-Studio	C/C++, C#	поиск ошибок миграции 32-битных приложений на 64-битные системы; поиск ошибок в параллельных программах; интеграция с системой отслеживания ошибок.	- высокая стоимость; - низкая скорость работы; - недостаточная статистика.
PC-Lint	C/C++	- большой набор правил стандартов кодирования; - гибкая настройка и невысокая стоимость; - отслеживание данных при их перемещении между функциями и модулями программы; - поддержка пользовательских функций.	- отсутствие тонкой настройки вывода ошибок; - список файлов для анализа готовится вручную; - недостаточная статистика.
Klocwork	C/C++, Java, C#	- отслеживание и изменение статуса каждой найденной проблемы; - назначение ответственного по каждой проблеме; - построение метрик кода; настраиваемые отчеты;	- отсутствие обработки частей кода, находящихся под условной компиляцией; - высокая стоимость;
AppChecker	C#, C/C++, Java, PHP	- анализ безопасности исходного кода; - широкий список поддерживаемых языков программирования; - поддержка классификации уязвимостей CWE; - совместный аудит кода несколькими экспертами; - гибкая конфигурация анализируемых проектов;	- слабая поддержка популярных языков веб-разработки и возможности анализа встраиваемого кода.
Cppcheck	C/C++	- бесплатный, кроссплатформенный; - тонкая настройка вывода ошибок; - интеграция с различными средами разработки.	- недостаточная статистика.
Polyspace	C/C++, Ada	- верификация на уровне классов и файлов; - поиск ошибок времени выполнения и их отображение в коде с рекомендациями; - построение метрик кода; - одновременная работа в различных ОС; - проверка соблюдения в коде правил программирования MISRA и стандартов JSF++, DO-178B.	- возникновение ошибок компилятора (не описаны в литературе); - низкая скорость работы.

Таким образом, при выборе анализатора необходимо обращать внимание на возможности продукта осуществлять проверки для языков программирования, на которых реализованы проверяемые исходные коды, а также на качество проверки (согласно данным таблицы).

Список использованной литературы

1. Таранчук В.Б. Основные функции систем компьютерной алгебры. – М.: БГУ, 2013.
2. А. Аветисян, А. Белеванцев, А. Бородин, В. Несов. Использование статического анализа для поиска уязвимостей и критических ошибок в исходном коде программ. Труды ИСП РАН, том 21, 2011.
3. Савицкий В.О., Сидоров Д.В. Инкрементальный анализ исходного кода на языках C/C++. Труды ИСП РАН, том 22, 2012.
4. Анализаторы исходного кода — обзор рынка в России и в мире [Электронный ресурс] // anti-malware. – 2016. – Режим доступа: https://www.anti-malware.ru/reviews/Code_analyzers_market_overview_Russia_and_world.

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОЦЕССА РАЗРАБОТКИ ПО

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Лашук Т.А.

Киринович И.Ф. – к.ф-м.н, доцент

Целью работы является анализ факторов, влияющих на процесс разработки программного обеспечения (ПО). Процесс разработки ПО является логически сложной, трудоемкой и длительной работой. Наибольшую трудность в процессе разработки ПО вызывает выявление факторов, ухудшающих те или иные характеристики (показатели) качества.

Основные факторы, влияющие на эффективность процесса разработки ПО, приведены в таблице.

Таблица

Управляемые факторы	Основные неуправляемые факторы	
Выбор модели разработки ПО, метрик проектов и других инструментальных средств управления ПО.	Социальные	Кадровые: недостаток квалифицированных специалистов в области управления разработкой ПО. Приток и отток участников проекта, в том числе индивидуумов и некоммерческих организаций.
Оценки стоимости, трудоемкости и времени выполнения ПО.	Экономические	Налогообложение, таможенные пошлины, кредиты, недостаточность инвестиций.
Выбор стандарта сертификации продукции (стандарты качества, пользовательского интерфейса, технические стандарты).	Правовые	Отсутствие организаций, регулирующих сертификацию разработчиков, отсутствие четкой системы контроля качества, проблема интеллектуального пиратства.
Длительность разработки ПО.	Маркетинговые	Экономическая ситуация в стране, технологический уровень производства, дополнительные ресурсы для маркетинга и рекламы.
Организация взаимодействия с заказчиком.	Культурные	Наличие языкового барьера, разница национальных менталитетов разработчиков и заказчиков.
Организация взаимодействия между разработчиками ПО.	Человеческие	Наличие "человеческого фактора".

Несмотря на значительное количество факторов, влияющих на развитие отрасли разработки ПО, эффект их негативного влияния можно свести к минимуму путем эффективной организации управления процессом разработки ПО, с учетом опыта, накопленного к настоящему времени в сфере разработки программных продуктов и адаптируя имеющиеся подходы к конкретным условиям разработки.

Список использованной литературы:

1. Проектирование информационных систем: учебник и практикум для академического бакалавриата / под ред. Д. В. Чистова. – М.: Юрайт, 2016. – 258 с.
2. Ипатова Э.Р., Ипатов Ю.В. Методология и технологии системного проектирования информационных систем. – 2-е изд., стер. – М.: Флинта, 2016. – 256 с.
3. Александров Д.В. Инструментальные средства информационного менеджмента. CASE-технологии и распределенные информационные системы. – М.: Финансы и статистика, 2011. – 224с.
4. Технология разработки программного обеспечения : учеб. пособие / В. В. Бахтизин, Л. А. Глухова. – Минск : БГУИР, 2010. – 267 с.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПОТОКИ В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМАХ: СЕГОДНЯШНИЕ ТРЕНДЫ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Литарович В.В.

Савченко В.В. – доцент, к.т.н.

Целью работы является рассмотрение современных трендов в интеллектуальных транспортных системах. Известно, что сегодня основными задачами интеллектуальных транспортных систем (ИТС), при эксплуатации автомобильного транспорта, являются: обеспечение безопасности дорожного движения, повышение эффективности использования дорог, повышение эффективности использования транспортных средств, предоставление участникам движения информационных (телематических) сервисов. В настоящее время исследовательскими центрами и организациями, ориентированными на получение прикладных результатов проводятся работы, в том числе по определению приоритетных информационных потоков обмена информации, в рамках протоколов транспортное средство – транспортное средство (vehicle-to-vehicle) V2V и транспортное средство – внешняя инфраструктура V2I (vehicle-to-infrastructure) [1].

Одним из проектов направленных на поддержку систем безопасности для водителей, является создание «Интеллектуальной автомагистрали» [2]. В этом случае нагрузку, связанную со сбором информации и передачей её водителю, берет на себя, в основном, инфраструктура, созданная вдоль дорог. В таком случае не надо оборудовать каждый автомобиль специализированной техникой но, несмотря на это, сохраняется возможность хотя бы однонаправленной связи с автомобилем, например, с помощью RDS-TMC или с помощью информирующих дисплеев. Автомагистраль в этом случае покрыта телекоммуникационной средой, которая дает возможность собирать метеорологические, транспортные и другие данные в любой части автомагистрали и после их обработки в центре передавать их водителям в форме текущей информации или в форме приказов управляемых дорожных знаков и информационных дисплеев. Телекоммуникационная среда может быть образована сетями LAN (Local Area Network) или WAN (Wide Area Network). Информацию о нестандартных условиях движения передается водителю из транспортного центра управления. Информацию получают путем измерения (интенсивность, скорость, образование гололеда, вода на проезжей части дороги, расстояние видимости) или с помощью видеонаблюдения. Все растущее значение приобретает и речевая информация, такая как сообщения полиции, сервисных организаций или сообщения других водителей. В транспортном центре информация обрабатывается и передается водителю посредством информационной системы в автомобиле, системами связи, например, с помощью системы DSRC (Dedicated Short-Range Communications) или RDS-TMC (Radio Data System – Traffic Message Channel). Для всего транспортного потока используются информационные табло и управляемые дорожные знаки [2].

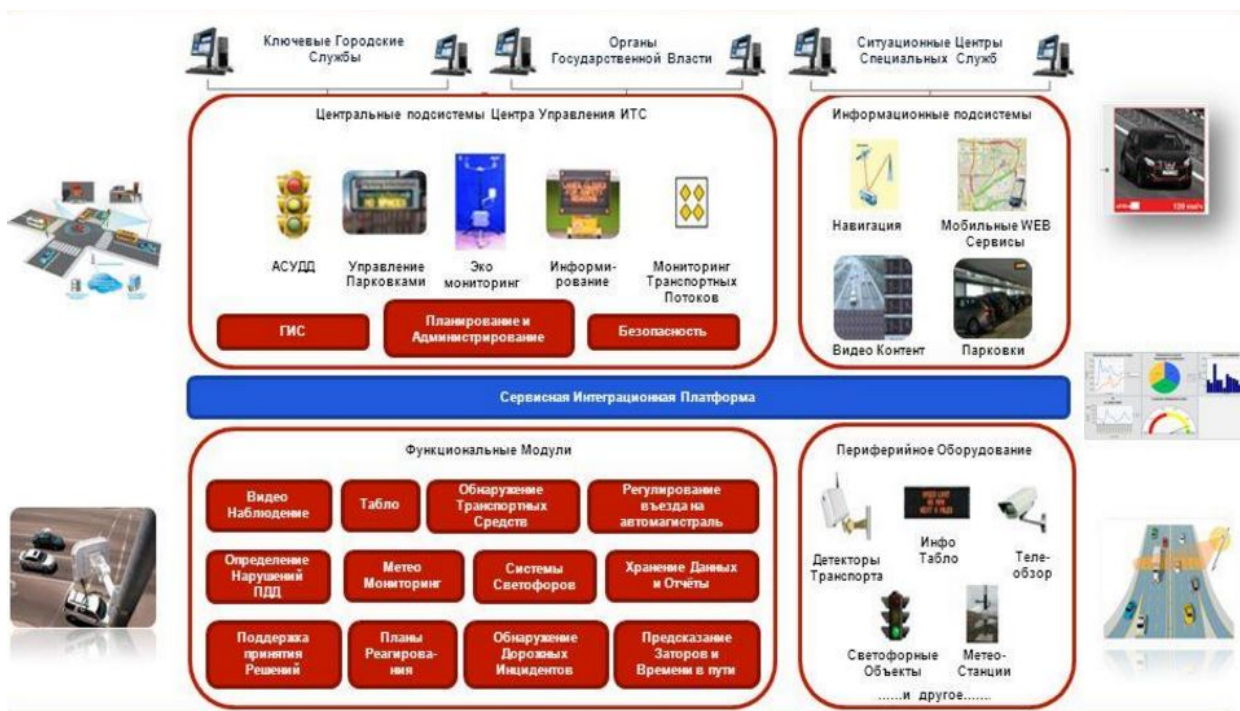


Рис. 1. Структура интеллектуальной транспортной системы [3].

Ещё одно направление, которое получило широкое распространение, это развитие частично и полностью беспилотных автотранспортных средств и комплексных решений и услуг на их основе. Например, беспилотные автомобили компании Google Inc. проходят испытания на дорогах общего пользования и в городских условиях более 6 лет. Созданы специализированные полигоны для испытаний таких автомобилей. Практически все ведущие автопроизводители заявили о планах создания автомобилей с интеллектуальными системами (АсИС). Развитие АсИС специального применения также находится на стадии пилотных проектов в области сельскохозяйственных работ, добычи полезных ископаемых, дорожного строительства, работы в сложных климатических зонах и военных перевозок. Элементы частичной автоматизации управления все больше применяются в некоторых серийно выпускаемых моделях автомобилей некоторых автопроизводителей. Внедряются различные системы помощи водителю, интеллектуальные системы круиз-контроля, автоматической парковки, контроля за состоянием водителя. На уровне пилотных проектов реализуются системы автоматизированного следования в колонне. Ведутся работы по созданию систем интеллектуальной дорожной инфраструктуры, управления автотранспортными потоками, системы автоматического распознавания аварий и правонарушений, а также реакции на них.

Основные технические направления реализации плана мероприятий («дорожной карты») «Автонет» Национальной технологической инициативы развиваемой в РФ (на 2016–2035 г.г.): полигон для комплексных испытаний автомобилей с интеллектуальными системами; создание и отработка технологий роботизированной добычи и перевозки твердых полезных ископаемых с применением роботизированной карьерной техники; создание узлов, сенсоров и ПО АсИС; создание высокоскоростных автотранспортных коридоров для АсИС на территории РФ; разработка отечественной свободной робототехнической операционной системы для АсИС; техническое регулирование и разработка стандартов по направлению [4].

Таким образом в настоящее время прослеживается тенденция, которая направлена на обеспечение безопасности на дорогах, улучшение качества обслуживания, создание интеллектуальных магистралей и частично или полностью беспилотных транспортных средств.

В среднесрочной перспективе, в прикладных аспектах, актуальны постановки задач анализа потоков данных, разработки алгоритмов сжатия информации, защиты информации в бортовых системах мобильных машин и при приеме/передаче информации по протоколам V2V и V2I, развитие функционала протоколам V2V и V2I.

Список использованных источников:

1. Савченко В.В. Информационные потоки в ИТС: развитие методологии безопасности функционирования транспортных систем «человек–машина» // Искусственный интеллект. Интеллектуальные транспортные системы (Be-Safe 2016), материалы Международной научно-технической конференции 25–28 мая 2016 г., г. Брест, Республика Беларусь. С. 73–77.
2. Жанказиев С.В. Интеллектуальные транспортные системы: учеб. пособие / С.В. Жанказиев. – М.: МАДИ, 2016. – 120 с.
3. Интеллектуальная транспортная система [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.myshared.ru/slide/945767/> (дата обращения: 14.03.2017).
4. План мероприятий («дорожная карта») «Автонет» Национальной технологической инициативы [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.rvc.ru/nti/roadmaps/dk_avtonet_new.pdf (дата обращения: 14.03.2017).

FLASH-ЗАГРУЗЧИК LPC: ПРОГРАММНЫЙ ПРОДУКТ

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Лобанов А. Ю.

Быков А.А. – магистр техн. наук, ассист.

Целью работы является разработка программного обеспечения (ПО) Flash-загрузчик, с помощью которого можно загружать программный код в электронные устройства, работающие на микроконтроллерах LPC.

В процессе работы подготовлена экспериментальная плата, для тестов ПО, алгоритм работы программы изображен на рис.3, сама разработанная плата на рис. 1, скриншот рабочего окна на рис.2.

При подключении устройства к компьютеру программа отслеживает к какому порту подключилось устройство. Выбрав нужную прошивку следует нажать кнопку прошить. Написанный код загружается в память устройства, и оно начинает подавать сигналы в зависимости от того, как запрограммировано.

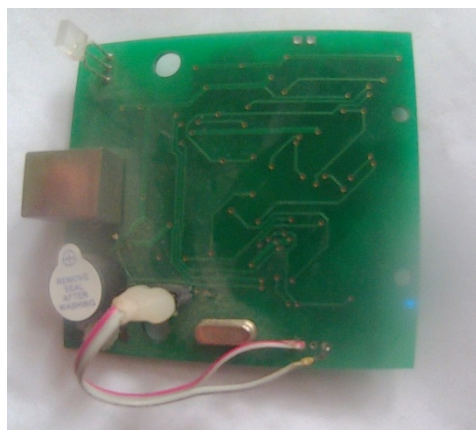


Рисунок 1 Плата, для тестов ПО

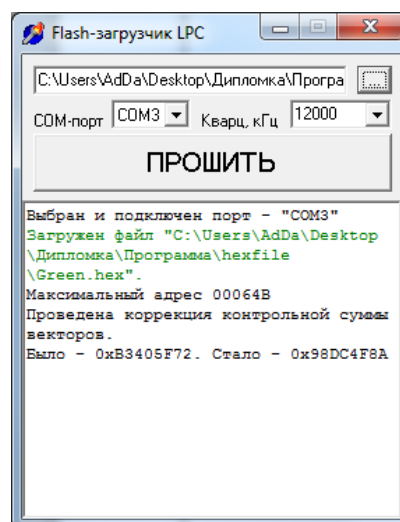


Рисунок 2 Скриншот рабочего окна



Рисунок 3. алгоритм работы программы

Программный продукт поможет тщательнее и лучше проверять электронные устройства на брак, что снизит затраты и повысит качество выпускаемых электронных приборов.

Список использованных источников

1. Фаронов В. В. Delphi. Программирование на языке высокого уровня: Учебник для вузов – СПб.:Питер, 2004. – 640с.
2. User manual LPC (ARM, ARM7, embedded, 32-bit, microcontroller)

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА БИБЛИОТЕКИ КНИГ: WEB-ТЕХНОЛОГИИ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Лысёнок Н.В.

Быков А.А. – магистр. техн. наук,
ассистент.

Целью является разработка информационной системы: библиотеки книг. В настоящее время бумажные книги используются всё реже, на их замену пришли электронные книги. Поэтому для экономии времени администраторов и удобства читателей необходимы информационные системы библиотек.

Система состоит из серверной части и клиентской. Основными принципами являются удобство, интуитивно-понятный пользовательский интерфейс, сохранность данных.

Основные модули системы:

- Серверная часть. Работа с данными полностью возложена на сервер. Модель распределенного приложения выбрана для повышения гибкости системы - добавление новых произведений происходит без необходимости обновления приложения.
- База данных содержит текст произведений, основную информацию о них и файлы для загрузки.
- Система аутентификации пользователя. Для того чтобы оставить комментарий пользователю нужно пройти аутентификацию.
- Веб-клиент предназначен администраторам. Позволяет добавлять новые произведения, удалять и редактировать старые.



Рисунок 1. Архитектура системы

Ядро представляет собой контейнер Java сервлетов. Сервлет – Java класс, реализация которого расширяет функциональные возможности функциональные возможности сервера; он взаимодействует с клиентами посредством принципа запрос-ответ. Контейнер представлен в виде сервера Apache Tomcat.

Ядро приложения представляет собой иерархию следующих слоев:

- Стартовый слой, определяющий рабочий процесс начала исполнения программы
- Сетевой слой, обеспечивающий механизм транспортного взаимодействия.
- Слой API – система команд взаимодействия между клиентом и сервером.
- Слой валидации данных.
- Слой сущности данных передаваемых по сети.
- Модель данных обеспечивает взаимодействие сущностей.
- Слой рабочих процессов, включающий классы и алгоритмы специфичные для данного приложения.

Список использованных источников:

1. Zambito, Christine. Process Impact Internet Application User Interface Standard, Version 2.0, www.processimpact.com/corporate/standards/PI_internet_ui_std.doc
2. Patterns of Enterprise Application Architecture / Martin Fowler. - Addison-Wesley Professional, USA, 2002. – 560 c

ЭРГОНОМИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОГРАММНО-АППАРАТНОГО КОМПЛЕКСА ИССЛЕДОВАНИЯ ФАКТОРОВ СОХРАНЕНИЯ МАТЕРИАЛА В ПАМЯТИ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Мазало О. Ю.

Яшин К. Д. – доцент, канд. техн. наук

Целью работы является разработка программного комплекса, предназначенного для проведения экспериментального исследования факторов, влияющих на сохранение материала в памяти.

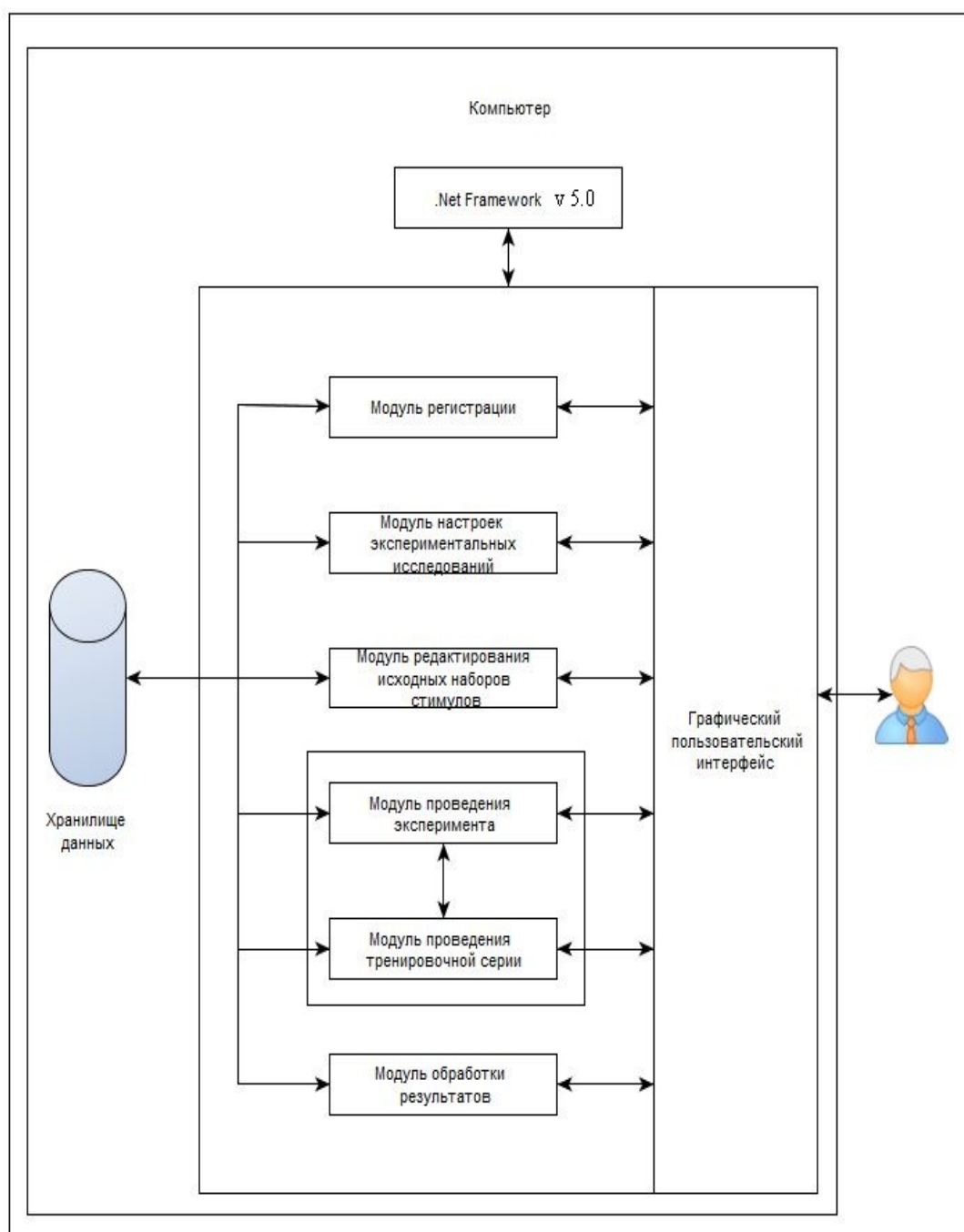


Рисунок 1 – Блок схема комплекса

В программе реализовано два эксперимента. В первом эксперименте исследуется влияние побочной деятельности на удержание мнемических следов. Во втором эксперименте исследуется явление ретроградной амнезии в оперативной памяти. Первый эксперимент включает три опыта, которые строятся по одинаковой схеме и отличаются друг от друга только характером предъявляемого для запоминания материала: в первом опыте испытуемому предъявляются связанные между собой слова, во втором – не связанные и в третьем – бессмысленные слоги.

Испытуемому в каждом опыте последовательно на экране ПК предъявляются три ряда из 4, 6 и 8 элементов с предложением воспроизвести их в том же порядке. Испытуемый воспроизводит каждый ряд четыре раза: 1) непосредственно после предъявления; 2) после паузы в 15 с; 3) после перемножения в уме двух двузначных чисел (гетерогенное отвлечение); 4) после гомогенного отвлечения – запоминания другого ряда слов (в 1-м и 2-м опытах) или другого ряда слогов (в 3-м опыте). Задача испытуемого: воспринять и запомнить, как можно большее число стимулов в правильном порядке. После истечения времени предъявления стимул убирается, а испытуемый должен набрать на клавиатуре ПК те слова (слоги), которые он запомнил. Предъявляемые наборы слов (слогов) выбираются случайным образом из специального массива, который сохраняется в программе и может редактироваться преподавателем.

Во втором эксперименте испытуемому на экране дисплея последовательно со временем экспозиции в 2 секунды предъявляются цифры, перед которыми стоит знак сложения или вычитания. Задача испытуемого – складывать (или вычитать, в зависимости от стоящего знака) предъявленное число с последним полученным результатом. Сумма (или разность) во всех случаях не превышает 9. Полученный результат в каждой пробе испытуемый указывает с помощью мыши на цифровом табло из 10 цифр от 0 до 9.

В ходе эксперимента, неожиданно для испытуемого, перед предъявлением очередной цифры дается яркая вспышка, которая должна вызывать ретроградную амнезию (разрушение мнемического следа). В опыте 50 предъявлений, из них в случайном порядке выбираются 10, которым предшествует яркая вспышка.

Проанализированы функции программного комплекса, разработаны алгоритмы работы пользователей, сценарий информационного взаимодействия человека и персонального компьютера. Разработанный программный комплекс можно использовать как в исследовательских целях для исследования факторов, влияющих на сохранение материала в памяти, так и в образовательных целях: он может применяться в учебном процессе в качестве лабораторной работы.

Таким образом, создан программный комплекс по исследованию факторов, влияющих на сохранение материала в памяти с помощью среды разработки Microsoft Visual Studio 2013 на языке программирования C#.

Список использованных источников:

1. Шупейко, И. Г. Теория и практика инженерно-психологического проектирования и экспертизы: учебно- методическое пособие к практическим видам занятий – Минск: БГУИР, 2009.
2. Шупейко И.Г. Психология восприятия и переработки информации: лабораторный практикум - Минск: БГУИР, 2008.

ОНЛАЙН-КОНСУЛЬТАНТ: ПЛАТФОРМА NODE.JS

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г.Минск, Республика Беларусь*

Машкович А. А.

Львов П.С. – ассистент кафедры ИПиЭ

Цель работы: создание сервиса «Онлайн-консультант», который представляет код для вставки онлайн-чата на веб-страницы сайта. Основной задачей чата является возможность консультировать пользователей на сайте в режиме реального времени.

Системы онлайн-консультирования позволяют посетителю общаться с операторами без загрузки и установки дополнительного программного обеспечения. При этом посетители видят, есть ли в данный момент доступные операторы, с которыми они могут связаться. После подключения к сервису на сайте появляется кнопка с надписью «онлайн-консультант», в зависимости от того, в сети консультант или нет, цвет кнопки может изменяться. Роль онлайн-консультанта исполняет продавец, который сидит за компьютером и готов оказать любую помощь, связанную с навигацией на сайте (например, заказом товара) или сообщить дополнительную информацию (например, для помощи в выборе товара).

Сервис предоставляет следующие функции:

1. API для установки чата на страницы сайта;
2. статистика по многочисленным критериям (по оператору, по компании, по отдельной странице сайта);
3. сохранение истории переписки;
4. интерфейс настройки автоответов;
5. интерфейс настройки автоприглашения в чат;
6. система уведомления оператора о действиях пользователя.

Для разработки сервиса использована платформа Node.js для серверной части, операционная система Windows, язык программирования JavaScript, библиотека React.js для клиентской части, среда разработки PhpStorm.



Рис. 1 – Блок-схема этапов выполнения исследования

Список использованных источников:

1. Онлайн-консультант [Электронный ресурс] – <https://ru.wikipedia.org/wiki/Онлайн-консультант>.
2. Node.js [Электронный ресурс] – <https://ru.wikipedia.org/wiki/Node.js>
3. React.js [Электронный ресурс] – <https://facebook.github.io/react/>
4. JavaScript [Электронный ресурс] – <https://learn.javascript.ru/>

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ СКЛОННОСТИ К РИСКУ ОТ ВОДИТЕЛЬСКОГО СТАЖА

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Недвецкий Н. И., Иваницкий В. В.

*Розум Г.А. – магистр техники и технологии,
ассист. кафедры ИПиЭ*

Склонность к риску относится к личностным чертам, поскольку ее проявление обусловлено как факторами среды, так и личностными – уровень тревоги, агрессивности и др. Несмотря на быструю езду, подрезание и так далее, плохие водители совершают поездку за поездкой без аварий и серьезных последствий. Их ошибки на дороге компенсируются умелыми действиями других водителей. Этот личный опыт демонстрирует им их исключительное мастерство и личную безопасность. Более того, их косвенный опыт через средства массовой информации показывает им, что если происходят несчастные случаи, то они происходят с другими людьми.

Получая подобный, вводящий в заблуждение опыт, практически каждый человек почувствует себя достаточно спокойным и уверенным в собственной безопасности вплоть до отказа принимать защитные меры, например, такие как использование ремней безопасности в автомобиле. Такое пренебрежение защитными мерами и необоснованный риск при управлении автомобилем может привести к серьезным последствиям.

В деятельности водителя приходится постоянно принимать решения, исход которых напрямую влияет не только на него, но и на всех участников движения. Риск относится к действию, реализация которого ставит под угрозу удовлетворение какой-либо достаточно важной потребности. Как показали исследования, часто у водителей проявляется тенденция к немотивированному риску. Риск зависит от многих факторов, в том числе индивидуальных особенностей человека, его профессиональных качеств, социальной принадлежности, внешних условий деятельности и прочих причин.

Для определения склонности испытуемых к риску разработан тест на платформе .NET с использованием Windows Forms. Суть теста заключается в том, что испытуемый с помощью клавиш клавиатуры регулирует скорость, с которой перемещается объект по окружности. При этом задача испытуемого заключается в остановке объекта максимально близко к месту старта после прохождения одного круга, и так как остановка происходит не моментально, испытуемому нужно решить, когда начать замедление. Это позволяет оценить, имеет ли испытуемый склонность к риску.

К прохождению теста привлечены люди в количестве 8 человек на каждую группу. Группы делились по длительности водительского стажа испытуемых, при этом в каждой группе были представители различных сфер деятельности: от воинов до бухгалтеров.

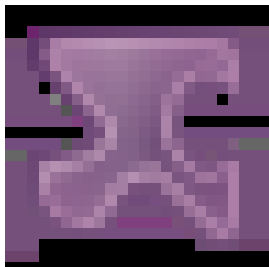


График 1 – График зависимости склонности к риску и ошибок выполнения от водительского стажа.

Согласно графику, при аппроксимации видна тенденция к понижению склонности к риску и ошибок выполнения с увеличением водительского стажа.

При этом можно заметить, что в группе с опытом вождения от 8 лет и больше видно некоторое повышение склонности к риску, это может быть связано с повышением уверенности испытуемого в своей реакции ввиду большого стажа, при этом следует заметить, что ошибки выполнения при этом продолжают тенденцию понижаться.

Список использованных источников:

- 1 Лакреева А. В., Варуха Л. В. Склонность к риску как фактор девиантного поведения подростков // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2016. – Т. 24. – С. 141–146. – URL: <http://e-koncept.ru/2016/56427.htm>
- 2 Котик, М. А. Природа ошибок человека-оператора (на примерах управления транспортными средствами) / М. А. Котик, А. М. Емельянов. - М. : Транспорт, 1933. - 252 с.
- 3 Романов, А. Н. Автотранспортная психология: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / А. Н. Романов. - М. : Академия, 2002.- 224

ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ИМПЛАНТОВ НА ОСНОВЕ ВЫХОДНЫХ ФАЙЛОВ КОМПЬЮТЕРНОГО РЕНТГЕНОВСКОГО ТОМОГРАФА

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Николаев А.Ю., Раднёнок А.Л.

Осипович В.С. – доцент, к-т техн. наук

Целью исследований явилась разработка технологии обработки больших массивов информации для реконструктивной лицевой хирургии, а также отработка технологии формирования чертежа индивидуального имплантата костей глазницы.

Основные критерии к технологии: 1) автоматизация процесса создания 3D модели повреждения; 2) автоматизация процесса создания 3D модели импланта.

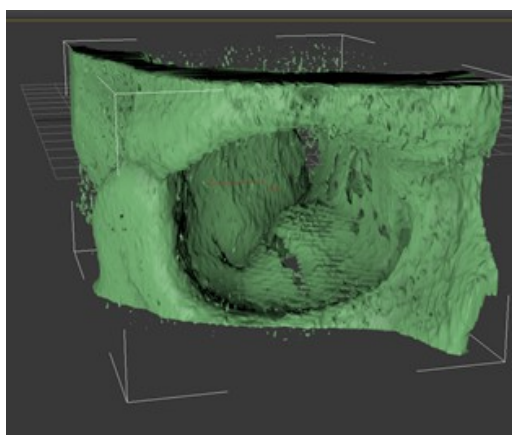


Рис. 1 – Компьютерная 3D модель глазницы, построенная из выходных файлов рентгеновского томографа

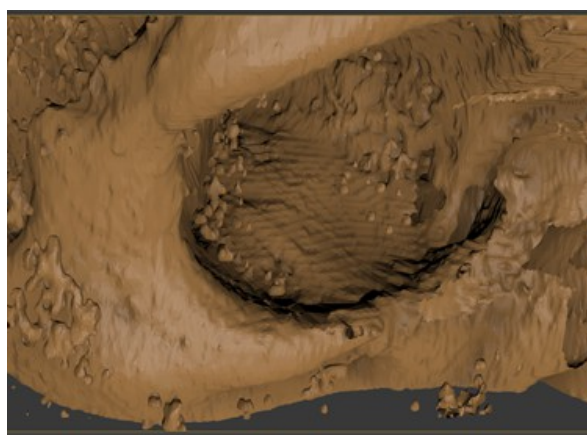


Рис. 2 – 3D модель глазницы, построенная из обработанных приложением выходных файлов рентгеновского компьютерного томографа (равна модели с рисунка 1)

На основании критериев разработано и апробировано приложение, которое обрабатывает выходные файлы рентгеновского компьютерного томографа (DICOM-файлы).

Технология дает возможность создавать развертку поверхности модели повреждения кости для изготовления индивидуального импланта. Для этого необходимо провести компьютерную томографию черепа. Она определяет качество стереолитографических моделей, а они в свою очередь – соответствие индивидуальных имплантатов анатомии человека. По данным компьютерной томографии строятся трехмерные реконструкции костных структур и мягких тканей. Для создания трехмерной модели использовано свободное программное обеспечение с открытым исходным кодом, которое представляет собой гибкую, модульную платформу для анализа изображений и визуализации. На рисунке 5 представлен алгоритм построения развертки.

Результатом технологического процесса являются файлы 3D модели костей лицевой части черепа, готовые к распечатке на 3D принтере, а также векторный файл контура повреждения костей. Изготовленная 3D модель костей лицевого черепа используется при подготовке к операции для проверки правильности изготовления импланта. Векторный файл контура повреждения костей лицевой части черепа используется для изготовления импланта. После апробации разработанной технологии распечатки модели костей лицевого черепа можно будет избежать в силу точности подготовки контура повреждения для изготовления импланта.

Список использованных источников

1. Анатомия головы и шеи: учебник для студ. мед. вузов / М.Р.Сапин, Д.Б.Никитюк. — М.: Издательский центр «Академия», 2010. — 336 с.
2. 3D Slicer [Электронный ресурс <https://www.slicer.org/>]
3. Autodesk 3D Max [Электронный ресурс <http://www.autodesk.ru/>]
4. Петцольд. Программирование для Microsoft Windows на C#. В 2-х Томах. Том 1: Пер. с англ. – Москва: Русская редакция, 2002. — 624 с.

ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО ПОИСКА ДЕФЕКТОВ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЙ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Николаевич Е.Н.

Меженная М.М. – канд. техн. наук

Целью работы является создание обучающего ресурса для поиска дефектов в веб-приложении.

В приложении имеется возможность регистрации и авторизации. Основные дефекты связаны с функциональностью данных страниц. Кроме дефектов с высоким приоритетом, которые блокируют часть функциональности, в приложении имеются многочисленные графические ошибки.

Приложение основано на архитектуре клиент-сервер. В качестве сервера используется веб-сервер, клиентом выступает браузер. Клиентская часть реализует пользовательский интерфейс с помощью HTML, CSS и JavaScript. Серверная часть получает запрос от клиента, выполняет вычисления, после этого формирует веб-страницу и отправляет её клиенту по сети с использованием протокола HTTP. Одним из главных преимуществ веб-приложений является то, что клиенты не зависят от конкретной операционной системы пользователя, что делает данное приложение кроссплатформенным сервисом. [1]

Схема работы приложения представлена на рисунке 1. В качестве базы данных используется MySQL. В процессе работы пользователь может извлекать данные из базы данных и добавлять новую информацию.

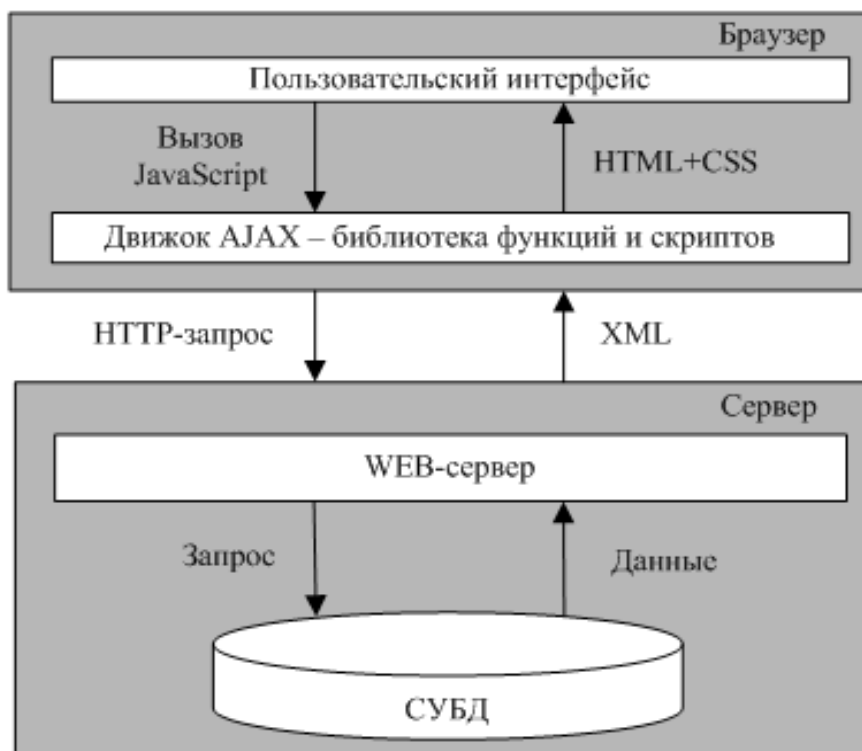


Рис.1 – Схема работы AJAX

Для создания данного ресурса использована технология Ajax. Ajax базируется на технологии обращения к серверу без перезагрузки страницы или использовании DHTML, позволяющего динамически изменять содержимое. К преимуществам можно отнести экономию трафика пользователя, снижение нагрузки на сервер и ускоренное реагирование интерфейса на команды пользователя. Использование Ajax позволяет улучшить юзабилити сайта, функциональность и внешний вид страниц [2]

Список использованных источников:

1. Семь принципов создания современных веб-приложений [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://habrahabr.ru/post/242429/>, свободный.
2. AJAX [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://promo.ingate.ru/seo-wikipedia/ajax/>, свободный.

МУЛЬТИПЛАТФОРМЕННЫЙ СЕРВИС: АРЕНДА ИНСТРУМЕНТОВ. ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Мазолева М.О.

Силков Н. И. – к.т.н., доцент

Проектирование программного обеспечения (ПО) — процесс создания проекта ПО, выработка свойств системы на основе анализа постановки задачи, а именно: моделей предметной области, требований к программному обеспечению, а также опыта проектировщика. Проектирование определяет внутренние свойства системы и детализирует её внешние свойства [1]. Проектированию мультиплатформенного сервиса подлежали архитектура информационной системы, устройство компонентов информационной системы и пользовательский интерфейс.

Мультиплатформенный сервис для аренды инструментов представляет собой программный продукт, с помощью которого пользователи сети интернет могут арендовать инструменты для ремонта. На сайте можно просмотреть каталог инструментов, забронировать выбранный набор инструментов, и отследить статус инструмента от наличия на складе до возврата на склад. Администратору системы доступны настройка каталог инструментов, управление заказами пользователей, аккаунтами и архивом. Упаковщики и транспортировщики отвечают за организацию инструментов в заказы, перевозку между распределительными пунктами и доставку товаров пользователям. Специалисты сервисного центра проверяют инструменты на наличие дефектов и подготавливают их к последующей эксплуатации.

Процесс проектирования следует за процессом формирования требований. К данным, полученным на предыдущем этапе относятся документ «Об образах и границах проекта», схемы и диаграммы процессов, сценарии, развития, требования к системе.

Основные этапы проектирования взаимодействия системы:

1. Исследование
2. Концептуальное проектирование
3. Детальное проектирование
4. Сопровождение реализации и валидация

Этапы имеют итеративный характер, т.е. переход к следующему этапу осуществляется после качественного выполнения предыдущего.

Качественные исследования позволяют определить, как пользователи в действительности используют продукт, преобразовать результаты исследований в проектные решения.

На этапе концептуального проектирования общая инфраструктура пользовательского интерфейса определяет структуру опыта пользователя в целом: от расположения функциональных элементов на экране до интерактивного взаимодействия и его организующих принципов.

Детальное проектирование – процесс доработки и уточнения деталей. На этом этапе объектами внимания являются внешний вид продукта, интерфейсы сервиса (клиентский, администраторский), поведение пользователя на сайте, опыт взаимодействия.

Цели прототипирования:

1. Разработать интерфейс системы управления, отвечающий пользовательским требованиям, поддерживающий ключевые бизнес-сценарии в соответствии с определенными целями и в рамках существующих ограничений
2. Формализовать и определить значения ключевых эргономических характеристик системы.
3. Разработать новые стандарты на пользовательский интерфейс.
4. Получить подробную документацию, достаточную для разработки системы.
5. Презентовать прототип системы заинтересованным лицам и иметь четкое представление о внешнем виде и функциональности будущего продукта.

Проектирование дает определение продукта, основанное на целях пользователей, потребностях бизнеса и ограничениях технологий.

Сопровождение проектирования – процесс корректировки спецификации, описывающей все функциональные и нефункциональные требования, требования к интерфейсам, учет новых ограничений и сроков. Основное внимание уделяется поддержанию концептуальной целостности дизайна продукта в условиях меняющихся технологических ограничений.

Для того, чтобы проанализировать работу сервиса в целом, в программной среде AXURE RP PRO созданы динамические прототипы сайта для аренды инструментов (рисунок 1), администраторского интерфейса (рисунок 2) и прототип для мобильного устройства: сканирования штрих-кодов работниками транспортной службы и работниками распределительных центров (рисунок 3).

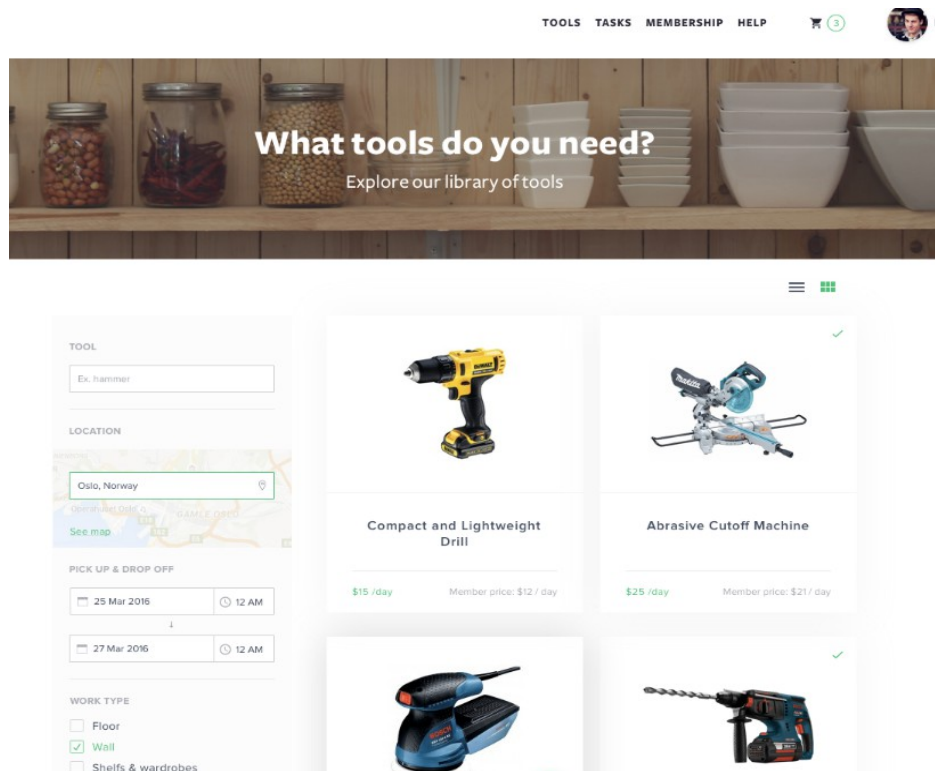


Рисунок 1 – Прототип сайта для аренды инструментов

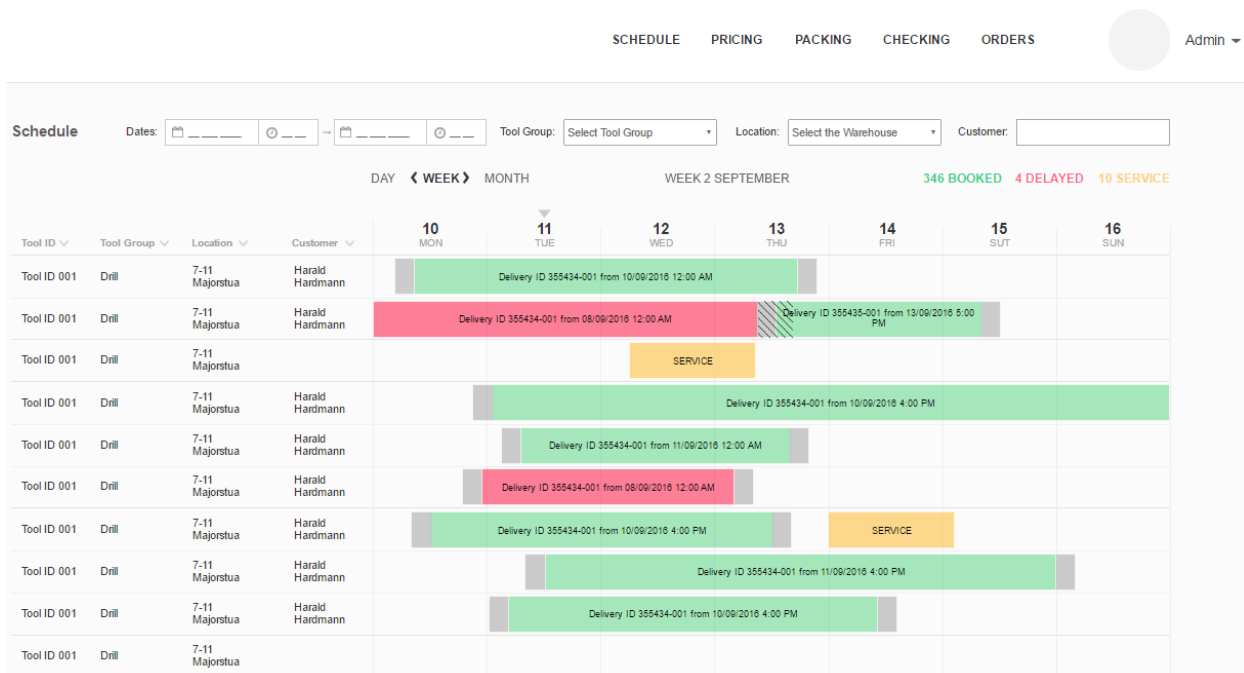


Рисунок 2 – Прототип сайта администраторского модуля

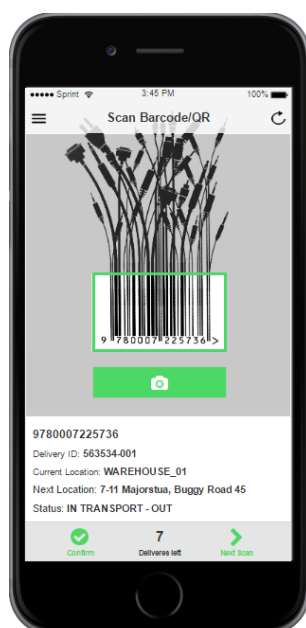


Рисунок 3 – Прототип для мобильного устройства

Таким образом, результатом процесса проектирования является набор интерактивных прототипов (web-версия и мобильное приложение), которые являются действующими моделями пользовательского интерфейса. Такие модели имитируют работу системы, которую можно оценить в действии ещё до того, как начата разработка, могут быть использованы для демонстрации заинтересованным лицам, для доработки концепции (в прототип легко вносить правки), для раннего юзабилити-тестирования (прототип позволяет проверить удобство и эффективность системы показав ее потенциальным пользователям) или могут использоваться в качестве части технического задания для разработчиков (проще понять как должна работать система, поработав с её действующей моделью).

Список использованных источников:

1. Купер А., Рейман Р., Кронин Д. Алан Купер об интерфейсе. Основы проектирования взаимодействия. – Пер.с англ. – СПб. СимволПлюс, 2009. – 688 с., ил.
2. Вирегс Карл Разработка требований к программному обеспечению. — Пер.с англ. – М.: Издательско-торговый дом «Русская Редакция», 2004. – 576 с.: ил.

МУЛЬТИПЛАТФОРМЕННЫЙ СЕРВИС: АРЕНДА ИНСТРУМЕНТОВ. ФОРМИРОВАНИЕ ТРЕБОВАНИЙ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Мазолевская М.О.

Силков Н. И. – к.т.н., доцент

Формирование требований – это процесс сбора требований к программному обеспечению или информационной системе, их систематизации, документирования, анализа, выявления противоречий, неполноты, разрешения конфликтов в процессе разработки программного обеспечения или информационной системы. Мультиплатформенный сервис для аренды инструментов разрабатывается последовательно, в несколько этапов, что позволяет создавать продукт понятный для пользователя и учитывающий его поведение.

Цель работы – выявить и сформулировать требования, которые позволят расставить приоритеты в работе и оценить ресурсы, которые понадобятся. Формирование требований включает четыре этапа деятельности:

1. Извлечение (elicitation)
2. Анализ (analysis)
3. Документирование (specification)
4. Утверждение (validation)

В эти этапы входят все действия, включающие сбор, оценку и документирование требований для ПО, в том числе:

- Идентификация классов пользователей данного продукта
- Выяснение потребностей тех, кто представляет каждый класс пользователей
- Определение задач и целей пользователей, а также бизнес-целей, с которыми эти задачи связаны
- Анализ информации, полученной от пользователей для определения функциональных и нефункциональных требований, бизнес-правил
- Распределение высокоуровневых требований по компонентам ПО, определенным в системной архитектуре
- Установление относительной важности атрибутов качества
- Установление приоритетов реализации
- Документирование собранной информации и построение моделей
- Просмотр спецификации требований, позволяет удостовериться в том, что запросы пользователей всеми понимаются одинаково [1].

На этапе анализа требований сформирована контекстная диаграмма (рисунок 1), которая представляет собой аналитическую модель системы высокого уровня. Такая диаграмма определяет внешние для системы объекты, которые взаимодействуют с ней, но не отображает внутреннюю структуру и поведение системы.



Рисунок 1 – Контекстная диаграмма

В процессе формирования требований для сервиса аренды инструментов:

1. Сформулированы цели и задачи проекта.
 2. Проведены качественные исследования и выявлены информационные, функциональные требования (интервью, опрос, обзор аналогов).
 3. Сформирована пользовательская ментальная модель (персонажи, роли, поведение, цели пользователей).
 4. Разработаны модели бизнес-процессов, артефактов и физические модели.
 5. Созданы сценарии взаимодействия, определена инфраструктура взаимодействия и пользовательского интерфейса.
 6. Создан документ «Об образах и границах проекта».
- Структурная схема сервиса представлена на рисунке 2.



Рисунок 2 – Структурная схема сервиса для аренды инструментов

Таким образом, в процессе формирования требований выявлены и сформулированы требования для следующих компонентов системы: пользовательский интерфейс (сайт для аренды инструментов пользователями сети Интернет), администраторский интерфейс (сервис для контроля и управления процессами и информацией администраторами и модераторами сервиса), интерфейс мобильного устройства (для сканирования штрих-кодов работниками транспортной службы и работниками распределительных центров).

Определены такие роли как: покупатели (пользователи сети интернет), администраторы, модераторы контента, упаковщики, транспортировщики и специалисты сервисного центра.

В документе «Об образах и границах проекта» зафиксированы: бизнес-требования (исходные данные, возможности бизнеса, бизнес-цели, критерии успеха, бизнес-риски), образ решения (основные функции, предположения и зависимости), масштабы и ограничения проекта (объемы первоначально запланированных и последующих версий, ограничения и исключения), бизнес-контекст (приоритеты проекта, основные технические требования), создан глоссарий [2].

Список использованных источников:

1. Купер А., Рейман Р., Кронин Д. Алан Купер об интерфейсе. Основы проектирования взаимодействия. – Пер.с англ. – СПб. СимволПлюс, 2009. – 688 с., ил.
2. Вирегс Карл Разработка требований к программному обеспечению. — Пер.с англ. – М.: Издательско-торговый дом «Русская Редакция», 2004. – 576 с.: ил.

ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ПАМЯТИ

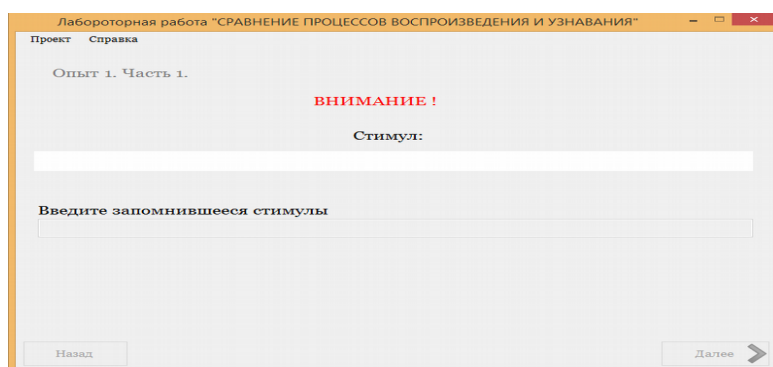
Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Михалёва К.С.

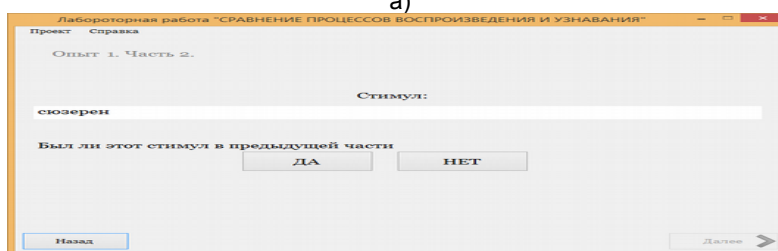
Шулейко И.Г.-к. психол. н., доцент

Целью проекта является разработка программно-аппаратного комплекса для исследования психологических закономерностей и механизмов памяти человека - сравнения процессов воспроизведения и узнавания. Основным его назначением является проведение экспериментального исследования процессов воспроизведения и узнавания методом удержанных членов ряда и методом тождественных рядов. Методика исследования заключается в следующем: в первой части эксперимента испытуемому предлагается на экране дисплея набор стимулов А. Задача испытуемого – запомнить предъявленные стимулы и затем воспроизвести их после окончания экспозиции. Результат воспроизведения регистрируется в протоколе опыта. Во второй части опыта испытуемому предъявляют с такой же экспозицией набор стимулов В. Спустя определенное время после окончания его экспозиции испытуемому предъявляют набор С, который содержит в 2 раза больше элементов, при этом в нем содержатся в случайном порядке элементы набора В. Задача испытуемого – узнать «старые» элементы. Результаты узнавания регистрируются в протоколе опыта. В ходе эргономического проектирования системы «человек-компьютер-среда» определено ее целевое назначение; проведен анализ содержания основных функций и выполнено их распределение в системе между человеком и компьютером, разработаны алгоритмы работы пользователей; сформулированы эргономические требования к системе «человек – компьютер – среда» и осуществлена разработка сценария информационного взаимодействия человека – пользователя и ПК.

На рисунке 1 показаны эскизы экранных форм сценария информационного взаимодействия пользователя при выполнении опыта.



а)



б)

Рисунок 1 – Эскизы экранных форм сценария информационного взаимодействия в режиме выполнения опыта а) воспроизведение запомнившихся стимулов, б) узнавание стимулов.

Программная часть создаваемого ПАК реализована на языке программирования С# в среде Microsoft Visual Studio с использованием технологии XML.

Список использованных источников:

1. Шулейко И. Г. Психология восприятия и переработки информации: Лабораторный практикум - Минск: БГУИР, 2008. – 77 с.
2. Шулейко И. Г. Эргономическое проектирование систем «человек – компьютер – среда»: Курсовое проектирование. – Минск: БГУИР, 2012. – 92 с

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ПРОДАВЦА МЕБЕЛИ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Нестер Д.А.

Булышко О.В. – ассистент,
магистр психол. наук

Цель работы: разработка автоматизированной системы продавца мебели. Главной задачей которой, является представление информации о товаре, а также существенное уменьшение затрат времени на выполнение определённых операций, повышение точности выполнения и снижения ошибок до минимума в работе продавца мебели.

Автоматизированная система позволяет размещать информацию о товаре, редактировать её и своевременно обновлять, без необходимости ручного ввода данных. Также предоставление информации возможно в том виде, который необходим для лучшего её восприятия и привлечения потенциальных клиентов. Система позволяет сбор данных для лучшего структурирования и таргетинга информации, а также персонализированного подхода к клиенту.

Система содержит в себе ряд следующих функций:

- Подключение функционала и его настройка
- Установка доп.функционала
- Добавление информации о товаре
- Размещение карточек товаров
- Установка актуальных цен товаров
- Интерфейс представления информации
- Средство регистрации пользователей

Для разработки представленной автоматизированной системы использовался язык программирования PHP, язык программирования JavaScript.



Рис. 1 – Блок-схема этапов выполнения исследования

Список использованных источников:

1. JavaScript [Электронный ресурс] - <https://learn.javascript.ru/>
2. PHP720: Учебник PHP [Электронный ресурс] - <http://php720.com/>
3. PHP. Правильный путь. [Электронный ресурс] - <http://getjump.me/ru-php-the-right-way/>
4. Создание сайтов: HTML, CSS, PHP, MySQL [Электронный ресурс] - <http://www.ict.edu.ru/ft/006168/ross.pdf>
5. MODX Revolution [Электронный ресурс] - <http://modx.ws/sovety-modx-razrabotchik>
6. MODx: среда разработки сайтов и система управления контентом [Электронный ресурс] - <https://ru.wikibooks.org/wiki/MODx>

ИНФОРМАЦИОННО-НОВОСТНОЙ ВЕБ-РЕСУРС

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Орлов Э. С.

Хлудеев И. И. – канд. биол. наук, доцент

Веб-ресурсы играют огромную роль в жизни современных людей, без них уже и нельзя представить жизни на Земле. Веб-ресурс представляет собой идеальный источник для получения информации, а также великолепный инструмент для коммуникации. Основной же идеей веб-ресурсов является открытое распространение информации, а также установление связей между отдельными личностями.

Целью работы является проектирование и разработка информационной системы, которая позволяет осуществить ознакомление с новостными публикациями различного рода. Данная информационная система позволяет осуществлять создание, просмотр, редактирование, удаление публикаций. Информационная система содержит базу данных, которая включает хранение всей необходимой информации и веб-приложение, которое обеспечивает управление и доступ ко всем данным в информационной системе как показано на рисунке 1.

Для хранения информации система использует базу данных под управлением СУБД MSSQL Server. В базе данных хранятся необходимые данные, обеспечивающие работоспособность системы. База данных под управлением СУБД является первой подсистемой.

Вторичной подсистемой является клиентская часть. Она обеспечивает взаимодействие графического интерфейса с базой данных, также обеспечивает функциональность системы



Рисунок 1 – Структура информационной системы

Клиентская часть информационной системы обеспечивает возможность взаимодействия с данными в базе (добавление, удаление, изменение). Она состоит из двух подсистем: подсистема пользователя и подсистема администратора. Обе подсистемы имеют единую точку входа, основанную на ролях пользователей. Функциональная часть подсистемы пользователя подразумевает, что обычному пользователю не доступны такие функции работы с системой, как добавление, удаление и изменение информации. Администратору открыты все возможности клиентской части, а именно добавление, удаление, изменение данных. С помощью этих операций администратор имеет возможность редактировать содержание, а также вносить поправки в публикации.

Таким образом, разработана информационная система с удобным, интуитивно понятным графическим пользовательским интерфейсом, позволяющая осуществлять создание, просмотр и редактирование публикаций. Система включает в себя веб-приложение и базу данных под управлением СУБД MSSQL Server.

Список использованных источников:

1. HTML5 and CSS3: Level Up /Б.Хоган. – СПб.: Питер, 2014. – 320 с.
2. Habrahabr [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа : <http://habrahabr.ru/>

СВЯЗЬ САМОРЕГУЛЯЦИИ С ПОТРЕБНОСТЬЮ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С ВИРТУАЛЬНОЙ СРЕДОЙ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Отакулова Т.Б.

Розум Г.А. – магистр техники и технологии,
ассист. кафедры ИПиЭ

Целью проведения исследования стало определение связи саморегуляции с потребностью взаимодействия с виртуальной средой в подростково-юношеском возрасте.

Психологическая наука, обратившись к исследованию саморегуляции сравнительно недавно, располагает в настоящее время значительными сведениями о сущности и роли психической регуляции активности личности (Л.С. Выготский, А.Н. Леонтьев, С.Л. Рубинштейн, Б.Ф. Ломов, О.А. Конопкин и др.), видах регуляции (В.А. Иванников, Т.И. Шульга, Л.А. Дикая, Ольшанникова, Поцявичюс, Корнилова и др.). Психологический анализ научных направлений исследуемой проблемы показал, что саморегуляция поведения является структурным образованием личности, которое представляет собой единство целенаправленных действий, которые проявляются в принятии произвольных решений, отборе, оценке средств реализации задуманного, самоанализе поступков, определении позиций по событиям, ситуациям и в ценностном отношении индивида к самому себе. При этом важнейшим показателем развития данного феномена считается процесс овладения навыками и привычками морального поведения. С позиций личностного подхода саморегуляция поведения является интегративной свойством, которая объединяет в себе мотивационные, интеллектуальные, волевые, эмоциональные сферы человека как целостности.

Саморегуляция возникает как процесс взаимоприспособления, взаимодействия свободы и необходимости. Человек уже связан не только природными ограничениями, которые в результате его деятельности становятся менее жесткими, но и все более и более создаваемой им самим необходимостью – всем комплексом условий жизни в обществе. Одновременно с этим процессом и параллельно ему в обществе постоянно усложняются и процессы саморегуляции, направленные на его воспроизводство как целостности.

Таким образом, саморегуляцию поведения понимают как единство социальных и психологических (рефлексивных, мотивационных, волевых) проявлений сознания и самосознания индивида. Данное психологическое образование олицетворяет совокупность установок, действий, поступков, благодаря которым личность реализует собственное поведение, подбирая адекватные и морально взвешенные средства ее воплощения в окружающем мире.

В исследовании приняли участие 30 испытуемых в возрасте 15 – 18 лет (15 девушек и 15 юношей). Для исследования использовались следующие методики: исследование потребности во взаимодействии с виртуальной средой у подростков использовалась шкала интернет-зависимости И. Жичкиной; для определения стилей саморегуляции поведения применялся опросник «Стиль саморегуляции поведения» В.И. Моросановой.

По результатам исследования выявлено (рис. 1), что 62% подростков не склонны к Интернет-зависимости, у 24% выявленная склонность к формированию Интернет-зависимости, а у 14% ее явное наличие.

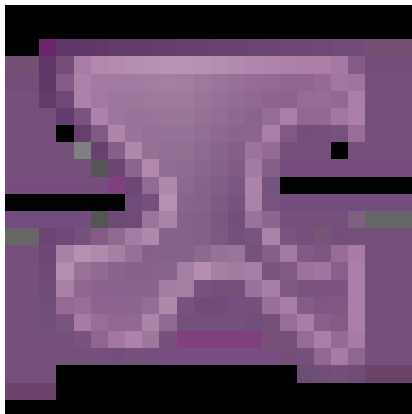


Рисунок 1 – Подверженность подростков Интернет-зависимости

В ходе исследования выявлено, что высокие показатели шкале "Общий уровень саморегуляции" получили 37% от общей выборки испытуемых, которые самостоятельны, гибко и адекватно реагируют на

изменение условий, выдвижение и достижение цели у них в значительной степени осознанно. При высокой мотивации достижения они способны формировать такой стиль саморегуляции, который позволяет компенсировать влияние личностных, характерологических особенностей, препятствующих достижению цели. Средние показатели получили 50% испытуемых. Низкие показатели получили 13% - у этих испытуемых потребность в осознанном планировании и программировании своего поведения не сформирована, они более зависимы от ситуации и мнения окружающих людей. У таких испытуемых снижена возможность компенсации неблагоприятных для достижения поставленной цели личностных особенностей, по сравнению с испытуемыми с высоким уровнем регуляции. Соответственно, успешность овладения новыми видами деятельности в большой степени зависит от соответствия стилевых особенностей регуляции и требований осваиваемого вида активности.

Для определения связи саморегуляции с потребностью взаимодействия с виртуальной средой в подростково-юношеском возрасте выполнен статистический анализ коэффициентом ранговой корреляции Спирмена с помощью программы SPSS. Полученные результаты представлены в таблице.

		VAR00008
VAR00001	Коэффициент корреляции	-,176
	Знч. (2-сторон)	,353
VAR00002	Коэффициент корреляции	-,061
	Знч. (2-сторон)	,749
VAR00003	Коэффициент корреляции	-,225
	Знч. (2-сторон)	,231
VAR00004	Коэффициент корреляции	-,197
	Знч. (2-сторон)	,297
VAR00005	Коэффициент корреляции	-,115
	Знч. (2-сторон)	,544
VAR00006	Коэффициент корреляции	-,056
	Знч. (2-сторон)	,769
VAR00007	Коэффициент корреляции	-,206
	Знч. (2-сторон)	,274
VAR00008	Коэффициент корреляции	1,000
	Знч. (2-сторон)	.

Анализ данных таблицы показал, что в ходе исследования, не выявлено взаимосвязи между склонностью к интернет-зависимостью (VAR00008) и саморегуляцией в подростково-юношеском возрасте. Таким образом, гипотеза, выдвигаемая в начале исследования, не подтвердилась.

Список использованных источников

- Абрамова, Г.С. Возрастная психология / Г.С.Абрамова. - М.:Наука, 1996. – 542с.
- Агафонов, А.Ю. Основы смысловой теории сознания / А.Ю. Агафонов. – СПб.: Издательство «Речь», 2003. – 296 с.
- Акрушенко А.В. Психология развития/ А.В.Акрушенко, о.А.Ларина. - М.: Эксмо, 2008. – 306с.
- Иванников, В.А. Психологические механизмы волевой регуляции / В.А. Иванников. – М.: Издательство МГУ, 1991. – 140 с.
- Ильин, Е.П. Дифференциальная психология профессиональной деятельности / Е.П. Ильин. – СПб.: «Питер», 2008. – 428 с.
- Ильин, Е.П. Психология воли / Е.П. Ильин. – СПб.: «Питер», 2000. – 280 с.
- Климов, Е.А. Общая психология. Общеобразовательный курс. Учебное пособие для вузов./ Е.А. Климов. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 1999. – 511 с.
- Конопкин, О.А. Психическая саморегуляция произвольной активности человека (структурно-функциональный аспект) / О.А. Конопкин// Вопросы психологии.- 1995. №1. С.5-12.
- Леонтьев, А.Н. Воля / А.Н. Леонтьев // Вестник Московского Университета. – 1993. – №2. – С. 3-14.
- Леонтьев, А.Н. Деятельность, сознание, личность / А.Н. Леонтьев, Д.А. Леонтьев, Е.Е. Соколова. – М.: «Смысл», 2005. – 431 с.
- Лощенкова, З.Б. Возрастная психология / З.Б.Лощенкова. - М.: Лист, 2002. – 301с.
- Наследов, А. Д. Математические методы психологического исследования / А.Д. Наследов – СПб.: Речь, 2004. – 392 с.
- Носко, И.В. Психология развития и возрастная психология/ И.В.Носко. - М.: Гардарики, 2007. – 612с.
- Марищук, Л.В. Психология : пособие / Л.В. Марищук, С.Г. Ивашко, Т.В. Кузнецова ; под науч. ред. Л.В. Марищук ; БГУФ. – Мн.: БГУФК, 2008. – 347 с.
- Моросанова, В. И. Личностные аспекты саморегуляции произвольной активности человека // Психологический журнал. Том 23. - 2002, № 6
- Моросанова, В.И. Стилевые особенности саморегуляции личности // Вопросы психологии, 1991. - №1. - с. 121

19. Плаус, С. Психология оценки и принятия решений / Перевод с англ. – М.: Информационно-издательский дом «Филинь», 1998. – 368 с.
20. Рубинштейн, С.Л. Основы общей психологии / С.Л. Рубинштейн. – СПб.: Издательство «Питер», 2000. – 712 с.
21. Шаповаленко, Е.В. Возрастная психология /Е.В.Шаповаленко. - М.: Гардарики, 2005. – 349с.

РЕЛАКСАЦИОННАЯ КОМНАТА ДЛЯ ПЕДАГОГОВ В УЧРЕЖДЕНИИ ОБРАЗОВАНИЯ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Отакулова Т.Б..

Розум Г.А. – магистр техники и технологии,
ассист. кафедры ИПиЭ

Цель работы создание проекта релаксационной комнаты для педагогов в учреждении образования, которая вызовет минимизировать проблему эмоционального выгорания преподавателей. Заинтересованные стороны: педагоги, администрация, учащиеся, родители учащихся.



ДЕРЕВО ПРОБЛЕМ



Рисунок 1 – Дерево проблем

В последние годы проблема сохранения психологического здоровья педагогов стала особенно актуальной. Профессия педагога является одной из самых энергоемких. Для ее реализации требуются огромные интеллектуальные, эмоциональные и психические затраты. Современный мир диктует свои правила: выросли требования со стороны родителей к личности педагога, его роли в образовательном процессе. По отношению к педагогу приветствуется творческий подход к работе, новаторство, проектная деятельность, педагогические технологии и многое другое, вместе с тем увеличивается не только учебная нагрузка, а также растет и нервно-психическое напряжение личности, переутомление. Такая ситуация достаточно быстро приводит к эмоциональному истощению педагогов, известному как «синдром эмоционального выгорания». Хроническая усталость лежит в основе многих психосоматических заболеваний, чье появление напрямую связано с душевным состоянием человека. «Эмоционально выгоревшие» педагога сопровождается повышенной тревожностью и агрессивностью, категоричностью и жесткой самоцензурой. Эти проявления значительно ограничивают творчество и свободу, профессиональный рост, стремление к самосовершенствованию. В результате личность педагога претерпевает ряд таких деформаций, как негибкость мышления, излишняя прямолинейность, поучающая манера говорить, чрезмерность пояснений, мыслительные стереотипы, авторитарность, что, несомненно, отражается на образовательном процессе.



Рисунок 2. Дерево целей

Профессиональная деятельность педагогов изобилует факторами, провоцирующими эмоциональное выгорание: высокая эмоциональная загруженность, ежедневная необходимость эмпатии, ответственность за жизнь и здоровье учащихся. В связи с этим организация работы по сохранению психического здоровья педагогов является одной из наиболее актуальных задач современной системы образования, а проблема эмоциональной саморегуляции – одной из важнейших психолого-педагогических проблем, актуальных для личностного и профессионального развития современного педагога.

Объектом исследования является ГУО «Средняя школа № 59 г. Минска», целевая группа: педагоги ГУО «Средняя школа № 59 г. Минска». Создание релаксационной комнаты позволило при минимальных затратах на оборудование помещения реализовать выполнение функций: релаксационных, педагогических, социализирующих, экономических, эстетических, имиджевых. Требуемые материальные ресурсы: помещение, оборудование (мягкая мебель, музыкальный центр, аквариум, журнальный столик); человеческие ресурсы: психолог, проводящий соответствующие мероприятия..

Этапы реализации проекта: 1) мониторинг психоэмоционального состояния педагогов; 2) презентация релаксационной комнаты; 3) реализация проекта (проведение расслабляющего тренинга психологом, 1 раз в неделю остальное время педагоги используют помещение по необходимости); 4) мониторинг результатов проекта.

Список использованных источников:

1. Болтянова Н. А. «Профилактика эмоционального выгорания педагогов учреждений ПТО и ССО»

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОПЕРАТОРА ЭВМ

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Пашкина М.Г., Валевиц С.В.

Шлыкова Т.Ю. – доцент, канд. психол. наук

Целью работы является исследование способов диагностики стрессовых ситуаций, возникающих в ходе длительного использования ЭВМ и разработка системы определения психофизиологических характеристик человека с помощью тестов на наиболее популярной мобильной платформе Android.

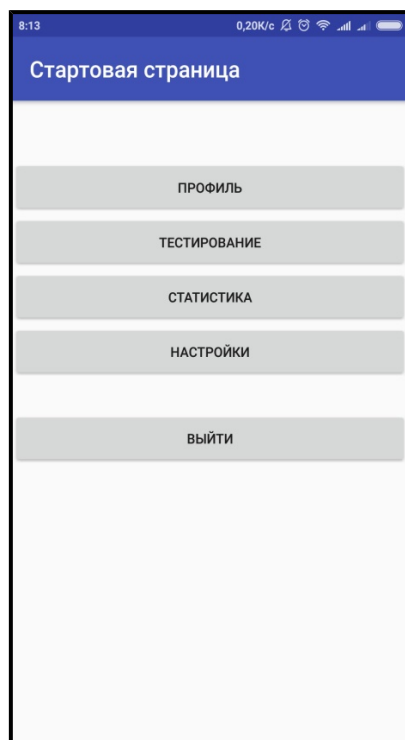
Основные параметры, выбранные для изучения в данной работе: устойчивость внимания; объем внимания; объем кратковременной памяти; скорость реакции [2][3]. Для определения данных параметров выбраны психофизиологические тесты (рис. 1).

Название	Характеристика	Описание способа исследования (теста)
Концентрация внимания	Длительное удержание внимания на чем-либо, подчиненном одной общей задач	В строке символов необходимо посчитать количество совпадений с первым символом строки и выбрать правильный вариант ответа из предложенных.
Стрессоустойчивость	Способность организма спокойно переносить действие стрессовых факторов	Когда на экране появляется зеленый квадрат необходимо нажать на экран. В инструкции так же указано, что красный квадрат появляется в случае неверной реакции на стимул.
Сложная двигательная реакция	Способность в ходе реагирования срочно выбрать из ряда возможных ответных действий одно адекватное возникшей ситуации	На экране появляются квадраты разного цвета. Для синего и зеленого необходимо нажать на кнопку соответствующую цвету. Для красного квадрата нажатие считается ошибочным.

Рисунок 1 – Типы параметров и выбранные способы их определения

Для удобства анализа в разработанном приложении пользователи персональных компьютеров по знанию системы условно разделены на первичных, т.е. рядовых пользователей, которые смотрят фильмы, пользуются интернетом и т.п.; вторичных, т.е. тех, чей рабочий день проходит непосредственно за компьютером (например: бухгалтер, инженер, тестировщик); профессиональных, т.е. тех, чья профессия напрямую связана с компьютерами, их развитием и работоспособностью (например: системный администратор, программист).

Рис. 2 – Стартовая страница мобильного приложения



При запуске приложения пользователю предлагается зарегистрироваться, ввести имя и такие параметры как возраст, пол, приблизительное количество часов проводимых в день за компьютером, планшетом и телефоном. На основе этих данных пользователь классифицируется как один из трех типов. Далее ему предлагается пройти тесты для определения показателей: концентрации внимания, стрессоустойчивости и сложной двигательной реакции.

При первичном прохождении тестов результаты сохраняются в Профиле пользователя. После чего при повторном прохождении тестов пользователь может следить за динамикой изменений своих показателей в разделе Статистика. Увидеть все разделы можно на стартовой странице (рис 2).

Приложение предусматривает разный уровень знаний, умений и навыков пользователя. Для первичных пользователей – облегченную нагрузку технологии, которая предполагает максимальную адаптацию к заданию. Для вторичных – усложненные формы технологий, где необходимы технические компетенции пользователей. Изменить уровень можно в Настройках или при достижении определенных показателей в статистике.

Таким образом, система определения психофизиологического состояния на платформе Android предполагает гибкость и возможность для пользователей переходить с одного уровня на другой при повышении квалификации.

Список использованных источников:

1. Петровский В.А. Экспериментальные методы исследования личности Отв. ред. А. В. Петровский – М 1985.
2. Человек в экстремальной ситуации. Чувин Б.Т. М.: 2012. - 352 с.
3. Психофизиологические закономерности восприятия и памяти Отв. ред. А.Н. Лебедев – М 1985.

УЧЕТ ПОСЕЩАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ: ВЕБ-РЕСУРС

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Прищеп Р. Д.

*Рябычина О. П. – ассистент,
магистр техники и технологии*

Целью работы является разработка веб-ресурса для учета посещаемости студентов занятий. Важной чертой сайта учёта посещаемости является его доступность для преподавателей, сотрудников деканата и для родителей обучающихся. Сайт предоставляет подробную информацию о пропусках занятий и успеваемости студентов, в том числе показывает родителям обучающихся полную статистику по дисциплинам. Сайт является ресурсом, позволяющим упростить работу преподавателя. Таким образом, можно выделить следующие целевые аудитории сайта: преподаватели, сотрудники деканата, студенты и их родители и другие заинтересованные лица.

На веб-ресурсе учета посещаемости студентов представлена подробная информация по каждой дисциплине, группе и студенте. Информация на сайте отображает полную статистику о посещаемости и успеваемости каждого из студентов учебных занятий. На сайте учета посещаемости студентов реализована возможность ведения и просмотра статистики как по посещаемости, так и по успеваемости учащихся. Имеется возможность просмотра информации по разным критериям: группа, предмет или студент. Сравним существующие аналоги с разработанным веб-ресурсом (таблица 1).

Таблица 1 – Сравнение приложений

Критерий/ Программный продукт	Учет посещаемости учащихся ГГАЭК	Free Dean's Office	Учёт посещаемости студентов: веб-ресурс
Статистика посещаемости и успеваемости по группам,	+ - -	+ + +	+ + +

предметам, студентам			
Составление отчетов по успеваемости и посещениям	+	+	+
Формирования табеля успеваемости	+	+	+
Составление сводной ведомости	+	+	+
Отображение информации по каждому студенту	-	+	+
Оповещения при выбранных критериях	-	+	+
Оповещение родителей по электронной почте	-	-	+
Печать ведомостей	-	-	+

Таким образом, сравнив имеющиеся аналогичные приложения, можно выделить следующие достоинства разработанного веб-ресурса: открытость, информативность, доступность для преподавателей, руководства и родителей обучающихся, быстрая коррекция данных и мобильность.

Список использованных источников:

1. Саак, А. Э. Информационные технологии управления: учебник для вузов / А. Э. Саак, Е. В. Пахомов, В. Н. Тюшняков. – СПб, 2005. – 320-322 с.
2. Котеров, Д. В. PHP 5 в подлиннике / Д. В. Котеров, А. Ф. Костарев. – СПб, 2008. – 278 с.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УЧЕТА ПАРКОВОЧНЫХ МЕСТ

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Пась А. Л.

*Борисик М. М. – ст. препод
магистр технических наук*

Целью является разработка автоматизированной системы учета парковочных мест. Разработанная система предназначена для пропуска автотранспорта, который выезжает с территории платной парковки или паркинга при условии оплаты посетителем парковочных услуг. При этом посетители используют карты постоянного пользования. Система устанавливается на выезде с территории паркинга или автостоянки, то есть выполняет функцию контроля выезда. Работает автономно без участия персонала парковки.

Система разработана в среде Arduino IDE, используя язык программирования C/C++. При разработке системы использовалась база микроконтроллерной платформы Arduino Mega 2560, добавочный модуль (плата расширения) RFID RC522 и жидкокристаллический дисплей LCD 1602. Контроль и управление доступом осуществляется при помощи технологии RFID (Radio Frequency Identification – Радиочастотная идентификация). Радиочастотная идентификация (RFID) — это технология автоматической бесконтактной идентификации объектов при помощи радиочастотного канала связи.

Базовая система RFID состоит из:

- радиочастотной метки;
- считывателя информации (платы расширения RFID RC522);
- компьютера для обработки информации.

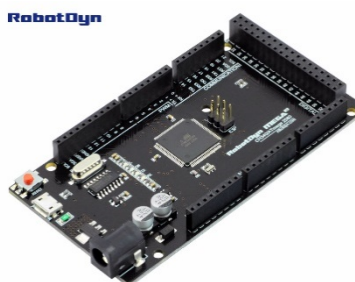


Рис. 1 - микроконтроллерной платформой Arduino Mega 2560



Рис. 2 - плата расширения RFID RC522 и RFID-метки

Плата расширения RFID RC522 работает на частоте 13,56 МГц. Модуль считывает и записывает данные на RFID-метки (RFID-брелок и RFID карточками с протоколом MIFARE). Связь модуля RFID RC522 с платформой Arduino Mega 2560 работает по SPI-интерфейсу. Обмен данных между микроконтроллерной платформой Arduino Mega 2560 и компьютером осуществляется по USB при помощи микроконтроллера Atmega8U2, запрограммированный как конвертер USB-to-serial.

Таким образом, создана автоматизированной системы учета парковочных мест, работающая автономно без участия персонала парковки.

Список использованных источников:

1. микроконтроллерной платформой Arduino Mega 2560 [Электронный ресурс] – Режим доступа : <http://arduinobits.by/arduino-mega2560>.
2. плата расширения RFID RC522 [Электронный ресурс] – Режим доступа : <http://iarduino.ru/shop/Expansion-payments/rfid-modul-rc522.html>.
3. Петин В. А. Проекты с использованием контроллера Arduino // БХВ-Петербург, 2015 – 241с.

БИЗНЕС МОДЕЛИРОВАНИЕ, СТРУКТУРНЫЕ БЛОКИ И МЕТОДИКА ПОСТРОЕНИЯ

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Пушин Е. В.

*Карпович Е. Б. – м-р техники и технологии,
ст.преп. каф. ИПиЭ*

В настоящее время всё большее количество людей предпринимают попытки построить собственный бизнес, и реализовывать какие-либо свои идеи с целью заработать денег, и сделать мир лучше. Особенно распространено это явление в сфере информационных и интернет технологий, т.к. для создания таких стартапов зачастую не нужен большой капитал, а нужны лишь идея, знания и время. Большинство современных стартапов по природе своей сумбурны, и без должного описания и планирования своей деятельности имеют небольшие шансы на успех. Отчасти эту проблему можно решить посредством построения бизнес-моделей.

Бизнес-модель — это концептуальное описание предпринимательской деятельности. Александр Остервальдер представил бизнес-модель как чертёж, по которому функционирует компания. Свою концепцию бизнес-модели он впервые описал в квалификационной работе на соискание степени доктора философии в 2004 году, а в 2010 году развил наработки в книге «Построение бизнес-моделей». Концепция представляет модель бизнеса в виде девяти взаимосвязанных блоков, включающих характеристику ключевых ресурсов и процессов, задействованных в создании ценности, клиентов и взаимодействия с ними, ценностное предложение, структуру затрат и источники доходов. Бизнес-модель служит для описания основных принципов создания, развития и успешной работы организации. Шаблон бизнес-модели состоит из девяти структурных блоков, которые представлены на рисунке 1..



Рисунок 1 – Шаблон бизнес модели

Потребительские сегменты – одна или несколько групп клиентов, охватываемая бизнес-моделью. Группы клиентов представляют различные сегменты, если: различия в их запросах обуславливают различия в предложениях; взаимодействие осуществляется по разным каналам сбыта; взаимоотношения с ними нужно строить по-разному; их выгодность существенно различается; их привлекают разные аспекты предложения.

Ценностное предложение – совокупность преимуществ, которые компания готова предложить потребителю. Например, новизна, производительность,

изготовление на заказ, дизайн, бренд/статус, цена, экономия на расходах, снижение риска, доступность, удобство/применимость.

Каналы сбыта выполняют ряд функций, в частности: повышают степень осведомленности потребителя о товарах и услугах компании; помогают оценить ценностные предложения компании; позволяют потребителю приобретать определенные товары и услуги; знакомят потребителя с ценностными предложениями;

Взаимоотношения с клиентами. Взаимоотношения устанавливаются и поддерживаются всеми службами по работе с клиентами. Например, персональная поддержка, самообслуживание, автоматизированное обслуживание, сообщества, совместное создание. Потоки поступления дохода возникают благодаря успеху ценностных предложений, сделанных клиентам. Например, продажа активов (товаров), плата за использование, оплата подписки, аренда/лизинг/рента, лицензии, брокерские проценты, реклама.

Ключевые ресурсы - средства, необходимые для предложения и доставки ценностного предложения. Могут быть следующие: материальные, интеллектуальные, людские, финансовые. Ключевые виды деятельности. Например, Microsoft – разработка ПО, Dell – управление отношениями с поставщиками, McKinsey – разрешение проблемных ситуаций. Ключевые виды деятельности можно классифицировать следующим образом: производство, решение проблем, платформы/сети.

Структура издержек - результат взаимодействия всех элементов бизнес-модели. Описав по такому шаблону планируемую предпринимательскую деятельность человек гораздо точнее начинает понимать кто его целевая аудитория, какую ценность он может ей предоставить и с какими проблемами ему предстоит столкнуться.

Список использованных источников:

1. Остервальдер Александр. Построение бизнес-моделей: Настольная книга стратега и новатора. Седьмое издание, 2016. – 288с.

ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Пуляк И.В.

Меженная М.М. – канд. техн. наук

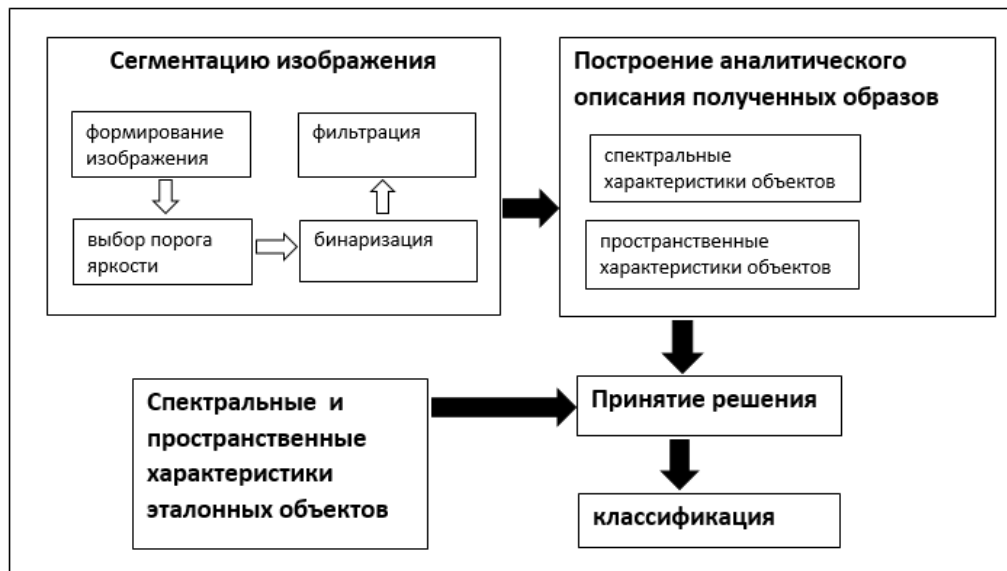
Целью работы является создание программного модуля цифровой обработки сигналов, поступающих с системы контроля технического состояния производственного оборудования, для последующего обнаружения дефектов.

Для обеспечения производственной безопасности важное значение имеет качество и надёжность работы используемого оборудования. Оперативная оценка текущего технического состояния оборудования с целью своевременного выявления дефектов и последующего ремонта позволяет устранить риск получения травм операторами данного оборудования. Для определения исправности и работоспособности оборудования используется контроль его технического состояния. Основным методом неразрушающего контроля является ультразвуковая дефектоскопия. Суть этого метода заключается в просвечивании изделия и дальнейшем принятии отраженных ультразвуковых колебаний при помощи ультразвукового дефектоскопа, с последующим анализом полученных данных с целью выявления наличия дефектов и их эквивалентного размера, формы, вида и глубины нахождения.

Распознавание дефектов по их цифровым двумерным изображениям проводится на основе признаковых описаний (рисунок 1). В качестве таких признаков используются пространственные и спектральные характеристики объектов. Расчет пространственных признаков осуществляется

относительно центра тяжести соответствующего образа. В качестве спектральных признаков используют значение средней яркости объекта распознавания и его гистограммные спектральные характеристики. На этапе классификации принимается решение о степени сходства входного представления значений признаков с множеством эталонов [1-2].

Рисунок 1 – Схема этапов обработки полученного изображения



Разработанное программное обеспечение позволяет выполнять анализ изображений поверхности производственного оборудования на предмет идентификации трещин, сколов, аварийных пробоев, дефектов поверхности, протечек, деформации с целью обеспечения производственной безопасности.

Список использованных источников:

1. Журавель И.М. Краткий курс теории обработки изображений. [Электронный ресурс]
2. Технические средства наблюдения в охране объектов. / Ворона В. А., Тихонов В. А. - М.: Горячая линия-Телеком, 2011. - 184 с.

ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ И КОНЦЕНТРАЦИИ ВНИМАНИЯ

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Пухальский А. Д.

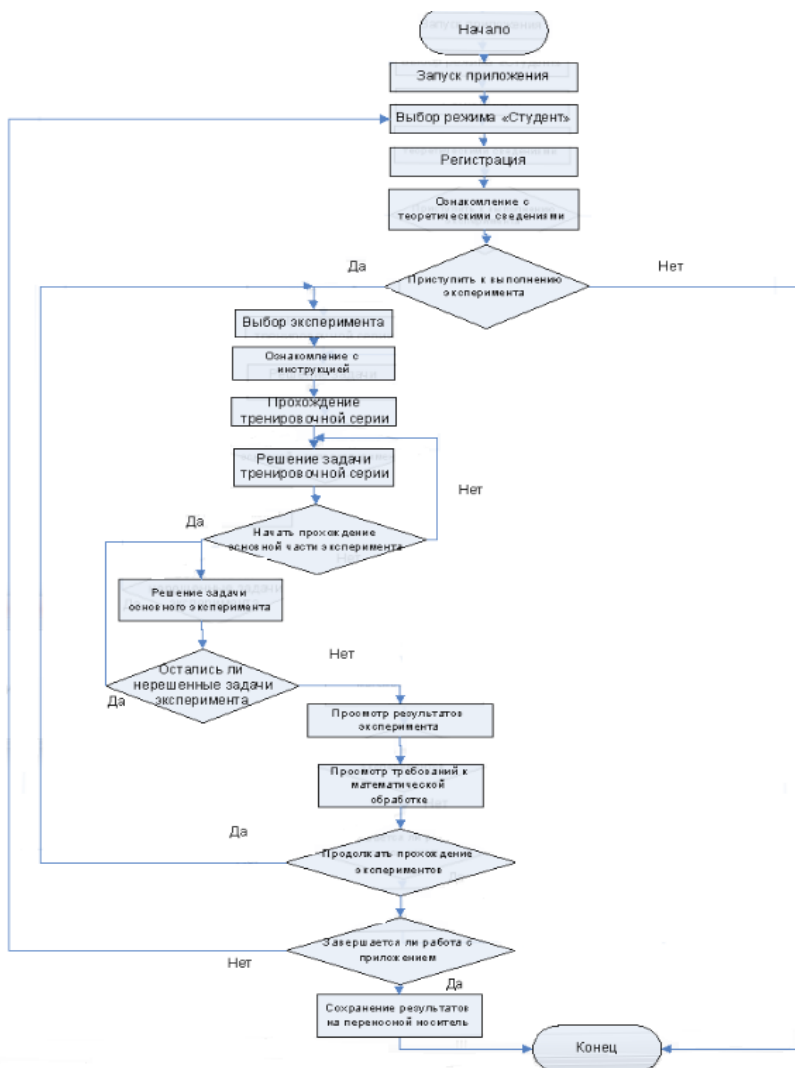
Раднёнок А. Л. – маг. техн. наук, асс. каф. ИПиЭ

Устойчивость внимания – это способность субъекта не отклоняться от направленности психической активности и сохранять сосредоточенность на объекте внимания. Концентрация внимания предусматривает также определение способности субъекта сохранять сосредоточенность на объекте внимания при наличии помех. Оценку концентрации внимания производят по интенсивности помех[1].

При определении устойчивости произвольного внимания чаще всего используют аппаратные методы, а при исследовании произвольного внимания обязательным условием является учет активности самого субъекта. В данной разработке используется корректурная проба Бурдона—Анфимова

(вычеркивание заданных букв на специальном бланке), выполняемая на фоне помех. Результатом проектирования программно-аппаратного комплекса (ПАК) является система, эффективная с точки зрения затрат на её разработку, изготовление, функционирование; обеспечивающая условия рабочей среды, не наносящие вред оператору[2]. Также проектируемый комплекс должен быть эстетически привлекательным и удобным для работы человека.

В ходе работы проанализированы функции программного комплекса, разработаны алгоритмы работы пользователей, сценарий информационного взаимодействия человека и персонального компьютера. Разработанный программный комплекс предназначен для использования в качестве



лабораторной работы по дисциплине «Психология восприятия и переработки информации»

ПАК реализован на языке программирования Java в среде IntelliJ с использованием технологии XML.

Разрабатываемая система предназначена для использования в качестве лабораторной работы по дисциплине «Психология восприятия и переработки информации»

Рис. 1 – Схема взаимодействия пользователя и системы

Список использованных источников:

1. Шупейко И. Г. Психология восприятия и переработки информации: Лабораторный практикум - Минск: БГУИР, 2008. – 77 с.
2. Шупейко И. Г. Эргономическое проектирование систем «человек – компьютер – среда»: Курсовое проектирование. – Минск: БГУИР, 2012. – 92 с

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ПО ИССЛЕДОВАНИЮ ХАРАКТЕРИСТИК ИЗБИРАТЕЛЬНОСТИ ВНИМАНИЯ С ПОМОЩЬЮ КОРРЕКТУРНОЙ ПРОБЫ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Пухова П. Л.

Меженная М.М. – канд. техн. наук

Целью работы является создание программного комплекса по исследованию характеристик избирательности внимания с помощью корректурной пробы. Программный комплекс представляет собой desktop-приложение, с помощью которого упрощена процедура исследования и обработки результатов опыта.

Платформа, которая позволяет создавать кроссплатформенные desktop-приложения для windows, macOS и linux, используя веб-технологии, называется node-webkit.js. При этом javascript, html и css используются для построения интерфейса, а node.js – для описания основной логики [1]. Node-webkit — это среда выполнения приложения, которая сочетает в себе Chromium и Node.js, позволяющая создавать кроссплатформенные приложения с интерфейсом.

Система представляет собой код на языке разметки гипертекста HTML с использованием каскадной таблицы стилей CSS. Определенные элементы системы выполнены с использованием вставок на HTML 5, CSS3, а также модулей Java Script. Отладка происходил с помощью инструментов разработчика Chrome (рисунок 1).

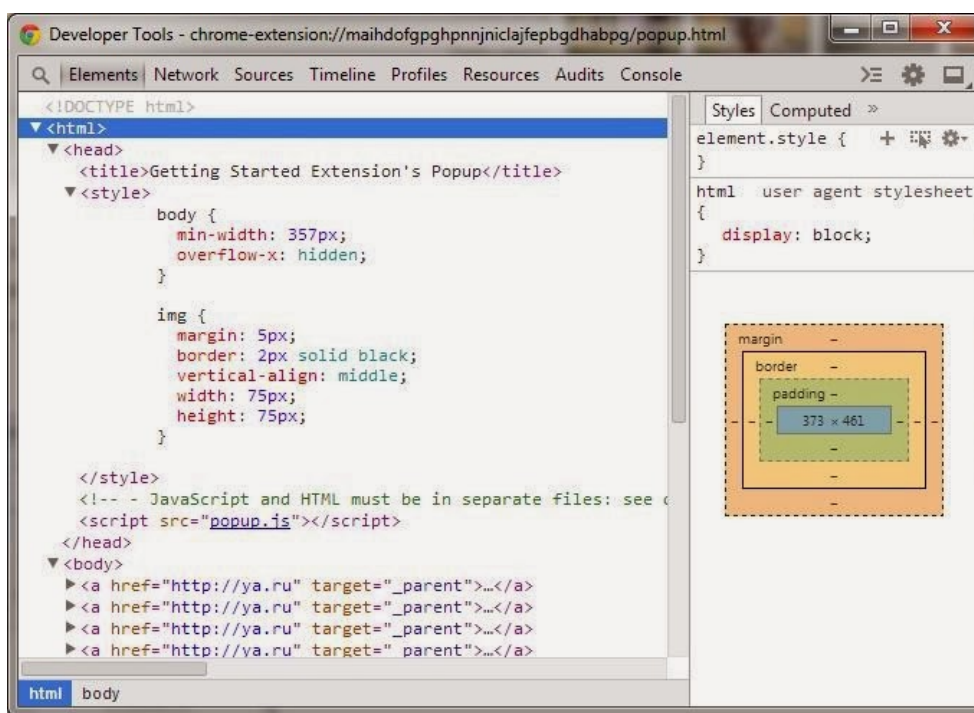


Рисунок 1 – Инструменты разработчика Chrome

В рабочем пространстве инструментов разработчика показан исходный код страницы с подсветкой синтаксиса и отображением реальной DOM-структуры документа, включая созданные динамически элементы, которые при обычном просмотре исходного кода не видны [2]. Таким образом, имеется возможность наблюдать за ходом загрузки приложения и отслеживать ошибки в коде.

Список использованных источников:

1. Создание активных веб-страниц. JavaScript, подробное руководство. / Д. Флэнegan– М.: Издательство «Символ», 2016. – 1080 с.
2. Методы клиентской оптимизации веб-страниц / Н. Мациевский – СПб.: Питер, 2012. – 464 с.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ЧЕЛОВЕКА В УСЛОВИЯХ РИСКА

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Раднёнок А.Л.

Осипович В.С. – доцент, к-т технчич. наук

Целью работы является обзор экспериментальных компьютеризированных методов оценки склонности человека к риску

Способ оценки склонности к риску (СК1) включает следующие операции: формирование на экране монитора компьютера, по меньшей мере, трех кадров с изображением трех concentрических кругов, размеры которых от кадра к кадру установлены случайным образом; последовательное формирование от меньшего круга к наибольшему для каждого кадра зоны старта/финиша и совмещенной с ней подвижной марки, перемещаемой по кругу со скоростью тем большей, чем больше угол отклонения рукоятки джойстика компьютера; выдача обследуемому заданию на максимально быстрое перемещение марки из зоны старта в зону финиша по каждому из concentрических кругов, начиная с меньшего и максимально точной остановки марки в зоне финиша; регистрация для каждого круга текущих значений средней скорости V_i (см/сек) перемещения марки и расстояния r_i (см) от начала торможения марки перед финишем до зоны финиша [1].

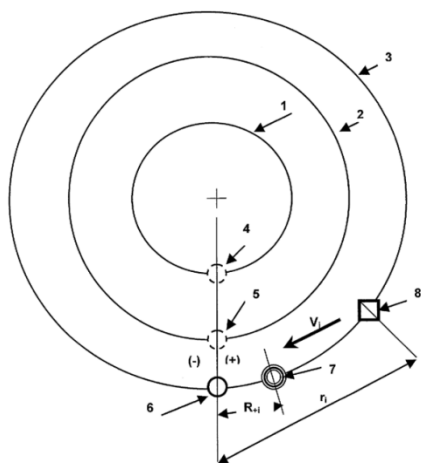


Рис. 1 – Кадр изображения на экране монитора обследуемого

На рисунке 1 представлен кадр изображения на экране монитора компьютера, где 1, 2, 3 - concentрические круги, 4, 5, 6 - зоны старта/финиша (по заданию «красная точка»), 7 - подвижная марка (по заданию - «зеленая точка»), 8 - условно показаны моменты торможения марки - r_i и полного останова марки 7 - R_{+i} на i -том круге, которые регистрируются в способе [1].

Способ оценки склонности к риску (СК2).

Перед началом операций определяют силу электрокожного раздражения индивидуально для каждого испытуемого по реакции на напряжение, подаваемое от электростимулятора. В ходе проведения операций используют не более 70% от величины измеренного напряжения, а также величину максимального усилия сжатия ручного электродинамометра. Затем на экране монитора компьютера формируют линию и зону старта подвижной марки, перемещаемой по линейной траектории с постоянной скоростью с управлением остановкой сжатием электродинамометра, используемого в качестве джойстика с усилием сжатия в размере не более 70% от максимальной измеренной величины усилия. По итогам каждой операции при неточной остановке марки в зоне финиша создают электрокожное раздражение. По итогам серии операций ранжируют степень склонности к риску испытуемых по минимально набранному количеству баллов [2].

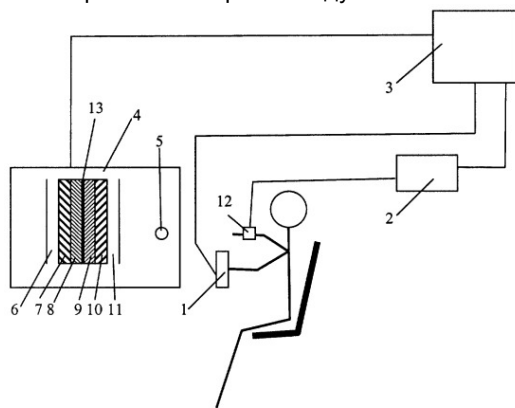


Рис. 2 – Схематическое изображение способа оценки склонности к риску

Схематическое изображение способа оценки склонности к риску можно увидеть на рисунке 2, где 1 – ручной электродинамометр; 2 – электростимулятор, управляемый компьютером; 3 - компьютер с установленным программным обеспечением, необходимым для постановки эксперимента и обработки его результатов; 4 - монитор, подключенный к компьютеру 3; 5 - подвижная марка; 6 - зона необоснованного риска; 7 - зона неоправданного риска; 8 - зона оправданного риска; 9 - зона оправданной осторожности; 10 - зона необоснованной осторожности; 11 - зона неоправданной осторожности; 12 - клеммы электростимулятора, закрепленные на руке испытуемого; 13 - линия остановки марки 5 [2]

обеспечением, необходимым для постановки эксперимента и обработки его результатов; 4 - монитор, подключенный к компьютеру 3; 5 - подвижная марка; 6 - зона необоснованного риска; 7 - зона неоправданного риска; 8 - зона оправданного риска; 9 - зона оправданной осторожности; 10 - зона необоснованной осторожности; 11 - зона неоправданной осторожности; 12 - клеммы электростимулятора, закрепленные на руке испытуемого; 13 - линия остановки марки 5 [2]

Список использованных источников:

1. Способ оценки склонности к риску: пат. 2289165 RU, МПК А61В5/16, МПК G09В9/052; заявитель ЗАО «НЕЙРОКОМ». – № 2005119187/28; заявл. 22.06.2005; опубл. 10.12.2006.

2. Способ оценки склонности к риску: пат. 2491878 RU, МПК А61В5/00; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Национальный минерально-сырьевой университет "Горный". – № 2012123041/14; заявл. 04.06.2012; опубл. 10.09.2013

ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО МОНИТОРИНГА КОЖНО-ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ ЧЕЛОВЕКА

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Раткевич А.В.

Карпович Е. Б. – м-р техники и технологии,
ст.преп. каф. ИПиЭ

Целью работы: создание программного средства для анализа результатов кожно-гальванических реакций человека. Кожно-гальваническая реакция используется для изучения активности вегетативной нервной системы, определения особенностей психофизиологических реакций и исследования черт личности. КГР применяется в качестве высокочувствительного, простого и технически легко определяемого показателя уровня активности симпатической нервной системы в психофизиологических, физиологических и клинико-физиологических исследованиях, а также для оценки нейропсихического напряжения человека [1].

В работе проведена формализация задачи, проведен анализ решений в этой области и разработан проект программного средства для исследования. Разработан ряд усовершенствований метода, позволяющих избежать ошибок и увеличить скорость его работы. Разработанный метод реализован в среде Microsoft Visual Studio 2013 на языке программирования С# с использованием технологии Access Database Engine OLE DB. Модуль ПО представляет собой оконное приложение, с использованием Windows Presentation Foundation.

Все данные хранятся в файле формата Microsoft Access 2003 «NeuroDog.mdb». База данных представляет собой 5 связанных таблиц: исследователь, испытуемый, данные кожно-гальванической реакции, графики и результаты испытаний. Таблица «результаты испытаний» связаны со всеми таблицами связью «один ко многим» с помощью уникального идентификатора (ID).

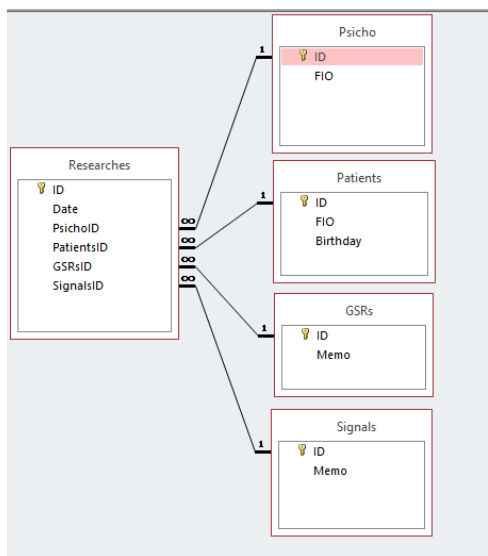


Рисунок 1.– схема базы данных программного продукта «NeuroDog».

Разработанный модуль программного средства, позволяет при исследовании кожно-гальванической реакции (посредством «NeuroDog») получить от испытуемых среднестатистические данные по определенному критерию (возраст, пол), результаты теста и обеспечивает работу с базой данных. Перед работой с программным средством необходимо идентифицировать исследователя, который проводил исследования на кожно-гальваническую реакцию. Исследователю предоставляется список всех испытуемых, которые успешно прошли тест, и дата проведения теста.

Модуль программного средства разработан для улучшения функциональности программного продукта «NeuroDog» при получении статистических данных испытуемых из базы данных и исправления ошибок, совершенные разработчиками в модуле с работой БД. Модуль внедрён в программный продукт, используется для улучшения анализа данных, полученных с помощью устройства «NeuroDog».

Список использованных источников :

- [1] Устройство для регистрации кожно-гальванической реакции и омега-потенциала / А.В. Аграновский, Г.Е. Евреинов, О.Ю. Берг — Издательство: Южный федеральный университет, 1998. — 123 с.

АДАПТИВНАЯ РЕГИСТРАЦИЯ УЧЕТНЫХ ЗАПИСЕЙ ФИНАНСОВОГО РЫНКА: ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Рудая А. В.

Розум Г.А. – магистр техники и технологии, ассистент

Целью работы является усовершенствование модуля веб-приложения, который позволяет зарегистрировать пользователей в приложении финансового рынка. После анализа различных методов юзабилити-тестирования, выбран метод «фиксация мыслей вслух», с помощью которого проведено тестирование модуля. Для описания способа взаимодействия пользователя с системой составлены варианты использования и разработана UML-диаграмма прецедентов, в которой пользователь обозначается значком человека, а прецеденты – овалами.

UML-диаграмма прецедентов представлена на рисунке 1.

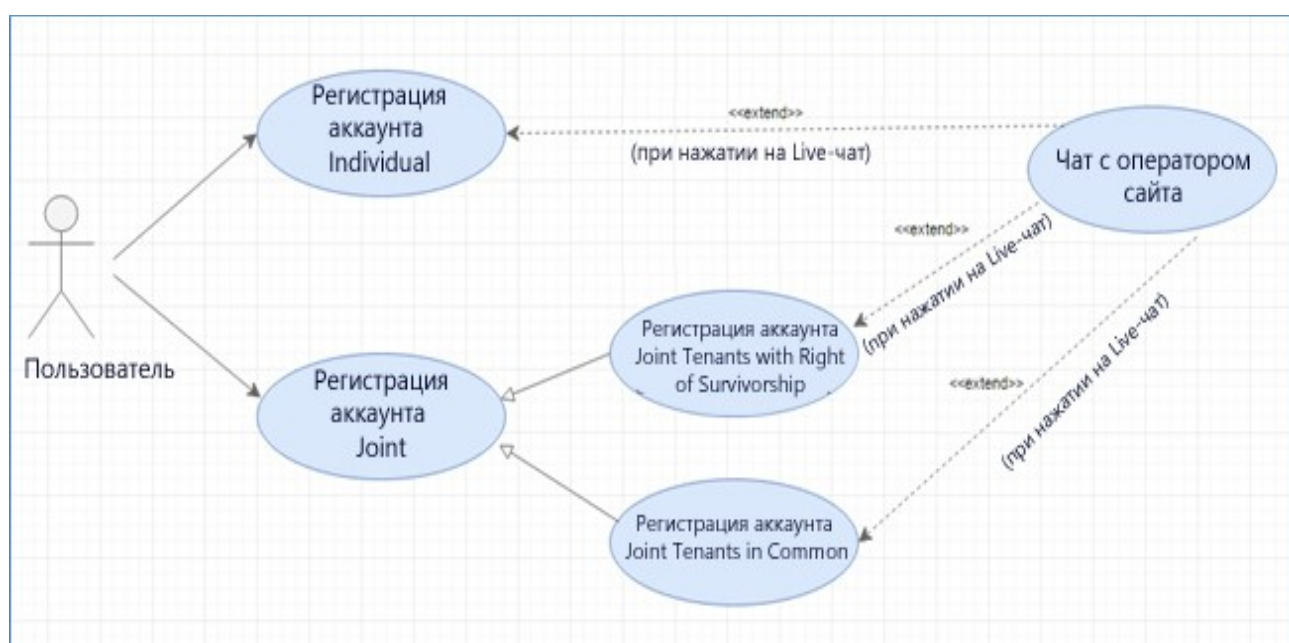


Рисунок 1 – UML-диаграмма прецедентов

На основе результатов тестирования разработан новый, интуитивно понятный и эргономичный дизайн модуля, который позволяет уменьшить время регистрации пользователя и увеличить степень его удовлетворенности. Дизайн разработан с помощью программы Adobe Photoshop CS6. Для разработки клиентской части использованы JavaScript, HTML и CSS. Приложение создано при помощи современной среды разработки [IntelliJ IDEA](http://www.jetbrains.com/idea/). Для разработки серверной части веб-приложения использован язык JAVA и база данных SQLite. Таким образом, на основе результатов юзабилити-тестирования усовершенствован модуль регистрации учетных записей.

Список использованных источников:

1. Эвристическая оценка юзабилити Якоба Нильсена [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://ux-design.ru/ux-encyclopedia/19-evristicheskaya-otsenka-yuzabiliti-yakoba-nilsena>
2. Usability testing: List of methods [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://www.usabilitynet.org/tools/list.htm>
3. Web-приложения на Java [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://devcolibri.com/1043>
4. Сценарии использования [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: ru.wikipedia.org/wiki/Сценарий_использования.

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Руденкова Я. Л.

Булышко О.В. – ассистент, магистр психол. наук

Целью работы является разработка информационной системы оценки познавательных процессов, предназначенной для проведения экспериментального исследования двух познавательных процессов: память и внимание. Актуальность обосновывается тем, что познавательные процессы входят как составная часть в любую человеческую деятельность и обеспечивают ту или иную ее эффективность. Познавательные процессы позволяют человеку намечать заранее цели, планы и содержание предстоящей деятельности, проигрывать в уме ход этой деятельности, свои действия и поведение, предвидеть результаты своих действий и управлять ими по мере выполнения [1].

Программа, обеспечивающая функционирование технического звена, включает две подсистемы: «Испытуемый» и «Исследователь», выбор конкретной подсистемы осуществляется в начале работы с программой.

Подсистема «Испытуемый» состоит из модулей:

- регистрации;
- выбора теста;
- инструктирования и выполнения теста;
- отображения результатов.

Подсистема «Исследователь» содержит:

- базу результатов тестов.

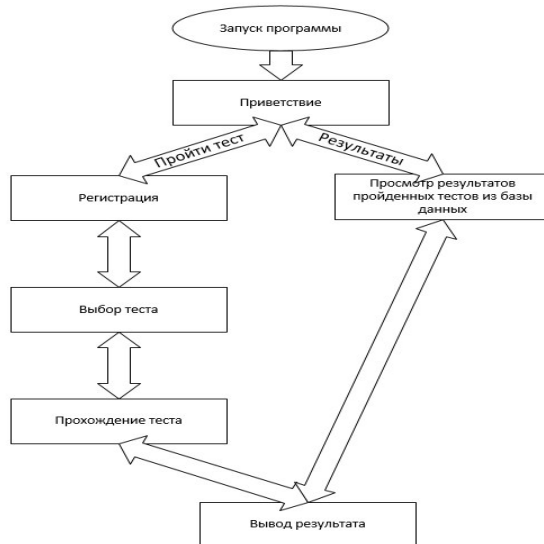


Рисунок 1 – Структура информационной системы

Программа расширяема в целях добавления новых функций, написана на языке, обеспечивающем достаточное быстродействие для эксперимента. Она не содержит грамматических ошибок, неправильных функциональных переходов. Обеспечивает защиту от неправильных действий оператора, чтобы из-за одной оплошности не сорвался ход всего эксперимента, а также выдает подсказки по ходу выполнения работы для лучшего понимания эксперимента [3].

Таким образом, изложенное положение в полной мере применимо к системе оценки познавательных процессов, которую мы разработали в ходе выполнения проекта.

Программная часть комплекса по исследованию памяти и внимания создана с помощью среды разработки IntelliJ IDEA на языке программирования Java 8, с использованием баз данных SQLite, созданных в SQLiteStudio. Разрабатываемый программно-аппаратный комплекс использован как в исследовательских целях для изучения данных процессов, так и в образовательных целях в качестве лабораторной работы по дисциплинам кафедры.

Список использованных источников:

1. Шупейко И.Г. Основы психологии и педагогики: курс лекций - Минск: Бестпринт, 2003. -247с.
2. А.Я. Психология - [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://azps.ru/>
3. Шупейко, И. Г. Эргономическое проектирование системы «человек – компьютер – среда»: учебно-методическое пособие к курсовой работе / И.Г. Шупейко. – Минск: БГУИР, 2011. – 100 с.

МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ РЕКОМЕНДАЦИЙ ПЕРВОЙ ПОМОЩИ В ЭКСТРЕННЫХ СИТУАЦИЯХ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Рункевич Е.Н.

Меженная М.М. – канд. техн. наук, доцент

Целью работы является создание мобильного приложения, содержащего подробные инструкции по предоставлению первой медицинской помощи в экстренных ситуациях. Для реализации поставленной задачи разработано русскоязычное программное обеспечение для наиболее распространенной (по материалам сайта statcounter.com) в странах СНГ мобильной платформы – Android.

Представлен широкий круг экстренных ситуаций: от бытовых травм до серьезных нарушений здоровья (рисунок 1). Предполагается, что данное программное обеспечение позволит своевременно оказать помощь как пользователю мобильного приложения, так и другим людям при необходимости (например, при потере сознания, удушье или кровотечении). Для этого в приложении собраны соответствующие медицинские инструкции [1], включая пошаговые действия, а также раздел "вопрос/ответ". Отдельное внимание уделено интерфейсу: он максимально простой в освоении и не перенасыщен по тексту.

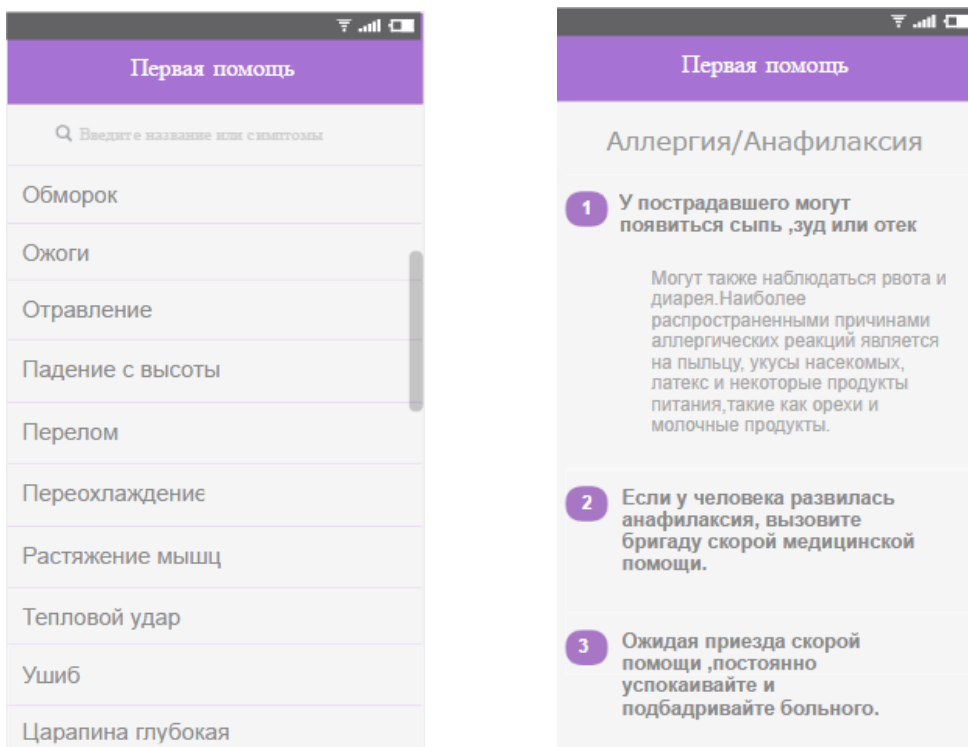


Рисунок 1 – Графические окна мобильного приложения рекомендаций первой помощи в экстренных ситуациях

Приложение создано при помощи современной и быстро развивающейся среды разработки Android Studio, используя язык программирования Java.

Данная среда разработки позволяет проверить приложение на устройствах с разным размером экрана и даже с разными версиями API, также имеет встроенную интеграцию с Github, поддержку нескольких APK с разными функциями внутри одного проекта и модуль оптимизации.

Разработанное приложение упрощает поиск данных, позволяя пользователю оперативно получать необходимую информацию. Графический интерфейс описан расширяемым языком разметки XML. Для сборки проекта использовалась система автоматической сборки Gradle [2].

Список использованных источников:

1. Первая помощь при повреждениях и несчастных случаях / Борисов Е. С., Буров Н. Е., Поляков В. А. и др.; Под ред. В. А. Полякова. – М.: Медицина, 1990.
2. Saving data [Электронный ресурс <https://developer.android.com/training/basics/data-storage/databases.html>]

ПРОТОТИП, ДИЗАЙН, ВЕРСТКА ИНТЕРАКТИВНОЙ СПРАВОЧНОЙ СИСТЕМЫ УЧРЕЖДЕНИЙ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Саутченкова А.М.

Казак Т. В. – профессор, д-р психол. наук РБ,
д-р психол. наук РФ,
член-корреспондент Международной
академии психологических наук

Цель проекта – разработка программного продукта для улучшения информационной работы учреждений здравоохранения с применением информационного терминала.

В результате выполнения работы разработан прототип [1] (рисунок 1), дизайн [2] (рисунок 2), верстка [3] интерактивной справочной системы учреждений здравоохранения.

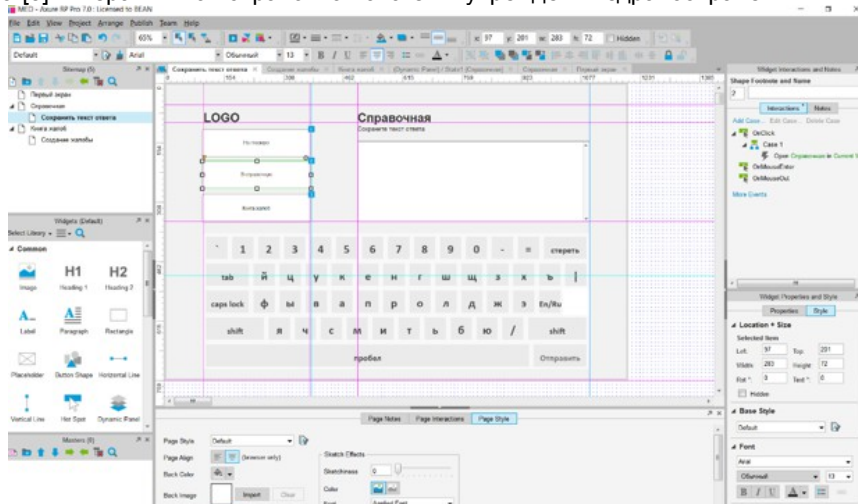


Рисунок 1 – Прототип интерактивной справочной системы учреждений здравоохранения

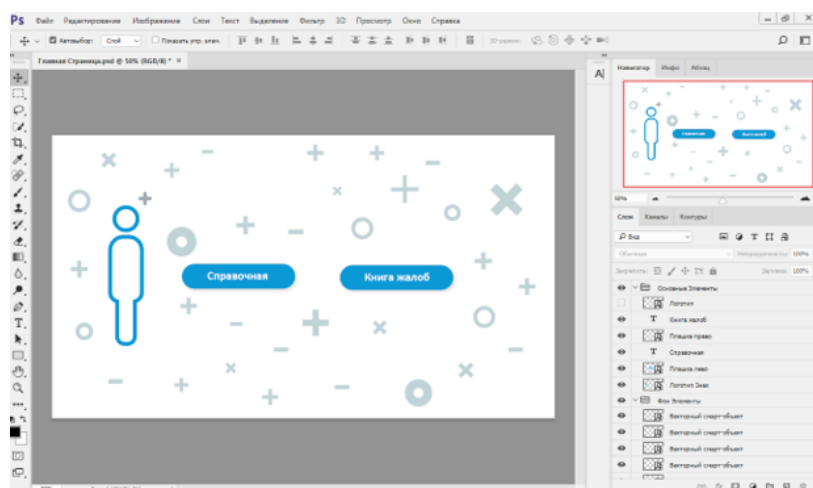


Рисунок 2 – Дизайн интерактивной справочной системы учреждений здравоохранения

Программный продукт имеет простой и интуитивно понятный пользовательский интерфейс, основанный на взаимодействии между окнами, управление осуществляется посредством меню и кнопок, с помощью мыши и сенсорного дисплея. Разработка позволила усовершенствовать получение справочной информации учреждений здравоохранения.

Список использованных источников:

- [1] Пособие по расчету и проектированию естественного, искусственного и совмещенного освещения (к СНиП П-4-79), М., Стройиздат 1985.
- [2] Дональд, А. Дизайн привычных вещей.- СПб.: БХВ-Петербург, 2006. – 384с.
- [3] html5book [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://html5book.ru>.

УПРАВЛЕНИЕ ПЕРСОНАЛОМ ПРЕДПРИЯТИЯ: ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Сильнягин Д.В.

Розум Г.А. – магистр техники и технологии,
ассист. кафедры ИПиЭ

Целью работы является разработка программного модуля управления персоналом предприятия, предназначенного для упрощения работы с персоналом и для представления управляющим производства детальной информации о ходе работ.

В программе реализовано управление персоналом, контроль деятельности персонала. Контроль работы персонала – сбор сведений о выполнении поставленных задач подчиненными. Контроль необходим при работе с персоналом, поскольку на основании данных контроля осуществляется планирование дальнейшей работы. Одним из важнейших инструментов повышения эффективности является управление численностью персонала, разработанный продукт позволяет следить за численностью персонала и управлять возможностями сотрудников. Оценить продуктивность и загруженность сотрудников, задействованных в производстве, можно с помощью фотографии рабочего дня. Полученные данные по загруженности получаются довольно точными, но при этом они нуждаются в анализе, ведь сухие факты не всегда объективны. Объективность отчетов существенно повышается, когда их формирование происходит автоматически в течении дня.

На рисунке 1 приведен пример алгоритма контроля продуктивности персонала:

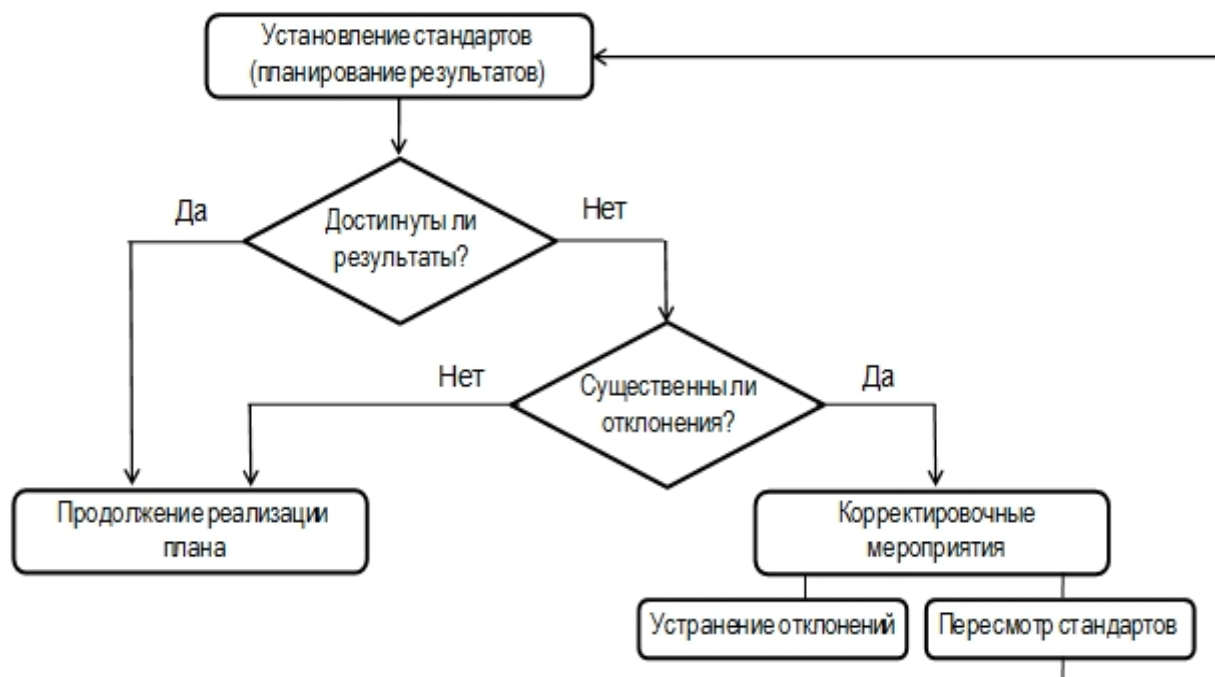


Рисунок 1. – Алгоритм контроля продуктивности персонала

Проанализированы функции программного комплекса, разработаны алгоритмы работы пользователей, сценарий информационного взаимодействия человека и персонального компьютера. Для реализации системы использована платформа ASP.NET, язык программирования C#, службы каталогов Active Directory, средство автоматизации PowerShell. Разработанный программный комплекс представляет собой логичное и законченное программное обеспечение.

Таким образом, создан модуль для управления персоналом предприятия, предназначенный для упрощения работы с персоналом и для предоставления управляющим производства детальной информации о ходе работ.

Список использованных источников:

1. Неларин Корнелиус. HR-менеджмент. — Баланс Бизнес Букс, 2005. — С. 520. — ISBN 966-8644-20-0.
2. Ларри Боссиди, Рэм Чаран. Исполнение. Система достижения целей = Execution: The Discipline of Getting Things Done. — М.: «Альпина Паблишер», 2012. — 328 с. — ISBN 978-5-9614-1980-1.

НОВОСТНОЕ WEB-ПРИЛОЖЕНИЕ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Смолян А. В

Савченко В.В. – доцент, к.т.н.

Целью работы является разработка новостного Web-приложения, с помощью которого пользователи могут легко и быстро получать информационно-развлекательный контент, а так же справочную информацию. Для достижения цели, произведён анализ существующих аналогов разработанного приложения. Сделан аргументированный выбор программного обеспечения и инструментов разработки. Также проведен анализ на соответствие эргономическим требованиям.

Подготовлены и выделены технические требования к web-приложению, разработана его структура.

Таблица 1. Соответствие эргономическим требованиям

	Эргономические требования	Единичные эргономические показатели	Соответствие приложения эргономическим требованиям
1	Соответствие размеров знаков на экране дисплея оперативному порогу зрения человека	Размеры шрифта текста и знаков	Соответствует полностью
2	Соответствие контраста знаков и фона оптимальным условиям восприятия	Величина контраста знаков и фона	Соответствует полностью
3	Наличие подсказок о следующих шагах работы в системе	Сообщения о следующих действиях пользователей	Соответствует полностью
4	Наличие кратких и понятных заголовков окон	Наличие и вид заголовков окон	Соответствует полностью

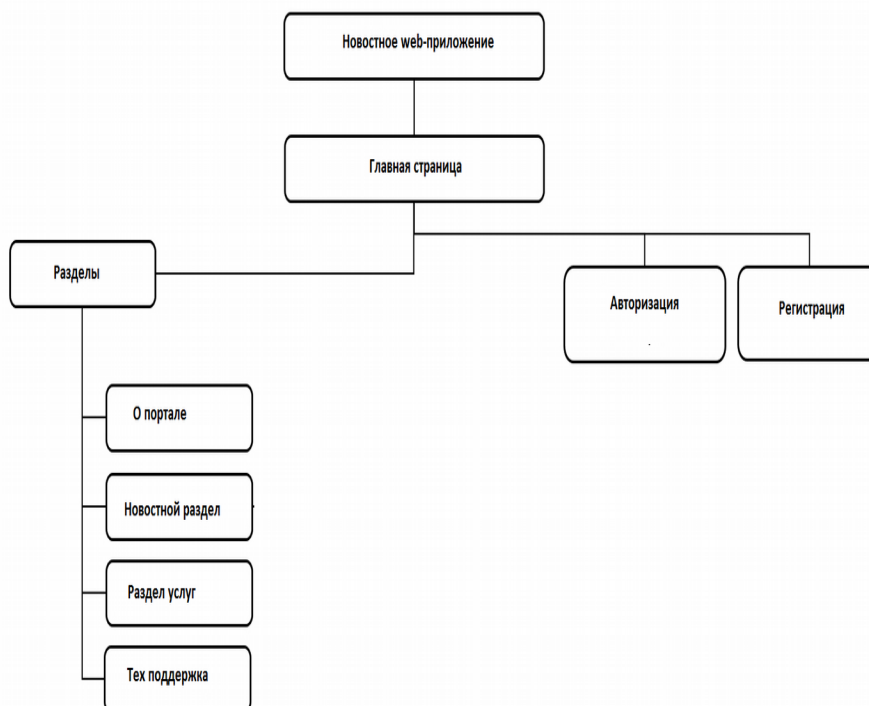


Рисунок 1 – Функциональная схема

Разработанное Web-приложение соответствует техническим требованиям: соответствует эргономическим требованиям, является адаптивным и кроссплатформенным приложением, удобным для пользователя. Написан программный код, отвечающий за функциональность приложения и его взаимодействие с графическим интерфейсом. Создан современный и эргономичный графический интерфейс. Главная страница web-приложения представлена на рис. 2

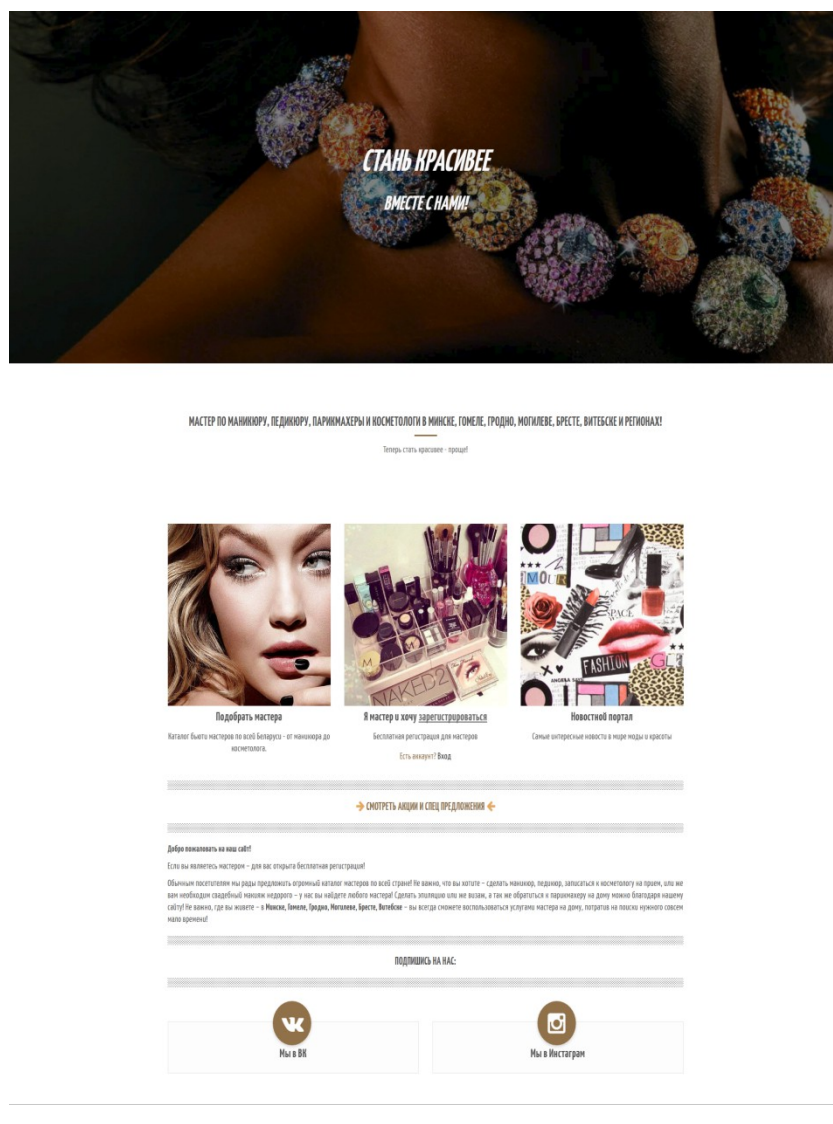


Рисунок 2 – Главная страница

Для разработки системы использовался шаблон архитектуры MVC (Model-view-controller), приложение разрабатывалось поэтапно. В первую очередь сделаны представления всех страниц. Данное приложение состоит из двух основных пользовательских экранов: административная часть и клиентская. Так же присутствуют вспомогательные представления диалоговых окон, всплывающие подсказки, уведомления пользователей и др. Представления описаны в файлах формата php. Типы и параметры данных описаны в php классах, которые являются моделью в шаблоне архитектуры MVC. Так же реализованы возможности добавления и удаления событий не только программно, но и через графический интерфейс.

Список использованных источников:

1. Материал сайта caseclub проектирование web приложений [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа : <http://www.caseclub.ru/articles2/internet.html>
2. Шупейко, И.Г., Теория и практика инженерно-психологического проектирования и экспертизы: учебно-методическое пособие к практическим видам занятий/ И.Г. Шупейко. – Минск: БГУИР, 2009. – 126с.
3. Голощапов, А. Л. Google: программирование web-сайтов / А. Л. Голощапов. – СПб. : БХВ-Петербург, 2011. – 488 с

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ПРЕДПРИЯТИЯ МАРКО

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Сорокин В. А.

Гурбо Е.Н. – ассистент кафедры ИпиЭ

Цель проекта: разработать информационную систему предприятия Марко, которое позволит построить более эффективную совместную работу сотрудников компании, минимизирует различного рода риски и связанные с ними дополнительные издержки, открывает новые возможности расширения спектра предоставляемых клиентам услуг.

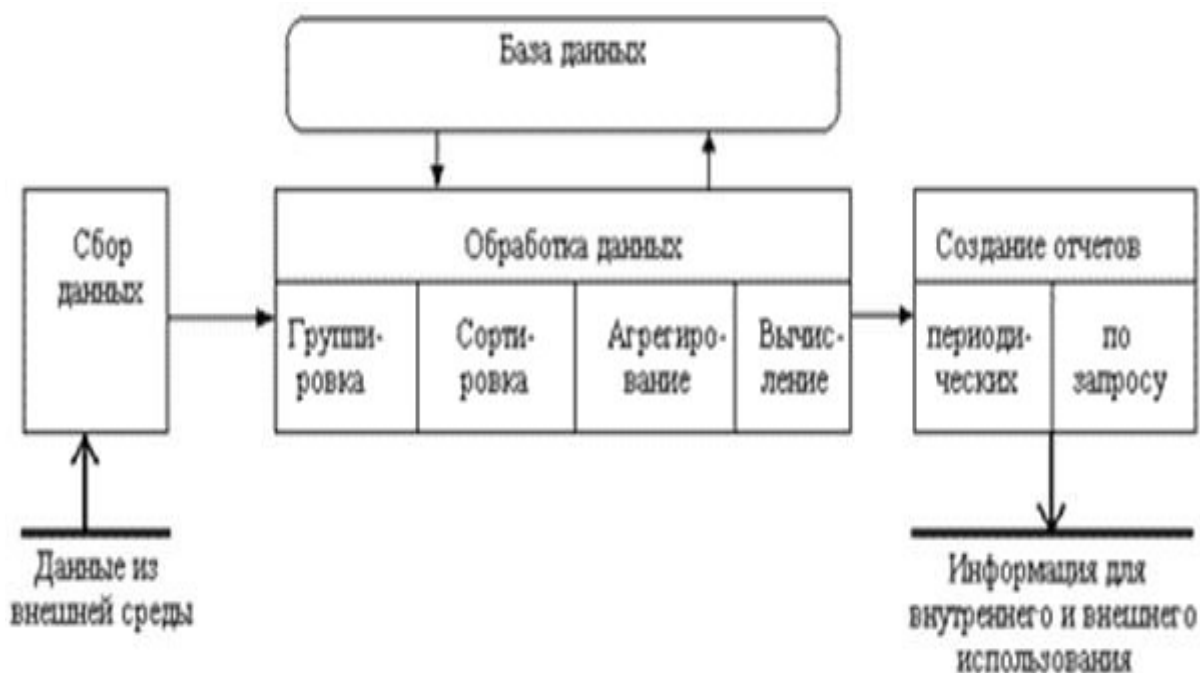


Рисунок 1. – Алгоритм обработки информации по средством базы данных

Для реализации информационной системы, создана база данных для хранения информации, обеспечивающая доступность её для всех составляющих системы управления, с помощью которой система может сформировать информацию для принятия решений: использован сервер SQL, проект разработан на базе платформы «1С: Предприятие 8».

Программное средство позволило: настроить продукт на разные виды учета; организовывать произвольно структурированные документы и всевозможные справочники; реализовать любые методологии учета; настраивать внешний вид форм ввода информации; настраивать поведение и алгоритмы работы утилиты в разных ситуациях при помощи объектно-ориентированного языка; представлять наглядно информацию в виде диаграмм; быстро изменять конфигурацию путем применения «конструкторов»; различным образом оформлять документы и отчеты с использованием разнообразных рамок, шрифтов, рисунков, цветов.

Использование «1С: Предприятие» обусловлено тем, что программа представляет собой одновременно программный продукт «бизнес-решение» и среду разработки. Программное средство разработано под следующие операционные системы: Microsoft Windows 2000/NT/XP/7/8/10. Система позволила автоматизировать и сделать эффективным процесс трудовой деятельности сотрудников предприятия

Список использованных источников:

1. Балдин, К.В Информационные системы: Учебное пособие / К.В Балдин, В.Б. Уткин. - М.: Дашков и К, 2015. - 395 с.
2. Александров, Д.В. технологии и распределенные информационные системы: Учебное пособие / Д.В. Александров. - М.: ФиС, 2011. - 224 с.
3. Исаев, Г.Н. Информационные системы в экономике: Учебник для студентов вузов / Г.Н. Исаев. - М.: Омега-Л, 2013. - 462 с.

СИСТЕМА ОПТИМАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СРЕДЫ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Стрельчук В.С.

Пилиневич Л. П. – д-р техн. наук, проф.

Целью работы является разработка системы обеспечения оптимальных условий производственной среды, которую можно применять для повышения эффективности и безопасности труда. Оптимальные условия производственной среды характеризуются сочетанием параметров, которые обуславливают сохранение нормального функционального состояния организма без напряжения реакции терморегуляции. Они создают ощущение теплового комфорта и предпосылки для сохранения высокого уровня работоспособности. [1]

В производственном помещении размещаются датчики фиксирующие различные параметры рабочей среды. Модуль управления использует данные с датчиков для настройки оборудования воздействия на производственную среду. Оборудование воздействия представляет собой устройства способные нормализовать вредные факторы в рабочей среде. Задачами системы обеспечения оптимальных условий производственной среды является сбор информации, создание инструкций для оборудования воздействия на рабочую среду, передача этих данных конечному оборудованию.



Рис. 1 – Функциональная схема работы информационной системы

В результате работы определено оборудование, обеспечивающее оптимальные условия конкретной рабочей среды. Разработано программное обеспечение, воспринимающее сигналы датчиков и имеющее механизм реакции на сигналы от датчиков. Программные средства реализованы на языке Java, данные для настройки оборудования воздействия хранятся с использованием СУБД MySQL. Программное средство обладает эргономичным интерфейсом пользователя реализованным на технологии Swing, выводит данные о параметрах производственной среды на экран. Предоставляется два режима работы: "Ручной" и "Автоматический". В ручном режиме настройку оборудования выполняет оператор, в автоматическом настройка происходит командами модуля управления. Разработанная система модернизирована под производственную среду радиоэлектронного цеха добавлением данных для датчиков и оборудования.

Список использованных источников:

1. Микроклимат производственной среды [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://ohrana-bgd.ru/med/med1_32.html

ИНФОРМАЦИОННАЯ ВЕБ-СИСТЕМА «АПТЕКА»

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Толкачев А.Е.

Меженная М.М. – канд. техн. наук

Цель разработки – создание и внедрение программного модуля, автоматизирующего рабочий процесс аптеки и учет лекарственных препаратов, доступных для продажи.

Программный модуль автоматизации работы аптеки реализуется в виде веб-приложения и предоставляет собой онлайн магазин с возможностью продажи препаратов клиентам. Предусмотрена возможность продажи препаратов по рецептам, реализованы меню для фармацевтов и врачей, которые могут соответственно редактировать список доступных товаров и выписывать рецепты пациентам.

Для создания и поддержки данных в веб-приложении необходима система управления, которая позволит за короткий промежуток времени произвести изменения на сайте или добавить новый материал. Для достижения указанной цели используется язык программирования Java, а в частности, веб-технологии Servlet и jsp, фреймворк Spring [1-3]. В качестве системы управления базой данных используется MySQL.

Система представляет собой код на языке разметки гипертекста HTML с использованием каскадной таблицы стилей CSS (рисунок 1). Определенные элементы системы выполнены с использованием вставок на HTML 5, CSS3, а также модулей JavaScript. Для каждой страницы создан свой шаблон, к которому подключены необходимые функции. Меню и страницы легко настраиваются, что позволяет гораздо быстрее адаптировать сайт под конкретные нужды.

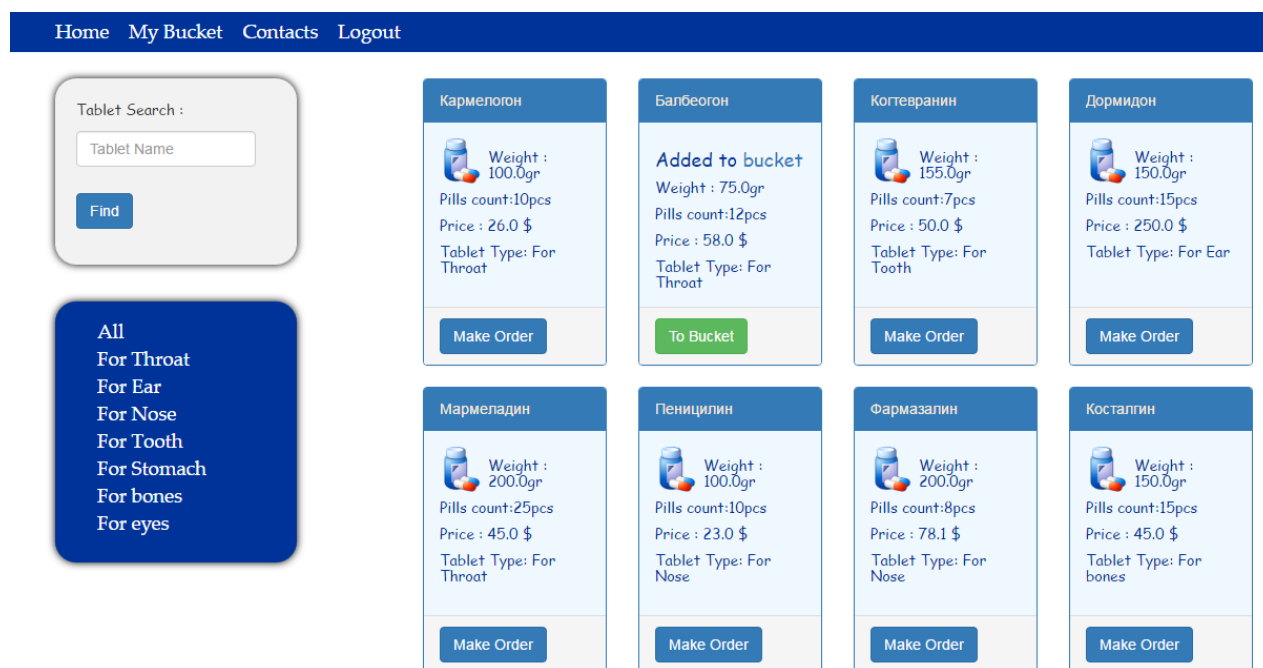


Рис. 1 – Главное меню сайта на котором отображается список доступных товаров и их цены

Для создания данного ресурса разработаны разные стили для главной страницы и тематических страниц. Для корректной работы сайта подключены и интегрированы в работу дополнительные модули и плагины. Для одновременной работы с сайтом большого количества пользователей реализован connection pooling.

Веб-сервис реализует возможность удобного просмотра, поиска, сортировки по типу, редактирования препаратов. Функции пользователей определяются их ролями в системе: фармацевт, врач, пациент (зарегистрированный пользователь). У пациента реализована возможность оплаты несколькими способами: по карте, или по онлайн-счету на данном сайте.

Список использованных источников:

1. И.Н. Блинов, В.С. Романчик "Java. Методы программирования" 2013, Минск. – 768 с.
2. Философия Java / Б. Эккель : Питер, 2016. – 1168 с.
3. Spring framework в действии / Р.Брейдбах : Питер, 2014. 531 с.

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ФОРМАТИРОВАНИЕ ДОКУМЕНТОВ WORD: ИЗОБРАЖЕНИЯ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Толопило И.М. , Булах И.В.

Раднёнок А.Л. – маг. техн. наук, асс. каф. ИПиЭ

Целью работы является разработка метода, предназначенного для нахождения и автоматического форматирования изображений в текстовом документе.

Для достижения цели необходимо выполнить следующие задачи:

- разработать блок-схему алгоритма поиска изображений и их подписей;
- реализовать данный алгоритм с помощью языка программирования #.

В ходе выполнения работы использованы среда разработки Microsoft Visual Studio 2015 и язык программирования C#.

Блок-схема алгоритма поиска таблиц и подписей изображена на рисунке 1.

Алгоритм работает верно, когда изображение помещено в тексте между абзацами и отделено от текста и подрисуночной подписи одной пробельной строкой.

В качестве входных данных выступает документ, содержащий изображения с подписями к ним. В процессе работы алгоритма к документу применяется форматирование для рисунков и подписей. В качестве выходных данных используется уже изменённый документ.

Алгоритм реализован с помощью библиотеки "Word Processing Document" [1] и устанавливает форматирование в автоматическом режиме для изображений, также формирует подпись к изображению сквозной нумерацией или с нумерацией по разделам. Оформление изображений и подписей оформляется согласно СТП 01–2013 [2].

Требования к оформлению подписей иллюстраций:

1 Подпись должна содержать слово «Рисунок» без сокращения и порядковый номер иллюстрации арабскими цифрами, например, «Рисунок 7» при сквозной нумерации или «Рисунок 2.7» при нумерации иллюстраций по разделам пояснительной записки.

2 Все иллюстрации независимо от их вида и содержания в технической литературе принято называть рисунками.

3 Иллюстрацию, помещенную в тексте между абзацами, располагают по центру и отделяют от текста и подрисуночной подписи одной пробельной строкой.

4 Подпись и наименование располагают, выравнивая по центру.

Разработан и реализован алгоритм приведения элементов текстового документа (изображение и подпись) к требованиям по оформлению.



Рисунок 1 - Блок-схема алгоритма форматирования рисунка и подписи

Список использованных источников:

1. Пространство имен OpenXML (DocumentFormat.OpenXml.Packaging) [Электронный ресурс] - Режим доступа : <https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/office/documentformat.openxml.aspx>.
2. Стандарт предприятия. Дипломные проекты(работы). Общие требования [Электронный ресурс] : СТП 01–2013 / БГУИР. – Режим доступа : https://www.bsuir.by/m/12_100229_1_96037.pdf.

АНАЛИЗ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ ИНТЕРФЕЙСОВ ОПЕРАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Третьяк В.Ю.

Гордейчук Т. В. – магистр техн. наук,
ст. препод

Целью работы является анализ пользовательских интерфейсов операционных систем, их особенности, недостатки и оценка степени простоты их использования. Актуальность темы обусловлена необходимостью разработчиков информационных систем (ИС) учитывать вопросы эргономики и юзабилити пользовательских интерфейсов, в связи с необходимостью реализации интерактивного процесса взаимодействия пользователей и компьютерной техники, а также организации совместимости пользователя и ИС.

В ходе исследования рассмотрены и проанализированы три основных вида пользовательских интерфейса: командный интерфейс; псевдографический интерфейс; WIMP-интерфейс.

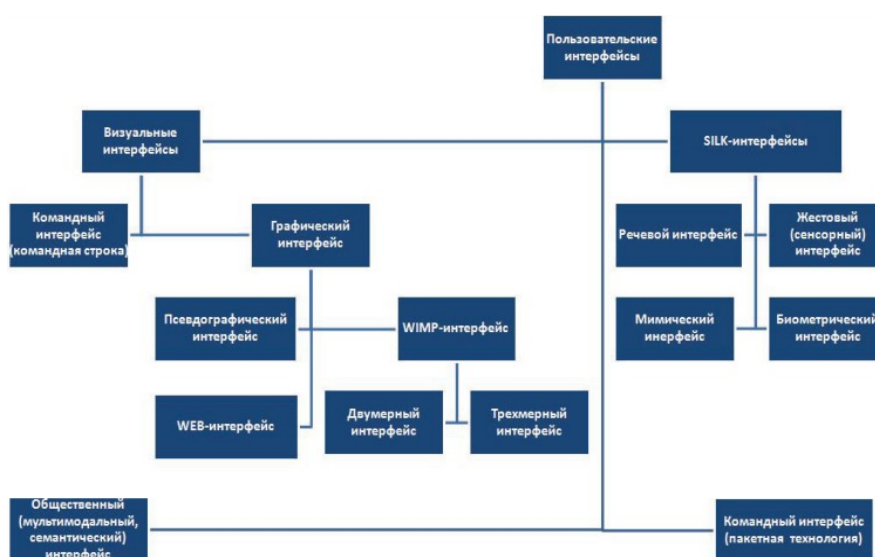


Рисунок 1 – Виды пользовательских интерфейсов

Таблица 1 – Сравнительный анализ интерфейсов

Критерий	Командный интерфейс	Псевдографический интерфейс	WIMP-интерфейс
Способ взаимодействия пользователя с приложением	Командная строка, клавиатура.	Командная строка, использование компьютерной мыши.	Основным средством управления является меню, графические образы.
Способ отображения информации	Возможность работы только с одним приложением, результаты которого отображаются прямо в консоли.	Появляется разделение экрана дисплея на прямоугольные области, в каждой из которых результат работы своего приложения.	Работа с приложениями производится через диалоговые окна, рабочий стол.

Таким образом, после проведенных исследований можно сделать вывод, что интерфейсы операционных систем непрерывно развиваются и совершенствуются с целью достижения как можно более простой связи человека с программным приложением. В настоящее время WIMP-интерфейс стал стандартным интерфейсом для взаимодействия с пользователем.

Список использованных источников:

1. Сергеев С. Ф. Методы тестирования и оптимизации интерфейсов информационных систем: учебное пособие. – СПб: НИУ ИТМО, 2013
2. Попов А.А. Эргономика пользовательских интерфейсов в информационных системах: учебное пособие. – М.: РУСАЙНС, 2016.
3. Магазинник В.Д. Человеко-компьютерное взаимодействие: Учебное пособие. - М.: Университетская книга; Логос, 2007

ЭРГОНОМИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОГРАММНО-АППАРАТНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ОБЪЁМА ОПЕРАТИВНОЙ ПАМЯТИ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Туромша А.С.

Шупейко И.Г.-к. психол. н., доцент

Проектируемая система «человек-компьютер-среда» (СЧКС) предназначена для выполнения экспериментального исследования зависимости объёма оперативной памяти от частоты употребления слов в процессе выполнения лабораторной работы по дисциплине «Психология восприятия информации». Она позволяет реализовать следующую методику эксперимента.

Предъявляемыми стимулами служат ряды двусложных слов большой частоты (БЧ) и малой частоты (МЧ) употребления. Используются три варианта длины ряда: из 10,15 и 20 слов. Ряды различной длины составлены из одних и тех же слов. Они предъявляются испытуемому визуально на экране монитора ПК, длительность предъявления каждого слова и интервал между словами задаются настройками эксперимента. Конец ряда указывается сообщением «Конец ряда». Задача испытуемого состоит в том, чтобы воспроизвести как можно больше последних по порядку слов сразу после опознания конца ряда, используя клавиатуру ПК.

На воспроизведение даётся 60 с. После завершения каждой пробы перед началом следующей – интервал 10 с.

В процессе создания системы выполнены основные этапы ее эргономического проектирования: составлена спецификация функций системы, выполнен анализ их содержания, проведено распределение функций между человеком и техническим звеном и определена структура системы, разработаны алгоритмы работы пользователей, сформулированы эргономические требования и обеспечен их учет при разработке прототипа пользовательского интерфейса системы.

Выполненные этапы эргономического проектирования позволили получить необходимую исходную информацию для последующего программного проектирования, а именно определить структуру программы, обеспечивающей функционирование системы, состав и назначение ее основных модулей. Структурная схема системы показана на рис. 1.

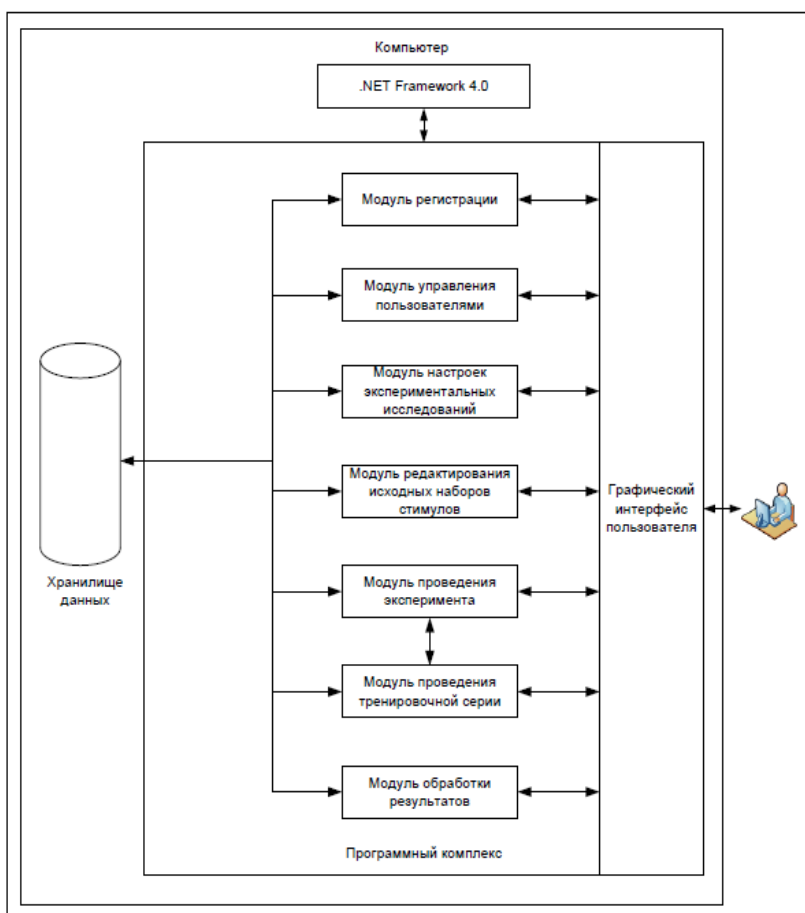


Рисунок 1 -Структурная схема системы

Для реализации данной системы будет использована среда программирования .NET Framework 4.0 , язык программирования C# и база данных SQLite.

Список использованных источников:

1. Шупейко И. Г. Психология восприятия и переработки информации: Лабораторный практикум - Минск: БГУИР, 2008. – 77 с.
2. Шупейко И. Г. Эргономическое проектирование систем «человек – компьютер – среда»: Курсовое проектирование. – Минск: БГУИР, 2012. – 92 с

УЧЕТ ГАЗОВЫХ БАЛЛОНОВ: ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО НА ПЛАТФОРМЕ 1С

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Тышкевич С.В.

Щербина Н. В. – м-р техн. наук, ст. преподаватель

Целью проекта являлась разработка программного средства для филиала ПУ «Молодечногаз», которое упрощает работу газовой службы по учету и приему заказов от населения и промышленных организаций на доставку газовых баллонов. Данное программное средство создано, чтобы автоматизировать процесс формирования заказов на доставку газа в баллонах, а так же их учета. Оно имеет возможность редактирования данных об абонентах, маршрутах, населенных пунктах и улицах, льготах и услугах, а также просмотр выполненных или невыполненных заказов.

Диспетчер (он же оператор) принимает заявки по телефону на доставку сжиженного газа, сообщая абоненту дату, когда будет осуществляться доставка баллона и что номер газового баллона должен обязательно соответствовать номеру ранее установленного баллона. Доставка осуществляется по конкретным дням по конкретному ранее сформированному маршруту. По итогу работы в конце дня диспетчер закрывает ведомость ранее им сформированные и отданы экипажам по доставке баллонов, сверяя номерной учет каждого баллона. Оператор закрывает ведомость развозки и тем самым программа производит учет пустых и полных имеющихся газовых баллонов на складе. Программа, позволяет отследить, какой из баллонов установлен абоненту, и какой пустой баллон прибыл на склад.

В программе реализован учет нарушений на доставку сжиженного газа, а именно если абонент ранее не удосужился выполнить требования газоснабжающей организации, которые прописаны «Правилами пользования газом в быту». Например, ранее ему выдано предписание, которое фиксируется в программе по коду нарушения, будь то замена шланга или замена редуктора или же не нанесена надпись «ГАЗ ОГНЕОПАСНО» и так далее, то при следующем заказе баллона, программа автоматически выдаёт сообщение о нарушителе.

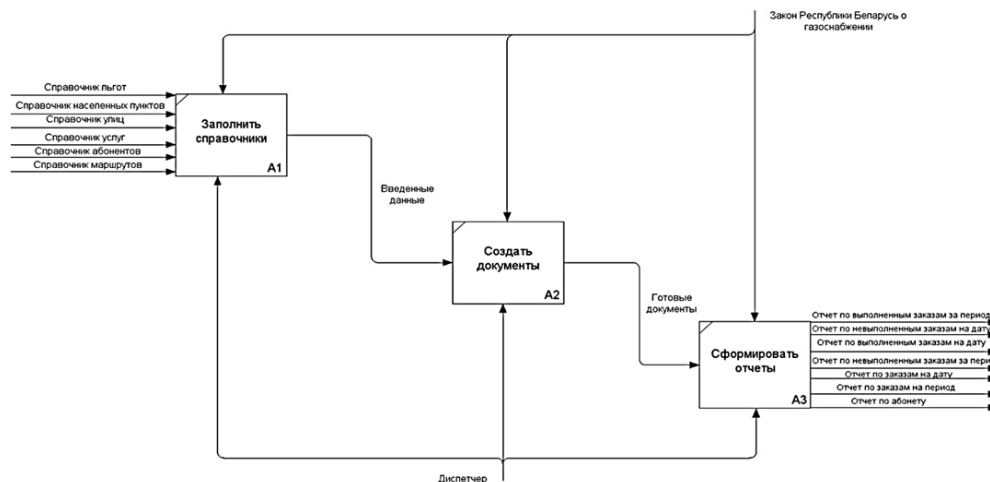


Рисунок 1 – Функциональная модель данных

Реализован справочник льгот, которые действуют при заказе заявок на доставку баллонов. В программе диспетчер может сам сформировать, отредактировать, маршрут для каждого дня на доставку баллонов. Оператор имеет возможность формировать различные отчеты такие как: итоги развозки за конкретный день; количество пустых и заполненных баллонов; учет нарушителей; итоги развозки за месяц каждым из экипажей.

Таким образом, данное программное средство облегчает учет газовых баллонов на складе, осуществляет приём заявок от населения на доставку газовых баллонов, выявляет нарушителей.

Список использованных источников:

1. Радченко, М. Г. 1С: Предприятие 8.1. Практическое пособие разработчика / М.Г. Радченко, Е.Ю. Хрустаева // Издательство «Питер, 1С-Паблишинг», 2014 г. – 874 с.
2. Издательский дом СТАТУТ [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://statut.by/lichnyj-jurist/housing-law/969-03-05-2015>

АВТОМАТИЗАЦИЯ РАБОЧЕГО МЕСТА СОТРУДНИКА ОТДЕЛА КАДРОВ МИНФИНА

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Уваров Д.А.

Ёрш С.А. - асс. каф. ИПиЭ

Целью проекта является разработка программного средства, которое может упростить работу кадрового отдела Минфина, путем автоматизированного формирования различных отчет, и обработки большого массива данных для последующего анализа

Программное средство создано для того, чтоб автоматизировать процесс расчета табеля работников, создание документов о принятии на работу, увольнения сотрудников и созданий различных отчетов. Так же оно имеет возможность редактирования данных и справочников.

Работник на основании приказа выполняет действие по увольнению или принятию на работу. При принятии на работу, сотрудник отдела кадров вносит информацию о будущем работнике, на основании чего получает приказ с данными работника и его личное дело – карточку в печатном виде, так же в дальнейшем позволяет взаимодействовать с его данными. При увольнении, сотрудник получает готовый приказ об увольнении.

В программе реализовано возможность регистраций множества подразделений отделов кадров отдельных финансовых отделов, который позволит на более высоких уровнях просматривать информацию о кадрах, но для параллельных уровней отделов информация будет сокрыта.

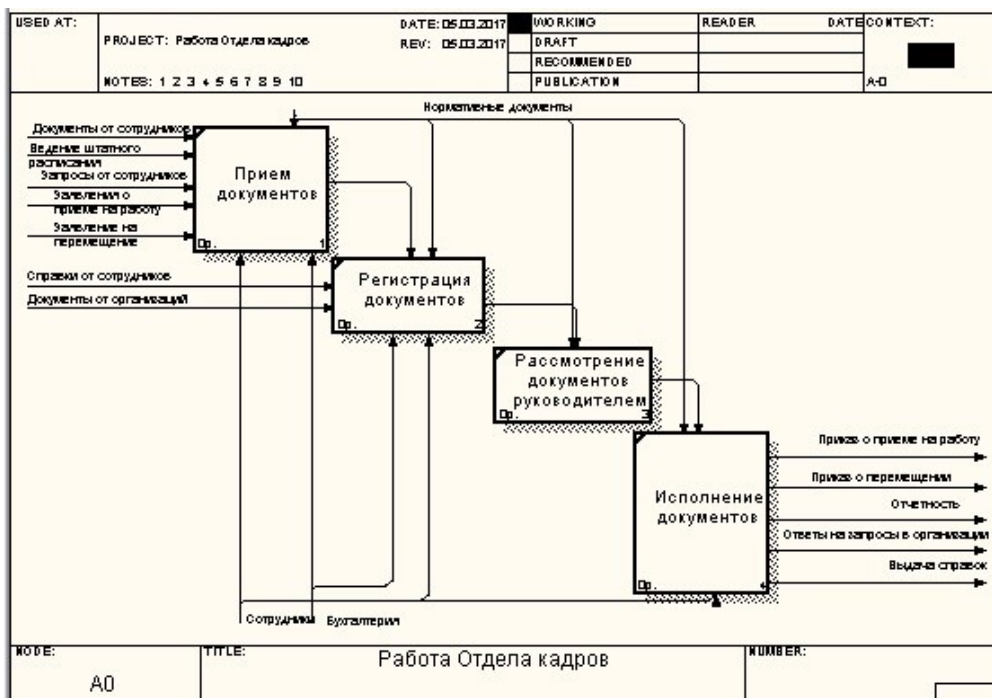


Рис. 1 – Функциональная модель данных

В программе реализован генератор отчетов, что позволит обрабатывать имеющийся массив данных максимально эффективно. Так же следует реализовать создание отчетов по своим шаблонам для требуемого представление. Сотрудник имеет возможность формировать различные отчеты такие как:

- отчет по форме 1-т (кадры), о численности, составе и профессиональном обучении кадров;
 - отчет по форме 6-т (гс), о численности и распределении государственных служащих по полу, возрасту, образованию и стажу государственной службы по состоянию на 1 июля;
 - отчет по форме 1-т (гс), о численности, составе и профессиональном обучении государственных служащих;
 - отчет по форме контракта;
 - отчеты о кадровом составе, движения кадров, сведения о работниках, отпусках, воинском учете;
- Таким образом, программное средство облегчает создание документов и отчетов об кадровой составляющей организации.

Список использованных источников:

1. [Электронный ресурс] // Режим доступа: URL: <https://www.embarcadero.com/>

2. [Электронный ресурс] // Режим доступа: URL: <http://www.aup.ru/books/m152/>

ЧЕТВЁРТОЕ ИЗМЕРЕНИЕ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Усольцев Н.Д. , Лукашанец А.И

Баркова Е. А. - канд. физ.-матем. наук, доцент;
Розум Г.А. – магистр техники и технологии,
ассист. кафедры ИПиЭ

Цель работы – изучение четвёртого измерения – четырехмерное пространство-время – пространственно-временной континуум,

Мы с вами живём в трехмерном мире. Это значит, что абсолютно любую точку нашего пространства можно описать тремя координатами – x , y , z , или, если угодно, длина, ширина и высота. И это действительно так. Мы, как и все обитатели нашего мира, трехмерные сами по себе. И, надо сказать, мы привыкли к трехмерности, ведь это привычная нам среда обитания.

Одним из возможных путей коренного пересмотра нашего представления о мире является признание многомерности пространства, т.е. что наш мир не исчерпывает всего многообразия строения и форм существования материи.

Попробуем представить хоть каплю чего-то четырёхмерного. Если мы не можем видеть четырехмерное пространство, то пофантазировать нам никто не запрещает. Говоря о четвертом измерении, мы будем сравнивать переход от второго к третьему и от третьего к четвертому. Сразу скажу, что даже представить простейшую фигуру – гиперкуб (который иногда называют тессерактом) – обобщение трехмерного куба в четырехмерном пространстве – невозможно, зато его трехмерные проекции – запросто. Но так как у нас есть только доска и мел, мы будем рисовать двумерные проекции трехмерных проекций четырехмерного гиперкуба.

Разберемся с меньшими размерностями пространства. Двумерное пространство – это плоскость. Это значит, что жители этого мира будут видеть наш мир только в разрезе. Предположим, что мы выпускаем воздушный шарик с гелием в небо, и он, подымаясь вертикально, пересекает их плоскость. Что увидят жители плоскости? Сначала они увидят точку, затем это будет маленькая окружность, которая увеличивается до определенных размеров, после, уменьшаясь, превращается обратно в точку – нитку, которая виляет в воздухе – эта точка у них на плоскости будет быстро бегать в разные стороны, пока не исчезнет. Но это шарик. А сможет ли третье измерение как-то повлиять на них самих? Очевидно, что да. Чтоб говорить об этом, стоит отметить, что для них мир – это одна прямая плоскость в которой они, допустим, идут прямо, не заворачивая никуда. Но мы в своем мире можем видеть, предположим, даже изменение и третьей координаты. Наглядно это может показать лента Мёбиуса – лента, один конец которой повернут на 180 градусов и склеен со вторым. Удивительно, но лента имеет только одну сторону. Поэтому из-за хождения по ней только прямо двумерного существа в своем 2D-мире, мы, в нашем трехмерном мире, будем видеть изменение трех его координат. Существуют ли какие-нибудь закономерности при переходе из измерения N в $N+1$? Да. И эти закономерности описываются в постулатах многомерности. Рассмотрим основные из них:

Постулат 1. Любая система высшего измерения может содержать бесчисленное множество независимо существующих систем низшего измерения. Действительно, на плоскости можно разместить сколько угодно линий, а в объеме – сколько угодно плоскостей. Исходя из этого постулата, можно предположить, что четырехмерная система может содержать бесчисленное множество независимо существующих трехмерных систем или в нашем представлении – миров.

Постулат 2. Всякое понятие о расстояниях справедливо только в данной системе измерений; при переходе к высшим системам измерения расстояние между двумя любыми точками может быть сведено к нулю или к бесконечно малой величине. Этот постулат можно проиллюстрировать таким примером. На плоскости расстояние между точками A и B вполне определено, а если эту плоскость изогнуть в третьем измерении, то точки можно совместить, хотя при этом расстояние между ними в плоскости не изменяется.

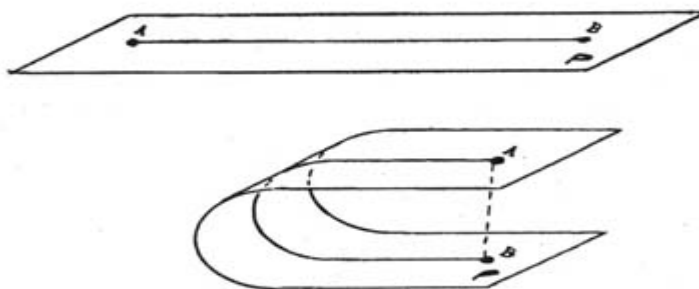


Рисунок 1. – Иллюстрация второго постулата

Постулат 3. Любая пространственная система может быть искривлена без какой-либо деформации только в высшей системе измерения, причем это искривление может быть обнаружено только в высшей системе измерения и не проявляется в низшей.

Это значит, что линию (одномерную систему) можно искривить только в плоскости (двумерной системе), а плоскость - только в объеме (трехмерной системе), при этом расстояния между любыми точками низшей системы сохраняются неизменными при искривлении ее в высшем измерении. Искривить плоскость в плоскости невозможно, это неизбежно приведет к деформации элементов системы.

Эти закономерности сохраняются при переходе от трехмерной системы к четырехмерной, от четырехмерной к пятимерной и т.д.

Для некоторого пояснения, сказанного необходимо ввести точное разграничение понятий "искривление" и "деформация" пространства. Искривление пространства предполагает сохранение всех метрических соотношений между элементами пространства. Это значит, что расстояние между любыми двумя, произвольно взятыми точками в данном пространстве, остается неизменным при его искривлении в высшем измерении.

Допустим, на двумерной плоскости размещается плоское тело. Если эту плоскость искривить в третьем измерении, то все расстояние между любыми двумя точками этого тела сохраняются. При попытке же искривить двумерную фигуру в пределах двумерной системы неизбежно произойдет деформация фигуры, ее метрические характеристики изменятся.

А теперь допустим, что человек обретет способность воспринимать четвертое пространственное измерение. Что он будет ощущать? Для начала вернемся к нашему двумерному существу. Поместим его в круг, очерченный на плоскости. Для него этот круг окажется непреодолимым барьером, и оно не сможет видеть что-либо за его пределами. И, напротив, если существо будет находиться вне круга, то оно не сможет увидеть, что в нем происходит. Мы же, осознавая третье измерение, можем видеть то, что находится и внутри круга, и за его пределами. Для существа это покажется чем-то невероятным. Если бы мы приобрели способность осознавать четвертое пространственное измерение, то наше окружение представило бы фантастическое зрелище. Мы одновременно видели бы все, что находится снаружи и внутри зданий, помещений, людей, животных, растений и так далее. Все это предстало бы перед нами как бы в разрезе, сохраняя свою внешнюю форму.

Почему мы не можем видеть четырехмерные фигуры? В качестве аналогии рассмотрим трехмерный куб. Хотя двумерное существо не в состоянии вообразить себе этот куб целиком, оно может видеть развертку куба в трех измерениях – шесть квадратов, образующих крест. Теперь мы собираем эту развертку в куб. Существо, наблюдающее это явление, увидит, как квадраты исчезают, пока в его вселенной не останется лишь один из них. Мы также сможем увидеть только один из разрезов гиперкуба – наш трехмерный куб.

Построим проекцию гиперкуба. Проследим это на переходе из одного измерения в измерение, на порядок высшее.

Итак, нульмерный куб. В нульмерном измерении пространства нет. Поэтому оно представляет из себя точку, которая также не имеет размеров. Переместим точку на некоторое расстояние и соединим обе точки отрезком. Это одномерный куб. Далее придерживаемся того же алгоритма. Перемещаем точки на некоторое расстояние и соединяем соответствующие вершины. Это двумерный куб – квадрат. Чертим куб по той же схеме. А теперь рисуем по тому же алгоритму четырехмерный гиперкуб.

Стоит отметить, что проекции куба на плоскость выглядят по-разному: квадрат два квадрата на одной высоте, шестиугольник, куб.

А теперь посмотрите: любой n -мерный куб состоит из элементов k -мерных кубов: вершин, ребер, квадратных граней. Значит, и тессеракт будет содержать в себе трехмерные кубы.

Но это лишь одна из множества проекций тессеракта. Рассмотрим центрическую.

Это четырехмерный куб. С остальными фигурами все куда сложнее. В конце нашего доклада мы покажем видео, где будут представлены двумерные проекции трехмерных проекций четырехмерных фигур, которые вращаются. Это будет казаться невыносимо.

Несмотря на то, что эта тема привлекает внимание широкой публики уже более века, она до сих пор остается актуальной. Она затрагивается в разных областях человеческой деятельности: науке, религии, культуре, искусстве. По сей день печатаются книги о четвертом измерении, причем как научно-популярные, так и книги научной фантастики. Наука делает большие скачки вперед и рано или поздно навсегда решит этот вопрос.

Список использованных источников:

1. <https://www.youtube.com/watch?v=9OBStGhbhA0>
2. http://xn----7sbbao2ali0aghq2c8b.xn--p1ai/load/mir_matematiki/chetvertoe_izmerenie_javljaetsja_li_nash_mir_tenju_drugoj_vselennoj/glava_7_vizualizacija_chetvero_izmerenija/85-1-0-1914
3. <http://www.shapovalov.org/publ/7-1-0-248>
4. http://booksbunker.com/edvin_ebbott/53956/1.html

ПРОГРАММНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ БРОНИРОВАНИЯ ГОСТИНИЧНЫХ НОМЕРОВ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Харитонов С.А.

Гурбо Е.Н. – ассистент каф.ИПиЭ

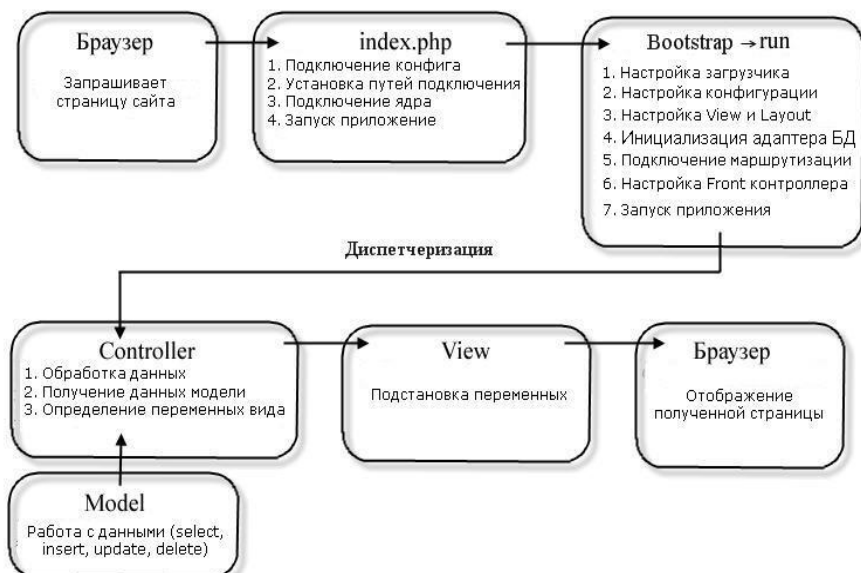
Целью является разработка программного приложения для бронирования гостиничных номеров, которое позволяет автоматизировать деятельность гостиниц, осуществлять online-бронирование номеров, вести базу клиентов, управлять фондом номеров гостиницы, визуализировать приоритетную информацию. Сервис реализован в виде веб-приложения и представляет собой систему управления и модуль формы бронирования для веб-сайта.

Для создания приложения используется Zend Framework 2, который реализован на языке программирования PHP, что позволяет построить архитектуру приложения в соответствии с паттерном MVC и использовать модульный подход, что в свою очередь положительно скажется на возможности поддержки и развитии приложения. В качестве СУБД используется MySQL, подобный выбор позволяет полноценно организовать структуру всех данных. Клиентская часть приложения реализована с помощью библиотеки jQuery и UI фреймворка Bootstrap, что позволяет сделать интерфейс приложения адаптивным под различные устройства.

Разрабатываемое программное приложение также обладает такими заявленными характеристиками, как наличие компонентов, написанных полностью на объектно-ориентированном коде PHP, которые полностью E_STRICT-совместимы; архитектура «слабого связывания» с минимальными зависимостями между частями проекта. Каждый компонент Zend Framework 2 является уникальным и разработан с минимальными зависимостями от других компонентов. Такие компоненты, как Authentication и Acl, обеспечивают аутентификацию и авторизацию пользовательских учетных данных.

Разработан графический дизайн приложения и программный код основных модулей, таких как модуль управления заказами, модуль управления клиентами, модуль визуализации бронирования в календарном виде. На рисунке 1 схематически отображен алгоритм работы разрабатываемого веб-приложения.

При использовании разрабатываемого программного приложения неизмеримо возрастает плотность



хранения информации, соответственно, объем информации будет занимать существенно меньше места. Отбор, поиск и обработка данных при помощи программного приложения для бронирования гостиничных номеров также займет значительно меньше времени, а значит и средств.

Следовательно, все выше перечисленное минимизирует затраты на создание и обслуживание хранилища информации, повысит качество обслуживания клиентов и увеличит прибыль от деятельности гостиниц.

Рисунок 1 – Алгоритм работы веб-приложения

Список использованных источников:

1. Шупейко, И.Г. Эргономическое проектирование систем «человек – компьютер – среда» / И.Г.Шупейко. – Минск : БГУИР, 2011. – 91 с.

2. Руководство по PHP – <https://secure.php.net/manual/ru/index.php>
3. Е.А.Жоголев «Технология программирования» - М., Научный мир, 2014, 206 с.
4. Документация по Zend Framework 2 - <https://framework.zend.com/learn/>

ОЦЕНКА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ШУМА И ЗАЩИТА ОТ НЕГО: ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Хилько А. В.

Щербина Н.В. – м-р техн. наук, ст. препод.

Целью работы являлось проектирование и разработка программного комплекса для оценки производственного шума на рабочем месте и выбора способов и средств защиты. Программный комплекс предназначен для проведения лабораторно-практических занятий по предметам «Охрана труда» и «Основы промышленной безопасности» для студентов всех специальностей.

Данный интерактивный комплекс представляет собой десктопное приложение с уникальным дизайном, выполненное по всем требованиям эргономической характеристики степени удобства использования. Система состоит из двух подсистем: «преподаватель-ПК-среда» и «студент-ПК-среда» для разграничения возможностей пользователей. Структурная схема программного комплекса представлена на рисунке 1.

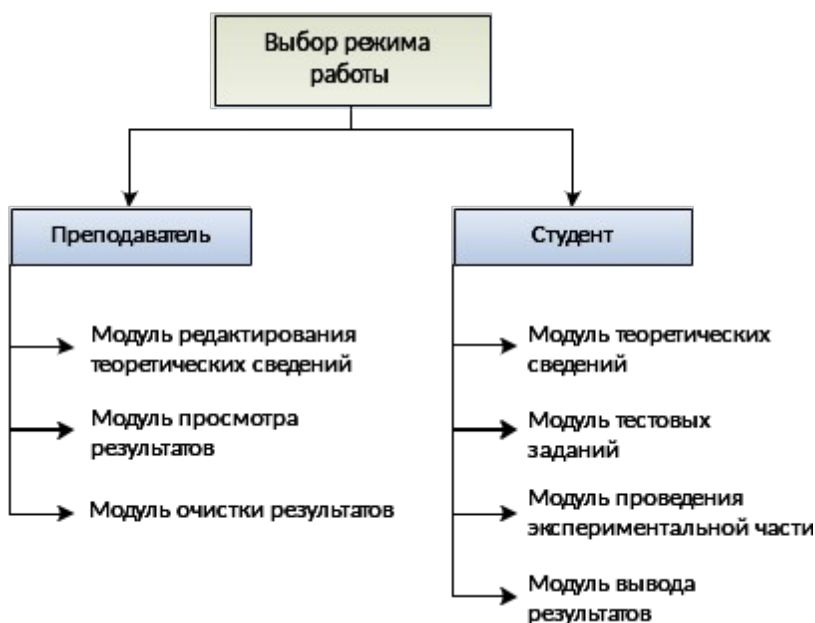


Рис. 1 – Структурная схема программного комплекса

Приступая к выполнению работы, студент получает возможность изучения теоретического материала, прохождения предварительного тестирования, по результатам которого он получает допуск к выполнению самого задания, в противном случае, он снова возвращается к изучению теоретического материала. По итогам выполнения задания выводится результат по проделанной работе.

Функциональная часть системы реализована на языке Java, графическая – Java FX, при помощи среды разработки IntelliJ IDEA. Java FX позволяет строить унифицированные приложения с насыщенным графическим интерфейсом пользователя для непосредственного запуска из-под операционных систем, работы в браузерах, мобильных устройств в том числе работающих с мультимедийным содержимым.

Актуальность программного комплекса заключается в автоматизации учебного процесса в связи с растущей тенденцией образования, направленной на самообучение студентов и совершенствование их теоретических и практических навыков. Так же в возможности изучения принципов работы масштабных практических и лабораторных установок при их отсутствии.

Список использованных источников:

1. Еремеев А. П., Куриленко И. Е. Применение технологии виртуализации в образовательном процессе // Материалы VIII Междунар. науч.-техн. конф. «Новые информационные технологии и менеджмент качества» (NIT&QM'2011). М. : ООО «Арт-Флэш», 2011. С. 120–123.
2. Java FX [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/JavaFX>.
3. Аппаратные средства PC 6 изд. / Соломенчук Валентин Георгиевич //БХВ-Петербург, 2010. – 378 с.

ЭРГОНОМИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОГРАММНО-АППАРАТНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ФАКТОРОВ СОХРАНЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ В ПАМЯТИ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Цмыг Е.Л.

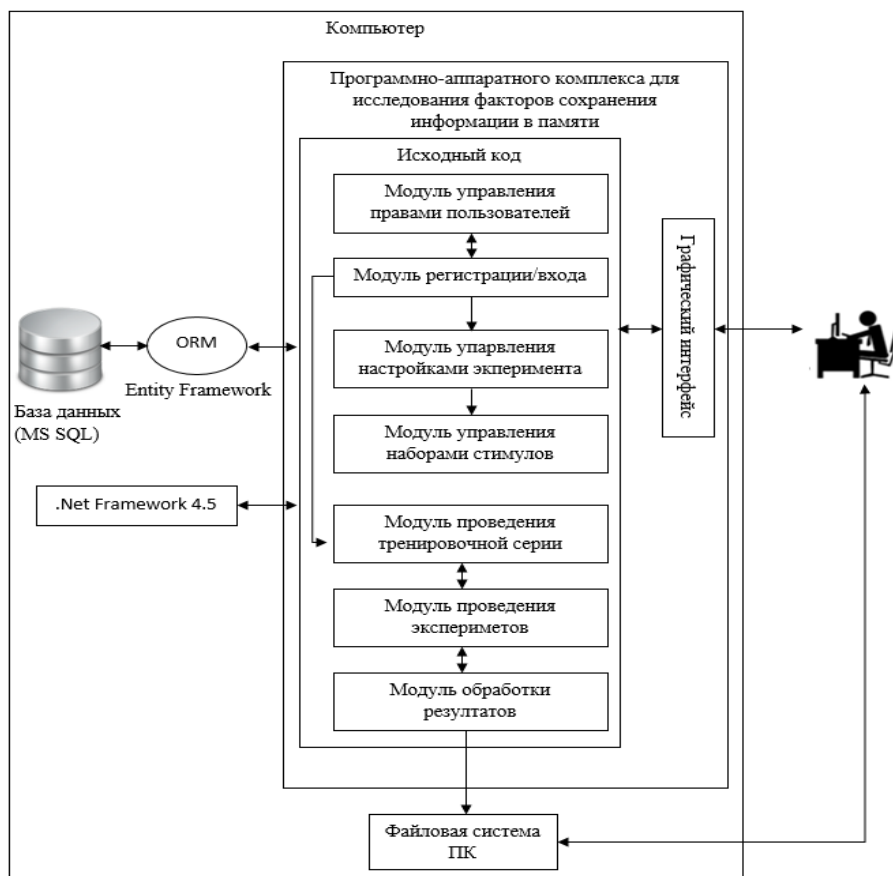
Шупейко И.Г.-к. психол. н., доцент

В проекте осуществляется эргономическое проектирование системы «человек-компьютер-среда» для исследования факторов, влияющих на сохранение информации в памяти.

Методика первого эксперимента включает три опыта, которые строятся по одинаковой схеме и отличаются друг от друга только характером предъявляемого для запоминания материала: связанные по смыслу слова, не связанные между собой слова, бессмысленные слоги.

Испытуемому в каждом опыте последовательно предъявляют на экране три ряда из 4, 6 и 8 элементов с предложением воспроизвести их в том же порядке. Интервалы между предъявлениями рядов – 2-3 мин, а между опытами – 5 мин.

Испытуемый воспроизводит каждый ряд четыре раза: 1) непосредственно после предъявления; 2) после паузы в 15 с; 3) после перемножения в уме предъявленных на экране двух двузначных чисел (гетерогенное отвлечение); 4) после гомогенного отвлечения – запоминания другого ряда слов (в 1-м и 2-м опытах) или другого ряда слогов (в 3-м опыте) предъявленного испытуемому на экране.



Во втором эксперименте испытуемому на экране дисплея последовательно с временем экспозиции 2 с предъявляют цифры, перед которыми стоит знак сложения или вычитания. Задача испытуемого – складывать (или вычитать в зависимости от стоящего знака) предъявленное число с последним полученным результатом. Сумма (или разность) цифр во всех случаях не превышает 9. Полученный результат в каждой пробе испытуемый указывает с помощью мыши на цифровом табло из 10 цифр от 0 до 9. В ходе эксперимента, неожиданно для испытуемого, перед предъявлением очередной цифры дается яркая вспышка, которая должна вызывать ретроградную амнезию (разрушение мнемического следа). Структурная схема системы показана на рис. 1.

Рисунок 1 -Структурная схема системы

Для реализации данной системы будет использована среда программирования .NET Framework 4.5, язык программирования C# и база данных MSSQL.

Список использованных источников:

1. Шупейко И. Г. Психология восприятия и переработки информации: Лабораторный практикум - Минск: БГУИР, 2008. – 77 с.
2. Шупейко И. Г. Эргономическое проектирование систем «человек – компьютер – среда»: Курсовое проектирование. – Минск: БГУИР, 2012. – 92 с.

ЭРГОНОМИКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ БРОНИРОВАНИЯ АВИАБИЛЕТОВ: ЯЗЫК ПРОГРАММИРОВАНИЯ JAVA

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Цыбулькина А.С.

Быков А.А. - ассистент, магистр техн. наук

Целью работы является эргономическое приложение автоматизированной системы бронирования авиабилетов.

Программный продукт представляет собой систему бронирования авиабилетов, которая автоматизирует доступ к глобальным дистрибьюторским системам и облегчает бронирование билета для пользователя. Также автоматизированная система снижает трудоемкость расчетов и улучшает показатели деятельности предприятий. Конкурентным преимуществом данной системы является повторное использование кода для различных заказов, это помогает сократить время разработки системы и, соответственно, общей стоимости продукта. Программный продукт разрабатывается по индивидуальному заказу авиакомпаний.

Разработанное приложение обеспечивает выполнение следующих функций: поиск рейса самолетов на выбранные даты; изменение настроек поиска (количество и возраст пассажиров, нефиксированные даты вылета и т.д.); возможность ввода промокода; выбор билетов из результатов поиска; ввод паспортных данных;

выбор способа оплаты; оплата билетов; просмотр рекламных объявлений в зависимости от выбранных билетов (бронирование автомобиля в зависимости от возраста и количества пассажиров, бронирование отеля); просмотр данных о забронированных полетах; изменение дат вылета при покупке билетов с нефиксированными датами вылета; просмотр авиакомпаниями данных о забронированных местах; изменение авиакомпаниями данных о рейсах; предоставление пользователю возможности прекращать работу на любом ее этапе осуществляется кнопкой закрытия вкладки браузера.

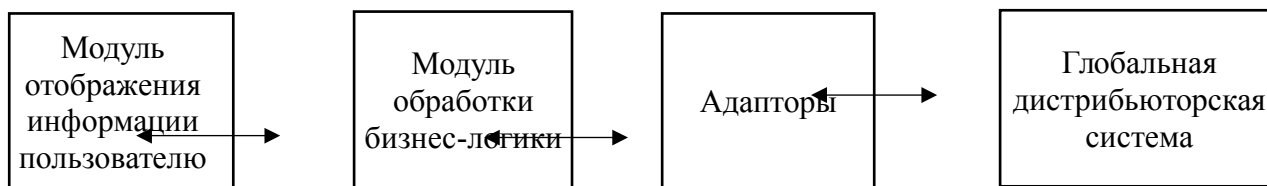


Рисунок 1. Структура системы

Система подразумевает разбиение приложения на основные модули, что делает ее гибкой и легко изменяемой. Связь приложения с внешней глобальной дистрибьюторской системой осуществляется с помощью адапторного модуля. В нем данные из ГДС переводятся в понятный для системы формат. Модули обработки бизнес-логики и адапторная часть разрабатывался на языке программирования Java. Модуль отображение информации разрабатывался с использованием языка JavaScript, Java и технологии JSP, которая позволяет создавать страницы не только со статическим содержанием, но и с динамическим.

Таким образом, в результате работы разработано эргономичное, легко изменяемое кросс-платформенное веб-приложение на языке программирования Java, позволяющее пользователю быстро и легко забронировать авиабилет.

Список использованных источников:

1. Zambito, Christine. Process Impact Internet Application User Interface Standard, Version 2.0, www.processimpact.com/corporate/standards/PI_internet_ui_std.doc

ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС «ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ ПРОЦЕССА ЗАУЧИВАНИЯ»

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Черкас И. А.

Шупейко И. Г. – доцент, к. психол. наук

Целью проекта является создание компьютерной системы для исследования динамики процесса запоминания информации. Данная система предназначена для выполнения экспериментального исследования при проведении лабораторных занятий по учебной дисциплине «Психология восприятия информации». Экспериментальным материалом служат в разных опытах буквы, цифры, бессмысленные слоги, не связанные между собой по смыслу слова. Материал предъявляют визуально на экране дисплея ПК. Предъявление элементов ряда может производиться как последовательно, так и одновременно. В каждом опыте испытуемому предлагают ряд из 12 стимулов с требованием заучить его до безошибочного воспроизведения в любом порядке. После каждого предъявления ряда испытуемый воспроизводит его, вводя в ПК запомненные стимулы, используя клавиатуру. Затем ряд повторяется спустя 5 с после окончания воспроизведения. Удержанные элементы фиксируются в протоколе опыта. Опыт продолжается до полного заучивания всего ряда. Разработка системы представляет собой процесс последовательной реализации двух важнейших этапов проектирования: эргономического и программного. Эргономическое проектирование заключается в решении всех вопросов, связанных с включением человека в проектируемую систему «человек-техника-среда» (СЧТС). Данный вид проектирования направлен на повышение эффективности СЧТС и качества труда в ней операторов.

В процессе создания системы выполнены основные этапы ее эргономического проектирования: составлена спецификация функций системы, выполнен анализ их содержания, проведено распределение функций между человеком и техническим звеном и определена структура системы, разработаны алгоритмы работы пользователей, сформулированы эргономические требования и обеспечен их учет при разработке прототипа пользовательского интерфейса системы. На основе данных, полученных в результате эргономического проектирования, определена архитектура компьютерной системы.

Структурная схема комплекса отображена на рисунке 1.

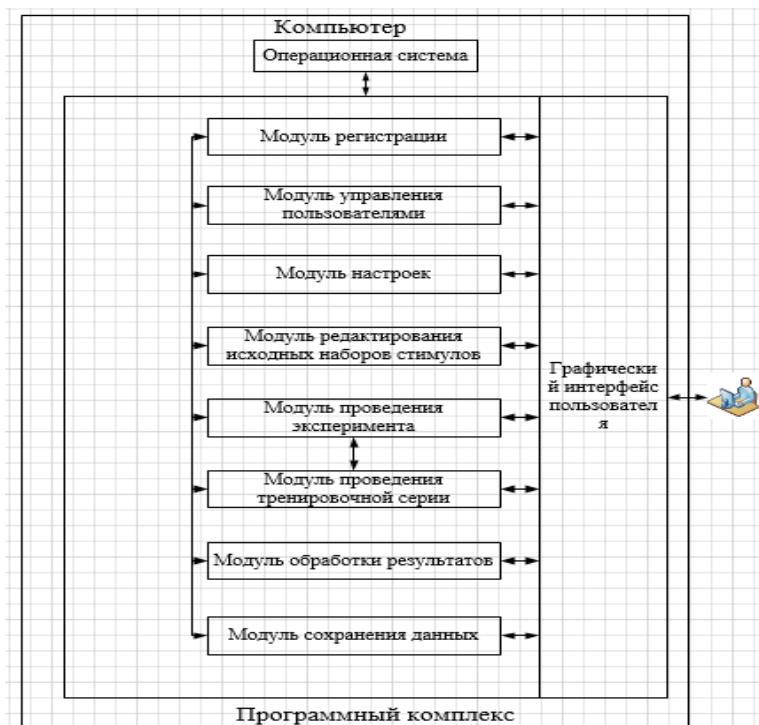


Рисунок 1 – Структурная схема разрабатываемого комплекса

Список использованных источников:

1. Шупейко И.Г. "Психология восприятия и переработки информации: лабораторный практикум", Минск: БГУИР, 2008-79 с.
2. Лурия А. Р. Высшие корковые функции человека / Александр Романович Лурия // Высшие корковые функции человека и их нарушения при локальных поражениях мозга второе дополненное издание, 1962 – 431 с.

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ОТЧЕТОВ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ: СБОРОЧНЫЕ ЕДИНИЦЫ, УЗЛЫ, ДЕТАЛИ.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Чипак А. И.

Шлыкова Т.Ю. – доцент, канд. психол. наук

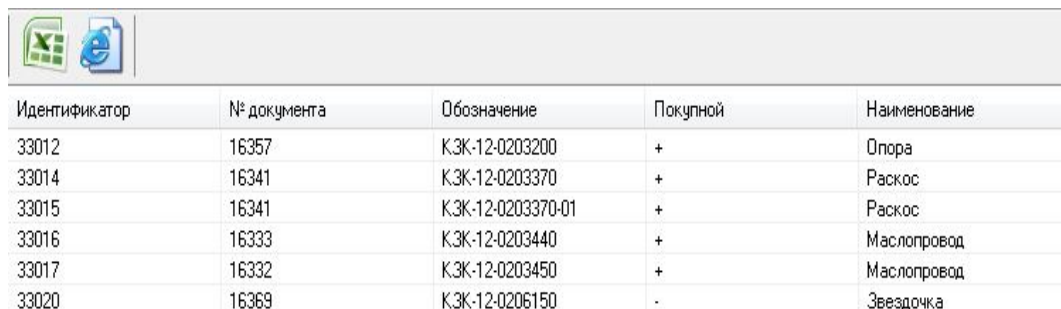
Целью работы является разработка автоматизированной системы, которая будет создавать отчеты по заданным параметрам на промышленных предприятиях. Разработка будет производиться на операционной системе Windows.

Так, в автоматизированных системах управления предприятиями управляющие воздействия на объект управления не выдаются, но в то же время, обеспечивается регистрация большого объема информации в форме документов.

В настоящее время на промышленных предприятиях имеется научно-инженерный центр, имеющий коллектив высококвалифицированных специалистов и мощную материально-техническую базу для проведения комплекса научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по созданию широкой номенклатуры сложных наукоемких изделий, таких как:

- самоходных монокомбайнов для уборки зерновых и кормовых культур, льна;
- комплексов сельскохозяйственных машин и агрегатов на базе универсальных энергетических средств;
- сельскохозяйственных прицепных и навесных машин, агрегируемых с универсальными тракторами;
- карьерных самосвалов, дорожно-строительной техники, машин для подземных работ.

При запуске программы открывается окно загрузки программы. После окончания загрузки открывается главное окно программы. Для формирования отчета следует выбрать параметры, по которым программа сформирует SQL-запрос на выборку из таблиц базы данных. Полученный отчет показан на рисунке 1. После получения отчета есть возможность вывода его в Excel-документ и HTML-страницу.



Идентификатор	№ документа	Обозначение	Покупной	Наименование
33012	16357	К.ЭК-12-0203200	+	Опора
33014	16341	К.ЭК-12-0203370	+	Раскос
33015	16341	К.ЭК-12-0203370-01	+	Раскос
33016	16333	К.ЭК-12-0203440	+	Маслопровод
33017	16332	К.ЭК-12-0203450	+	Маслопровод
33020	16369	К.ЭК-12-0206150	-	Звездочка

Рис. 1 – Полученный отчет

Так как пользователями программы будут конструктора промышленных предприятий то во время разработки проекта у них могут возникнуть ситуации, при которых им необходимо получить отчет по интересующему узлу, детали, сборочной единице. Кроме того, им часто приходится размещать информацию на сайте о нужных узлах, деталях, сборочных единицах, сравнивать актуальность данных о них в технической документации, предоставлять информацию о них директору. Чтобы повысить оперативность получения информации, указанной выше, путем автоматизации этого процесса и оптимизации работы с отчетами, а так же ускорить работу конструкторов, разрабатывается данная программа.

Список использованных источников:

1. ГОСТ 19.101-77 ЕСПД. Виды программ и программных документов
2. ГОСТ 19.105-78 ЕСПД. Общие требования к программным документам
3. ГОСТ 19.106-78 ЕСПД. Требования к документам, выполненным печатным способом
4. Культин, Н.Ю. Delphi в задачах и примерах / Н. Ю. Культин. — М.: Изд-во «Интернет-университет информационных технологий — ИНТУИТ.ру», 2006. — 488 с.
5. Кэниг, Э. Б. Эффективное программирование на Delphi / Э.Б. Кэниг. — М: «Символ-Плюс», 2000 г. — 304 с.
6. Павловская, Т.А. Delphi Программирование на языке высокого уровня / Т. А. Павловская. — СПб.: Питер, 2003. — 336 с.
7. Страуструп, Б. Дизайн и эволюция Delphi / Б. Страуструп. — М.: Лори, 2004. — 880 с.
8. Ковязин, А.Н. Мир InterBase / А.Н. Ковязик. — М.: КУДИЦ-Образ, 2003. — 486 с.
9. Скляр, А.Я. Введение в InterBase / А.Я. Скляр. — М.: Горячая Линия – Телеком, 2002. — 423 с.
10. Кандзюба, С.П. Delphi 6/7. Базы данных и приложения / С.П. Кандзюба. — М.: ДиаСофт, 2002. — 261 с.
11. Н. Лебедев – М 1985.

ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО УЧЕТА ОТГРУЗКИ ТОВАРА

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Шевчук И.С.

Булышко О.В. – маг. псих. наук, асс. каф ИПиЭ

Цель работы – разработка программного средства отгрузки товара. Система учёта отгрузки товара является одной из важных частей информационных систем, которые предназначены для хранения и обработки информации на складе.

Выполнены следующие требования к программе: поскольку программа разрабатывается для компании которая занимается реализацией товаров, то необходимо реализовать возможность отслеживания движения каждой единицы товара по маршруту «поставщик-логистический склад-розничная точка-покупатель», в независимости от партии поставки товара;

- в программе реализована возможность работать по сети интернет по VPN;
- вся логика работы программы по отгрузке товара, реализована по принципу FIFO (First In, First Out — «первым пришёл — первым ушёл»);
- реализован простой и удобный пользовательский интерфейс;
- реализован просмотр и изменение постоянной информации;
- реализована возможность ввода новой информации;
- предусмотрена проверка введенных данных и в случае ошибки выдача предупреждения;
- в программе предусмотрен вывод информации в виде различных отчётов;

Программа создана для торговой организации, которая работает по всей стране, поэтому реализована возможность обмена информацией между главным офисом в городе Минске и розничными точками. Через программу передаются документы начиная от уровня доступа «Для рабочего использования» до «Только для руководителей», и документы содержащие коммерческую тайну, поэтому реализована возможность работы по протоколу VPN (Virtual Private Network — виртуальная частная сеть).

В программе реализована возможность отслеживания движения каждой единицы товара по маршруту «поставщик-логистический склад-розничная точка-покупатель», в независимости от партии поставки товара. Это необходимо для того что бы знать из какой поставки товара отгружен товар на розничную точку и затем поставщику, и для обеспечения правильного возврата товара. Так как может случиться что в какой-то поставке от производителя слишком много брака, и это будет основанием для выставления претензии.

Вся логика работы программы по отгрузке товара, реализована по принципу FIFO. Поскольку многие даже строительные материалы имеют свой срок годности, то необходимо реализовывать товар по принципу: первым пришёл — первым ушёл.

Данный программный продукт удовлетворяет следующим правилам: а) правило доступности - система понятна пользователю никогда раньше не видевший ее, но хорошо разбирающемуся в предметной области может без помощи инструкторов начать ее использовать; б) правило поддержки – система способствует простому и быстрому решению задач пользователя, т.е. прежде всего система действительно решает задачи пользователя и решает их лучше проще и быстрее, чем имевшееся до ее появления методы.

Для разработки приложения выбран C++ BUILDER - программный продукт, инструмент быстрой разработки приложений (RAD), интегрированная среда программирования (IDE), система, используемая программистами для разработки программного обеспечения на языке программирования C++.

В качестве СУБД выбран MS SQL 2008 - система управления реляционными базами данных (СУБД), разработанная корпорацией Microsoft. Основной используемый язык запросов — Transact-SQL, создан совместно Microsoft и Sybase. Transact-SQL является реализацией стандарта ANSI/ISO по структурированному языку запросов (SQL) с расширениями

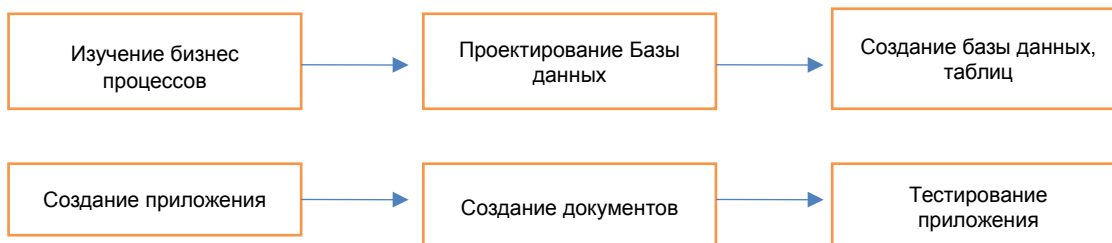


Рисунок 1- Этапы создания приложения

Список использованных источников:

1. А. Я архангельский . Программирование в C++ Builder
2. Ицик Бен-Ган. Microsoft SQL Server. Основы T-SQL

ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИН КОМПЬЮТЕРНОЙ ТЕХНИКИ: ТЕХНОЛОГИЯ LARAVEL, REACTJS, ИНСТРУМЕНТ ELASTICSEARCH

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Шимукович В. В.

Розум Г.А. – магистр техники и технологии,
ассист. кафедры ИПиЭ

Целью проекта является разработка интернет-магазина компьютерной техники с использованием технологий Laravel, ReactJS и инструмента Elasticsearch. Сутью данного проекта является создания тестового приложения интернет-магазина с использованием технологий для демонстрации интеграции этих технологий и инструментов, а также обучение сотрудников компании.

Разработка серверной части проекта велась спользованием технологии Laravel. Laravel – это каркас готовых решений в виде набора компонентов связанных в единое целое. Разработка клиентской части велась учетом технологии ReactJS. ReactJS – это библиотека для построения пользовательских интерфейсов. Данная библиотека представляет собой набор объектов, позволяющих создавать другие объекты, называемые компонентами. Elasticsearch – это поисковый движок, который предоставляет много различных возможностей поиска текста с высокой производительностью. В качестве базы данных выбрана MySQL из-за своей популярности, отказоустойчивости и поддерживаемой ее как PHP, так и фреймворкам Laravel. Также в качестве web-сервера выбран NGINX из-за своей отказоустойчивости и производительности.

Для построения интерфейса использовался фреймворк Twitter Bootstrap, а также множества различных библиотек для удобного выбора даты, для построения таблиц и прочие. Основной причиной использования связи данных технологий является создания web-приложения с высокой производительностью, так как в электронной коммерции данный показатель является весьма критичным.

Web-приложение на клиентской стороне представляет собой простой интернет магазин. Клиентская часть разбита на две части: сайт для пользователей и панель управления сайтом.

Сайт для пользователей представляет собой интернет-магазин, в котором пользователи могут зайти в каталог, отфильтровать продукты по категориям и атрибутам, просмотреть продукт, добавить его в корзину и произвести процедуру оформления заказа. Процедура оформления заказа включает в себя следующие шаги: выбор метода доставки, метода оплаты и оплаты.

Панель управления сайтов включает в себя странички управления данными, такими как: продукты, пользователи, категории, атрибуты, методов доставок и методов оплат, а также настройки сайта. Функции управления данными представляют собой: поиск и фильтрация, создание и редактирование сущностей, а также удаление.

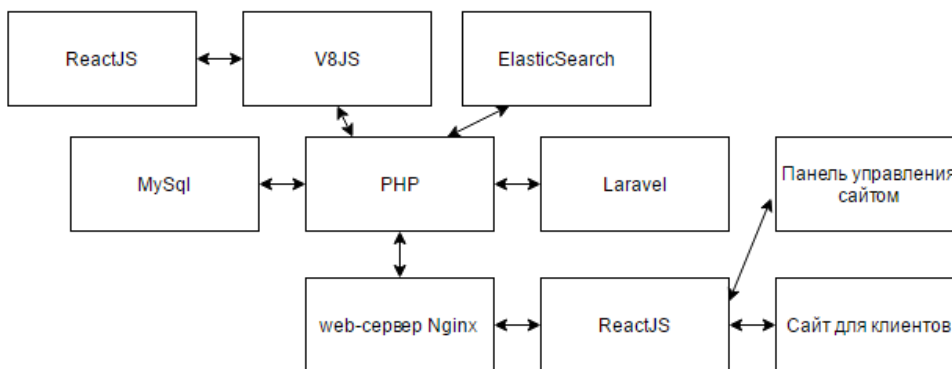


Рис. 1 – Архитектура web-приложения

При разработке проекта выполнена оптимизация для SEO и производительности web-приложения путем трансформации ReactJS компонентов на стороне сервера в HTML и отдачи его на сторону клиента, что позволяет мгновенно увидеть интерфейс, не дожидаясь окончания загрузки страницы. Переход между страницами используется без повторной перерисовки всей страницы, а с использованием технологии AJAX и библиотеки для ReactJS называемой ReactJS Router.

Список использованных источников:

1. Документация фреймворка Laravel [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://laravel.com/docs>.
2. Документация по языку программирования PHP [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://php.net/docs.php>.
3. Документация по библиотеке ReactJS [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://facebook.github.io/react/docs>.

УДОВЛЕТВОРЁННОСТЬ ТРУДОМ И ОСОБЕННОСТИ МОТИВАЦИОННОЙ СФЕРЫ РАБОТНИКА

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Шинкевич В.В.

Казак Т.В., профессор кафедры ИП и Э,
д-р психол. наук

Цель исследования: изучить особенности удовлетворенности различными аспектами и условиями труда сотрудников. Объект исследования – удовлетворенность трудом и мотивация. Предмет исследования – социально-психологические детерминанты удовлетворенности трудом.

Удовлетворенность трудом рассматривается как позитивное эмоциональное состояние человека, исходящее из оценки его работы. Более широкий подход к исследованию удовлетворенности трудом и мотивацию включает исследование таких элементов оценки удовлетворенности, как объем выполняемой работы, напряженность труда, организация труда, содержание труда, санитарно-гигиенические условия труда, режим труда и рабочего времени, размер заработка, взаимоотношения с руководством, взаимоотношения с коллегами по работе, условия работы, возможность должностного роста, дополнительные льготы и так далее.

Актуальность работы диктуется тем, насколько человек удовлетворен своим трудом, от чего эта удовлетворенность зависит, какие ее предпосылки заложены в самой природе человека и в какой мере она зависит от социальных условий в целом и от организации труда и стиля руководства в частности.

В качестве гипотез исследования выступили следующие предположения:

1. Удовлетворенность различными аспектами и условиями труда неодинаковая.
2. Существует взаимосвязь между уровнем удовлетворенности отдельными составляющими труда и стилем руководства.
3. Существует взаимосвязь между степенью удовлетворенности отдельными составляющими труда и уровнем стрессоустойчивости сотрудников.
4. Существует взаимосвязь между степенью удовлетворенности отдельными составляющими труда и отдельными компонентами темперамента у сотрудников.

В данной работе решается задача мотивации и удовлетворенности трудом, связанной с рядом таких важных экономических показателей работы трудовых коллективов, как использование рабочего времени, интенсивность и производительность труда, текучесть кадров, условия труда и др. Помимо социально-экономических факторов, на удовлетворенность трудом действуют и другие факторы, в том числе демографические, географические, внешнеполитические.

Для реализации поставленных задач использованы следующие методы сбора эмпирической информации:

1. Опросник структуры темперамента В.М. Русалова. Направлен на исследование свойств темперамента в предметной и социальной сферах жизненной деятельности человека.
2. Тест на самооценку стрессоустойчивости личности. Выявляет степень подверженности различным стрессорам и раздражителям.

Анализ ответов сотрудникам по отдельным составляющим удовлетворенности трудом.



Таким образом, уровень удовлетворенности различными составляющими труда у сотрудников различается. По большинству параметров сотрудники имеют средний уровень удовлетворенности, поэтому можно говорить о том, что есть возможность повысить уровень удовлетворенности сотрудников своим трудом в исследуемой организации.

Список использованных источников:

1. Бессокирная Г.П. Темницкий А.Л. Удовлетворенность работой на предприятии и удовлетворенность жизнью. – СПб.: Питер, 2004.
2. Бурякова Е.С. Об удовлетворенности трудом, как слагаемом эффективной деятельности рекрутера//Московский психологический журнал. №3, 2008.

МЕДИЦИНСКИЕ СИМУЛЯЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ: ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МЕДИЦИНСКИХ СИМУЛЯТОРОВ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Шляжко В.С.

Хлудеев И.И. кандидат биологических наук, доцент.

Целью проекта является разработка программного обеспечения для медицинских симуляторов.

Симуляционное обучение в медицинском образовании – современная технология обучения и оценки практических навыков, умений, основанная на реалистическом моделировании и имитации клинической ситуации. Медицинские симуляторы могут быть механическими, биологическими, электронными и виртуальными. Подготовка квалифицированного фельдшера невозможна без контакта с реальными пациентами, но при этом безопасность пациента представляет фундаментальную этическую проблему. Колледжи и техникумы должны создать безопасную и надежную образовательную среду для обучения клиническим умениям. Одним из способов достижения этой задачи является симуляционное обучение с использованием манекенов и тренажеров под наблюдением преподавателя. Доказано, что симуляционное обучение, предшествующее и дополняющее клиническое обучение, позволяет студентам достичь более высокого уровня клинической компетентности. Примеры учебных тренажеров приведены на рис.1.



Рисунок 1 – Учебные тренажеры сердечно-легочной реанимации: а) Максимум III; б) оживленная Анна

Для разработки программного обеспечения использовался объектно-ориентированный язык программирования C#. Язык программирования выбран в силу его производительности, удобства отладки, возможности написания кроссплатформенных приложений и поддержки большого количества библиотек. В качестве трансивера сети тренажер-компьютер используется микроконтроллер Arduino. Данный микроконтроллер использован из-за его функциональных возможностей и простоты программирования и настройки. Соединение реализовано при помощи параллельного интерфейса, реализованного посредством USB-порта. Параллельный интерфейс использован в силу его надёжности, простоты реализации и отсутствия потребности установки дополнительных драйверов.

В результате разработки программного обеспечения создана работоспособная программа, позволяющая отработать навыки сердечно-лёгочной реанимации, повысить профессионализм медицинского персонала в реанимации, что положительно отражается на качестве оказания экстренной медицинской помощи пациентам.

Список использованных источников:

1. <http://www.laerdal.com> – Производитель медицинских симуляционных тренажеров
2. <http://www.kvazar-ufa.com/product781.html> - производитель медицинских тренажеров и имитаторов

ВЛИЯНИЕ ПОТРЕБНОСТЕЙ И ЛИЧНОСТНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ НА ВЫБОР ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Шульгина А.Н.

Меженная М.М. – канд. техн. наук

Целью работы является выявление потребностей и личностных особенностей пользователя, мотивирующих его на выбор конкретного программного обеспечения из многообразия аналогов. Для достижения поставленной цели по результатам литературного обзора подготовлены анкеты, направленные на выявление личностных особенностей и потребностей людей при использовании программных продуктов. Результатом работы являются рекомендации, необходимые для эффективной реализации целеориентированного подхода разработки программных продуктов.

В соответствии с целеориентированным подходом проектирования разработка программного продукта происходит с учётом потребностей и личностных особенностей целевой аудитории. Психические процессы, детерминирующие реакцию и дальнейшие действия человека при использовании системы, должны в обязательном порядке учитываться при создании программного обеспечения.

В дополнении к вышеизложенному программные продукты должны разрабатываться в соответствии с принципами юзабилити и UX [1]. Эти принципы в большинстве случаев также опираются на особенности человеческого восприятия, а именно, на различные способы реагирования на определённые триггеры (провоцирующие факторы) и на работу системы в целом, на поведенческие паттерны, одинаково присущие всем людям или группе людей со схожей деятельностью, экономическими, демографическими, этнографическими, психологическими характеристиками.

Для решения поставленной задачи использовались методики по изучению личности человека, а также специально разработанные анкеты, позволяющие выявить реальные цели использования различных программных продуктов человеком (рисунок 1).

Каким программным обеспечением вы пользуетесь чаще всего? *

- ПО общего назначения (веб-браузеры, графические редакторы, текстовые редакторы, электронные таблицы, базы данных и др.)
- ПО развлекательного назначения (медиаплееры, игры и др.)
- ПО специального назначения (трансляторы, электронные словари, справочные системы, программы для создания и редактирования видео, звука и др.)
- профессиональное ПО

Что из перечисленного вам приходилось делать в интернете за последнюю неделю? *

- Искать информацию
- Пользоваться социальными сетями
- Пользоваться электронной почтой
- Пользоваться интернет-телефонией (Skype, Google voice и т.д.)
- Играть в онлайн-игры
- Прослушивать или скачивать игры
- Прослушивать или скачивать видео
- Покупать или продавать товары

Рисунок 1 – Фрагмент анкеты для определения пользовательских потребностей

Результаты работы представляют список рекомендаций по разработке программного обеспечения и могут быть использованы контент-разработчиками, UX дизайнерами в соответствии со следующим алгоритмом: выявление семантики контента, преобразование данного контента до вида, наиболее доступного пользователю, создание разметки для данного контента, соответствующего изложенным принципам, увеличение качества UX.

Список использованных источников:

1. Веб-дизайн: книга Джесса Гарретта. Элементы опыта взаимодействия». – Пер. с англ. – СПб.: Символ-Плюс, 2008. – 192 с.

ПРОГРАММНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ПРОДАЖИ АВТОЗАПЧАСТЕЙ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Щурло Е.А.

Силков Н.И. - канд. техн. наук, доц.

Целью проекта является совершенствование процесса учета движения автозапчастей в магазине за счет внедрения технологий автоматизации.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи: изучить основные подходы к организации систем учета; рассмотреть существующие системы учета; провести проектирование программного средства учета; разработать информационную систему учета движения автозапчастей в магазине.

На схеме алгоритма работы системы приведены действия, которые пользователь выполняет с ее помощью – это работа со справочниками, просмотр отчетов, добавление данных продаж, добавление заказа. Все остальные действия пользователей являются вспомогательными и на схеме не приводятся, чтобы не загромождать ее.

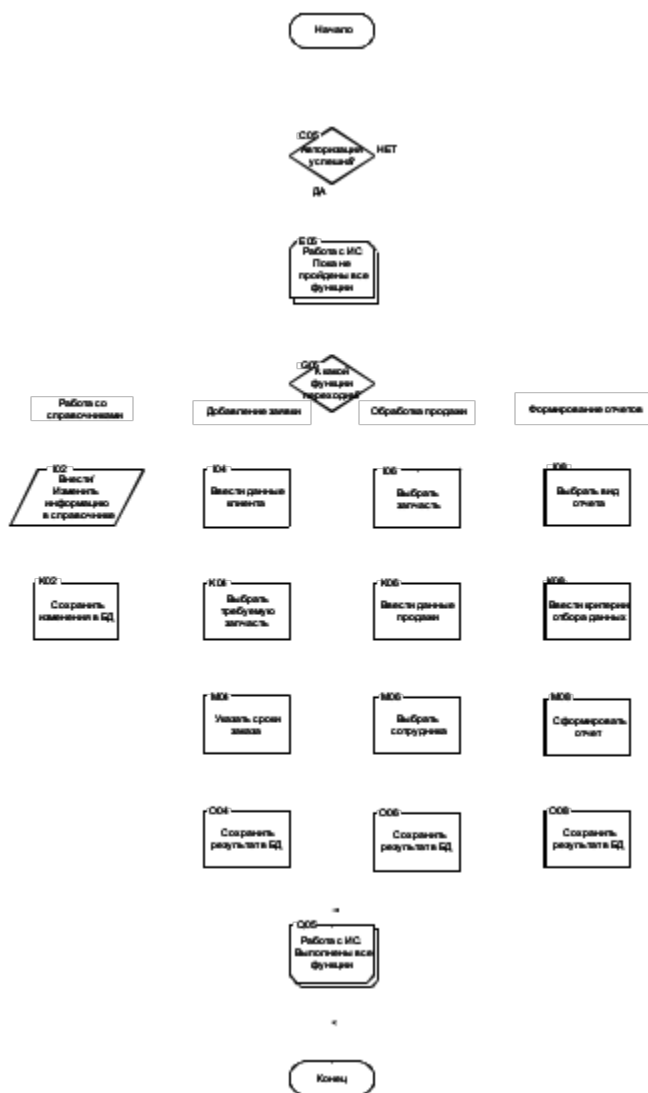


Рис. 1 – Алгоритм работы системы

Таким образом, программное приложение повышает скорость обработки информации, повышение качества услуг, повышение производительности.

Список использованных источников:

1. [Электронный ресурс] // Режим доступа: URL: <https://www.kaf401.rloc.ru/TRPO/UMLBooch/UMLBoochContent.htm>
2. [Электронный ресурс] // Режим доступа: URL: <http://www.webmax.by/filemanager/download/260/>

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ПОДСЧЕТА ПОДОХОДНОГО НАЛОГА

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Щербик Е.В.

Егоров В.В. – ст. препод. кафедры ИГиЭ

Цель проекта - создать автоматизированную информационную систему по подсчету подоходного налога. Логическая структура проекта «Автоматизированная информационная система по подсчету подоходного налога» состоит из процесса взаимодействий пользователя с проектом. Процесс взаимодействия более подробно можно увидеть на схеме (рисунок 1):

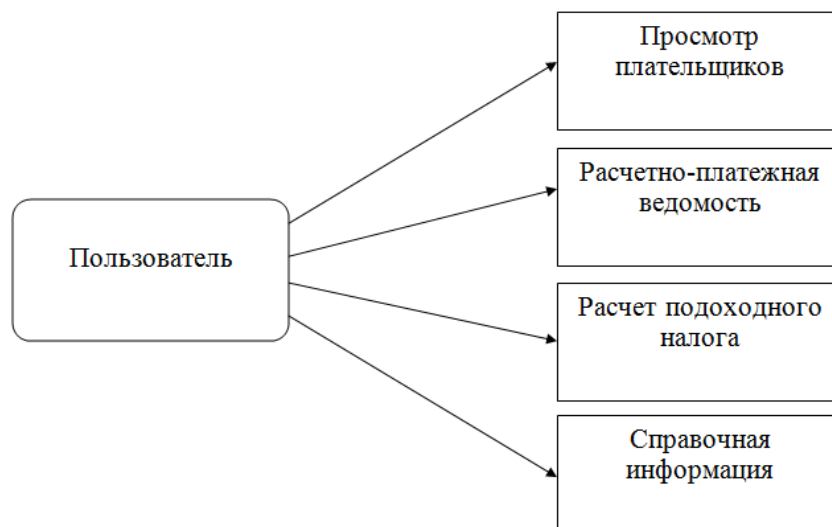


Рисунок 1 – Схема взаимодействия с проектом

Проект в своей работе использует базу данных, в которой хранится информация о плательщиках подоходного налога. Для работы с базой предусмотрены следующие функции редактирования: – просмотр следующей записи; просмотр предыдущей записи; добавление нового плательщика; изменение информации о плательщике; применение изменения; удаление плательщика из базы; отмена изменений; обновление базы.

Автоматизированная информационная система по подсчету подоходного налога[1] с доходов физических лиц, введения каталога плательщиков, а также пользования справочной информацией. Автоматизированная информационная система рассчитана на микро организации и личном пользовании. Справочная информация полезна в изучении подоходного налога, а практическая часть программы позволит на практике рассчитать налог и заполнить расчетно – платежную ведомость

Исходя из цели проекта, разработана автоматизированная информационная система по удержанию налогов из доходов физических лиц. Цель проекта достигнута, выполнены все поставленные задачи: вести учет, подсчет подоходного налога, вести контроль плательщиков, а также заполнять расчетно – платежную ведомость №4.

Использование программы автоматизирует труд пользователей, связанный с расчетом налогов и заполнений расчетно – платежной ведомости. Также программа стало хорошим информационно–практическим приложением для студентов и учащихся. В дальнейшем возможна модификация проекта. Добавление открыты сторонних документов типа – Word,Excel, расчет других налогов.

Программа готова к практическому применению и работает без сбоев.

Список используемых источников

1. Налоговый кодекс Республики Беларусь (Особенная часть) / Национальный реестр правовых актов, 2009
2. Консультант плюс РБ / Физическая структура Web -приложения – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

ВЫЯВЛЕНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ К САМОРЕГУЛЯЦИИ ПОМОЩНИКОВ МАШИНИСТОВ И МАШИНИСТОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Щербина Н.В.

*Яшин К.Д. – кандидат техн. наук, доцент
Савченко В.В. – кандидат техн. наук*

В настоящее время актуальным является вопрос обеспечения качественного межрейсового отдыха и трудового долголетия машинистов и помощников машинистов железнодорожного транспорта.

Для отслеживания динамики психоэмоционального состояния и личностных качеств машинистов и работников машинистов обеспечивается периодическими обследованиями работников на базе психологической службы железной дороги. Психологом проводится индивидуальный мониторинг текущего состояния профессионально важных функциональных систем машинистов и помощников машинистов, исследование динамики индивидуальных психологических особенностей работников, а также анализ текущей психологической совместимости локомотивных бригад с выдачей рекомендаций по их оптимизации. Используемые в течение длительного времени на железной дороге «Универсальный психодиагностический комплекс для машинистов и помощников машинистов» УПДК-МК [1] и «Телеметрическая система контроля бодрствования машиниста» ТСКБМ [2] позволяют реализовать последовательный и непротиворечивый контроль психофизиологического состояния работников, непосредственно обеспечивающих перевозочный процесс.

Тестирование текущего функционального состояния машиниста (помощника машиниста электропоезда) проводится по трем направлениям:

- 1) исследование профессионально важных качеств работников (бдительность, стрессоустойчивость, монотоностойчивость);
- 2) исследование непосредственно функционального состояния работника (критическая частота световых мельканий, динамический и статический тремор);
- 3) исследование личностных качеств и характеристик работника (направленность личности, уровень субъективного контроля).

Для обследования используются стандартизованные методики: САН (самочувствие, активность, настроение), чувство времени, простая и сложная сенсомоторная реакция, реакция на движущийся объект, измерение статического и динамического тремора, теппинг-тест, таблицы Шульце-Платонова, тест Люшера, тесты многофакторного анализа личности (СМИЛ, ММРІ). УПДК-МК позволяет с помощью отдельного модуля психолога отследить динамику функционального состояния оператора на протяжении всего периода тестирования, определить индивидуальную норму показателей для конкретного работника, назначить набор тестов вручную, усложнить или упростить тестирование [3].

Анализ результатов психофизиологического обследования позволяет на ранних стадиях выявить негативные изменения психоэмоционального состояния работника и провести с ним предупредительные реабилитационные психологические мероприятия. Однако, из анализа научных публикаций и опроса экспертов по этому направлению, стало очевидно, что существует проблема обучения навыкам релаксации работников железнодорожного транспорта. Такое обучение с одной стороны должно быть персонализировано, что повышает эффективность, а с другой стороны – унифицировано (т.е. содержать стандартизованные методики, допустимые для применения в работе психолога и показавшие свою эффективность для решения поставленных задач).

Следовательно, требуется разработка метода обучения машинистов и помощников машинистов железнодорожного транспорта навыкам саморегуляции (формирование или развитие соответствующих функциональных систем) на релаксацию в соответствии с их индивидуальными личностными характеристиками и алгоритмов его реализации в контексте используемой УПДК методологии.

Список использованных источников:

1. Комплекс универсальный психодиагностический УПДК-МК для профессионального психофизиологического отбора работников локомотивных бригад, диспетчеров [Электронный ресурс] – Режим доступа : http://neurocom.ru/ru2/rail/updk_mk_rail.html.
2. Телеметрическая система контроля бодрствования машиниста ТСКБМ [Электронный ресурс] – Режим доступа : <http://neurocom.ru/ru2/rail/tskbm.html>.
3. Гедранович Ю.А., Яшин К.Д., Савченко В.В., Камкичева Н.В., Аникейченко Т.А. Развитие технологии психофизиологического тестирования и выработки профессионально важных качеств машинистов железнодорожного транспорта // Медэлектроника–2014. Средства медицинской электроники и новые технологии: сб. науч. ст. VIII Междунар. науч.-техн. конф. (Минск, Беларусь, 10–11 декабря 2014 года). – Минск, БГУИР, 2014. – С. 407 – 409.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ БАНКОВСКОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Юрчак А.В.

Криштопова Е.А. – доцент, к-т технич. наук

Целью работы является разработка системы обеспечения безопасности электронного банковского документооборота и мероприятий по ее внедрению и управлению. Исследование посвящено поиску и обоснованию повышения эффективности системы обеспечения безопасности электронного документооборота в рамках существующей автоматизированной системы организации. Методологическую основу исследования составляют системный анализ, метод сравнения и аналогии, метод статистических испытаний, методы сетевого программирования, теория массового обслуживания, методы моделирования действий персонала, методы оценки экономической эффективности и другие.

В настоящее время существует множество методов оценки эффективности защиты информации в организации. Их можно разделить на 3 группы: методы основанные на оценке экономических рисков, методы основанные на расчетах результатов экспертных оценок, методы оценки на основе коэффициента защищенности.

Несмотря на достоинства и недостатки, вышеприведенные методики в полной мере не возможно применять для оценки эффективности системы защиты электронного документооборота, но некоторые исходные параметры можно использовать для расчетов. В результате за основу принята и скорректирована методика оценки на основе коэффициента защищенности.

Оценка эффективности защиты ЭД предприятия должна осуществляться на основе некоторых критериев. В качестве основных показателей защиты банковского электронного документооборота можно выделить следующие: сумма денег, выделяемая на защиту банковского документооборота, допустимое снижение производительности банковской системы от внедрения системы защиты, вероятностные показатели различных угроз документообороту, стоимость защищаемых электронных документов.



Рисунок 1 – Критерии оценки защищенности

В качестве технического инструмента анализа и программной разработки системы обеспечения безопасности документооборота использована технологическая платформа системы SAP – SAP NetWeaver AS ABAP 7.50 SP02 с использованием аналитической БД SAP HANA. Разработка проводилась на языке программирования ABAP с объектно-ориентированным расширением ABAP Objects. Для обработки данных задействован сервер приложений SAP, а для хранения информации – база данных SAP ASE.

Таким образом, в ходе работы разработана система обеспечения безопасности банковского электронного документооборота, разработана методика количественной оценки эффективности защиты банковского документооборота, позволяющая использовать в расчетах данные статистики реализованных атак, удельную стоимость защищаемых электронных документов, стоимость механизмов системы защиты, а также производительность автоматизированной банковской системы. Проведенные расчеты по методике оценки эффективности защиты банковского документооборота на основе коэффициента защищенности показали, что степень защищенности автоматизированной банковской системы, обеспечивающей защищенность документооборота составляет 0,97, в то время как система защиты является эффективной при степени защищенности 0,99 и выше, что подтверждает необходимость выполнения дополнительных требований по защите банковского электронного документооборота.

Список использованных источников:

1. SAP Development Tools [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://tools.hana.ondemand.com/#abap>
2. Защитить, чтобы не проиграть / Проворотов В.Д. // Информационная безопасность. - 2004. №5, ноябрь. - С. 18-20.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЛИЧНОСТНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ СТУДЕНТОВ С РАЗНОЙ СТЕПЕНЬЮ ВОВЛЕЧЕННОСТИ В ИНТЕРНЕТ ОБЩЕНИЕ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Юфа С.В.

Казак Т.В., проф. кафедры ИПиЭ,
д-р психол. наук, проф.

Целью работы является выявить индивидуально-психологические особенности обучающихся с интернет-зависимым поведением, факторы риска его формирования и обосновать рекомендации по психопрофилактике данной формы зависимого поведения. Объектом исследования являются студенты в возрасте от 17 до 21 года, обучающиеся в высшем учебном заведении, имеющие доступ в Интернет. Предмет исследования: индивидуально-психологические особенности обучающихся с различной степенью интернет-зависимого поведения.

В связи с возрастающей компьютеризацией и «интернетизацией» общества представляется актуальным изучение особенностей формирования и динамики аддиктивного процесса при интернет-зависимости, которая является новой аддикцией, качественно отличающейся от других нехимических форм выходом на безграничные возможности виртуального мира.

Значимость работы заключается в определении и концептуальной разработке понятия «интернет-зависимое поведение» на материале самоотчетов экспериментально-психологического исследования юношеского возраста. Исследованы индивидуально-психологические особенности интернет-зависимых обучающихся, составлен психологический профиль личности интернет-зависимых студентов с учётом особенностей личностных свойств, акцентуаций характера, социального и эмоционального интеллекта.

В эмпирическом исследовании, цель которого - изучение психологических особенностей пользователей Интернета, приняли участие 180 обучающихся УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» 1-го курса в возрасте от 17 до 21 года, имеющих опыт использования электронных сетевых ресурсов.

В ходе исследования из общей выборки в соответствии с критериями формирования исследовательских групп, выделены три группы (табл. 1): группа со сформированным паттерном интернет-зависимого поведения – «зависимые», промежуточная группа – «злоупотребляющие Интернетом»; и нормативная группа с отсутствием признаком интернет-зависимого поведения. В таблице 1 представлено соотнесение выделенных групп со стадиями развития зависимого процесса (МКБ-10). Полученные данные затем подвергнуты математической обработке в статистической программе SPSS.

Таблица 1

Соотнесение выделенных групп со стадиями развития зависимости

Выделенные группы	Стадии развития зависимости	Содержание стадии
«Зависимые»	2-ая и 3-я стадии	сформировано привыкание к чуждой реальности, выражен феномен бегства от реальности в виртуальный мир
«Злоупотребляющие»	1-я стадия (начальная)	начало взаимодействия с искусственной реальностью, выраженная заинтересованность Интернетом и новыми возможностями
Нормативная группа	нет зависимости	здоровое использование Интернет-ресурсов

На основании результатов проведённого исследования разработана программа первичной психопрофилактики интернет-зависимого поведения среди обучающихся, направленная на: развитие эффективных стратегий поведения и укрепление личностных ресурсов, препятствующих формированию и развитию интернет-зависимого поведения.

Список использованных источников:

1. Арестова О.Н., Бабанин Л.Н., Войскуновский А.Е. Мотивация пользователей Интернета. Гуманитарные исследования в Интернете / Под ред. А.Е. Войсунского (Москва: Можайск-Терра, 2000, 431 с.)
2. Войсунский А.Е. *Феномен зависимости от Интернета* // Гуманитарные исследования в Интернете / Под ред. А.Е. Войсунского. М, 2000. С 100-131.

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ЭЛЕКТРОННОЙ ОЧЕРЕДИ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Ющенко Н.В.

Розум Г.А. – магистр техники и технологии,
ассист. кафедры ИПиЭ

Цель работы: разработка программного модуля информационной системы электронной очереди для настройки и отображения пользовательского интерфейса на табло пульта регистрации.

Модуль состоит из двух частей. Каждая часть – это программный продукт со своим определённым набором требований. Данный модуль будет встроен в другую систему, которая называется система управления очередями или сокращённо СУО. Разработанный модуль и СУО связаны между собой. Так в программный модуль первая часть отводится для отображения пользовательского интерфейса, которая выводит информацию об услугах компании на табло пульта регистрации. Посетитель может выбрать нужную услугу и “встать” в очередь. Вторая часть модуля предназначена для редактирования первой части; здесь можно задать необходимые параметры, настройки, список услуг и т.д.

Для создания программного модуля информационной системы электронной очереди использован язык разработки Java, так как он независим от операционной системы и оборудования, что позволяет добиться совместимости модуля с любой системой управления очередями.

В данный момент на белорусском рынке программного обеспечения можно выделить три СУО: «Damask», «Q-Matis», «Quick-Q». Соотношение занимаемых позиций можно посмотреть на диаграмме, представленной на рисунке 1 [3].

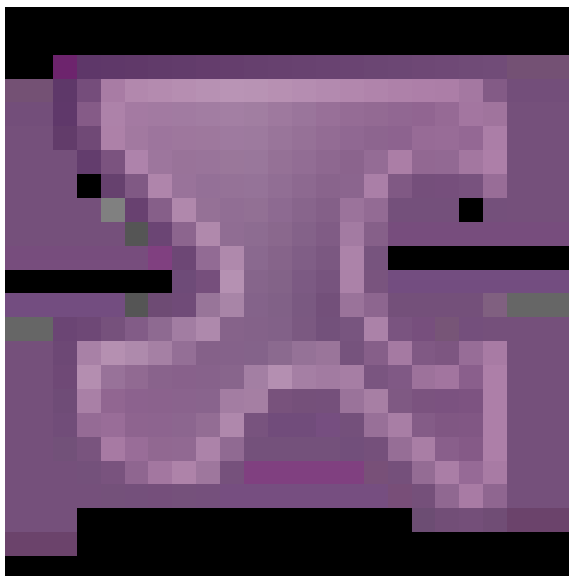


Рисунок 1 – Занимаемый процент рынка СУО российскими компаниями

Как видно из диаграммы, существенную часть рынка занимает СУО «Q-Matic», но в то же время большая часть компаний пользуются услугами менее известными разработчиками, которые разрабатывают СУО в частном порядке. Из всего этого можно сделать вывод, что в данный момент в Беларуси нет лидирующей компании в данной области, т.к. разным компаниям необходимы разные СУО со своими особенностями и своим функционалом.

Разработанный модуль позволяет сделать СУО более универсальным.

Список использованных источников:

1. Электронная очередь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://metatg.com.ua/product/qms-akis/103-zachem-nuzhna-elektronnaya-ochered>
2. Электронная очередь – Википедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Электронная_очередь
3. Системы управления очередью – Сравнение систем управления очередью [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://elektroochered.3dn.ru/index/sravnenie_sistem_ehlektronnoj_ocheredi/0-2

WEB РЕСУРС КОМПАНИИ СТРОЙМАШ: ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ПРОДВИЖЕНИЕ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Яковлев Д. А.

Киринович И. Ф. – канд. физ.-мат. наук, доцент

Целью проекта является разработка Web- ресурса с учетом современных тенденций развития поисковых систем, методов интернет маркетинга и эргономики дизайна сайта . Так как интернет-ресурс должен иметь удобный и интуитивно понятный интерфейс не только для взаимодействия с пользователем но и для наполнения всеми видами контентом различного типа. Поэтому для данного ресурса использована система управления содержимым сайта CMS Wordpress, реализованная на языке программирования PHP с использованием базы данных MySQL и модуля Apache mod_rewrite (для постоянных ссылок). Встроенная система «тем» и «плагинов» позволяет конструировать проекты широкой функциональной сложности.

Web-ресурс представляет собой код на языке разметки гипертекста HTML с использованием каскадной таблицы стилей CSS, а также модулей Java Script. Дополнительно используется код на языке PHP. Для каждой страницы создан свой шаблон, к которому подключены необходимые функции. Меню и страницы легко настраиваются, что позволяет быстро адаптировать сайт под конкретные нужды.

Для создания ресурса разработаны различные стили для главной страницы и тематических страниц. Для корректной работы веб-ресурса подключены и интегрированы в работу дополнительные модули и плагины (комментирования, seo-инструментария).

Система управления ресурсом позволяет управлять страницами сайта (добавлять, удалять, изменять их содержимое), добавлять/изменять/удалять новости на сайте, загружать на сайт материалы различных форматов.

На рисунке 1 представлена схема этапов создания Web-ресурса компании «Строймаш» на основе CMS Wordpress.

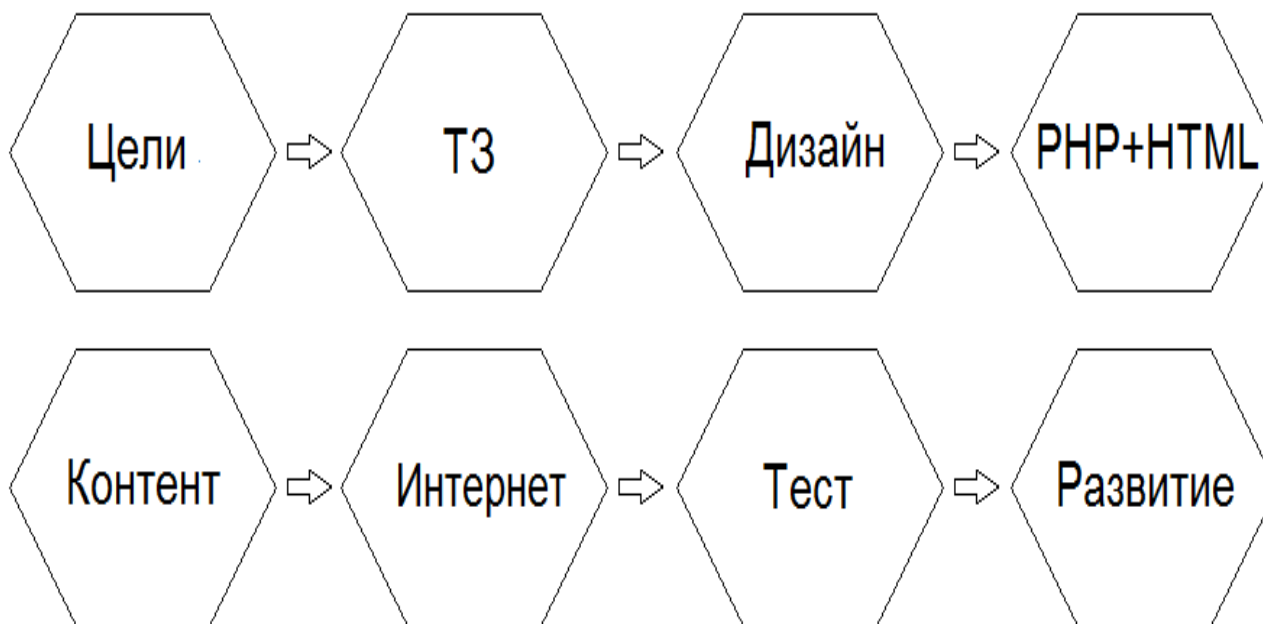


Рис.1 – Схема этапов создания программного модуля Web-ресурса

Список использованных источников:

1. Создаем свой сайт на Wordpress. Быстро, легко, бесплатно / А. Грачев. –

ВЛИЯНИЕ КОГНИТИВНОЙ И ИНФОРМАЦИОННОЙ НАГРУЗКИ НА РЕЗУЛЬТАТИВНОСТЬ ЧЕЛОВЕКО-МАШИННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Якшук А.О.

Осипович В.С. – к.т.н., доцент

В условиях все большего распространения информационных технологий становится еще более важным проектирование интерфейсов с высокой производительностью и результативностью. В условиях ограниченности когнитивных ресурсов дизайнеры должны стремиться к минимизации внешней когнитивной нагрузки, тем самым повышая результативность. Однако, в области дизайна обнаруживается тенденция к проектированию плоских интерфейсов, которые по мнению известных исследователей опыта человеко-машинного взаимодействия, обладают высокой когнитивной нагрузкой. В данном исследовании авторами ставится цель выявить и научно обосновать особенности влияния когнитивной и информационной нагрузки на результативность человеко-машинного взаимодействия. В статье предлагается дизайн и методология и предполагаемые результаты исследования.

Большинство пользователей компьютеров знают, что запуск слишком большого количества программ в одно и то же время может замедлить или даже повредить технику. Как и компьютеры, человеческий мозг имеет ограниченную вычислительную мощность. Когда количество поступающей информации превышает наши возможности, производительность и результативность падает. Пользователю может потребоваться больше времени, чтобы понять информацию, он может пропустить важную информацию или даже оказаться в состоянии перегрузки и отклонить задачу.

В области юзабилити для этого феномена используются следующие определения: когнитивная нагрузка, налагаемая пользовательским интерфейсом, представляет собой количество умственных ресурсов, необходимых для работы с задачей [5], а число информации, которую нужно обработать, для того, чтобы принять решение – информационной нагрузкой, и это является предметом нашего исследования [5;3].

Термин когнитивная нагрузка первоначально создан в области когнитивной психологии для описания умственных усилий, необходимых для восприятия и анализа новой информации. Хотя просмотр веб-страниц является гораздо более случайной деятельностью, чем формальное образование, когнитивная нагрузка по-прежнему важна: пользователи должны «учиться» тому, как использовать навигацию сайта, макет и формы взаимодействий. И даже когда сайт достаточно знаком, пользователи должны по-прежнему анализировать информацию, которая имеет отношение к их цели и важна для принятия решения. Примером такого вида сайтов можно назвать интернет-магазины. В целом, общая задача выбора продукта в интернет-магазине, разделенная на три подзадачи – навигация, поиск и сравнение, может служить хорошим примером сложного человеко-машинного взаимодействия в онлайн-среде. В этой задаче когнитивная нагрузка включает в себя информацию, связанную с интерфейсом и специфические ограничения, связанные с возможностями для выбора товара (например, его стоимость).

Когнитивную нагрузку условно можно разделить на внутреннюю и внешнюю. Внутренняя когнитивная нагрузка - это восприятие и анализ этой новой информации и отслеживание собственных целей. Она – неотъемлемая часть задачи. Но дизайнеры должны стремиться к устранению или, по крайней мере, минимизации внешней посторонней, когнитивной нагрузки: обработка, которая требует умственных ресурсов, но фактически не помогает пользователям понять содержание (например, различные стили шрифта, которые не передают никакого уникального значения или другие особенности дизайна). Как раз на необходимость учета ограничения возможностей пользователей указывают многие из руководителей по юзабилити [5] и предлагают уменьшать когнитивную и информационную нагрузку для повышения результативности и эффективности человеко-машинного взаимодействия.

Изучение влияния когнитивной и информационной нагрузки на результативность человеко-машинного взаимодействия играет значимую роль. Так, например, в сферах промышленности, транспорта, финансовых системах снижение результативности и эффективности взаимодействия ведет к снижению безопасности труда, росту риска техногенных аварий и финансовых потерь.

В то же время, на рынке преобладает тенденция к разработке минималистичных плоских пользовательских интерфейсов, основными характеристиками которых являются: двумерная цифровая среда; отсутствие сквоморфизма [2]; максимальное упрощение визуального облика элементов ПИ [2]; подчеркивание исключительной важности текста и шрифта, которые считаются главными средствами «визуальной экспрессии» [4]; низкая, а порой экстраординарно низкая экранная плотность информации [3].

Хотя по мнению некоторых исследователей юзабилити человеко-машинного взаимодействия, таких как J. Nielsen, С. Noessel из группы Cooper, И.В. Бурмистров [1], А.А. Балканский, А.В. Лавров, А.А. Смолин, Ю.А. Солоницын, Errante A., Fabio R., P. Schmutz и др., как раз ключевые принципы плоского дизайна интерфейсов (игнорирование плоским дизайном принципиально «трехмерной» природы человеческого восприятия, чрезвычайно чувствительного к визуальным подсказкам, отсутствие признаков возможности манипуляций интерактивными объектами интерфейса (affordances) и др.) способствует снижению производительности и увеличивает латентность задач, создают эффект внешней когнитивной перегрузки, который приводит к снижению результативности и эффективности работы. Однако, несмотря на наличие исследований, вопрос сопоставления влияния когнитивной и информационной нагрузки на результативность человеко-машинного

взаимодействия в разных типах дизайна интерфейса – плоском и традиционном еще остается открытым, т.к. у существующих исследований есть свои недостатки: так, например, в работах групп А.А. Балканского, R. Fabio, И.В. Бурмистрова тестовые задачи носят искусственный характер, не затрагивают контекст человеко-машинного взаимодействия, а полученные выводы по большей мере фундаментальны, чем применимы к реальной практике проектирования, также некоторые исследователи [1] использовали выборку меньше 20 человек, экстраполируя результаты на всех пользователей.

Таким образом, в нашем исследовании ставится цель выявить и научно обосновать особенности влияния когнитивной и информационной нагрузки на результативность человеко-машинного взаимодействия и выдвигаются следующие гипотезы: 1. плоский тип дизайна имеет более высокую когнитивную нагрузку, и соответственно более низкие значения результативности человеко-машинного взаимодействия, по сравнению со традиционным, 2. возрастание информационной нагрузки при плоском дизайне интерфейса, по сравнению с традиционным, приводит к более значительному снижению результативности человеко-машинного взаимодействия по отношению при условии равного роста информационной нагрузки, 3. у опытных пользователей интернета когнитивная нагрузка при использовании плоского дизайна выше, чем у менее опытных, а при использовании традиционного дизайна различий нет.

Для проверки гипотез нами проводится экспериментальное исследование. В нем на реальных задачах взаимодействия с интернет-магазином (задача навигации – зайти в определенный раздел, задача поиска – найти в разделе 2 определенных товара, заданных экспериментатором, задача сравнения – проанализировать 2 товара по представленным параметрам и выбрать лучший) измеряется результативность человеко-машинного взаимодействия. Третье задание подразделено на 3 - с низкой информационной нагрузкой (4 параметра для сравнения), нормальной (7 параметров), высокой (10 параметров). В эксперименте принимают участие две группы испытуемых, каждая по 60 человек. Первая группа состоит из опытных пользователей интернет-магазинов в возрасте от 18 до 24 лет, все – студенты БГУИР, вторая группа состоит из неопытных пользователей интернета в возрасте от 50 до 60 лет. Каждая группа разделена на 2 подгруппы - один и тот же порядок и набор задач на сайте, но в разном дизайне.

В качестве методического инструментария используются: опросник NASA TLX (субъективная оценка участника исследования когнитивной нагрузки) и стимульный материал в виде веб-страниц двух вариантов дизайна реально существующего сайта Firebox – примеры тестовых заданий представлены на рисунке 1.

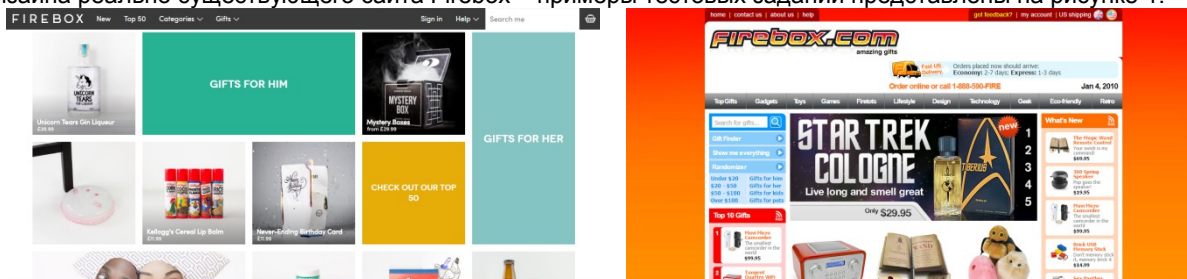


Рис. 1 - Тестовые материалы для задания 1. Справа – В плоском стиле, слева – в традиционном.

Последняя версия данного ресурса исследователями группы J. Nielsen (Nielsen Norman Group) приводилась как пример сайта, выполненного в плоском дизайне, соответственно сайта с высокой когнитивной нагрузкой, в то время как версия 2010 года выполнена в традиционном стиле с использованием традиционных шрифтов, трехмерных элементов, с ярко выраженными интерактивными элементами. Критериями результативности считаются: количество ошибок и время выполнения задания.

На данный момент проводится сбор экспериментальных данных.

Результаты данного исследования могут послужить основой для прогнозирования результативности пользователей с разным опытом при использовании различных дизайнов пользовательского интерфейса, а также станут основой для формулирования рекомендаций по минимизации когнитивной нагрузки при разработке пользовательского интерфейса. Кроме того, это даст исследователям более прочную основу для оценки дизайна и метод для создания полезных решений.

Список использованных источников:

1. Бурмистров И. В., Злоказова Т. А., Измалкова А. И., Леонова А. Б. Плоский и традиционный дизайн интернет-сайтов: Сравнительная оценка эффективности деятельности пользователя // Научное издание «Современные тенденции развития психологии труда и организационной психологии» - Институт психологии РАН - 2015 – С.698-711.
2. Helsper E. J., Eynon R. Digital natives: Where is the evidence? // British Educational Research Journal. № 36 (3) 2010. P. 503–520
3. Nielsen J. Windows 8 – Disappointing usability for both novice and power users. URL: <http://nngroup.com/articles/windows-8-disappointing-usability> (дата обращения: 06.04.2017)
4. Pratas A. Creating Flat Design Websites // Birmingham: Packt Publishing – 2014 – 22 с..
5. Whitenon K.. Minimize Cognitive Load to Maximize Usability. Nielsen Norman Group. (2013) URL: <http://www.nngroup.com/articles/minimize-cognitive-load> (дата обращения: 6.04.2017)

СЕКЦИЯ «ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА»

ОБРАЗОВАНИЕ КРИВЫХ ВТОРОГО ПОРЯДКА ПРИ ПЕРЕСЕЧЕНИИ ПОВЕРХНОСТЕЙ ПЛОСКОСТЯМИ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Щуцкий Н.А., Каражан К.А.

Амельченко Н.П. – к.т.н., доцент

В курсах начертательной геометрии и высшей математики зачастую тема поверхностей второго порядка затрагивается в недостаточной мере, чтобы создать у студента настолько фундаментальное представление о них, чтобы в дальнейшем изучающий мог с лёгкостью использовать их в практических задачах.

Поверхность второго порядка – множество точек пространства, которые определяются уравнением второй степени относительно прямоугольных координат:

$$a_{11}x^2 + a_{22}y^2 + a_{33}z^2 + 2a_{23}yz + 2a_{13}zx + 2a_{12}xy + 2a_{14}x + 2a_{24}y + 2a_{34}z + a_{44} = 0$$

Рассмотрим некоторые примеры поверхностей второго порядка: цилиндрические, конические, а также более сложные поверхности на примере гиперболического параболоида.

1) Цилиндрические. Если исключить из общего уравнения члены, содержащие ось Z, то можно принять, что Z может быть любым, таким образом направляющей такой поверхности становится кривая второго порядка. Если привести уравнения поверхностей второго порядка к каноническому виду, то необходимо будет обнулить только один член, содержащий Z, фактически секущей плоскостью в данном случае становится ось XY, благодаря которой поверхность второго порядка можно выразить за счёт более простых элементов.

Таким образом становится очевидно, что сечение плоскости XY фигуры, задаваемой этим уравнением, является эллипс (кривая второго порядка), уравнение которого можно увидеть ниже, однако имейте в виду, что Z = 0. Аналогичный эффект будет соблюдаться и в случае с параболическим и гиперболическим цилиндром, создавая сечение в виде соответствующих им кривых второго порядка (параболы и гиперболы).

Уравнение эллиптического цилиндра: $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$

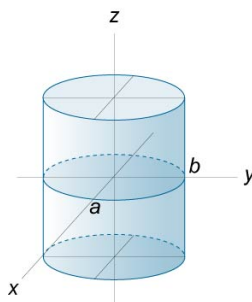


Рис. 1 – Эллиптический цилиндр

2) Конические. Поверхности данного типа удобно представить с помощью перенесения члена уравнения, содержащего Z в правую часть, а в дальнейшем приравнивание его к константе позволяет легко определить построение поверхности данного типа. Приравнивая Z к 0, мы получим уравнение мнимых пересекающихся прямых, эта точка будет называться вершиной конуса. Если взять Z отличное от нуля, то мы получим уравнения эллипсов, что означает, что с возрастанием и убыванием Z от 0 происходит увеличение размеров эллипса в сечении, производимом плоскостью XY.

Уравнение конической поверхности: $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = \frac{z^2}{C^2}$

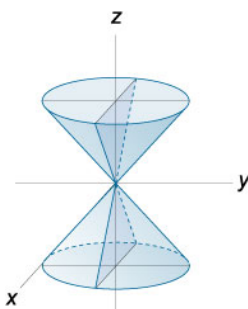


Рис. 2 – Эллиптический конус

3) Сложные поверхности. При пересечении с плоскостями XU , XZ , YZ поверхности, которые условно можно отнести к этой группе, образуют сечение в виде кривых второго порядка, и в этом есть определённая закономерность, которую можно эффективно использовать при визуализации или построении сечений.

Рассмотрим её на примере гиперболического параболоида:

А) При сечении плоскостью XU в сечении образуется гипербола, так как мы фиксируем Z , а с левой стороны остаётся уравнение гиперболы, как и в случае с цилиндрическими поверхностями.

Б) При сечении плоскостями XZ , YZ в сечении образуется парабола, так как мы фиксируем X либо Y , а уравнения вида $y^2 = 2pz$ либо $x^2 = 2pz$ представляют из себя параболу.

Таким образом, фиксируя определённую координату, задавая секущую плоскость, мы с лёгкостью определяем тип кривой второго порядка, а изменением константы от нуля в обе стороны мы можем проанализировать всю поверхность второго порядка в целом, представляя её общее построение.

$$\text{Уравнение гиперболического параболоида: } \frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 2pz$$

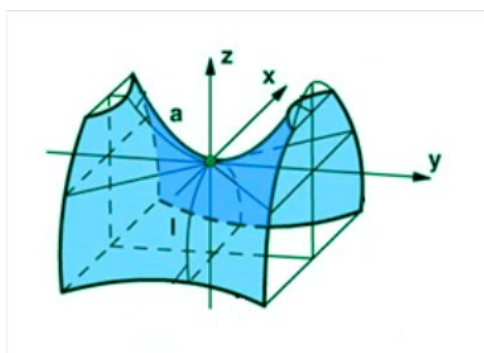


Рис. 3 – Гиперболический параболоид

Исходя из всего вышесказанного можно заметить, что метод сечений крайне эффективен при рассмотрении поверхностей второго порядка, в особенности при работе с наиболее сложными из поверхностей, визуализация которых порой бывает затруднительной. Его использование позволяет не только без особых проблем определить пространственное построение данных поверхностей, но и даёт возможность легкого взаимодействия с любой из образующей его кривой второго порядка, что может быть полезно при построении комбинации нескольких тел и в других задачах.

Список использованных источников:

1. Гусак, А.А. Справочник по высшей математике / А.А. Гусак, Г.М. Гусак, Е.А. Бричикова. — Минск: ТетраСистемс, 2004.
2. Жевняк, Р.М. Высшая математика / Р.М. Жевняк, А.А. Карпук. — Минск: Высшая школа, 1992.

SKETCHUP КАК УТИЛИТА ДЛЯ СОЗДАНИЯ 3D МОДЕЛЕЙ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Куст И.В., Гальвидис М.О.

Столер В.А. – к.т.н., доцент

Сейчас очень популярна тема создания 3d моделей различных объектов, которые используются в различных областях (игры, визуализация моделей, создание деталей для дальнейшего производства и т.д.). Существует достаточное количество программ, создающих 3d модели. В докладе рассматривается программа SketchUp как утилита для работы с трехмерными объектами, на примере создания 3d модели жилого дома.

SketchUp – одна из программ для разработки 3D-моделей, включающая в себя огромный набор функций для удобной работы с трехмерными объектами.

Разработчики SketchUP совершили настоящий прорыв в виртуальном моделировании, создав настоящему умные инструменты для работы с геометрическими фигурами. Создателями программы были внесены некоторые отличительные особенности, которые не встречаются в других программах объемного моделирования, и считающихся преимуществами. Прежде всего, здесь нет окон предварительных настроек, но есть интересный и полезный инструмент Push/Pull («Тяни-толкай»), передвигающий плоскости с возможностью создания новых боковых стенок, причём перемещать плоскость можно по заранее созданной кривой (инструмент Follow me).

На примере создания жилого дома, продемонстрирована работа практически всех инструментов программы. На скриншотах ниже, показано использование «особых» инструментов: Push/Pull, Follow me, Offset.

Результат работы с инструментом Push/Pull представлен на рисунке 1, а результат работы инструмента Follow me представлен на рисунке 2.

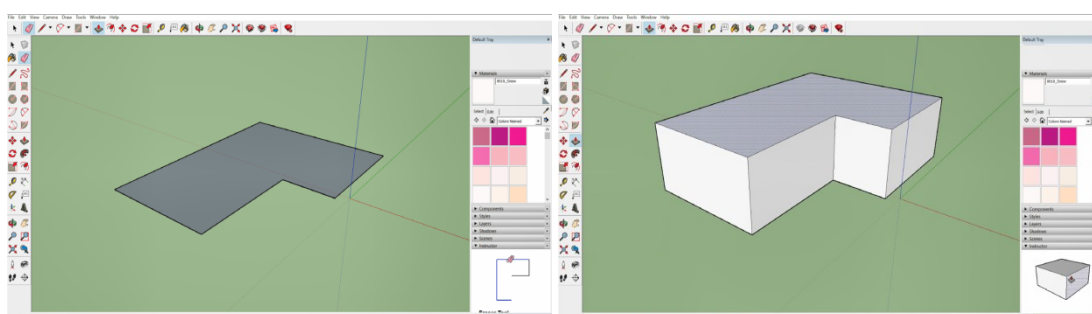


Рис. 1 – До и после использования инструмента Push/Pull

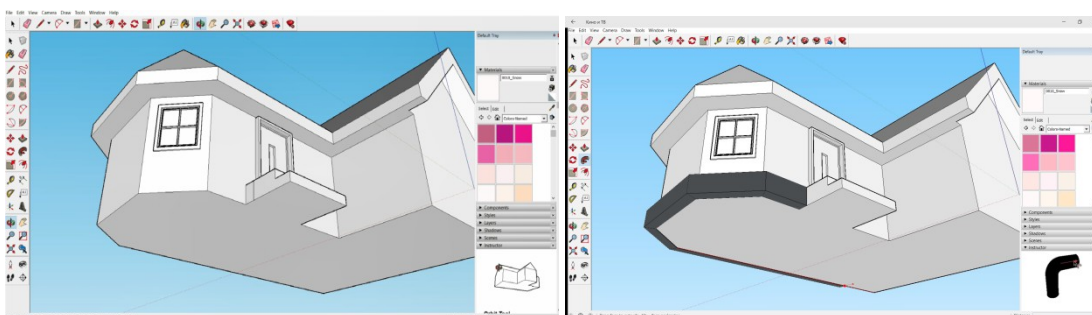


Рис. 2 – До и после использования инструмента Follow me

Так же хотелось бы отметить еще один полезный инструмент Offset, который позволяет сдвигать ребра выделенного контура. Пример реализации данного инструмента продемонстрирован на рисунке 3.

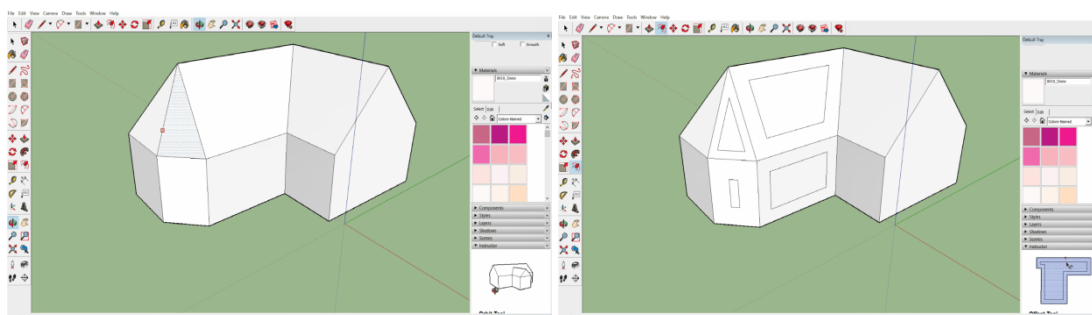


Рис. 3 – До и после использования инструмента Offset

С помощью "особых" и других стандартных инструментов была получена 3D модель жилого дома, представленная на рисунке 4.

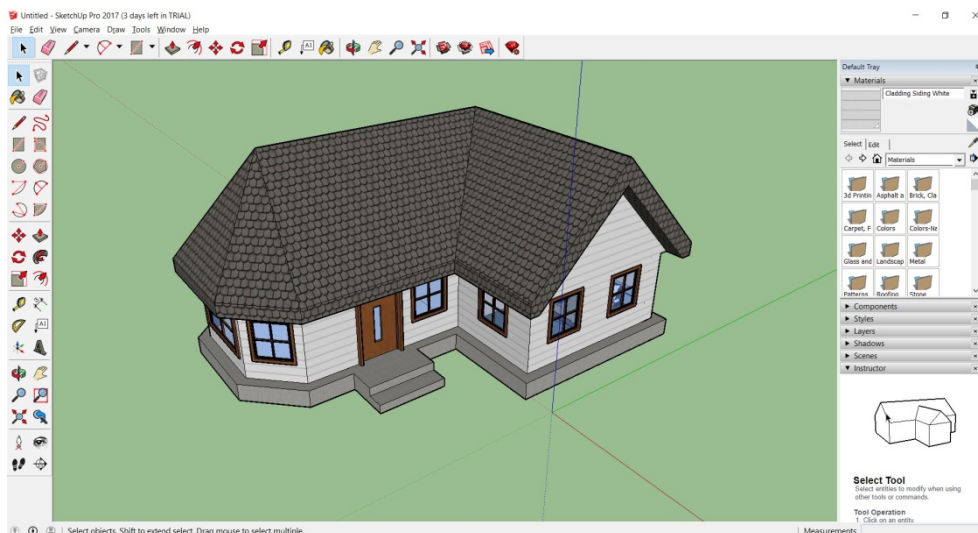


Рис. 4 – Результат работы программы SketchUp

В результате работы с программой SketchUp выявились следующие ее достоинства:

- простой интерфейс, который понятен новичкам и «непрофессионалам»;
- большая библиотека текстур и готовых 3D-объектов (авто, люди, деревья, окна);
- возможность создания собственных текстур;
- создание теней и ретуширование лиц;
- возможность импорта и экспорта многочисленных графических форматов (3ds, dwg, ddf, jpg, png, bmp, psd);
- поддержка плагинов для визуализации, экспорта, создания различных физических эффектов;
- режимы работы со слоями и сценами.

Недостаток SketchUp – это ограниченная возможность построения «кривых» поверхностей.

В заключении можно сказать, что SketchUp является доступной и простой в использовании программой для создания 3D моделей, которая значительно упрощает и ускоряет процесс создания необходимых объектов, что и делает ее такой популярной среди пользователей.

Список использованных источников:

1. <https://ru.wikipedia.org/wiki/SketchUp>
2. <https://www.sketchup.com>
3. <http://ostashev.com/ru/design/sketch-advantages-and-disadvantages>

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТРЕХМЕРНОЙ МОДЕЛИ ПРЕРЫВАТЕЛЯ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОГО В AUTODESK INVENTOR

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Аксьонов О.Д.

Киселевский О.С. – к. т.н., доцент

На сегодняшний день остро стоит вопрос не только о создании чертежа, разрабатываемого устройства, но и о 3D-модели. Как известно, чтобы продать изделие необходимо его грамотно и красиво преподнести покупателю. Целью данной работы является проектирование 3D-модели и анимация ее механизма в программе Autodesk Inventor – системе трёхмерного твердотельного и поверхностного параметрического проектирования.

Создание трехмерной модели, прежде всего, началось с анализа и расчета полученного задания при курсовом проектировании. Моделью двигателя ДГМ–30–Н–03 являлся его корпус, выполненный по размерам из документации. Основное внимание при моделировании было уделено проектированию двухступенчатого редуктора, кинематическая схема которого приведена на рисунке 2. Проектирование зубчатых и червячных зацеплений, согласно параметрам технического условия, производилось в «Мастере проектирования» зубчатых колёс Inventor 2014. Далее необходимо было соединить валами колеса и подвести их через поводковую муфту к двигателю. С помощью определенных зависимостей были зафиксированы плоскости валов, зубчатых колес, муфты и двигателя так, что вся система могла вращаться.

Определённые трудности возникли при проектировании кулачка. По заданию прерыватель должен размыкать контакт 22 раза в минуту. На основании этих данных были рассчитаны параметры кулачка. Однако настройка кинематических связей в паре «кулачок-коромысло» оказалась затруднена. Рабочая поверхность кулачка в твердотельном моделировании представляет собой множество разрозненных криволинейных граней. При настройке связи «касание» приходится программно настраивать передачу кинематической зависимости от одной грани к соседней. Частично эта проблема решается благодаря включённому в Inventor 2014 мастеру проектирования дисковых кулачков.

После того, как составляющие контактной группы были соединены, следующим этапом было проектирование самого корпуса прерывателя электромеханического. Конструкция его достаточно простая, состоящая из дна, на котором крепится двигатель и коробка, в которую помещена часть редуктора. В стенках корпуса были сделаны отверстия для роликовых подшипников, которые с внешней стороны были закрыты крышками. Далее контактная группа была закреплена в корпус. В итоге получилась модель, представленная на рисунке 1.

Чтобы создать анимацию движения, необходимо было настроить угол между плоскостями муфты и вращающейся части двигателя. В разделе «Привод» можно настраивать скорость движения и время всего движения механизма.

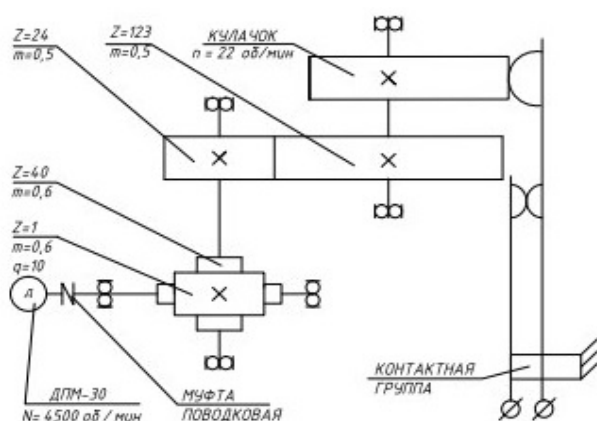


Рис.1 - Кинематическая схема редуктора

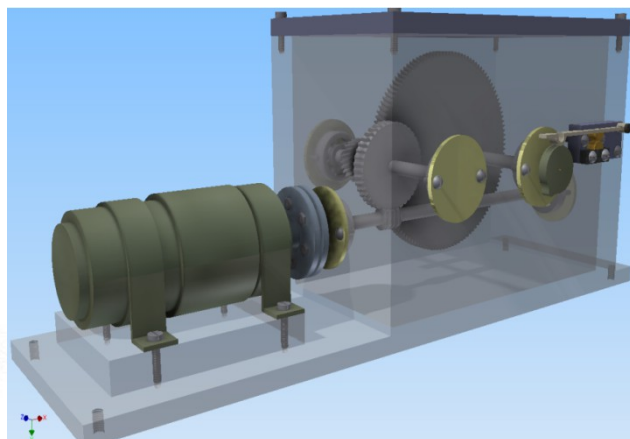


Рис.2 - 3D-модель прерывателя электромеханического

Список использованных источников:

1. Трэмблей Т.А. Autodesk Inventor 2013. Основы. Официальный учебный курс / Т.А. Трэмблей – М.: ДМК Пресс, 2013. – 344 с.

СОЗДАНИЕ 3D-МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ВИДЕОИГР В 3DS MAX

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Сабастьян В.Ю., Рывков С.С

Столер В.А. – к.т.н., доцент

На сегодняшний день проектирование объемных моделей применяется повсеместно и практически во всех сферах деятельности. Цель доклада состоит в рассмотрении принципов проектировки 3D-модели в программе 3ds Max. Сферой применения была выбрана область видеоигр, для которой конструировалась модель летательного аппарата Леонардо Да Винчи, которая была интегрирована в игровой движок Unity, инструмент для разработки двух- и трехмерных приложений, с последующим ее программированием.

Как известно 3ds Max – программная система для создания и редактирования трехмерной графики и анимации [1]. Основные компоненты, которые использовались при получении модели летательного аппарата Леонардо Да Винчи, являются примитивными и позволяют оперировать простыми фигурами: цилиндрами, параллелепипедами и прочее. Но также были применены и нестандартные компоненты, которые включает в себя 3ds Max:

1. Bend – компонента, с помощью которой объемная фигура может изгибаться, поворачиваться и изменять место изгиба в зависимости от сегментированности объекта;
2. Symmetry – компонента, позволяющая симметрично отражать объемную фигуру как по оси X, так и по оси Y, также применяется угловая симметрия;
3. UVW Map – компонента, используемая для проецирования текстуры на объемную фигуру или плоскость;
4. Edit Poly позволяет работать с полигонами объемного тела, на которые оно разбито. Эта

компонента позволяет удалять ребра, снимать фаски, выдавливать полигоны, соединять плоскости и др. [2];

Далее, созданная 3D-модель была импортирована в Unity: инструмент для разработки двух- и трехмерных приложений и игр. Импортирование проводилось путем копирования файла, содержащего модель формата Autodesk.FBX в проект Unity, откуда модель помещалась в трехмерное пространство среды Unity [3].

С помощью функциональных возможностей Unity летательный аппарат получил эффект “парения”, а также была протекстурирована окружающая среда, создавая целостную игровую картину.

Этапы разработки модели летального аппарата Да Винчи следующие.

1. Проектирование летательной платформы как основы для создания летательного аппарата (рисунок 1).

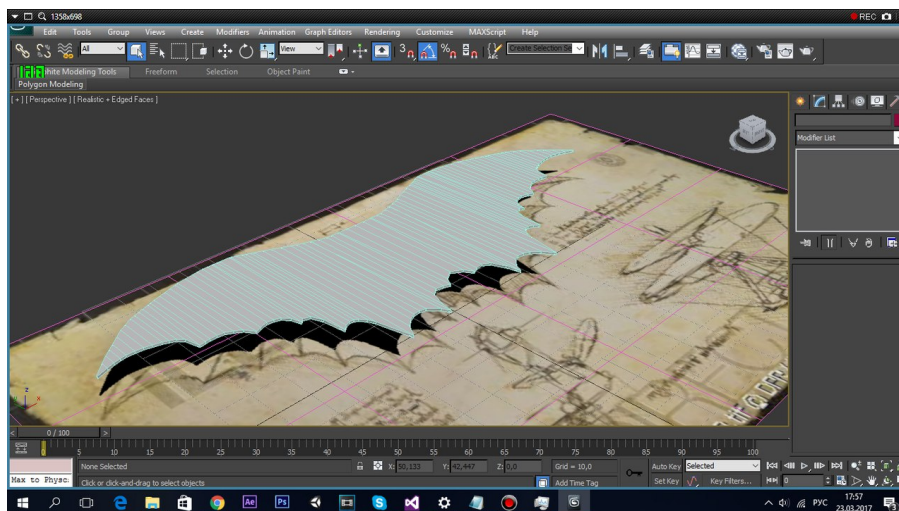


Рис. 1 – Создание летательной платформы

2. Проектирование видимой части каркасной составляющей летательного аппарата.
3. Создание основного корпуса, проработывание его составляющих деталей, в частности, рулевого управления, и интегрирование его с крыльевым каркасом (рисунок 2).

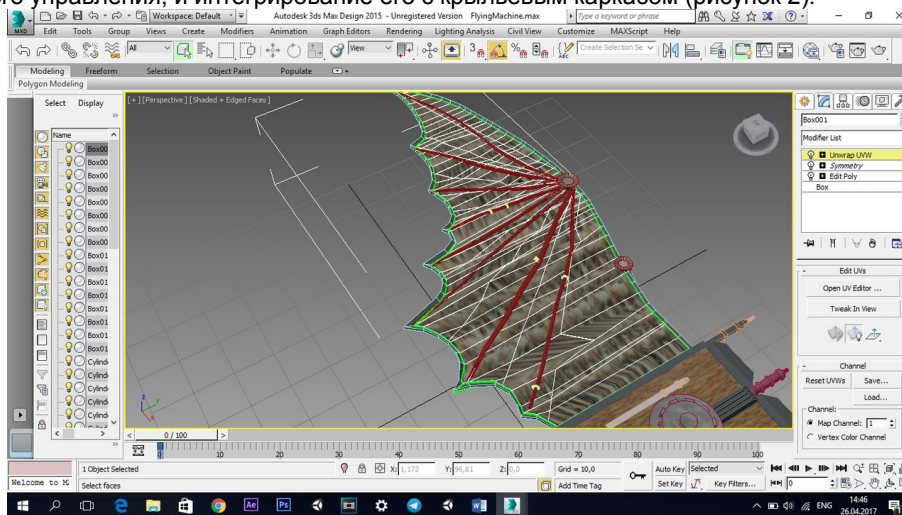


Рис. 2 – Интегрирование основного корпуса с крыльевым каркасом

4. Наложение текстурных картинок на детали летательного аппарата.
5. Импортирование модели в пространство разработки Unity.
6. Заключительный этап включает в себя программирование парения, окружающей среды, и получение конечного результата (рисунок 3).

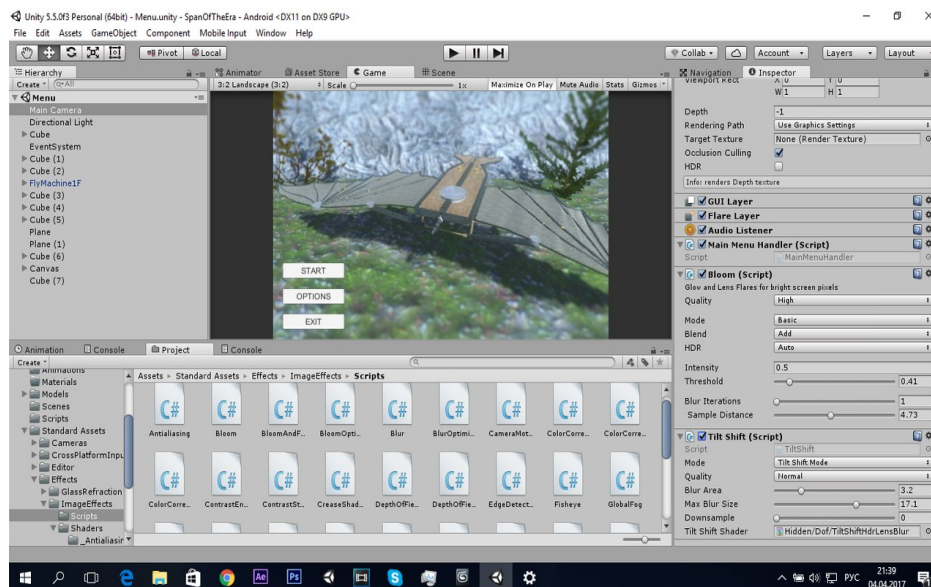


Рис. 3 – Заключительный этап (программирование парения, окружающей среды)

В заключение необходимо сказать, что профессиональная программная система 3ds Max включает в себя достаточное количество инструментов и возможностей, чтобы конструировать модели различных сложностей, и позволяет выбрать любую из предпочитаемых сфер применения, чтобы реализовывать свои проекты.

Список использованных источников:

1. Харьковский А.В. 3ds Max 2010 на практике. - Минск: Издательство: Феникс, 2010. – С. 8 - 12.
2. Свойства компоненты Edit Poly. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://3deasy.ru/3dmax_uroki/editpoly.php.
3. Импорт объектов из 3D Studio Max. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.unity3d.com/ru/current/Manual/HOWTO-ImportObjectMax.html>.

АНИМАЦИЯ В ADOBE ANIMATE CC

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Ларченко И. К., Никитин И.С.

Столер В.А. – к.т.н., доцент

На сегодняшний день компьютерная анимация используется во многих сферах жизни человека, упрощая процесс восприятия больших объёмов информации и открывая новые возможности для дизайна. Adobe Animate CC – гибкая компьютерная программа с интуитивно понятным интерфейсом, которая позволяет создавать и редактировать анимацию разных форматов, не требуя особых навыков при использовании и освоении.

Анимация — это метод создания серии снимков, рисунков, или силуэтов в отдельных фазах движения, с помощью которого возникает впечатление движения. В абсолютном большинстве случаев этот термин ассоциируется с компьютерной анимацией. Она получила широкое применение как в области развлечений, так и в производственной, научной и деловой сферах. Компьютерная анимация применяется в компьютерных играх, мультимедийных приложениях, для дизайна веб-страниц и рекламы и т.д.

Анимация используется и для создания спецэффектов в кинематографе. Первым фильмом, содержащим ключевые сцены, синтезированные компьютером, стал «Терминатор 2: Судный день». Отдельного упоминания заслуживают шедевры мультипликации, известные по всему миру. К таким можно отнести «В поисках Немо», «Рататуй», «Ледниковый период», «Вверх», «Корпорация монстров», «Шрек» и многие другие.

В будущем цель анимации – создать реалистичную модель человека. При этом достижение или хотя бы достаточное приближение к этой цели окажет серьёзное влияние не только на киноиндустрию, но и на судебную систему, поскольку необходимо будет однозначно доказывать реальность заснятого материала [1].

Процесс создания компьютерной анимации обеспечивают различные программы, но особый интерес среди них представляет для нас Adobe Animate CC [2]. Эта программа была ранее известна как Flash Professional и использовалась для создания простой анимации, но претерпела большие изменения и теперь

поддерживает большее количество форматов и более высокое разрешение. С помощью Adobe Animate CC можно создавать мультимедийный контент, приложения и многое другое в среде разработки на основе временной шкалы. Animate CC поддерживает такие форматы, как HTML5 Canvas и WebGL.

В Animate CC предусмотрены эффективные инструменты для создания иллюстраций, а также возможности интеграции с Adobe CreativeSync. Adobe Animate CC тесно интегрирован с уже знакомыми многим приложениями Adobe для дизайна, такими как Adobe Photoshop, Adobe Illustrator, поэтому вы сможете значительно ускорить работу и при этом сохранить все элементы и целостность проектов, импортируемых из этих приложений (рисунок 1).

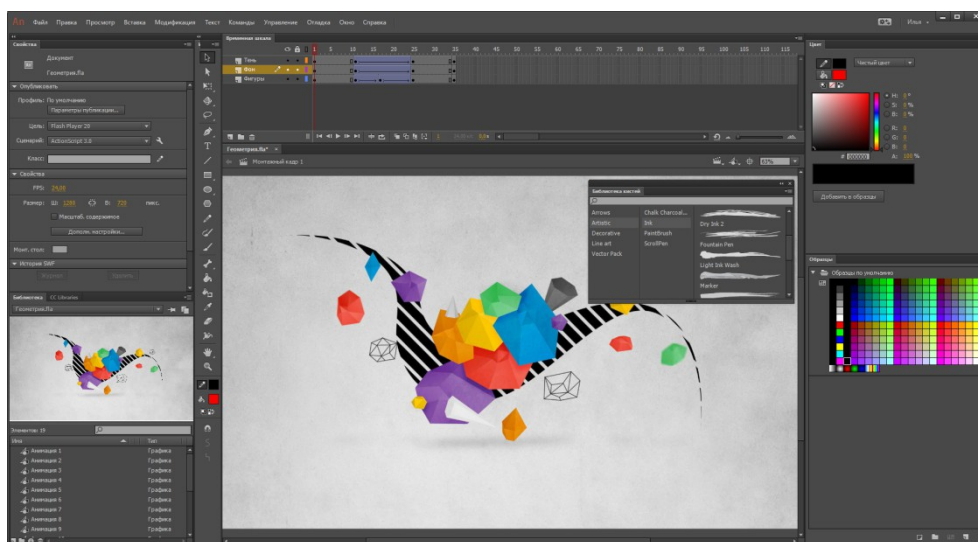


Рис. 1 – Вариант интерфейса Adobe Animate

Основные и наиболее часто используемые панели интерфейса Animate CC:

- Инструменты: содержит несколько групп инструментов для управления, рисования и редактирования, каждый инструмент имеет свои уникальные свойства.
- Свойства: гибкая панель, которая тесно связана с остальными объектами и панелями. Показывает подробные свойства выделенных элементов и позволяет их редактировать. Видоизменяется для каждого элемента в отдельности.
- Цвет и Образцы: панели управления цветом.
- Временная шкала: непосредственно связана с созданием анимации. Управляет кадрами, генерирует анимацию движения/формы, показывает, в каком месте документа находится анимация, а также контуры движения.
- Библиотека: в библиотеке хранятся ресурсы, как созданные в среде разработки Animate CC, так и импортированные для использования в документе. Каждый значимый элемент изображения либо аудио должны быть предварительно занесены в библиотеку для осуществления анимации.

Существуют три основных типа анимации:

- 1) Покадровая анимация: прорисовка каждого кадра в отдельности с небольшими изменениями относительно предыдущего.
- 2) Tween-анимация: подразумевает прорисовку только ключевых кадров и/или перемещение, вращение или изменение размера отдельных частей изображения. Промежуточные кадры при этом генерируются компьютером.
- 3) Shape-tween-анимация: действует по тому же принципу, что и tween-анимация, но при этом подразумевает изменение формы объекта компьютером.

Экспорт анимации осуществляется путём следования одноимённой вкладке падающей панели «Файл». Вывод можно осуществлять в виде набора изображений (например, формата JPEG), анимации (формата GIF) либо видео (например, формат MP4). Для вывода в видео формате используется дополнительная программа Adobe Media Encoder, которая обычно поставляется в комплекте с Animate CC.

С помощью Animate CC нами созданы несколько простых и сложная реалистичная анимация горения костра, включающая в себя все вышеперечисленные типы анимации, а также несколько дополнительных эффектов и звуковое сопровождение (рисунок 2). При создании анимации мы опирались на опубликованные аниматорами студии Disney «12 основных принципов анимации», которые представляют собой краткое описание основных моментов, которые следует учитывать для достижения хорошего качества [3,4].



Рис. 2 – Анимация пламени, оживлённая в Animate CC

Animate CC постоянно развивается и дополняется, а создание видео и анимации высокого качества с помощью этой программы стало теперь проще, чем когда-либо, открывая при этом огромные перспективы современному дизайну.

Список использованных источников:

1. https://ru.wikipedia.org/wiki/Компьютерная_анимация
2. <https://www.adobe.com>
3. https://en.wikipedia.org/wiki/12_basic_principles_of_animation
4. https://www.youtube.com/watch?v=haa7n3UGyDc&list=PL-bOh8bttec4CXd2ya1NmSKpi92U_I6ZJd

*.STEP – УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ФОРМАТ ХРАНЕНИЯ ТВЕРДОТЕЛЬНОЙ 3-D ГРАФИКИ

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Данилевич В.С., Нечай Е.Г.

Киселевский О.С. – к.т.н., доцент

В развитии программных сред систем автоматизированного проектирования участвует более сотни крупных и малых фирм разработчиков. В большинстве своём они реализуют одинаковые принципы и алгоритмы создания 3D моделей. Однако формат хранения трёхмерной графики у них сильно отличается. В связи с развитием 3D-технологий и САПРа, возникла необходимость стандартизации разрешения для файлов. Решением этой проблемы стал формат *.STEP или *.STP.

В конце 1970-х годов возникла идея о том, что необходима определенная стандартизация в области обмена данными, поскольку появилось много систем САПР, использующих разные принципы генерации моделей и обмена данными с другими системами. Все геометрические моделлеры были уникальными, построенными на разных принципах. Проблема обмена данными и сохранности этих данных стала очень острой. В этой связи в кругах специалистов и учёных, занимающихся в основном машинной графикой и геометрическим моделированием, возникла соответствующая инициатива, которая была поддержана фирмами США и Западной Европы, занятыми разработками сложной, в основном, военной техники. В Комитете TC 184 ISO была создана рабочая группа для разработки стандарта, который в итоге получил название STEP.

STEP — ([англ.](#) S**T**andardfor**E**xchangeof Product model data — стандарт обмена данными модели изделия) — совокупность стандартов ISO 10303 используемая в САПР. Позволяет описать весь жизненный цикл изделия, включая технологию изготовления и контроль качества продукции. Является основным конкурентом стандарта IGES. В последнее время вытесняет его благодаря более широким возможностям хранения информации.

Файл с расширением step представляет собой файл трёхмерной модели. Он служит для интерпретации и представления промышленного продукта, а также для обмена данными, такими как – механическая и электрическая схема, геометрические размеры и допуски, анализ производства с дополнительной информацией, характерной для разных отраслей промышленности, например, строительство

зданий, автомобилестроение, кораблестроение, аэрокосмическая промышленность, нефтяная и газовая и другие. Целью данного стандарта служит создание механизма представления характеристик продукта вне зависимости от конкретного программного обеспечения.

В основе разработки STEP лежат следующие принципы.

- Стандарт STEP должен ориентироваться на данные о продукте, которые включают информацию обо всем жизненном цикле продукта: проектировании, производстве, контроле качества, испытании и поддержке. Таким образом, в качестве данных должна рассматриваться информация о допусках, технологических особенностях формы, конечноэлементная модель, модель для кинематического анализа и т. д., а также данные технических требований, относящиеся главным образом к форме продукта.

- В структурах данных STEP информация, относящаяся к приложению, должна храниться в модуле уровня приложения, отдельно от общей информации о форме. Благодаря такому подходу структура данных сможет поддерживать широкий спектр приложений, избегая при этом избыточности в общей структуре данных.

- Для определения структуры данных должен использоваться формальный язык. Спецификации IGES и DXF описывают формат физического файла, в котором хранятся все геометрические и прочие данные. В STEP данные описываются на языке EXPRESS, а затем результат преобразовывается в физический файл. Таким образом можно избежать неоднозначностей при интерпретации данных о продукте, извлеченных из файла.

Отформатированные в STEP (стандарте ISO для компьютерного представления и обмена промышленными данными) файлы 3D признаются несколькими системами – CAD, CAE, CAM и PDM – и используется для обмена между ними. Сегодня STEP привлекает к себе повышенное внимание, так как ожидается, что он войдет в систему стандартов технологий CALS (Computer-aided Acquisition and Logistics Support — Непрерывные поставки и информационная поддержка жизненного цикла продукции) как стандарт обмена данными о продуктах.

Список использованных источников:

1. sarg-cad.ru (дата посещения сайта 20.04.17)

КОНВЕРТЕРЫ ВИДЕО- И АУДИО- ФАЙЛОВ

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Гилевич В.А.

Столер В.А. – к.т.н., доцент

Довольно часто при работе с мультимедийной информацией появляется необходимость воспроизведения ее на чужом девайсе. При этом пользователи не могут открыть и считать входящие в нее данные, так как устройство не распознаёт их формат. Проблема решается путём перевода файла в нужный формат с помощью специальных программ - конвертеров. В данной работе мы рассмотрим самые распространенные из них, сравним их характеристики и возможности, а также узнаем, как перевод файлов в разные форматы влияет на качество изображения и звука и на занимаемую ими память.

Принцип работы таких конвертеров прост и понятен для обычного пользователя. Вы заходите в программу, выбираете, в какой формат вам необходимо перевести видео или аудио, назначаете место, куда будет сохраняться ваша преобразованная информация, затем загружаете файл и нажимаете на кнопку пуск. В результате вы получаете уже готовый файл нужного типа. Основное различие между разными конвертерами – это вариативность в наличии выбора форматов, которые поддерживает данная утилита. Если говорить о том, какой конвертер можно назвать лучшим, то тут следует учитывать способность программы без потери качества или с минимальными потерями преобразовать файл, а также скорость обработки и объём файла на выходе. Также эти программы пригодятся, если размер файла превышает максимально допустимую память, которой вы можете распорядиться. Необходимо также добавить, что чаще всего производит конвертирование в форматы с расширением AVI, MOV, MPG, WMV, MP4, WMA, WAV и MP3 как наиболее распространенные и используемые.

Рассмотрим наиболее известные конвертеры, а также рассмотрим, как изменится файл после его преобразования программой.

Первая программа для рассмотрения - Format Factory [1], которая подходит для Windows (рисунок 1). Интерфейс программы прост и понятен. При открытии на экране появляется изображение, где пользователю предоставляется большой выбор форматов, в которые данная программа может перевести ваш исходный файл, а именно 13 форматов для видео в версии Format Factory 3.9.5. Следует отметить, что особенностью утилиты также является возможность конвертировать и аудио форматы. Здесь программа предоставляет выбор между 14 форматами аудио. На конвертирование 5-секундного ролика из формата WMV в MP4 понадобилось 6 секунд при этом размер файла уменьшился на 21%, а качество картинки заметно не изменилось, лишь только при масштабировании можно заметить небольшие отклонения. При переводе 16-секундного аудио-файла из формата WAV в MP3 понадобилось 2 секунды, при этом размер сократился на 78%, а заметного ухудшения качества звука обнаружено не было.



Рис. 1 – Пользовательский интерфейс Format Factory

Следующая программа для рассмотрения - Hand Brake [2], преимуществом которой является то, что она совместима с операционными системами Windows и Linux. В этой утилите нет такого разнообразия форматов, а именно у пользователя есть возможность конвертировать видео лишь в 2 формата MKV и MP4, однако предоставляется возможность детально настраивать, в каком виде будет предоставляться конечный файл. Стоит отметить, что программа может включить себя возможность для простой конвертации видео для начинающих пользователей, а также обладает необходимыми возможностями и модификациями для более профессиональной деятельности. При конвертировании того же 5-секундного ролика при стандартных настройках, что и в программе Format Factory, Hand Brake понадобилось 4 секунды, при чём размер файла уменьшился на 65%, что является более значительным по сравнению с Format Factory, а качество изображения значительно не изменилось. Таким образом, Hand Brake хорошо подходит для решения проблемы при необходимости минимизации размера файла.

При открытии Freemake Video Converter [3] перед пользователем возникает простой интерфейс, где на выбор предоставляется 21 формат конвертации видео (рисунок 2). Подходит эта программа для операционной системы Windows. При конвертации 5-секундного ролика потребовалось 8 секунд, а размер файла уменьшился на 27%. Качество изображения заметно не изменилось. В этой программе также имеется возможность обрезать и переставлять файлы местами, в результате чего можно получить новое, необходимое для вас видео.

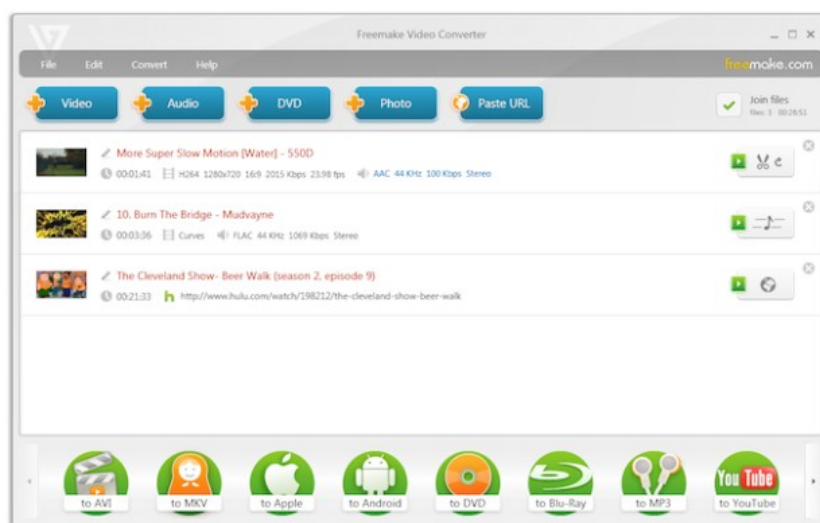


Рис. 2 – Пользовательский интерфейс Freemake Video Converter

Для преобразования аудио можно использовать Freemake Audio Converter [4]. Интерфейс программы выглядит так, как и аналогичный конвертер для видео и предоставляет возможность конвертирования в 16

разных форматов. При конвертировании 16-секундного аудио файла из формата WAV в MP3 понадобилось 4 секунды, при этом размер сократился на 68%, а качество заметно не изменилось.

В результате изучения известных программ-конвертеров выяснилось, что для обычной конвертации видеофайлов без дополнительных настроек лучше всего подойдет Format Factory, а для аудио-файлов - Freemake Audio Converter.

Таким образом, можно сказать, что проблема воспроизведения файла на разных устройствах и проблема занятия этими файлами большого объема памяти легко решается при помощи конвертеров, при чём потеря качества является минимальной и незаметной без специальных манипуляций. Существуют различные программы, которые занимаются преобразованием файлов, и в зависимости от того, насколько детально вы хотите настроить ваш итоговый файл, можно выбирать ту, которая подходит для этого лучше всего.

Список использованных источников:

1.Format Factory. Бесплатный конвертер Фабрика Форматов. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://vellisa.ru/format-factory>.

2.HandBrake. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.chaynikam.info/handbrake.html>.

3.Freemake Video Converter. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://atmosoft.ru/153-freemake-video-converter.html>.

4.Freemake Audio Converter. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.freemake.com/ru/free_audio_converter.

ВОЗМОЖНОСТИ ОБУЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВИРТУАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ИМИТАЦИЙ (СИМУЛЯТОРОВ)

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Филимонов Н.С., Букачев И.В.

Зеленовская Н.В. – старший преподаватель

Компания Autodesk открывает всё новые возможности программы AutoCAD для работы в формате 3D. Сегодня реально создание сложных трехмерных моделей, используемых в современном авто-, авиастроении и других отраслях, отличающихся сложностью проектных решений. Одновременно программа идеально подходит и для работы в индивидуальном формате, с менее масштабными задачами благодаря несложной настройке. Но очень ценно то, что под конкретный проект можно создать специализированное приложение, адаптировав его под свои проблемы и задачи. Вот эти, практически неограниченные возможности проектирования в 3D формате, делают программное обеспечение AutoCAD востребованным среди широкого круга специалистов, включая инженеров-конструкторов и дизайнеров, работающих в различных сферах производства.

В данном докладе рассмотрены примеры использования данных наработок в качестве наглядности при изучении конкретных производственных процессов. К примеру, хочется узнать принцип работы сложной конструкции или узла, а чтобы разобрать и собрать устройство для демонстрации – понадобится большое количество времени и усилий. Поэтому для таких целей предлагается использовать так называемые симуляторы процессов.

Данное приложение может нести в себе как обучающую, так и контролирующую функцию - можно оценить успеваемость обучения благодаря тестовым симуляторам (данный тип симуляторов позволяет начислять баллы за правильное выполнение нужной последовательности действий)[1].

Обучение с помощью компьютерных симуляторов имеет ряд плюсов. Это получение яркого визуального представления о конструкции, наработка терминологического аппарата, получение визуального опыта разборки и сборки различных элементов, возможность демонстрации большого числа различных конструкций интересующейся аудитории.

На рисунке 1 представлен фрагмент видеofilьма, где демонстрируется попытка реализации данной концепции. Это приложение-симулятор «Car Mechanic Simulator», которое может быть полезным при изучении конструкции автомобиля и способов его диагностики. Благодаря высокой степени реалистичности и проработки мельчайших деталей, симулятор дает возможность получить опыт в ремонте автомобилей, чего часто не достаёт молодым специалистам.



Рис. 1- Фрагмент видеофильма, показывающий работу симулятора сборки автомобиля из предлагаемого перечня деталей

Сегодня симуляторы применяются для обучения пилотов, для получения первоначальных навыков вождения, в медицине и других областях. В учебном процессе особенно полезным такой опыт будет для учащихся заочной и дистанционной формы обучения.

В презентации к докладу содержится видеофильм, на котором в приложении Autodesk Simulation CFD 2014 демонстрируются конструкция и принцип работы различных сложных механизмов.

Список использованных источников:

1. Гурин, Н.И. Технология разработки компьютерных обучающих систем с функциями виртуального преподавателя//Н.И.Гурин, О.В. Герман, Ю.О. Герман// Труды БГТУ. Сер. VI, Физ.-мат. Науки и информатика. 2011.// Вып. XIX. С. 146-149.

ПРИМЕНЕНИЕ 3-D ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Близнюк В.О., Широчин А.А.

Киселевский О.С. – к.т.н., доцент

Трёхмерные графические технологии предоставляют неограниченные возможности в визуализации проектирования. Трёхмерная модель является наглядной, а геометрические и математические принципы твердотельного моделирования предельно точно соответствуют технологиям изготовления деталей – сводятся к выдавливанию и вращению.

Трёхмерное моделирование – это процесс создания виртуальных объёмных моделей любых объектов, позволяющий максимально точно представить форму, размер, текстуру объекта, оценить внешний вид и эргономику изделия. Любое – вот ключевое слово данного определения. Универсальность компьютерных инструментов 3d моделирования – важный аспект, делающий в совокупности с экономической применением 3d технологий в промышленности в полной мере возможным.

Использование 3D моделирования для решения задач промышленного предприятия даёт некоторые преимущества:

- снижение затрат на изготовление каких-либо изделий;
- очень быстрая разработка новых изделий;
- простота использования готовых изделий.

В докладе приводится пример использования твердотельного 3-D моделирования в реконструкции либо воссоздании исторического артефакта – скандинавского топора (рисунок 1). Нюансом создания этой конструкции является не только воспроизведения конструктивной формы, но и нанесения аутентичной гравировки.

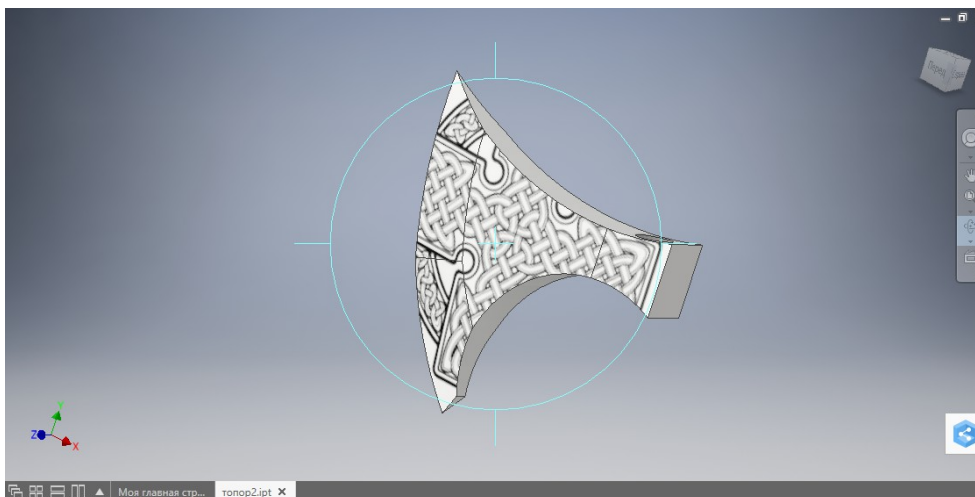


Рис.1 - Трехмерная модель скандинавского топора

В качестве программной среды для выполнения модели использован Autodesk Inventor 2017. Так же был использован Adobe Illustrator 2017.

Список использованных источников:

1. www.3d-expo.ru (дата посещения 29.04.2017)
2. www.moluch.ru (дата посещения 29.04.2017)
3. www.prolab3d.ru (дата посещения 29.04.2017)

НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ ОТ ЛЕОНАРДО ДА ВИНЧИ ДО ГАСПАРА МОНЖА

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
Г. Минск, Республика Беларусь*

Клюшун Н. С.

Вышинский Н. В. – к. т. н., профессор

В конце XX века во Франции Гаспаром Монжем была опубликована его книга «Начертательной геометрии» (*Geometrie descriptive*, 1795). С тех пор новая наука, вызванная к жизни Монжем, благодаря назревшей потребности со стороны инженерно-строительной техники, стала быстро распространяться не только во Франции, но и в других странах. Она прочно укрепилась в высшей технической и художественной школах как основная учебная дисциплина, без которой немислимо образование инженера, архитектора и художника. Впервые работа Монжа была напечатана именно как учебное пособие. Своего значения его начертательная геометрия не потеряла до сих пор, и в наши дни она составляет основную часть учебного курса методов изображений.

До Монжа строители, художники и ученые обладали довольно значительными сведениями о проекционных методах, но только Монж создал начертательную геометрию как науку. Ещё в древнем Египте при постройке зданий, при межевании плодородных земель, омываемых Нилом, в живописи при расписывании стен и на колоннах зданий, работая над стенными барельефами, прибегали к элементарным проекционным приемам. Об этом свидетельствуют сохранившиеся планы египетских городов, планы и фасады зданий и помещений. Большой научный прогресс в этой области совершился в эпоху Возрождения. В трудах Пьетро-делла-Франческо дель Борго, Лоренцо Гиберти, Леона Баттисти Альберти, Леонардо да-Винчи, Виатора, Альбрехта Дюрера, Микель Анджело, Виньоля и других заложены основные теоретические положения, которыми должна руководствоваться практика построения перспективных изображений; в них указаны условия выполнения таких изображений (монокулярность зрения, закрепленность точки зрения и поверхности картины, единство физического момента времени). В «Трактате о живописи» великого Леонардо да-Винчи (1452— 1517) содержатся заметки о различных правилах построения перспективных изображений, как-то: масштаб глубины, наилучший угол зрения, воздушная перспектива, построение купольной перспективы, монокулярное и бинокулярное зрение, горизонт картины и др. Альбрехт Дюрер дал правила построения перспективы, связав ее с другим методом — с ортогональными проекциями. Вопросам проектирования самых трудных частей сооружений (сводов) посвящены труды Филиберта Делорма.

В чем же заключались особенности созданной Монжем новой науки? Исходя из математических пространственных трех прямоугольных координатных осей Монж, создав начертательную геометрию, показал,

что она дает возможность не только изображать строительные конструкции, но также решать чисто графическим путем и метрические задачи. Монж взял положение любой точки пространства с проекциями ее на плоскостях, образуемых попарно этими координатными осями. Учтя, что взаимное расположение проекций не изменится от параллельного перенесения профильной плоскости, он показал, что в большинстве случаев можно получить нужный результат, не прибегая к помощи профильной плоскости проекций. В тех же случаях, когда решение пространственных задач облегчается использованием такой плоскости, он делает это неявно, не связывая ее с определенным началом координат, а рассматривая ее как частный случай проектирующей плоскости. Все стереометрические операции он выполняет в проекциях на две плоскости, связывая их между собой неизменным положением. Обе плоские проекции Монж размещает в одной плоскости, т. е. на одном листе чертежа, вращая вертикальную плоскость вокруг линии пересечения ее горизонтальной плоскостью проекций, т. е. вокруг оси ОХ. Таким образом, он ввел впервые «ось проекций» на плоскости чертежа, а самые проекции, вертикальную и горизонтальную, размещает так, что обе проекции любой точки изображаемой системы располагаются на одном перпендикуляре к оси проекций. В этом случае расстояния проекций до осей и будут координатами точки. Далее, анализируя производственные операции, Монж сводит их к элементарным абстрактным, располагая их в логической последовательности и заполняя пробелы. Таким образом, он создал научную систему, показав при этом, что из двумерного чертежа можно вывести все те отношения, которые вытекают из формы и взаимного расположения в пространстве трех измерений. Он подвел также научную базу под те эмпирические правила, которые до него давались без теоретического обоснования.

Список использованных источников:

- 1 Наимов С. Т. Оновы возникновения и развития науки начертательной геометрии / Молодой ученый. – 2014. – №4.
- 2 Каргин Д. И. Гаспар Монж – творец начертательной геометрии / Гаспар Монж. Сборник статей к двухсотлетию со дня рождения. Под ред. академика В. И. Смирнова. Л., 1947.

ОБЩИЙ МЕТОД В СОЗДАНИИ ХУДОЖЕСТВЕННОГО РИСУНКА И ТЕХНИЧЕСКОГО ЧЕРТЕЖА

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Крукович А.В.

Зеленовская Н.В. – старший преподаватель

«Рисование – такая же суровая и, главное, точная наука, как математика. Здесь есть свои незыблемые законы, стройные и прекрасные, которые необходимо изучать...» – так писал выдающийся художник-педагог П.П.Чистяков.

Искусство рисования представляет собой единый художественно-творческий и учебно-познавательный процесс, который позволяет развить наблюдательность, воображение, фантазию, координацию руки и глаза, кроме того, приобрести особое видение мира и утонченность восприятия, а также теоретические знания в этой области. То же можно сказать и о черчении. Трудно представить себе творческую личность без этого знания и трудно осуществить полет инженерной мысли, не владея приемами передачи ее на бумаге средствами графики. В основе и того и другого лежит один метод – геометральный– изображение предметов на плоскости. В его основе– сопоставление натуральных форм с простейшими геометрическими телами. Это позволяет разобраться в закономерностях строения любых сложных объектов и найти кратчайший путь к грамотному освоению построения чертежа или рисунка. Геометральный метод удобен для анализа и выявления объемных форм. Он был известен еще в Средние века. Например, при обучении рисунку необходимо научиться правильно видеть объемную форму предмета и уметь ее логически последовательно изображать на плоскости. Поэтому в докладе детально рассматривается строение предметов. два понятия – форма и объем – неразрывно связаны, составляют единое целое и отдельно в природе не существуют.

Под формой предмета следует понимать геометрическую сущность поверхности предмета, характеризующую его внешний вид. Всякий предмет или объект в природе, от микрочастиц до гигантских космических тел, имеет определенную форму, и форма человеческого тела здесь не исключение. Следовательно, любой предмет есть форма, а форма подразумевает объем. Объем предмета – это трехмерная величина, которая ограничена в пространстве различными по форме поверхностями (любые предметы имеют высоту, длину и ширину, даже в относительном их измерении). Форма любого предмета в своей основе понимается или рассматривается как геометрическая сущность, его внешний вид или внешние очертания. Осмысливая внешние очертания предметов, необходимо также осмыслить и сущность их внутреннего строения, конструкцию формы и связь отдельных элементов, составляющих ту или иную форму.

При внимательном анализе форм предметов, при всей их кажущейся сложности, в них всегда можно увидеть геометрическую конструктивную основу или сочетание нескольких таких основ, образующих эту форму. Для примера возьмем кувшин, в основе которого можно выделить несколько различных по форме

геометрических тел в следующем сочетании: горловина – цилиндр, корпус – шар, основание – конус (рисунок 1).



Рис. 1 – Кувшин как пример сочетания геометрических тел

От структуры строения предмета во многом зависят приемы построения его формы на плоскости. Поэтому, анализируя форму предмета, как бы она ни была сложна на первый взгляд, прежде всего, необходимо проникнуть в сущность его внутреннего строения, не отвлекаясь на мелкие детали, мешающие понять геометрическую основу его конструкции. Художники так и учатся рисовать с натуры и по воображению.

Вот где, несомненно, пригодятся знания, полученные в школе, по геометрии. Необходимо вспомнить понятия о точках, линиях и объемных формах.

Линейная перспектива – точная наука, которая учит нас изображать на плоскости предметы видимого мира в соответствии с кажущимся изменением их величины, очертаний и четкости, обусловленных удаленностью от точки наблюдения. «Перспектива» (от латинского «perspicere») в переводе означает «смотреть сквозь, правильно видеть». Открытие законов перспективы позволило художникам и архитекторам более правдиво изображать на плоскости формы видимого мира. Конечно, теоретическое знание не означает умения рисовать с натуры, также как и знание анатомии не научит рисовать фигуру человека. Хорошо, когда график или художник обладает и знаниями, и хорошим глазомером. Теоретические знания о перспективе необходимы как художникам, так и архитекторам при работе непосредственно с натурой для ясного представления изображаемых ими предметов на плоскости, чтобы предметы воспринимались зрителями правдиво и убедительно.

Теорию перспективы неплохо бы осваивать параллельно с приемами построения, ясно представляя себе положение предметов в пространстве и их проекцию на плоскость (картинную плоскость).

Необходимо уделить внимание и такому важному предмету, как пропорция. «Красота предмета образуется пропорциями, становясь строгой соразмерностью и гармоничностью». Из-за нарушения пропорций изображение предмета, особенно живой природы, такой как голова или фигура человека, приобретает уродливый вид. Пропорция на чертеже (эскизе) и в рисунке занимает главное положение, наряду с композицией, объемной формой, конструкцией... Наиболее подходящей формой для освоения принципов построения рисунка являются геометрические тела, имеющие в своей основе ясные конструктивные строения. Для овладения рисунком необходимо освоить методы анализа форм и принципы построения простых геометрических тел.

В докладе хотелось показать, что общие приемы построения геометрических тел в черчении и рисовании имеют одну геометрическую природу и строятся, опираясь на одни и те же законы графики. В черчении необходимо использовать и совершенствовать способность анализировать натуру предмета, зрительное восприятие оригинала, выделять этапы формирования этого восприятия. И в черчении и в рисовании требуется развивать так называемое знание о пространстве. Нужно учесть только, что в процессе изобразительной деятельности главной задачей является передача всех видимых признаков предметов во всей их полноте (цвет, освещенность, фактура, пропорции и др.), т.е. отражение разнородных признаков предметов. В процессе графической деятельности ставится иная задача. Здесь главным образом осуществляется отражение однородных (пространственных) признаков изображаемых предметов и отвлечение от всех остальных.

Если кратко охарактеризовать процесс выполнения рисунка - можно отметить, что его особенностью является переход от целого к части. Если с этой точки зрения рассмотреть процесс построения чертежа, то в нем выявляется обратный порядок – от частей к целому. Такой порядок работы специфичен именно для черчения и требует специального анализа, основой которого является система геометрических знаний. Особенно это касается выполнения технического рисунка. На занятиях по рисованию под техническим рисунком понимается перспективное изображение технических деталей и предметов, в черчении технический рисунок выполняется на основе знания способов построения аксонометрических проекций, а также применяются несколько иные приемы изображений (построение, а не художественное рисование).

О различии подходов к выполнению технического рисунка в курсе рисования и черчения мы доложим на следующей студенческой конференции, так как эта тема требует более тщательного рассмотрения.

Список использованных источников:

1. Ли, Н.Г. Основы учебного академического рисунка: Учебник/ Н.Г.Ли – М.:Изд-во Эксмо,2006.
2. Тихонов, С.В. Рисунок: Учебное пособие для вузов/ С.В. Тихонов, В.Г. Демьянов, В.Б. Подрезков. – М.:Стройиздат, 1995.

ПЕРСПЕКТИВЫ СИСТЕМ РАСПОЗНАВАНИЯ ЛИЦ И ОБРАЗОВ

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
г. Минск, Республика Беларусь*

Марцинкевич М.Д.

Павлович В.В. – преподаватель

В настоящее время актуальность практического применения систем узнавания и распознавания лиц возрастает. Задача идентификации и распознавания лиц – одна из первых практических задач, которая стимулировала становление и развитие теории распознавания и идентификации объектов.

Несмотря на ясность того факта, что человек хорошо идентифицирует лица людей, совсем не очевидно, как научить ЭВМ проводить эту процедуру, в том числе как декодировать и хранить цифровые изображения лиц. Ещё менее ясными являются оценки схожести лиц, включая их комплексную обработку. Можно выделить несколько направлений исследований проблемы распознавания лиц:

- Нейропсихологические модели.
- Нейрофизиологические модели.
- Информационно-процессуальные модели.
- Компьютерные модели распознавания.

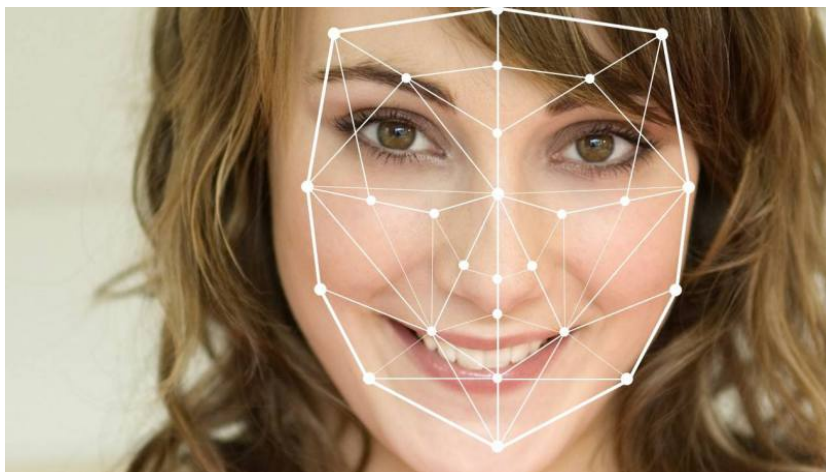


Рис. 1 – Компьютерная модель распознавания лица

Проблема распознавания лиц рассматривалась ещё на ранних стадиях развития компьютерного зрения. Ряд компаний на протяжении 40 лет активно разрабатывают автоматические системы распознавания человеческих лиц. Эти системы позволяют производить автоматический поиск и распознавание лиц в графических файлах и видеопотоке. Подобные технологии уже широко применяются в различных системах:

- в системах охраны и безопасности (проходные пункты, фейсконтроль в учреждениях и организациях).
- в банковских системах (верификация кредитных карточек, онлайн платежи).
- в криминалистической экспертизе.
- в системах локализация образов на фото.
- в мобильных приложениях.
- в системах конфиденциальности.
- в поисковых системах.

Системы распознавания лиц и образов все больше и больше входят в нашу жизнь, их актуальность растет. В скором будущем подобные технологии станут неотъемлемой частью нашей жизни.

Список использованных источников:

1. Друки А. А. Система поиска, выделения и распознавания лиц на изображениях // Известия Томского политехнического университета [Известия ТПУ]. — 2011. — Т. 318, № 5. — С. 64-70.
2. <http://computer.howstuffworks.com/facial-recognition.htm>
3. <http://face-rec.org/>
4. <http://www.biometrics.gov/Documents/FaceRec.pdf>

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ В МАТЛАВ ГРАФИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ НАХОЖДЕНИЯ ОБЪЕМОВ СЛОЖНЫХ ТЕЛ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
Г. Минск, Республика Беларусь

Бортник Р.В.

Дубовец В.Д. – к.т.н., доцент
Луцакова И.Н., –к.ф.м.н., доцент

Одной из тем курса высшей математики является изучение кратных интегралов.

В докладе рассматриваются вопросы, связанные с применением тройных интегралов, когда речь может идти, например, о вычислении объема тела, массы тела с переменной плотностью и координат центра тяжести.

При таких вычислениях одним из вопросов, вызывающих затруднения является вопрос определения области и пределов интегрирования. Это особенно заметно, если тело имеет сложную форму. В таком случае вручную составить трехмерную картину, с помощью которой обычно определяются область и пределы интегрирования весьма сложно.

В докладе предлагается использовать возможности высокоуровневой графики MATLAB, позволяющей достаточно просто осуществить визуализацию трехмерного изображения и тем самым существенно облегчить поиск области и пределов интегрирования.

Для иллюстрации возможностей высокоуровневой графики использованы два конкретных примера решения задачи по вычислению объема тел.

В первом из них внимание сосредоточено на теле, имеющем относительно простые формы, позволяющем упростить понимание предлагаемой методики.

Пример 1

Объем (V) описывается системой уравнений:

$$\begin{cases} z = \sqrt{x^2 + y^2} \\ z = 5 \end{cases}$$

Исходя из анализа этих уравнений, можно довольно просто определить, как выглядит тройной интеграл и пределы интегрирования:

$$\iiint_V f(x, y, z) dx dy dz = \int_0^5 dz \int_{-z}^z dy \int_{-\sqrt{z^2 - y^2}}^{\sqrt{z^2 - y^2}} f(x, y, z) dx$$

Во втором примере задача намеренно усложняется. Тело, объем которого вычисляется, ограничено тремя пересекающимися поверхностями, поэтому определить область и пределы интегрирования традиционными методами становится затруднительным.

Пример 2

В этом случае объем (V) описывается системой уравнений:

$$\begin{aligned} & \text{№ 1 – параболa} \\ & y = 2x^2 - 5 \\ & \text{№ 2 – плоскость параллельная плоскости } xOz \\ & y = -3 \\ & \text{№ 3 – конус} \\ & z = 2 + \sqrt{x^2 + 4y^2} \\ & \text{№ 4 – конус} \\ & z = -1 + \sqrt{x^2 + 4y^2} \end{aligned}$$

Изображения поверхностей и тел в первом и втором примерах выглядят следующим образом

В примере №1

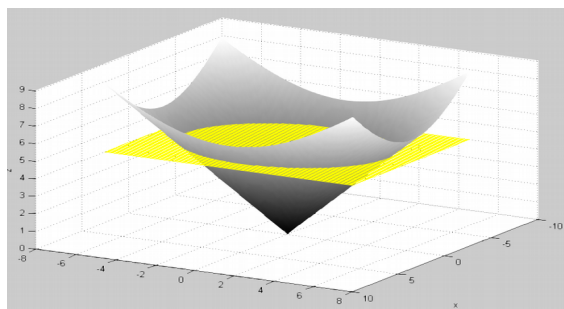


Рис.1 - Пересекающиеся поверхности в Примере 1

В примере №2

Исходные пересекающиеся поверхности

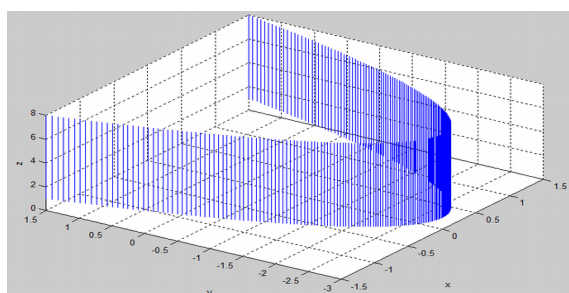


Рис.2 - №1 Парабола

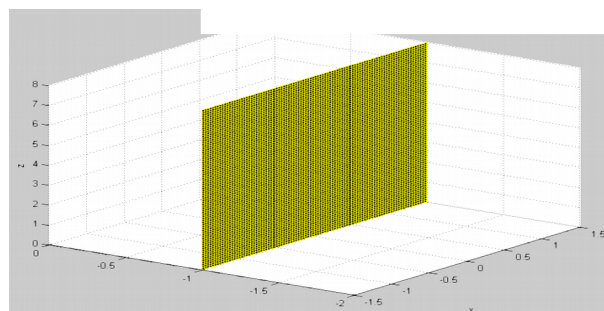
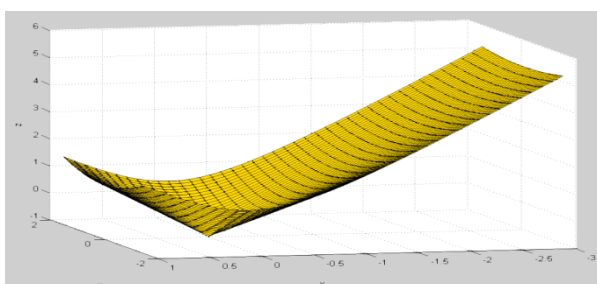


Рис.3 - №2 Плоскость параллельная плоскости xoz



№3 Конус

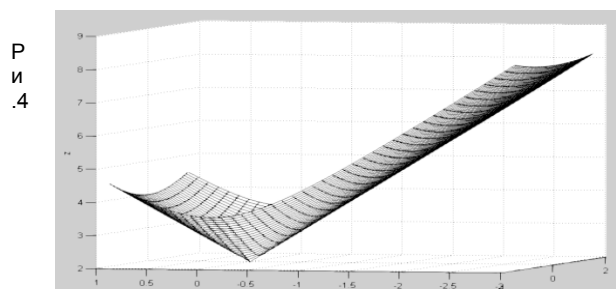


Рис.5 - №4 Конус

Р
и
.4

С
-

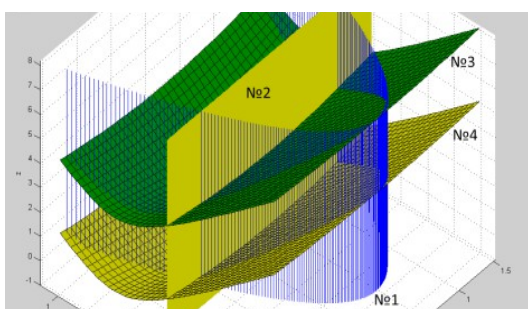


Рис.6 - Пересекающиеся поверхности №1–№4

Из представленных рисунков следует, что в примере 2 тройной интеграл выглядит следующим образом:

$$\iiint_V f(x, y, z) dx dy dz = \int_0^5 dz \int_{-z}^z dy \int_{-\sqrt{z^2-y^2}}^{\sqrt{z^2-y^2}} f(x, y, z) dx$$

Приведенные материалы свидетельствуют, что использование визуализации в MATLAB формы исходных тел и пересекающихся поверхностей значительно упрощает решение рассмотренных задач и дает реальное представление об их пространственной структуре. С учетом того, что студенты IT специальностей изучают выскоуровневую графику MATLAB в первом семестре, а с кратными интегралами знакомятся во втором семестре, предлагаемый подход понашему мнению целесообразно использовать в учебном процессе.

Список использованных источников:

1. Дубовец В. Д. Построение графических моделей в среде MATLAB: учеб.-метод. Пособие / В. Д. Дубовец, В. А. Столер, В. Ф. Бондаренко. – Минск: БГУИР, 2015. – 70 с.
2. Карпилова О. М. Кратные интегралы (задачи и упражнения): метод. Указания / сост. О. М. Карпилова. – Самара: Изд-во Самар. Гос. Аэрокосм. ун-та, 2008. – 44 с.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ГОСТ 19.701-90 В КУРСЕ ИКГ

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Дурдыев М.

Рожнова Н.Г. – преподаватель

В ГОСТе 19.701-90 «Схемы алгоритмов, программ, данных и систем» определены символы, предназначенные для использования в документации по обработке данных, и приведено руководство по условным обозначениям для применения их в:

- 1) схемах данных;
- 2) схемах программ;
- 3) схемах работы системы;
- 4) схемах взаимодействия программ;
- 5) схемах ресурсов системы.

Схемы данных отображают путь данных при решении задач и определяют этапы обработки, а также различные применяемые носители данных. Схемы программ отображают последовательность операций в программе. Схемы работы системы отображают управление операциями и поток данных в системе. Схемы взаимодействия программ отображают путь активаций программ и взаимодействий с соответствующими данными. Каждая программа в схеме взаимодействия программ показывается только один раз (в схеме работы системы программа может изображаться более чем в одном потоке управления). Схемы ресурсов системы отображают конфигурацию блоков данных и обрабатывающих блоков, которая требуется для решения задачи или набора задач.

Схемы алгоритмов, программ, данных и систем состоят из имеющих заданное значение символов, краткого пояснительного текста и соединяющих линий.

Схемы могут использоваться на различных уровнях детализации, причем число уровней зависит от размеров и сложности задачи обработки данных. Уровень детализации должен быть таким, чтобы различные части и взаимосвязь между ними были понятны в целом.

Схема программы состоит из:

- 1) символов процесса, указывающих фактические операции обработки данных (включая символы, определяющие путь, которого следует придерживаться с учетом логических условий);
- 2) линейных символов, указывающих поток управления;
- 3) специальных символов, используемых для облегчения написания и чтения схемы.

Внутри символов необходимо делать поясняющую запись.

В пункте 4.1.4 ГОСТа говорится:

«Минимальное количество текста, необходимого для понимания функции данного символа, следует помещать внутри данного символа. Текст для чтения должен записываться слева направо и сверху вниз независимо от направления потока». Так как объем текста, помещаемого внутри символа, превышает его размеры, то будет использован символ комментария. Символ «Комментарий» используют для добавления описательных комментариев или пояснительных записей в целях объяснения или примечаний. Пунктирные линии в символе комментария связаны с соответствующим символом или могут обводить группу символов. Текст комментариев или примечаний должен быть помещен около ограничивающей фигуры.

Все символы соединяются соединительными линиями в соответствии с пунктом 4.2.1: «Потоки данных или потоки управления в схемах показываются линиями. Направление потока слева направо и сверху вниз считается стандартным».

В случаях, когда необходимо внести большую ясность в схему (например, при соединениях), на линиях используются стрелки. Если поток имеет направление, отличное от стандартного, стрелки должны указывать это направление.

Рассмотрим схему алгоритма решения задачи по построению линии пересечения сферы с призмой (рис. 1). Условия задания: ввод исходных данных – с клавиатуры; вывод результатов – печатная копия.

Задание выполняется в программе VISIO.

Первое действие алгоритма – построение исходной фигуры. Данное действие программы является процессом, следовательно устанавливается символ «Предопределенный процесс».

Символ «Предопределенный процесс» отображает предопределенный процесс, состоящий из одной или нескольких операций или шагов программы, которые определены в другом месте (в подпрограмме, модуле).

Следующее действие программы – определение характерных точек. Данное действие является также предопределенным.

Затем программа должна определить точки на линии пересечения сферы с призмой. Так как для построения необходимо определить точки в нескольких секущих λ_n , то дальнейшие действия программы выполняются в цикле. Данные действия являются процессом.

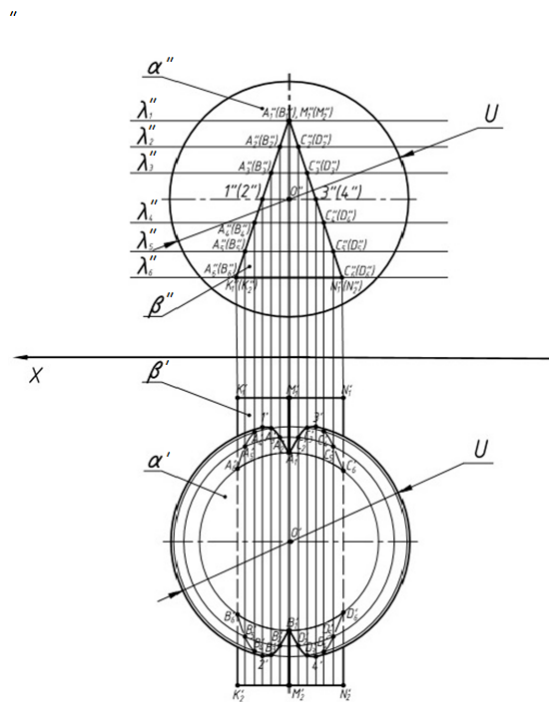


Рис. 1- Пример геометрической задачи

Символ «Процесс» отображает функцию обработки данных любого вида (выполнение определенной операции или группы операций, приводящее к изменению значения, формы или размещения информации или к определению, по которому из нескольких направлений потока следует двигаться).

В первом символе процесса описываются начальные условия входа в цикл ($i=1$).

Последующие символы:

- построение секущей λ_n ;
- построение прямой линии из точки пересечения секущей λ_n с линией пересечения сферы с призмой к окружности;
- построение точек A_i, B_i, C_i, D_i ;
- условие для перехода к следующей секущей.

Следующий устанавливаемый символ – «Решение». Символ «Решение» отображает решение или функцию переключательного типа, имеющую один вход и ряд альтернативных выходов, один и только один из которых может быть активизирован после вычисления условий, определенных внутри этого символа. Соответствующие результаты вычисления могут быть записаны по соседству с линиями, отображающими эти пути.

Внутри символа записывается условие необходимое для выхода из цикла.

В ветвь «Нет» (условие не выполнено) устанавливается символ «Соединитель».

Символ «Соединитель» отображает выход в часть схемы и вход из другой части этой схемы и используется для обрыва линии и продолжения ее в другом месте. Соответствующие символы-соединители должны содержать одно и то же уникальное обозначение. Второй символ «Соединитель» устанавливается в место, с которого цикл должен повториться.

Если условие выполнено – то цикл прерывается, и выполняется вторая ветвь: строится искомая линия пересечения. Устанавливается символ «Процесс».

Далее необходимо визуально проконтролировать результаты работы программы. Соответственно устанавливается символ «Дисплей».

Символ «Дисплей» отображает данные, представленные в человекочитаемой форме на носителе в виде отображающего устройства (экран для визуального наблюдения, индикаторы ввода информации).

По условию задания необходимо создать печатную копию результатов работы программы. Соответственно устанавливается символ «Бумажная лента». Символ «Бумажная лента» отображает данные, представленные на носителе в виде бумажной ленты.

На этом работа программы завершается – соответственно устанавливается символ «Терминатор», и записывается в него «Остановка».

Далее необходимо пронумеровать все символы в соответствии с пунктом 4.1.5. и скорректировать размер алгоритма принимая во внимание пункт 4.1.2. ГОСТа. «... В схемах может использоваться идентификатор символов. Это связанный с данным символом идентификатор, который определяет символ для использования в справочных целях в других элементах документации (например, в листинге программы). Идентификатор символа должен располагаться слева над символом». «4.1.2. Символы в схеме должны быть расположены равномерно. Следует придерживаться разумной длины соединений и минимального числа длинных линий». На этом выполнение задания завершается.

Данный пример не описывает в полном объеме ГОСТ19.701-90, а лишь позволяет познакомиться с его практическим применением на примере решения конкретной геометрической задачи.

Также следует отметить особенности применения некоторых символов описанных в данном ГОСТе:

- к запоминающим устройствам с прямым доступом относятся: накопители на жестких или гибких магнитных дисках; оперативные (ОЗУ) или постоянные (ПЗУ) запоминающие устройства компьютера;
- к запоминающим устройствам с последовательным доступом относятся: полупроводниковые (так называемые «Flash – накопители»), ленточные (так называемые «кассеты»), оптические (CD, DVD и др.) носители информации.

Список использованных источников: A_0, B_0, \dots, E_0

1. ГОСТ 19.701-90 (Исо 5807-85) Схемы алгоритмов, программ, данных и систем.

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КРАШ-ТЕСТОВ

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Скороход А.А., Коршунов Р.А.

Павлович В.В. – преподаватель

Современное компьютерное моделирование давно сделало шаг вперед в своем развитии, позволяя с феноменальной точностью воссоздать любое явление или процесс, будь то построение дома или краш-тест, моделирование которого является основной темой нашего доклада.



Рис.1 - Моделирование легкового автомобиля для краш-тестов

Краш-тест — это прежде всего испытание дорожных автомобилей на безопасность.

Появившись в 30-е года 20 века как необходимость решения проблемы безопасности пассажиров автомобиля, сегодня успешное прохождение краш-теста - это важная характеристика безопасности автомобиля, без которой его (автомобиль) никто на дорогу не выпустит. С каждым годом стоимость производства автомобилей неумолимо растет, вследствие чего производство прототипов автомобилей становится достаточно затратным. Для примера, стоимость современной экспериментальной модели автомобиля составляет сумму до 2 млн. долларов, стоимость одного краш-теста - от 150 до 200 тысяч долларов. И все бы ничего, но для успешного запуска производства автомобиля необходимо провести несколько сотен краш-тестов. Не нужно быть математиком для понимания того, что это очень невыгодно производителям. Поэтому с развитием компьютерных технологий и средств компьютерного моделирования в процессе создания автомобиля появилась новая фаза - компьютерное моделирование краш-теста. Его стоимость не превышает 7 тысяч долларов, а высокая степень точности позволяет быстро определить слабые стороны конструкции автомобиля и внести изменения в параметры модели. Если система сложна, а требуется проследить за каждым ее элементом, то на помощь могут прийти компьютерные имитационные модели. На компьютере можно воспроизвести последовательность временных событий, а потом обработать большой объем информации. На компьютере с помощью моделирования можно разбить несчислимое количество автомобилей, можно рассмотреть несколько вариантов конструкций, чтобы определить, какая подходит, а какая никуда не годится. Таким образом, можно подобрать наиболее оптимальную конструкцию с точки зрения безопасности кузова. Один из методов краш-теста (фронтальный) изображен на рис.2, подробнее обо всех методах, можно увидеть презентации.



Рис.2 - Фронтальный метод краш-теста

Кроме того, компьютерное моделирование краш-тестов активно используется для создания безопасных дорожных объектов. В качестве примера можно привести исследования европейской лаборатории "CompMechLab®" по изучению мачт дорожного освещения. В результате исследований лаборатория разработала серию мачт дорожного освещения, при столкновении с которыми автомобиль мог бы получить наименьший урон, благодаря чему показатель смертности в результате ДТП снизился.

Таким образом, поднимаемая нами тема является сегодня очень актуальна, т.к. благодаря компьютерному моделированию не только снижаются затраты на производство автомобилей, но и повышается безопасность транспортных средств.

СЕРВОДВИГАТЕЛИ ПОСТОЯННОГО ТОКА

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Крагель Г.В.

Сурин В.М. – д.т.н., профессор

По мере развития человечества перед ним становились вопросы автоматизации производства, замены ручного труда машинным. В первое время для этих нужд хватало электродвигателей постоянного и переменного тока, но с течением времени появилась необходимость в создании высокоточного оборудования, которое могло бы контролировать технологические процессы. В соответствии с предъявляемыми требованиями к двигателям были созданы серводвигатели постоянного тока. Целью данной работы является донести сведения о строении, принципе действия и схеме управления этих машин.

Серводвигателем постоянного тока называют двигатель постоянного тока с датчиком обратной связи называемым энкодером, который позволяет точно контролировать угловое положение, скорость и ускорение исполнительного механизма. Они обеспечивают бесшумную работу, плавность хода, устойчивы к перегрузкам. Имеется возможность регулировки скорости вращения выходного вала. Основным отличием таких устройств от двигателей постоянного тока то, что они могут работать только при наличии электронного блока управления.

Работа двигателя постоянного тока основана на явлении движения проводника с током в магнитном поле. Любой двигатель постоянного тока состоит из следующих основных частей: статора, якоря, коллектора, щеток. Статор – устройство, создающее магнитное поле машины. Имеет два вида исполнения: постоянные магниты или полюсные сердечники с полюсными катушками, при пропускании по которым тока, создается магнитное поле. Якорь – устройство крепящаяся на вал двигателя. Состоит из сердечника, обмотки и при пропускании тока по нему передаёт вращение на вал. Концы обмотки якоря крепятся к коллектору. Коллектор – устройство, служащее для переключения направления тока во вращающихся проводниках якоря. Щетки – устройство, служащее для подачи тока в якорь. Они имеют скользящий контакт с коллектором.

Рассмотрим схему управления серводвигателем, которая приведена на рисунке 1. Структурно её можно разделить на микроконтроллер, усилитель мощности, серводвигатель, формирователь сигналов энкодера, узел ввода сигналов персонального компьютера. Обычно серводвигатели используют в системе, состоящей из некоторого их количества. Сигналы управления поступают от ПК к микроконтроллеру. Микроконтроллер считывает сигнал и формирует ШИМ сигнал, который затем посылает на усилитель мощности и двигатель начинает вращаться. С началом вращения энкодер начинает вырабатывать сигнал о положении вала, который затем поступает на микроконтроллер. При достижении валом некоторого пространственного положения (например, поворот на 90°), контроллер начинает плавно уменьшать скорость вращения вала, а при достижении им требуемого пространственного расположения останавливается. После остановки контроллер запрашивает ПК и ждет дальнейшего управления работой. В блоке «Контроль скорости» происходит сравнение напряжения тахогенератора (это устройство, выдающее напряжение пропорциональное частоте вращения вала) с опорным и если напряжение на тахогенераторе больше опорного, микроконтроллер получает сигнал уменьшить скорость вращения вала. Кнопка «Стоп» предназначена для аварийного отключения системы.

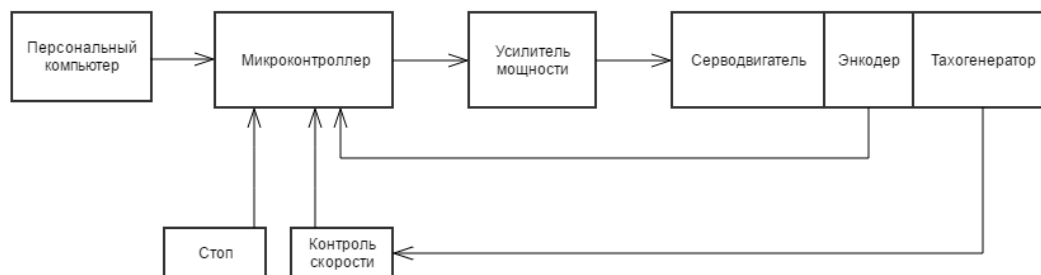


Рис.1 - Схема управления серводвигателем

Подведем итоги вышесказанного. Сфера применения сервомоторов обусловлена необходимостью получения точного движения. Например, они применяются в роботах автоматического нанесения лакокрасочного покрытия на автомобили, станках упаковки медикаментов и пищевых продуктов, установки SMD элементов. В электронных системах безопасности они получили своё распространение в качестве устройств вращения стационарно установленных камер слежения, применяются в шлагбаумах и турникетах.

Список использованных источников:

1. Китунович, Ф. Г. Электротехника: Учеб. – 4-е изд., перераб. и доп. / Выш. шк., 1999. – 400 с.
2. Система управления серводвигателями [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/sistema-upravleniya-servodvigatеле>

СЕКЦИЯ «ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ»

ОЦЕНКА МОЩНОСТЕЙ ЭКСПОЗИЦИОННОЙ И ЭКВИВАЛЕНТНОЙ ДОЗ ОБЛУЧЕНИЯ В НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТАХ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Алейников В.С., Кошелев Д.М.

Камлач П.В. – канд. техн. наук.,
Камлач В.И. – ассистент кафедры экологии

В настоящее время потребности абонентов к пропускной способности сети электросвязи растут с каждым днём, так стараясь удовлетворить эти потребности, национальный оператор электросвязи РУП «Белтелеком» ведёт активное внедрение GPON сети, однако с таким темпом роста уже очевидно, что сеть GPON не сможет в полной мере удовлетворить потребителя в будущем, а разделив каждого абонента по длине волны, можно существенно увеличить пропускную способность оптических сетей.

На современном этапе развития, человечество постоянно сталкивается с ухудшающейся экологической обстановкой, вызванной различными техногенными загрязнителями, в том числе контролируемым и неконтролируемым радиоактивным загрязнением биосферы. Целью данной научной работы является исследование остаточного радиоактивного загрязнения на территории «третьего пятна»: в северной части Гомельской области.

При выборе места для измерения было необходимо определить территорию, подвергшуюся радиоактивному загрязнению изотопом цезия-137. При помощи карты "Загрязнение территории Беларуси цезием-137" было выбран Чечерск — город в Гомельской области Беларуси, административный центр Чечерского района.

Для проведения измерений был выбран бытовой дозиметр-радиометр РКСБ - 104. Формула для расчета мощности полевой эквивалентной дозы гамма-излучения:

$$H = \frac{\left(\sum_{i=1}^n a_i \right)}{n} * k$$

где H – мощность полевой эквивалентной дозы, мкЗв/ч;

n – количество проведенных измерений;

i – номер измерения;

a_i – результат i -того измерения;

k – поправочный коэффициент.

Формула для расчета плотности потока бета-излучения с поверхности:

$$\varphi = k(\varphi_u - \varphi_\phi)$$

Где φ – плотность потока бета-излучения с поверхности в частицах в секунду с квадратного сантиметра [$1/(с \cdot см^2)$]; φ_u – показания прибора со снятой крышкой; φ_ϕ – показания прибора, соответствующее внешнему радиационному фону гамма-излучения; k – поправочный коэффициент.

Погрешность величины D рассчитывается по следующей формуле:

$$\varepsilon_D = \sqrt{\sum_{p=1}^m \left(\frac{\partial f}{\partial K_p} \cdot \frac{\Delta K_p}{K_p} \right)^2}$$

где m – количество аргументов, $\frac{\partial f}{\partial K_p}$ $\frac{\partial f}{\partial K_p}$ – частные производные функции f по аргументам K_p .

При измерении мощности полевой эквивалентной дозы гамма-излучения в парке г. Чечерск получили, что мощность полевой эквивалентной дозы в данном районе равна:

$$H_1 = 0,186 \text{ мкЗв/ч}$$

Погрешности измерений по формуле:

$$\Delta H_1 = 0,019; \varepsilon_{H_1} = 10,2 \%$$

При измерении плотности потока бета-излучения с поверхности в парке г. Чечерск получено, что плотность потока бета-излучения в данной области равна $\varphi_2 = 0,080 \frac{1}{с \cdot см^2}$;

Погрешности измерений по формулам:

$$\Delta \varphi_2 = 0,026; \varepsilon_{\varphi_2} = 32,65 \%$$

. Чечерск по всем показателям не сильно превышает нормативные значения, а значит данный город вполне пригоден для жизни людей, но данная территория не пригодна для сельскохозяйственной деятельности из-за загрязнения земли цезием-137 (^{137}Cs).

Список использованных источников:

1. Перечень населенных пунктов и объектов, находящихся в зонах радиоактивного загрязнения (электронный ресурс). Электронные данные. Режим доступа: [https:// rad.org.by](https://rad.org.by) – Дата доступа : 18.12.2016.
2. Инструкция к рентгенметру РКСБ-104 (электронный ресурс). Электронные данные . Режим доступа: [http:// ra4a.ru](http://ra4a.ru) – Дата доступа : 18.12.2016.

ИНТЕРАКТИВНЫЙ ИНФОРМАЦИОННО ОБУЧАЮЩИЙ ПОРТАЛ ПО БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Родин А.М.

Мельниченко Д.А. – канд. техн. наук, доцент

Все более развивающийся современный мир формирует новые угрозы для жизни и безопасности человека. В этой связи возникает необходимость разрабатывать все более совершенные методы информирования человека в целях предупреждения возникающих угроз. Уже с самого раннего возраста нужно прививать человеку культуру безопасности жизнедеятельности.

Актуальна необходимость внедрения разработок программ обучения и воспитания подрастающего поколения на основе здоровьесформирующих технологий в образовании, с применением современных технологий, концептуальных подходов к разработке обучающих программ по формированию здорового образа жизни.

В рамках ее формирования развиваются качества личности безопасного типа, мотивация безопасной жизнедеятельности, прививается уверенность в необходимости и действенности защитных мероприятий, формируется физическая и психологическая устойчивость в условиях неблагоприятных воздействий, приобретаются необходимые знания и навыки безопасного поведения.

Особое место в процессе обучения безопасности жизнедеятельности необходимо представить интерактивным методам, формирующим положительную мотивацию в процессе обучения. Решение проблемы доступности информации и методов действий в различных чрезвычайных ситуациях. Интерактивный портал позволит развить мышление, познавательную активность, познавательный интерес у различных групп населения.

Во всех трудных ситуациях решающую роль играет моральная закалка, психическое состояние человека. Они определяют готовность к осознаным, уверенным и расчетливым действиям в любых критических моментах. Жизнь человека во все времена изобилвала стрессами, опасностями, была наполнена тревогами. Эта ситуация непроясненности, имеющая в жизни хронический характер вызывает тревогу, ведь при не достаточной осведомленности и недоступности информации человек попадает в стрессовую ситуацию. Все эти события накладывают свой отпечаток на психическое состояние человека. Психическое состояние человека – это характеристика, отражающая его общее положение относительно координатных объектов среды, восприятие человеком окружающей среды, его реакцию на происходящие события, способность оценивать обстановку, принимать правильное решение и реализовать его.

На основании вышесказанного хотелось бы отметить, что актуальность разработки и внедрения интерактивного, информационно-обучающего портала по безопасности жизнедеятельности человека, позволяющего получить доступ к не только необходимой информации, но и заложить основы психологической устойчивости человека в различных жизненных ситуациях.

Список использованных источников:

1. Малкина-Пых И.Г. Экстремальные ситуации. Справочник практического психолога. – М.: ЭКСМО, 2005. – 960 с
2. Михайлов Л. Психологическая безопасность: Конспект лекций для педагогических вузов. Средства защиты личности. Внутрличностная защита // Основы безопасности жизни. – 2005. –№10. – С.25 – 31.

СИСТЕМА ОЧИСТКИ ВОДЫ В КОЛОДЦАХ НА ОСНОВЕ АЭРАЦИОННОГО МЕТОДА

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Ядловская В.А.

Кирвель П.И. – канд. геогр. наук., доцент

Уже сегодня в Республике Беларусь актуальной является проблема качества питьевой воды. И в будущем эта проблема станет еще острее, если мы не пересмотрим свое отношение к ней. Ведь обеспеченность населения качественной незагрязнённой питьевой водой является важнейшим показателем уровня жизни.

В Республике Беларусь более 82% колодцев, составляющих основу водоснабжения многих сельских населенных пунктов и небольших городов, не удовлетворяет санитарным нормам по химическим и микробиологическим показателям. Между тем в подобных населенных пунктах проживает более трех миллионов человек. В связи с этим проблема сельского водоснабжения является сегодня острой экологической проблемой Беларуси [2].

Поэтому целью данной работы стало внесение предложений по очистке колодезной воды для повышения качества водоснабжения сельских населённых пунктов. Задача данной работы – разработать принципиальную схему установки для очистки воды в колодцах (рисунок 1).

Для данной установки был выбран метод аэрационной очистки воды и метод фильтрации воды при помощи самодельного фильтра. Для сооружения установки понадобится

- а) самодельная ветряная установка, которая насаживается на ось нагнетателя воздуха;
- б) нагнетатель воздуха;
- в) трубка для отвода воздуха из нагнетателя в колодец;
- г) самодельный угольный фильтр.

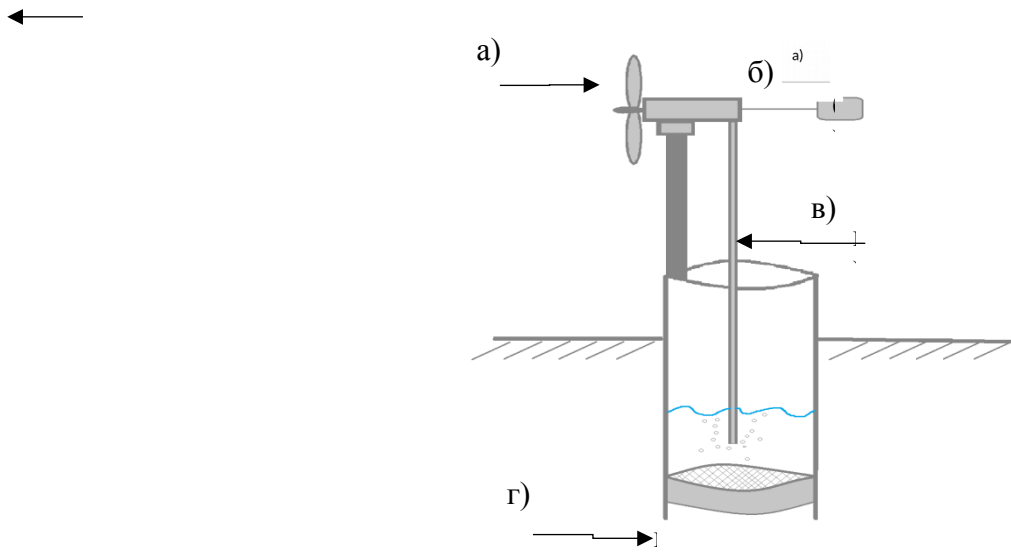


Рис. 1- Принципиальная схема работы системы очистки колодезной воды

Аэрация воды – это очистка воды при помощи воздуха. Аэрацию проводят в том случае, когда необходимо очистить воду от примесей железа, сероводорода либо марганца. Она также применяется для удаления запаха сероводорода либо других газов. Аэрация также используется для насыщения воды кислородом в аквариуме либо в сооружениях биологической очистки стоков [1].

Для подачи воздуха под давлением необходимо такое устройство, как воздушный нагнетатель, который приводится в движение при помощи механической энергии от вращения лопастей ветряной установки. Конструкция данной ветряной установки подобна конструкции ветрогенератора. Воздух попадает в кожух нагнетателя, при приведении во вращение лопастей крыльчатки при помощи ветровой установки. Затем воздух проходит через лопасти и под давлением выходит в трубку подачи воздуха в колодец, преодолевая поверхностную силу натяжения воды (рисунок 2).

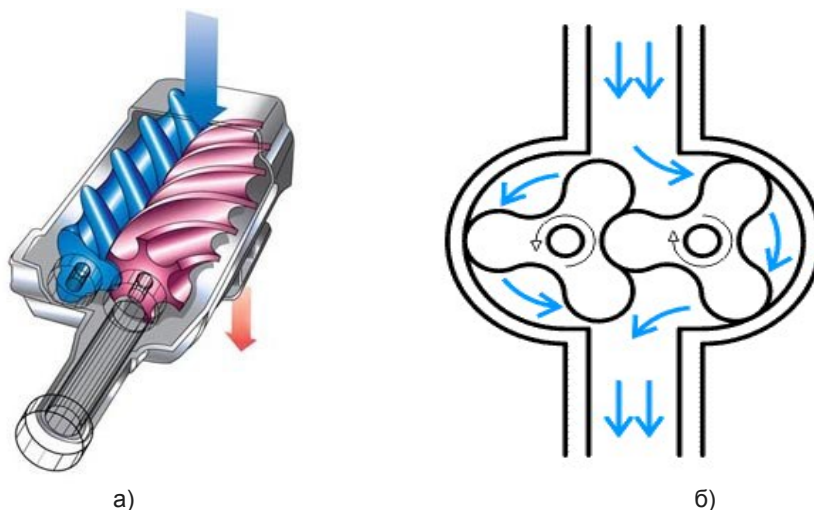


Рис. 2 –Механический нагнетатель воздуха: а) вид, б) схема работы

Конструкцию самодельного угольного фильтра (рисунок 3) необходимо рассчитывать исходя из диаметра колодца. Очистка начинается с двойной керамической мембраны, которая входит в конструкцию фильтра. Основной задачей данной мембраны является очистка воды от крупных и средних фракций: твердые примеси, песок, взвеси. Использование такой мембраны оправдано, поскольку она может удерживать примеси от 0,5 микрон. Уход за мембраной должен производиться путём изъятия фильтра из колодца, снятия мембраны и её промывания под напором воды.

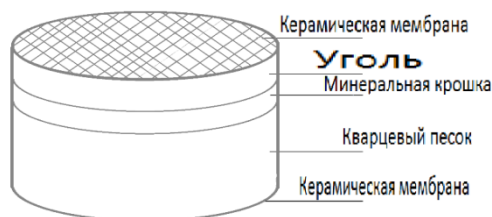


Рис. 3 – Устройство самодельного угольного фильтра

Устранить неприятный запах и мутность в воде поможет угольная прокладка. В её состав входят следующие элементы – уголь, силикатная крошка и кварцевый песок. Все пестициды, удобрения, любые окислы металлов, которые попадают в воду из поверхностных слоев почвы, убираются именно здесь.

Из-за отсутствия реагентного этапа хлорирования в данном фильтре необходимо использовать посеребренную крошку. Минеральную крошку, которая тоже может быть посеребренной, используют в качестве минерализатора воды.

Кроме всего прочего необходимо применять профилактические меры по очистке воды в колодце: очистка стенок, ремонт сколов и стыков.

Список использованных источников:

1. Ю.В. Воронов Струйная аэрации // Ю.В. Воронов, В.Д. Казаков, М.Ю. Толстой – Москва: Ассоциация строительных вузов, 2016.
2. Павлович Н. Загрязнение природных вод в условиях Беларуси // Строительство и недвижимость. 1998. №6 [Электронный ресурс] URL: nestor.minsk.by/sn/1998/sn82414.htm – Дата доступа: 10.11.2016

СИСТЕМА МОНИТОРИНГА И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
г. Минск, Республика Беларусь*

Азарова А.Г.

Зацепин Е.Н. – канд. техн. наук, доцент

В работе рассматривается структура и задачи системы мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций. Приводятся данные прогнозирования и мониторинга аномальных природных явлений.

19 ноября 2004 года постановлением Совета Министров Республики Беларусь №1466 в Республике Беларусь была создана система мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций (СМПЧС), которая функционирует в рамках Государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций. В области защиты населения и территорий мониторинг и прогнозирование чрезвычайных ситуаций (ЧС) играет важную роль, так как наблюдение, анализ и оценка состояния и изменения выявленных и потенциальных источников чрезвычайных ситуаций, а также прогноз влияния на безопасность населения, организаций, окружающую среду позволит разрабатывать и реализовывать меры, направленные на предупреждение и ликвидацию чрезвычайных ситуаций, минимизацию социально-экономических и экологических последствий. Поэтому мониторинг и прогнозирование чрезвычайных ситуаций – одно из приоритетных направлений деятельности МЧС Республики Беларусь.

Основными задачами СМПЧС являются: проведение наблюдений за источниками чрезвычайных ситуаций; сбор, обработка и анализ информации об источниках чрезвычайных ситуаций; создание банка данных по источникам чрезвычайных ситуаций; прогнозирование чрезвычайных ситуаций; обеспечение республиканских органов государственного управления и организаций информацией об угрозе возникновения или возникновении чрезвычайных ситуаций. Структуры системы мониторинга способны решать задачи выявления, оценки и прогнозирования: экологической, биологической, метеорологической, гидрологической, агрометеорологической, радиационной, химической, пожарной обстановки и др.[1].

Система мониторинга и прогнозирования ЧС состоит из следующих основных элементов: организационной структуры; общей модели системы, включая объекты мониторинга; комплекса технических средств; методов наблюдений, обработки данных, анализа ситуаций и прогнозирования; информационной системы. Результаты мониторинга и прогнозирования ЧС могут стать одним из определяющих критериев при принятии управленческих решений в деятельности органов и подразделений по чрезвычайным ситуациям.

Экологическое прогнозирование – это научное предвидение возможного состояния природных экологических систем, определяемого естественными и антропогенными экологическими факторами. Чрезвычайные ситуации экологического характера выявляются и прогнозируются при проведении мониторинга окружающей среды государственными структурами. Для прогнозирования природных ЧС используют закономерности территориального распределения и проявления во времени различных процессов и явлений, происходящих в неживой природе. Прогнозирование бурь, ураганов, смерчей осуществляется на основе изучения перемещения воздушных масс, обнаружения и определения маршрута движения циклона. Признаком, указывающим на приближение циклона, является нарушение нормального суточного хода атмосферного давления и его падения на 3 – 3.5 мб/сутки. Признаками возможного шквала или смерча являются мощные кучево-дождевые облака. Вместе с тем, вероятность точного определения времени появления смерча невелика, еще более непредсказуем маршрут движения смерча, в то время как направление движения урагана и бури можно определить достаточно точно. Прогнозирование ливней, затяжных дождей, заморозков и сильных снегопадов основывается на оценке облачного покрова, атмосферного давления, влажности, температуры воздуха, направления и силы ветра. Прогнозирование грозы, молнии, града возможно на основе анализа и оценки кучево-дождевых облаков, температуры воздуха на высотах 7...15 км. Если на этих высотах температура достигает 15...20°C, то ожидается гроза, а при переохлаждении воды ожидается град. Прогнозирование засухи делают на основе анализа и оценки результатов прогнозирования выпадения дождей, степени увлажнения почвы за счет таяния снега весной, учитывается особенность почвы, ландшафт и др. Прогнозирование наводнений основывается на анализе и оценке количества таящего снега весной, скорости его таяния, глубины промерзания грунта на полях, наличие заторов на реках. Наводнения могут возникнуть и за счет затяжных или ливневых дождей, а также за счет аварий и катастроф на гидротехнических сооружениях. Прогнозирование лесных и торфяных пожаров основывается на оценке состояния погоды, прогнозирования засухи, степени посещаемости леса людьми. Так, при жаркой погоде, если дождей не бывает 15–18 дней, то лес становится настолько сухим, что любое неосторожное обращение с огнем вызывает пожар. Республика Беларусь находится вне пояса сильных землетрясений. Магнитуда сейсмических волн от землетрясений, эпицентры которых находятся на расстоянии многих сотен и тысяч километров, на территории РБ не превышает 4 баллов по шкале Рихтера. Республика Беларусь получает информацию прогнозирования землетрясений от других стран[2].

Организацию проведения видов мониторинга чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в Республике Беларусь осуществляют 11 органов государственного управления по 15 отдельным видам мониторинга:

1. Министерство по чрезвычайным ситуациям (Республиканский центр управления и реагирования на ЧС);
2. Министерство транспорта и коммуникаций (транспортные аварии с опасными грузами);
3. Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды (опасные метеорологические явления, опасные гидрологические явления, аварии с выбросом радиоактивных веществ);
4. Министерство лесного хозяйства (пожары в природных экосистемах, поражение лесных массивов болезнями и вредителями);
5. Министерство сельского хозяйства и продовольствия (пожары и взрывы на производственных объектах, аварии с выбросом СДЯВ, аварии очистных сооружений, гидродинамические аварии);
6. Министерство жилищно-коммунального хозяйства (аварии с выбросом СДЯВ, аварии систем жизнеобеспечения, аварии очистных сооружений);
7. Министерство промышленности (транспортные аварии с опасными грузами, аварии очистных сооружений);
8. Министерство энергетики (транспортные аварии с опасными грузами, пожары и взрывы на производственных объектах, пожары в природных экосистемах, гидродинамические аварии, аварии электроэнергетических систем);
9. Министерство здравоохранения (инфекционные заболевания людей и эпидемии, аварии систем жизнеобеспечения);
10. Белорусский государственный концерн по нефти и химии (транспортные аварии с опасными грузами, аварии с выбросом СДЯВ, пожары и взрывы на опасных производственных объектах);
11. Национальная академия наук Беларуси (опасные геологические явления).

Ежегодно на территории Беларуси опасные явления природного характера влекут за собой серьезные экологические и экономические последствия. Это, в первую очередь, чрезвычайные метеорологические явления – ураганные ветры, обильные дожди и сильные снегопады. Они наносят ущерб транспортным коммуникациям, промышленным, сельскохозяйственным предприятиям, населенным пунктам, природной среде, здоровью людей. В 2014 году произошло 8 чрезвычайных ситуаций природного характера, в 2015 зарегистрировано 9 чрезвычайных ситуаций природного характера [3].

В 2013 году в РБ наблюдался всплеск чрезвычайных ситуаций, связанных с прохождением сильного ветра и выпадением сильных осадков. В результате обильного выпадения осадков 15 и 16 марта 2013 (выпало до 35 мм осадков в виде снега – более половины месячной нормы) и сильного ветра (порывы до 24 м/с) произошло отключение 5224 трансформаторных подстанций, нарушилось энергоснабжение 1688 населенных пунктов (энергоснабжение крупных населенных пунктов не нарушалось) и обесточилось 334 молочно-товарные фермы. На 30 участках дорог республиканского и областного значения образовались заторы по причине ДТП (17) и снежных заносов. Вследствие сильных порывов ветра и существенной снеговой нагрузки были повреждены кровли 2 жилых домов, 1 объекта соцкультбыта и 52 сельскохозяйственных зданий, в том числе 21 фермы. Наиболее сложная обстановка сложилась в 19 ч 15 марта 2013, когда без электроснабжения одновременно оставались 1728 трансформаторных подстанций, 558 населенных пунктов и 79 молочно-товарных ферм. Для расчистки дорог и уборки снега, проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ было привлечено более 33 тыс. работников различных организаций (в том числе силовых ведомств) и свыше 10 тыс. единиц техники [1].

В 2015 году на территории страны зафиксировано большое количество пожаров. Большая их часть пришлось на летнюю пору года. Так, по оперативным данным министерства по чрезвычайным ситуациям Беларуси, с 26 августа по 27 августа 2015 года на территории страны ликвидированы 7 лесных, 11 торфяных пожаров и 9 пожаров травы и кустарников, было обнаружено три новых крупных очага возгорания в экосистемах. В этот период обнаружен торфяной пожар на площади 0,5 га возле деревни Холстово Быховского района Могилевской области, пожар травы и кустарников возле деревни Жмурное Лельчицкого района Гомельской области (площадь, пройденная огнем, составила 390 га, горение леса на площади 10 га), а также торфяной пожар на площади 2 га в 40 км восточнее деревни Ольманы Столинского района Брестской области. Данные пожары были ликвидированы с помощью десятков единиц техники с привлечением большого числа сотрудников МЧС.

С каждым годом чрезвычайных ситуаций в Республике Беларусь становится меньше. Это, прежде всего, связано с налаженной работой системы мониторинга и прогнозирования ЧС в нашей стране, которая четко выполняет свои функции и оперативно сообщает необходимую информацию органам государственного управления. В Республике Беларусь есть всё необходимое оборудование и техника для предотвращения и ликвидации различного рода чрезвычайных ситуаций. На вооружении предприятия «Беллесавиа» имеются воздушные суда Ил-103, Ми-2, АН-2, авиаотделения базируются во всех областях страны. Используются возможности съемки Земли из космоса с помощью искусственного спутника БКА. Данные о возможных тепловых аномалиях направляются в областные УМЧС для оперативного обнаружения очагов пожаров либо подтверждения по тепловым аномалиям уже действующих пожаров.

Список использованных источников:

1. Министерство по чрезвычайным ситуациям [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://mchs.gov.by/>;
2. Дорожко С.В. Защита населения и объектов в чрезвычайных ситуациях. Радиационная безопасность: пособие. В 3 ч. Ч. 1. Чрезвычайные ситуации и их предупреждение / С.В. Дорожко, И.В. Ролевич, В.Т. Пустовит. – 4-е изд. – Минск: Дикта, 2010. – С. 215-282.
3. Белорусский научно-исследовательский центр «Экология» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ecoinfo.by/>.

ШУМОВОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ РАБОТЫ МЕТРОПОЛИТЕНА И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Сенютич Е.Ю., Левко А.В.

Цявловская Н.В. – старший преподаватель кафедры экологии

Шум - это одна из наиболее актуальных проблем современных мегаполисов. Известно, что для человека практически безвреден шум 20–30 дБ, шум при обычном разговоре достигает 60 дБ, допустимая граница составляет 80 дБ при кратковременном воздействии, меньше полутора минут.

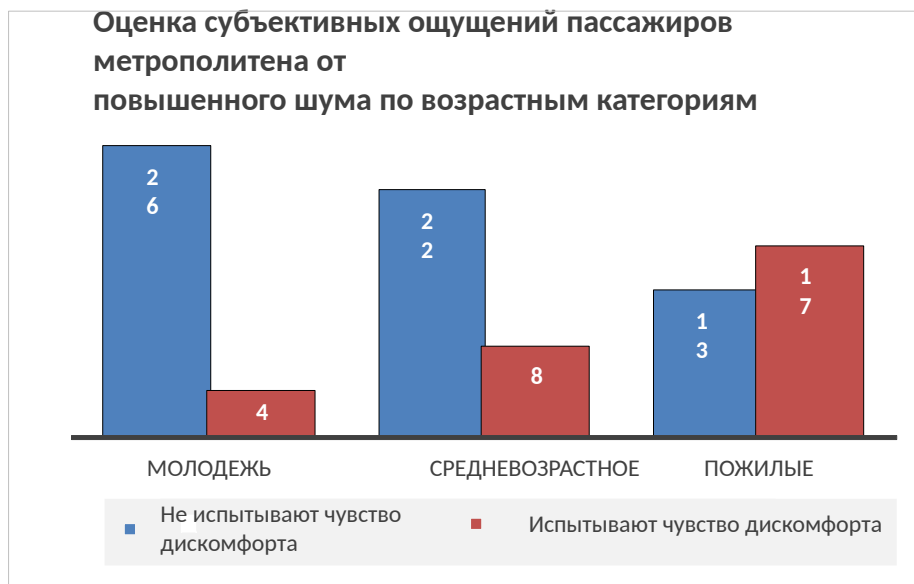
В данном исследовании проводился: замер уровня шумового загрязнения в минском метрополитене и его влияния на организм человека. Анкетирование проводилось среди пассажиров трех возрастных категорий: молодежь, средневозрастное население, пожилые люди. Из каждой возрастной категории было опрошено 30 человек. Цель опроса - узнать вызывает ли транспортный шум в метрополитене как минимум чувство дискомфорта у пассажиров или испытывают они какое-либо другое субъективное негативное воздействие шума. Так же первая возрастная категория (молодежь) анкетировалась на предмет дополнительной шумовой нагрузки в течение дня: «слушаете ли вы музыку в метро?». И в результате 77% ответили положительно. Из-за разнородности шумов происходит "маскирование" звука. Поскольку в метро шумно, возникает желание поднять громкость музыки в наушниках. Тогда уже текущий уровень громкости начинает казаться слишком тихим. Однако шум метро в любом случае будет слышен, потому что имеет другую структуру, эта нагрузка увеличивается, в итоге у человека ухудшается слух.

Дополнительно был проведен анализ профессиональных заболеваний машинистов метрополитена.

При замере шума использовался шумомер «Октава», рабочий диапазон которого составляет от 16 до 130 децибел (дБ). Замеры проводились: при прибытии подвижного состава на станцию метрополитена, при его отправлении и внутри вагона во время движения поезда. В первом случае уровень шума находился в диапазоне 80-82 дБ. При отправлении уровень шума составлял 84-88 дБ. В вагоне слуховой орган пассажира испытывает нагрузку в 90 дБ. Для сравнения уровень шума в движущемся автобусе составляет 65-70 дБ.

В результате опроса были получены следующие данные: среди первой возрастной категории чувство дискомфорта при повышенном шуме не испытывали 87%, среди людей среднего возраста – 73%, пожилых – 40%. Отсюда можно сделать вывод, что пожилые люди наиболее подвергаются стрессу, который может привести к головным болям, головокружению, учащению сердцебиения и бессоннице.

Наглядно эти данные представлены на диаграмме.



По санитарным правилам и нормам транспортный шум в кабине поезда метрополитена не должен превышать 80 дБ. В вагоне транспортный шум значительно превышает норму, в связи с этим у машинистов метрополитена чаще возникают заболевания центральной нервной системы, сердечно-сосудистые заболевания, заболевания органов слуха.

Воздействие шума на центральную нервную систему вызывает увеличение латентного (скрытого) периода зрительной моторной реакции, приводит к нарушению подвижности нервных процессов, нарушает биоэлектрическую активность головного мозга с проявлением общих функциональных изменений в

организме, существенно изменяет биопотенциалы мозга, их динамику, вызывает биохимические изменения в структурах головного мозга.

И самое пагубное воздействие шум оказывает на органы слуха. 30 минут, проведенные под воздействием шума в 90 дБ, эквивалентны 8 часам в среде с уровнем шума 78 дБ. Если человек подвергается такому 30-минутному воздействию 5 дней в неделю, то это может привести к потере до 25 дБ в широкой области низких, средних и высоких частот. При такой потере слуха, человек не будет слышать шепота, или, например, тиканья настенных часов. Так же снижение чувствительности органов слуха, выражающееся временным смещением порога слышимости, которое исчезает после окончания воздействия шума, а при большой длительности и (или) интенсивности шума происходят необратимые потери слуха (тугоухость), характеризуемые постоянным изменением порога слышимости.

Что касается машинистов, тут еще все хуже. Нормативы для рабочих мест в кабинах машинистов разных железнодорожных составов, в том числе поездов метрополитена составляет 80 децибел. Официально в документации столичного метрополитена не прописано, что шум вредно воздействует на организм. Но, не смотря на это, за 12,5 лет работы машинисты метрополитена «приобретают» заболевания сердца, а также центральной нервной системы и, безусловно, органов слуха. Средняя продолжительность жизни машинистов метрополитена на 10 лет меньше средней продолжительности жизни по стране.

Снизить шум в метрополитене помогают специальные звуко- и виброизолирующие материалы, своевременное техобслуживание, использование новых более «тихих» подвижных составов электропоездов.

КАЧЕСТВО ПРЕСНОЙ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ЕЕ УЛУЧШЕНИЮ

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Савосько Е.А.

Зацепин Е.Н. – канд..техн. наук, доцент

В работе рассматриваются вопросы качества пресной питьевой воды. Описаны источники загрязнения подземных вод и мероприятия, направленные на улучшение качества питьевых вод.

В Республике Беларусь основным источником питьевого водоснабжения являются подземные воды. Величина эксплуатационных запасов подземных вод Беларуси составляет 49,6 млн. м³/сут. В стране пробурено около 36 тыс. скважин на питьевую воду, часть которых находятся в неудовлетворительном состоянии, в связи с чем, более трети их числа не работают. Зафиксировано несколько сотен источников загрязнения, которые могут оказывать существенное влияние на качество водных ресурсов. Кроме подземных вод, в городах Минск и Гомель, в питьевое водоснабжение вовлечены поверхностные воды. Однако в этих городах ставится задача в перспективе перейти исключительно на водоснабжение подземными источниками [2]. Около трети поступающей в Минск питьевой воды приходится на поверхностные источники, в частности на Вилейско-Минскую водную систему. Согласно оценке многих специалистов поверхностные воды уступают по качественным свойствам подземным, однако, их качество соответствует нормативным документам [4]. Централизованные системы водоснабжения в Беларуси оборудованы во всех 111 городских, 97 поселках городского типа, и в части сельских населенных пунктов. В связи с износом инженерной инфраструктуры водоснабжения, потеря воды в среднем в стране составляет 30%. Около 60% инфраструктуры водоснабжения нуждаются в обновлении и замене, и только 50% централизованных систем питьевого водоснабжения оснащены всеми необходимыми установками в подготовке воды до нормативного качества. Пресные воды Беларуси (от 15 до 700 мг/дм³) - подземные воды преимущественно гидрокарбонатного кальциевого состава, которые на участках, не испытывающих загрязнения со стороны хозяйственных объектов, в основном удовлетворяют требованиям белорусских и европейских стандартов. Также известны довольно большие участки территории республики, где качество подземных вод не соответствуют требованиям из-за высокого содержания соединений железа, марганца и бора.

Кроме выше отмеченного так называемого «природного загрязнения» вод железом и другими ингредиентами в течение уже нескольких десятилетий наметилась тенденция роста техногенного загрязнения. Известны случаи загрязнения подземных вод действующих водозаборов в городах Минск, Борисов, Орша, Жодино, Слоним, Гомель и др. в силу техногенного воздействия. Особенно велики масштабы загрязнения грунтовых вод, эксплуатируемых с помощью колодцев в сельской местности [6]. Самым распространенным компонентом сельскохозяйственного и коммунального загрязнения подземных вод являются нитраты, в наибольшей степени загрязняющие воды верхних безнапорных водоносных горизонтов. По данным проведенного опробования, в 1029 колодцах Беларуси, среднее содержание нитратов составило 150, 9 мг/дм³ (3,3 мг/дм³ ПДК), а в отдельных случаях величины концентрации составляли 1000 и 2492 мг/дм³, соответственно примерно в 20 и 50 раз превышая нормы ПДК. В общей сложности в водах 82% колодцев содержание нитратов превышало нормы ПДК, что говорит о том, что именно нитратное загрязнение является основной экологической проблемой сельского, нецентрализованного и частично централизованного водоснабжения [5].

Важной является способность нитратов на значительных глубинах, (50 м и более) в бескислородной геохимической среде преобразовываться в более токсичное аммонийное загрязнение. При уровне ПДК в питьевых водах аммония 2,6 мг/дм³, на водозаборах «Вицковщина», «Зеленый Бор» и «Фелицианово» (г. Минск), «Сож» и

«Кореневский» (г. Гомель), «Польковичи» (г. Могилев), «Восточный» г. Жодино, «Окунево» (г. Новополоцк), «Лученевичи» (г. Мозырь), «Волохва» и «Щара 1» (г. Барановичи) содержание этого компонента в некоторых скважинах колеблется от 5 до 15 мг/дм³, а на водозаборах «Северный» г. Орши, и «Рышшицы» г. Слонима от 50 до 90 мг/дм³, что стало причиной закрытия водозабора «Северный» в г. Орше [5].

В подземных водах ряда водоносных комплексов Беларуси часто превышает норма содержания железа. С целью снижения его концентрации в воде начиная с 2004 г. построено 204 станции обезжелезивания, которые работают по технологии азрации и перевода закисного железа в окисное, с выпадением железа в осадок. В перспективе может потребоваться ещё 1021 станция обезжелезивания подземных вод. С учетом высокой стоимости строительства этих сооружений и с их невысокой эффективностью в связи с ростом в водопроводной сети соединений железа рекомендуется применять установки для удаления из воды растворенного железа, такие как Manganese Greensand (фильтрующая среда; представляет собой марганцевый цеолит), МТХ (свободно растворимая, слабо-щелочная смесь соли, для удаления электролитически осажденного никеля на сталь, медь, латунь или цинковые сплавы), МЖФ (фильтрующий материал российского производства для извлечения из воды железа и марганца), иониты, кварцевый песок и др. [2].

Кроме азотных загрязнений на участках с высоким уровнем техногенной нагрузки зафиксированы случаи загрязнения подземных вод хлоридами, сульфатами, нефтепродуктами, тяжелыми металлами, сложными органическими соединениями. Загрязнение подземных водоносных комплексов, залегающих на разных глубинах, колеблется в значительных пределах [6]. Самые высокие концентрации загрязняющих веществ в воде свойственны, безнапорным, верхним водоносным комплексам, и минимальные в основном для глубоко залегающих, доля которых в водоснабжении населения меньше 10%.

Что касается уровней загрязнения подземных вод радиоактивными изотопами, они не превышают нормы. Как правило, содержание ¹³⁷Cs и ⁹⁰Sr ниже допустимых значений 10 и 0,37 Бк/дм³ соответственно. Только в ближней 30 км зоне ЧАЭС фиксируется в грунтовых водах содержание стронция-90 до 2,2 Бк/дм³ [6]. Высокий удельный вес проб воды, не соответствующий нормам, характерен для Гомельской и Брестских областей, самый низкий в г. Минске. Несоответствие качества воды нормативам связано с повышенным содержанием железа, марганца и наличием солей Ca²⁺ и Mg⁺, обуславливающих жесткость воды [3].

Мероприятия, направленные на улучшение качества питьевых вод условно можно подразделить на две основные группы. К первой относится минимизация техногенного воздействия на водные ресурсы, ко второй мероприятия по техническому совершенствованию объектов подготовки воды. Мероприятия по улучшению качества вод, подземных источников водоснабжения: улучшить экологическое состояние территорий водозаборов; провести коммунальное благоустройство населенных пунктов, упорядочить стоки с ферм и полей; ликвидировать стихийные свалки; ограничить применение минеральных и органических удобрений на сельскохозяйственных угодьях в границах групповых водозаборов; проведение постоянного мониторинга загрязнения подземных вод; выполнение мероприятий по охране воды, с целью предотвращения загрязнения подземных вод за счет утечек сточных вод. Необходимо свести к минимуму уровень косвенного загрязнения вод, к которому в первую очередь относятся загрязненные атмосферные осадки. Снизить такой вид загрязнения можно путем установления фильтров для очистки промышленных выхлопных газов на крупных предприятиях, а также поддержать технически исправное состояние как ведомственного, так и частного автотранспорта.

Сейчас только 15% сельского населения пользуется водой из централизованных систем водоснабжения. Однако, во многих случаях, особенно в регионе Полесья используется вода с большим содержанием железа. Станции обезжелезивания функционируют только на отдельных объектах, которые не всегда обеспечивают подачу качественной воды в связи с износом и загрязнением водопроводных сетей. Например, содержание железа в воде в водозаборной скважине в пос. Полесский Лунинецкого района составляет 2,1 мг/дм³, а непосредственно в водопроводной сети составляет от 7 до 14 мг/дм³. При таком состоянии водопроводов работа станции обезжелезивания малоэффективна [1].

Что касается, качества воды колодцев, она в 80% не соответствует нормативным требованиям в связи с интенсивным развитием сельского хозяйства и коммунальной не благоустроенностью в сельской местности. Согласно санитарным нормам колодец нужно не реже одного раза в год чистить, откачав из него предварительно воду, очистить дно и стенки от налипших эфирорастворимых веществ и засыпать дно крупнозернистым песком. Сегодня подобные работы проводятся ручным способом, что довольно трудоемко и небезопасно. Целесообразно в службах ЖКХ местностей, где основным источником водоснабжения являются колодцы, организовать отряды для осуществления этих работ. Альтернативой колодцам в сельской местности, являются неглубокие скважины (до 15 м), снабжающие водой несколько усадеб. Содержание нитратов в воде из неглубоких скважин колеблется от 10 до 70 мг/дм³, что в среднем намного меньше, чем в колодцах. Снизить стоимость строительства таких скважин, можно заменив металлические трубы полиэтиленовыми. В Беларуси в достаточном количестве производят полимерные фильтрующие материалы, заменяющие импортные материалы [1].

Для улучшения качества воды без существенных капитальных вложений в сельских местностях рекомендуется обследовать нецентрализованные источники водоснабжения. В дальнейшем определить районы с наиболее низкими качественными показателями вод, в которых следует пробурить неглубокие скважины. Кроме этого, следует оснащать детские учреждения и в ряде местностей и население, тех районов, где вода особенно загрязнена средствами очистки воды индивидуального пользования, также усилить просветительскую работу среди населения о влиянии качества воды на здоровье и ознакомить со способами минимизации разных видов загрязнения в домашних условиях.

Список использованных источников:

1. Климов В.Т. Как улучшить водоснабжение населения в сельской местности//Стратегические проблемы охраны и использования водных ресурсов. Мн.: Минсктипроект, 2011.

2. Кудельский А.В. Пресные подземные воды как основной источник питьевого водоснабжения в Республике Беларусь: ресурсы, качество, проблемы водопользования // Стратегические проблемы охраны и использования водных ресурсов. Мн.: Минсктиппроект, 2011. с. 7-29.
3. Основные показатели здоровья населения, деятельности санэпидслужб и состояния окружающей среды. Мн., 2010.
4. Состояние окружающей среды и природопользование города Минска // Мн.: БГУ, 2007. 65 с.
5. Пашкевич В.И. Оценка уровней нитратного загрязнения подземных вод, используемых для централизованного и нецентрализованного водоснабжения // Природные ресурсы №3. Мн.: ИГИПРЭ ИАН Беларуси, 2003.
6. Пашкевич В. И. Проблемы качества пресных и подземных вод Беларуси. Стратегические проблемы охраны и использования водных ресурсов // Мн.: Минсктиппроект, 2011. с. 38- 39.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА В МИНСКЕ

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
г. Минск, Республика Беларусь*

Цеховая Е.С.

Зацепин Е.Н. – канд. техн. наук, доцент

В работе рассматривается состояние воздушного бассейна и почв в Минске. Приведены основные источники загрязнения города. Рассмотрены пути улучшения экологической ситуации.

Поддержание благоприятного состояния окружающей среды является одним из наиболее необходимых условий устойчивого развития нашего города – столицы Республики Беларусь. Минск в сравнении со столицами других государств, является одним из наиболее благополучных в экологическом отношении городом. Несмотря на уплотненное размещение объектов, высокую концентрацию промышленности, в целом экологическая обстановка в городе остается стабильной, в последние годы не имелось случаев крупных аварийных и выбросов загрязняющих веществ.

Одна из острых проблем города - загрязнение атмосферного воздуха выбросами от передвижных источников. Согласно статистическим данным выбросы автотранспорта столицы составляют более 85 % объёмов выбросов загрязняющих веществ в атмосферу Минска, причём основную долю (80%) в транспортном потоке составляет индивидуальный автотранспорт. Ключевыми направлениями решения этой проблемы являются: повышение технического уровня производимой автотранспортной техники, ускоренное выведение из эксплуатации старых автомобилей, улучшение качества традиционных видов топлива, совершенствование организации дорожного движения. Так, продолжается строительство новых станций метрополитена, установилась стойкая тенденция в обновлении городского автобусного парка. В настоящее время более 50% от общего количества дизельных автобусов оснащены двигателями стандарта «Евро-3» и «Евро-4». Кроме того, результаты ежегодно проводимой операции «Чистый воздух» на предприятиях и дорогах города показывают на устойчивую динамику снижения количества автомобилей, эксплуатируемых с нарушением норм токсичности и дымности. Так, в 2012г. с нарушением требований стандартов выявлено бензиновых автомобилей 5,0% от проверенных и дизельных 5,1%. Проводится определенная работа по ограничению движения автомобильного транспорта в г. Минске. Так, ограничено движение транзитного, грузового транспорта в черте города. Грузовые терминалы расположены на окраинах города (п/у Колядичи, п/у Шабаны, п/з ТЭЦ-4). Новые транспортные развязки увеличили пропускную способность автодорог. На предприятиях города ведется работа по реализации соглашений, принятых Республикой Беларусь. С целью выполнения международных обязательств, а также выполнения требований Директивы № 3 Президента Республики Беларусь об экономии энергоресурсов функционирует добыча биогаза из органических отходов, выделяющийся из мусора, на полигоне Тростенец с выработкой электроэнергии мощностью 1 МВт. Аналогичный комплекс будет построен и на полигоне «Северный». Для снижения вредного воздействия на атмосферный воздух, дополнительного вовлечения альтернативных видов энергии в хозяйственный оборот закончено строительство малой ГЭС на Минской очистной станции, планируется внедрение биогазовых установок на очистных сооружениях г. Минска.[1]

Регулярные наблюдения за состоянием воздушного бассейна г. Минска начаты в 1965 году. Пространственное размещение стационарных станций мониторинга обусловлено необходимостью получения объективной информации о состоянии воздушного бассейна в различных функциональных зонах города. В г. Минске к настоящему времени установлены четыре автоматические станции мониторинга атмосферного воздуха, где проводятся круглосуточные наблюдения и передача в режиме реального времени данных о содержании в атмосферном воздухе 10 загрязняющих веществ (оксид серы, окись углерода, оксид и диоксид азота, приземный озон, бензол, ксилол и другие летучие органические соединения). Экологическое состояние атмосферного воздуха города в значительной мере зависит от такого фактора, как озеленение города. На контроле Минского городского комитета природных ресурсов и охраны окружающей среды находится более 5 тыс. га зеленых насаждений общего пользования, в том числе: 19 парков культуры и отдыха; 139 скверов; 7 садов; 20 бульваров, озелененные 3 лесопарка и городские леса площадью более 2,5 тыс. га, два памятника природы республиканского значения: Парк камней и Центральный ботанический сад Национальной Академии наук Беларуси и Республиканский биологический заказник «Лебяжий». Зеленые насаждения размещены на территории города неравномерно. Наиболее высокие показатели озеленения имеют Центральный и Партизанский административные районы города (обеспеченность насаждениями общего пользования составляет 44,2 и 33,5 м² на 1 человека соответственно), где сосредоточены наиболее крупные зеленые массивы. Самые низкие показатели имеют Фрунзенский и Московский

районы (от 4,1 до 6,3 м² на человека соответственно). В среднем, по городу, озеленение на 1 человека составляет 83% от нормативов перспективного Генплана г. Минска (21 м²). Насаждения общего пользования неоднородны по качеству озеленения и благоустройства. Большая часть зелёных насаждений новой застройки представлена молодыми посадками древесно-кустарниковых пород (на большей части Слепянской водной системы, в пределах жилых районов Запад, Юго-запад, Малиновка, Серебрянка, Сухарево и др.).

Источники и пути загрязнения городских почв разнообразны. Для г. Минска основными из них являются промышленные производства, сжигание топлива (стационарными объектами и передвижными средствами) и коммунально-бытовая деятельность. Загрязнение почв на протяжении последних лет остается на прежнем уровне. В целом угроза загрязнения подземных вод от загрязненных земель в городе практически отсутствуют, как и отсутствует угроза здоровью населения от загрязненных земель. Почвы г. Минска характеризуются высоким уровнем загрязнения нефтепродуктами. Очаги наиболее интенсивного загрязнения формируются на промплощадках предприятий и автобаз, вблизи складов топлива и масел. Высокое содержание нефтепродуктов в почвах города характерно также для зон влияния АЗС. Максимальные уровни накопления загрязняющих веществ фиксируются в непосредственной близости от проезжей части улицы. С удалением от нее содержание загрязняющих веществ постепенно снижается. На крупных предприятиях города (МАЗ, МТЗ, Атлант, Моторный завод и др.) функционирует система локального мониторинга почв, цель которой не допустить дальнейшего загрязнения городских земель и вовремя принять соответствующие решения. Загрязнение почв, преимущественно тяжелыми металлами (свинцом, цинком и др.) и нефтепродуктами, прослеживается в Минске на 1/4 территории. Аномалии формируются в основном в районах старой городской застройки, вокруг источников выбросов, на пригородной территории в восточном направлении от города в соответствии с преобладающими направлениями ветров, а также в пойме реки Свислочи.

Стратегия экологической политики города заложена в Генеральном плане г. Минска с прилегающими территориями в пределах перспективной городской черты. Отличительной особенностью Генерального плана г. Минска является экологоориентированный подход к разработке мероприятий как единого процесса последовательной детализации и уточнения качественной и количественной оценки влияния градостроительного освоения на экологическую ситуацию. При этом планировочные решения и структура застройки, озеленения и обводнения, инженерная инфраструктура и транспортные сети рассматриваются как экологически нацеленные градостроительные средства, реализация которых обеспечивает стабилизацию или улучшение состояния природных сред. Так, согласно Генеральному плану предполагается: вынос за границы города вредных для окружающей среды производств (Минская птицефабрика, Минский завод Октябрьской революции, Станкостроительный завод им. Кирова, Минский дрожжевой комбинат), постепенная реорганизация промышленных зон, развитие оптимальной транспортной инфраструктуры. Большое внимание уделяется реорганизации системы ландшафтных территорий, представляющих систему благоустроенных озелененных пространств: сады, парки, региональные центры отдыха, физкультурно-оздоровительные комплексы. В городе разработана и утверждена схема охраны окружающей среды, где дана комплексная оценка состояния охраны окружающей среды г. Минска и Минского района, на основе которой разработаны мероприятия по реализации проектных решений Генерального плана г. Минска, имеющих экологическую направленность. В схеме разработана система регулирующих зон охраны окружающей среды: природоохранные зоны (особо охраняемые природные территории); зоны водоохранные (прибрежные полосы, зоны санитарной охраны водозаборов); зоны санитарно-защитные; зоны неблагоприятного экологического воздействия. Выполнение нормативных регламентов этих регулирующих зон является основой реализации экологической политики Генерального плана г. Минска по устойчивому развитию. В схеме выполнено деление территории города по районам с выделением 4-х районов с неблагоприятной экологической ситуацией, которые формируют главным образом крупнейшие предприятия города.

Несмотря на рост объемов производства валовые выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников стабилизировались на уровне 30 тыс. тонн. В 2009 году прирост составил 32% по сравнению с аналогичным периодом 2008 года и связан с использованием мазута в качестве резервного топлива в отопительный период. За 2012 год объем выбросов составил 26,6 тыс. тонн. Основная доля выбросов в атмосферу приходится на следующие крупные промышленные предприятия и предприятия теплоэнергетики: Минская ТЭЦ-4, Минский тракторный завод, Минская ТЭЦ-3, Минский автомобильный завод, ОАО «Минский завод отопительного оборудования», Минский завод строительных материалов, ОАО «Керамин», Минские тепловые сети. Организационные мероприятия, которые являются малозатратными, уже практически исчерпаны и достичь существенного снижения объемов выбросов загрязняющих веществ можно только модернизацией технологических процессов. Например, замена открытых вагранок вагранками закрытого типа, индукционными печами, исключение выбросов летучих органических растворителей за счет внедрения порошковой краски, применение водорастворимых красок и внедрение технологий, включающих выбросы летучих органических растворителей. В качестве примера таких затратных мероприятий является изготовление и монтаж газоочистного оборудования ваграночного комплекса «закрытого» типа в литейном цехе радиаторов Минского завода отопительного оборудования. Внедрение такого оборудования позволило уменьшить выбросы от литейного производства предприятия более чем на 800 тонн/год. В дальнейших планах предприятия предусмотрена замена всех вагранок вагранками закрытого типа.

Для улучшения экологической ситуации районов разработаны приоритетные мероприятия, основными из которых являются следующие: снижение санитарного класса предприятий производственных зон в соответствии с регламентами Генерального плана до 5, 4 класса; повышение санирующей эффективности озелененных территорий за счет увеличения плотности посадки зеленых насаждений; снижение выбросов основных загрязняющих веществ в атмосферный воздух путем реализации воздухоохраных мероприятий, совершенствования технологических процессов. Так, для приведения экологических параметров предприятий в соответствие с проектными регламентами Генерального плана требуется экологическая модернизация более 200

предприятий, что позволит сократить площадь санитарно-защитных зон от промышленных предприятий. В настоящее время санитарно-защитные зоны предприятий занимают около 5 тыс. гектаров территории города.

Список использованных источников:

1. Радиационно-экологический мониторинг [Электронный ресурс]: Государственное учреждение «Республиканский центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды» Минприроды РБ Источник -: <http://rad.org.by/>
2. Минский городской комитет природных ресурсов и охраны окружающей среды. Реализация государственной политики в области рационального природопользования и охраны окружающей среды [Электронный ресурс]. – Режим доступа: minskpriroda.gov.by/.

«ЗДОРОВОЕ» ПИТАНИЕ – РЕАЛЬНОСТЬ ИЛИ МИФ

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Гудкова А.С., Клакевич М.С.

Цявловская Н.В. старший преподаватель кафедры экологии

Последние несколько лет наблюдается тенденция роста поклонников здорового образа жизни. Такие виды активности как фитнес, бассейн, бег, йога, аэробика помогают человеку поддерживать свое тело в хорошей форме, однако это не обеспечивает полное здоровье организму. Кроме энергии, которую дает потребление пищи, еда ответственна за работу всех органов и за их функционирование. При приеме «неправильной» пищи вместе с питательными веществами в организм поступают и такие добавки, как ароматизаторы, красители, консерванты, заменители и т.д.

Целью данной работы явилось разработка рекомендательного недельного рациона здорового питания человека. Актуальность данной разработки основана на неутешительных выводах социологического опроса студенческой категории населения, который показал, что правильное питание не так популярно сегодня, как хотелось бы и ассоциируется с «невкусно, уныло, голодно».

Что считается здоровым или правильным питанием?

- Это еда, которая дает нашему организму все необходимые вещества и обязательно содержит белки, жиры, углеводы, витамины и микроэлементы.

- Утоляет чувство голода. А значит, еды должно быть достаточно, чтобы почувствовать насыщение, но не настолько, чтобы переест.

- Режим питания: перерыв между приемами пищи должен быть около 3 часов, максимум 4-4,5 часа.

Большой перерыв в приемах пищи ведет к перееданию. В идеале: есть в одно и тоже время.

- Сладости в идеальном варианте свести к приему один раз в неделю: десерт из творога и фруктов - источник необходимого кальция и витамина С.

Не секрет, что основной прием пищи – это завтрак. Но недостаточно просто плотно завтракать, необходимо так же соблюдать пропорции Б-Ж-У (белков (10-35%)-жиров (35-20%)-углеводов (45-60%)). Отказ от жиров может привести к нарушению работы нервной системы. В погоне за идеальной фигурой многие стремятся употреблять обезжиренные продукты, ошибочно считая, что такой продукт можно употреблять без ограничения. Наиболее полезными жирами являются ненасыщенные, примерами таких могут послужить оливковое, льняное, кунжутное, подсолнечное масла. В меню обязательно должны присутствовать блюда из рыб семейства лососевых, являющихся источником полиненасыщенных жирных кислот. Каши утром – хорошо для пищеварения. Готовить каши лучше с добавлением молока. Так белки, содержащиеся в злаках, становятся более усваиваемыми и полезными. Оптимальный обед – это сочетание углеводов и белка. Нежирная рыба – идеальный ужин. К моркови жировая заправка должна быть, иначе жирорастворимый витамин А не усвоится. Капусту брокколи и цветную необходимо включать в рацион – они богатые источники витамина С и ряда микроэлементов. Яблоки и кисломолочные продукты нужно есть с осторожностью, не смотря на распространенное мнение о пользе таких перекусов, яблоки увеличивают аппетит, а кисломолочные продукты не несут чувства насыщения. Рекомендуемое потребление соли не более 7 г. в день. Если беспокоят отеки или давление необходимо ограничить соль до 1 чайной ложки.

Правильное сочетание продуктов позволяет лучшему усвоению витаминов, содержащихся в них. Это позволяет укрепить иммунитет и получить больше энергии, чтобы оставаться активным в течение всего дня.

СОЗДАНИЕ ДОМАШНЕЙ МЕТЕОСТАНЦИИ НА ОСНОВЕ ОТКРЫТОЙ АППАРАТНО-ПРОГРАММНОЙ ПЛАТФОРМЫ ARDUINO

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Толстых М. А.

Телеш И.А. – канд. геогр. наук, доцент

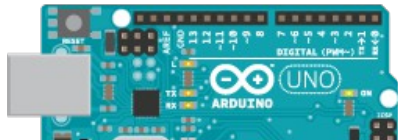


Рис. 1 – Внешний вид платы Arduino Uno

В настоящее время программно-аппаратная платформа Arduino является одной из самых популярных и распространённых платформ для разработки. Это небольшая плата с микроконтроллером, обвешанная минимальными количеством периферии для комфортной разработки.

Для осуществления данного проекта был выбран Arduino1 по нескольким причинам. Во-первых, это низкая цена самой платы. Во-вторых, обилие совместимых датчиков, экранов и устройств ввода, цена которых так же невелика. В-третьих, удобная среда разработки и несложный процесс создания проектов, гораздо более лёгкий, чем на “голом” микроконтроллере.

В-четвёртых Arduino имеет большое сообщество. Для вывода информации был использован небольшой высококонтрастный дисплей. На нём выводятся показания датчика температуры и влажности. Рядом отображается текущее время и день недели. Ниже выводится число, месяц и год. Каждые пол секунды плата опрашивает датчики и анализирует возвращаемые показания. Если по каким-то причинам связь с одним из датчиков потеряна – выводится сообщение об ошибке. Метеостанция, основываясь на показаниях датчика температуры и влажности, может осуществлять напоминание об улучшении воздушной среды в помещении. При этом выводится сообщение на экран и подаётся звуковой сигнал. Например, при осуществлении проветривания устройство следит за показаниями датчика температуры и контролирует время проветривания, по окончании которого также подаётся звуковой сигнал. Кроме этого метеостанция напоминает о включении дополнительного освещения, если показания с датчика освещённости ниже нормы. Питание осуществляется от USB-порта компьютера, блока питания или от подключаемой батареи. Функционал этой метеостанции в будущем можно расширить, добавив датчик температуры и влажности на улице, подключив экран большего размера, добавив возможность вести учёт показаний, сохраняемый на флеш-карту. Данная платформа позволяет легко наращивать функционал, превратив метеостанцию практически в систему “умный дом”, которым можно будет легко управлять из любого места и с любого устройства через интернет. Таким образом разрабатывать полезные устройства может практически каждый, едва знакомый с основами программирования и схемотехники.

Список использованных источников:

1. Джерем и Блум - Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства. 2015
2. [<http://wiki.amperka.ru/>]
3. [<https://www.arduino.cc/>]

РАЗРУШЕНИЕ ОЗОнового СЛОЯ – ГЛОБАЛЬНАЯ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА ЗЕМЛИ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Дубовский И.С.

Рышкель О.С. – канд. с.-х. наук

Воздействия человека на природу постоянно растут и уже достигли такого уровня, когда возможно нанести биосфере непоправимый ущерб. Уже не в первый раз вещество, которое долгое время считалось совершенно безобидным, оказывается на самом деле крайне опасным. Лет двадцать назад вряд ли кто-нибудь мог предположить, что обычный аэрозольный баллончик может представлять серьезную угрозу для планеты в целом. К несчастью, далеко не всегда удается вовремя предсказать, как то или иное соединение будет воздействовать на биосферу. Потребовалась достаточно серьезная демонстрация опасности ХФУ для того, чтобы были приняты серьезные меры в мировом масштабе.

Озоновый слой, несмотря на то, что его концентрация в атмосфере меньше 0,0001%, полностью поглощает губительное для всего живого коротковолновое ультрафиолетовое излучение. Долгое время озоновый слой стремительно истощался из-за деятельности человека: во время запуска космических ракет в озоновом слое буквально «выжигаются» дыры, которые существуют довольно долгое время; самолеты, летающие на высотах в 12-16 км также приносят вред озоновому слою. Однако, наиболее существенной причиной является выброс в атмосферу фреонов.

Основными компонентами, разрушающими озоновый слой, является хлор и его водородные соединения. Огромное количество хлора попадает в атмосферу, в первую очередь, от разложения фреонов. Фреоны - это газы, не вступающие у поверхности планеты ни в какие химические реакции. Фреоны закипают и быстро увеличивают свой объем при комнатной температуре, и потому являются хорошими распылителями. Из-за этой особенности фреоны долгое время использовались в изготовлении аэрозолей. Сейчас очень широко используются в холодильной промышленности.

Когда фреоны поднимаются в верхние слои атмосферы, от них под действием ультрафиолетового излучения отщепляется атом хлора, который начинает одну за другой превращать молекулы озона в кислород. Хлор может находиться в атмосфере до 120 лет, и за это время способен разрушить до 100 тысяч молекул озона [1].

В 80-ых годах мировое сообщество начало принимать меры по сокращению производства фреонов. В сентябре 1987 года 23 ведущими странами мира была подписана в Монреале конвенция, согласно которой, страны к 1999 году должны были снизить потребление фреонов в два раза, но их использование все еще продолжается и по оценкам ученых, до стабилизации озонового слоя должно пройти еще как минимум 50 лет. Многие страны начали принимать меры направленные на сокращение производства и использования ХФУ. С 1978 г. в США было запрещено использование ХФУ в аэрозолях. К сожалению, использование ХФУ в других областях ограничено не было [2].

Уже найден практически не уступающий заменитель фреонов в аэрозолях – пропан-бутановая смесь. Она почти не уступает фреонам по параметрам, единственным ее минусом является то, что она огнеопасна. Тем не менее, такие аэрозоли уже производятся во многих странах, в том числе и в России.

Сложнее обстоит дело с холодильными установками - вторым по величине потребителем фреонов. Дело в том, что из-за полярности молекулы ХФУ имеют высокую теплоту испарения, что очень важно для рабочего тела в холодильниках и кондиционерах. Лучшим известным на сегодня заменителем фреонов является аммиак, но он токсичен и все же уступает ХФУ по физическим параметрам. Неплохие результаты получены для полностью фторированных углеводородов. Во многих странах ведутся разработки новых заменителей и уже достигнуты неплохие практические результаты, но полностью эта проблема еще не решена.

Использование фреонов продолжается и пока далеко даже до стабилизации их уровня в атмосфере. Так, по данным сети Глобального мониторинга изменений климата, в фоновых условиях - на берегах Тихого и Атлантического океанов и на островах, вдали от промышленных и густонаселенных районов - концентрация фреонов в настоящее время растет со скоростью 5-9% в год. Содержание в стратосфере фотохимически активных соединений хлора в настоящее время в 2-3 раза выше по сравнению с уровнем 50-х годов, до начала быстрого производства фреонов [2, 3].

Предсказание последствий изменения требует громадных вычислительных мощностей, надежных наблюдений и здравых диагностических способностей. Успех будущего исследования зависит от общей стратегии, реального взаимодействия между наблюдениями ученых и математическими моделями, а также от участия каждого из нас в решении данной проблемы.

Список использованных источников:

1. "Круговорот кислорода. Озоновый экран." Учебный материал Российской коллекции рефератов.
2. Jeannie Allen. "Tango in the Atmosphere: Ozone & Climate Change" // NASA Earth Observatory. 10.02.2004. earthobservatory.nasa.gov/Study/Tango/
3. "Scientists find Ozone-Destroying Molecule" // NASA Goddard Space Flight Center. 09.02.2004. gsfc.nasa.gov/topstory/2004/0205dimers.html

ВЕРОЯТНОСТЬ НАСТУПЛЕНИЯ ЛЕДНИКОВОГО ПЕРИОДА ВСЛЕДСТВИЕ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛЕНИЯ

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Макаревич И.Н., Бурак П.Л.

Рышкель О.С. – канд. с.-х. наук

О глобальном потеплении сейчас говорится и пишется много. Чуть ли ни каждый день появляются новые гипотезы, опровергаются старые. Многие высказывания и статьи откровенно противоречат друг другу, вводя в заблуждение. При упоминании же ледникового периода большинство людей вообще начинает думать о мамонтах, а о связи глобального потепления и глобального похолодания вообще не догадываются. Прольём же на это свет.

Осло. Норвегия. 60° с. ш. Средняя температура января -2,9 °С, среднегодовая температура воздуха +6,4 °С. Магадан. Россия. 60° с. ш. Средняя температура января -16,4 °С, среднегодовая температура -5,1 °С. При одной и той же широте разница температур очевидна. Большое спасибо Норвежцы, впрочем, как и все Европейцы, включая западную Россию должны сказать Гольфстриму.

Гольфстрим - тёплое морское течение в Атлантическом океане. Гольфстрим является мощным струйным течением шириной 70-90 км, распространяющимся с максимальной скоростью до нескольких метров в секунду в верхнем слое океана, быстро уменьшающимся с глубиной. Расход воды Гольфстримом

составляет около 50 миллионов кубических метров воды каждую секунду, что в 20 раз больше, чем расход всех рек мира, вместе взятых.

Тепловая мощность составляет примерно $1,4 \cdot 10^{15}$ ватт. Динамика течения заметно изменяется в течение года. Благодаря Гольфстриму страны Европы, прилегающие к Атлантическому океану, отличаются более мягким климатом, нежели другие регионы на той же географической широте: массы тёплой воды обогревают находящийся над ними воздух, который западными ветрами переносится на Европу.

Наука говорит, что пока существуют ледяные шапки Гренландии и Арктики, в Европе будет тепло. Причиной появления и дальнейшего существования таких мощных течений является разность температур и солёности вод Мирового океана. Однако деятельность человека (выбросы парниковых газов), вариации светимости Солнца, вулканическая активность, изменения в орбитальном движении Земли вокруг Солнца ведут к глобальному потеплению.

Глобальное потепление - процесс постепенного роста средней годовой температуры поверхностного слоя атмосферы Земли и Мирового океана.

В целом за последние сто лет средняя температура поверхностного слоя атмосферы повысилась на $0,3-0,8$ °С, площадь снежного покрова в северном полушарии снизилась на 8%, а уровень Мирового океана поднялся в среднем на 10-20 сантиметров. Эти факты вызывают определённую озабоченность.



Рис. 1 – Фото ледника Пастерце в Австрии 1875 и 2004 гг.

Как уже отмечалось ранее, одним из факторов, стимулирующих возникновение течений, таких как Гольфстрим, является наличие градиента разницы температур. Когда «Арктический холодильник» растает, различия между температурами вод экваториальной и арктической частью океанов несколько сгладятся, что неизбежно скажется на мощности океанических течений. В итоге мы будем иметь дело с цепочкой климатических катастроф, вызывающих одна другую.

И так, огромное количество тепла перестанет поступать в Европу. В результате данной климатической катастрофы человечество будет наблюдать так называемый малый ледниковый период (МЛП), имевший место на Земле в течение XIV-XIX веков. Данный период является наиболее холодным по среднегодовым температурам за последние 2 тысячи лет.

Малый ледниковый период делится на три стадии.

Первая фаза (условно XIV-XV века). В 1310-х годах Западная Европа, судя по летописям, пережила настоящую экологическую катастрофу. Сильные дожди и необыкновенно суровые зимы привели к гибели нескольких урожаев и вымерзанию фруктовых садов в Англии, Шотландии, северной Франции и Германии. Прямым следствием первой фазы МЛП стал массовый голод первой половины XIV века - в европейских хрониках известен как Великий голод.

В Гренландии стали наступать ледники, летнее оттаивание грунтов становилось всё более кратковременным, и к концу века здесь прочно установилась вечная мерзлота. Выросло количество льда в северных морях, и предпринимавшиеся в последующие века попытки достигнуть Гренландии обычно заканчивались неудачей. С конца XV века началось наступление ледников во многих горных странах и полярных районах.

Вторая фаза (условно XVI век) ознаменовалась временным повышением температуры.

Третья фаза (условно XVII - начало XIX века) стала наиболее холодным периодом МЛП. После сравнительно тёплого XVI века в Европе резко снизилась среднегодовая температура. Замёрзли даже южные моря. По Темзе и Дунаю катались на санках. Глобальная температура понизилась на 1-2 °С. На юге Европы часто повторялись суровые и продолжительные зимы, в 1621-1669 гг. замерзал пролив Босфор, а зимой 1708-1709 г. у берегов замерзало Адриатическое море. Особенно холодным выдался 1665 год. Зимой 1664-1665 гг. во Франции и Германии, по свидетельствам современников, птицы замерзали в воздухе. По всей Европе наблюдался всплеск смертности. Новую волну похолодания Европа пережила в 1740-е годы. В это десятилетие в ведущих столицах Европы - Париже, Петербурге, Вене, Берлине и Лондоне - отмечались регулярные метели и снежные заносы. Аномальные морозы отмечались в Париже в 1784 году. До конца апреля город находился под устойчивым снежным и ледовым покровом. Температура колебалась от -7 до -10 °С.

Исследователи полагают, что наступления малого ледникового периода было связано с замедлением течения Гольфстрима. Данный факт, опять же, оставляет некую озабоченность. Более серьёзное снижение интенсивности течения вызовет и большие последствия. В целом, считается, что вероятность наступления ледникового периода из-за глобального потепления равна единице.

МОНИТОРИНГ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ РЕКИ ЛУЧАЙКА

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Лапс А.Г., Минчук В.С

Телеш И.А. – канд. геогр. наук, доцент

В данной работе рассматривается экологическое состояние реки Лучайка.

Для выявления экологических проблем на малых реках Беларуси необходимо оценить качество воды с помощью биохимических методов и биоиндикационного состояния реки.

Целью работы является проведение мониторинга экологического состояния реки Лучайка Поставского района Витебской области, а также выяснить пути возможного улучшения экологической ситуации.

Задачи: провести гидробиологические исследования в бассейне реки Лучайка, изучить физико-химические свойства воды в реке, выявить источники возможного антропогенного загрязнения.

Река Лучайка в Поставском районе Витебской области, своё начало берет из озера Лучайское, отсюда и происходит ее название. Длина реки составляет 46 км. Площадь водосбора 258 км², в бассейне реки представлены в основном сельхозугодья. Питание реки смешанное, преобладает дождевое, также представлено снеговое и подземное. Наиболее высокий уровень воды в реке наблюдается весной, обычно в апреле-мае во время половодья. На период весеннего половодья приходится 61% годового стока. Льдом река покрывается в январе, ледостав продолжается 90-130 дней. Лучайка протекает через 21 населённый пункт с общим числом жителей 1131 человек.

Для исследования был выбран участок реки длиной 2 км в районе д. Юньки. Характерной особенностью реки Лучайка является сильное меандрирование. Коэффициент извилистости определялся по формуле:

$$K_{изв} = l / L,$$

где l - длина реки по руслу, L - длина реки по дну долины.

Для реки Лучайка :

$$K_{изв} = 46 \text{ км} : 25 \text{ км} = 1.84$$

Для определения скорости течения выделили два пункта с интервалом в 10 метров. Из пункта А, который расположен выше по течению выпускали деревянные заготовки с интервалом в 1 минуту в пункте Б фиксировали время достижения заготовок заданного пункта. Математически рассчитали скорость течения – 0,3 м/с. При дальнейших наблюдениях фиксировали изменение скорости течения по сезонам года: максимальная характерна для весеннего половодья до 0,6 м/с, минимальная летом – 0,23 м/с. В районе исследования нет крупных источников загрязнений: предприятий, ферм, но высока концентрация небольших населённых пунктов. Предполагаем, что сельскохозяйственные угодья и урбанизированные зоны создают антропогенную нагрузку, способную вызывать эвтрофикацию водоёма.

Биоиндикация состояния водного объекта. Биологическая индикация – это определение состояния воды по наличию или отсутствию тех или иных организмов, называемых индикаторами.

Поверхность воды на исследуемом участке на 45-50% покрыта ряской, местами до 90%. Водная растительность – наиболее консервативный элемент биоты водной экосистемы. Массовое развитие видов семейства Рясковых свидетельствует о неблагоприятии в водной системе. Для биоиндикации использовалась методика, основанная на определении индекса Майера. Метод использует приуроченность различных групп водных беспозвоночных к водоёмам с определённым уровнем загрязнённости. Организмы-индикаторы отнесены к одному из трёх разделов: обитатели чистых вод, организмы средней чувствительности, обитатели загрязнённых водоёмов.

С помощью сачка отбирались пробы в придонном слое по зарослям водной растительности. Обнаружены следующие живые организмы:

- из первой группы: нимфы веснянок и подёнок, двустворчатые моллюски;
- из второй группы: бокоплав, моллюски-катушки;
- из третьей: личинки комаров-звонцов, пиявки, прудовики.

Обитатели чистых вод, X	Организмы средней чувствительности, Y	Обитатели загрязнённых водоёмов, Z
Личинки веснянок Личинки подёнок Личинки ручейников Двустворчатые моллюски	Бокоплав Личинки стрекоз Личинки комаров-долгоножек Моллюски-катушки	Личинки комаров-звонцов Пиявки Водяной ослик Прудовики Малощетинковые черви

Полученные значения показателей рассчитаны по следующей формуле:

$$3X + 2Y + Z = S$$

Тогда,

$$3 \times 3 + 2 \times 2 + 3 \times 1 = 16$$

Коэффициент 16 указывает на умеренное загрязнение с водой третьего класса качества.

Оценка качества воды с помощью физико-химических методов. Определялись следующие физические свойства воды: мутность, запах, цветность, содержание взвешенных частиц.

Запах в воде наблюдается искусственного происхождения при загрязнении источников промышленными сточными водами, при очистке воды химическими веществами (хлорный, бензинный, фенольный и др.). Интенсивность запаха определялась по пятибалльной шкале.

Для определения прозрачности воды пользовались кольцом диаметром 1,0-1,5 см, изготовленным из проволоки толщиной 1-2 мм. Кольцо опускали в исследуемую воду, налитую в цилиндр из светлого стекла, до тех пор, пока контуры его не станут невидимыми. Глубины погружения (в см.), на которой кольцо становится невидимым, считается величиной прозрачности. Вода, имеющая прозрачность по кольцу 40 см, считается хорошей, 20-30 допустимой, ниже 10-20 см – непригодной для использования. Мутность определяют в этих же цилиндрах, рассматривая воду сверху. В нашем случае это сильная опалесценция, тонкая взвешенная, едва уловимая муть. Мутность проб воды изменялась в течение года: минимальная зимой, максимальная весной во время половодья. В воде визуально обнаружены взвешенные частицы.

Цвет воды зависит от наличия в ней примесей минерального и органического происхождения. В полевых условиях цветность воды определяли следующим образом. В пробирку наливали 10-12 мл исследуемой воды и сравнивали ее с аналогичным столбиком дистиллированной воды. Окрашивание обозначали терминами бесцветная, светло-желтая, желтая, интенсивно-желтая и т.д.

В настоящее время значительный избыток азота накапливается в биосфере и, попадая в реки, приводит (наряду с фосфором) к повышению трофического статуса, снижению концентрации кислорода, вымиранию живых организмов. При проведении химических анализов воды применялись визуально-колориметрические методы, основанные на проведении химических реакций в пробирках. При протекании реакций реакционная зона меняет свой цвет, причём интенсивность окраски пропорциональна содержанию определённого вещества.

При неоднократном тестировании образцов воды из реки Лучайка обнаружено превышение содержания нитритов. Максимальное значение отмечено в период весеннего половодья, что связано с сильным плоскостным смывом во время половодья, а минимальный показатель – летом.

По результатам проведенных исследований можно сделать вывод:

- Качество воды в малых реках напрямую зависит от хозяйственной деятельности в регионе и от экологической грамотности населения.
- Качество воды в малых реках можно улучшить, не прибегая к технически сложным и дорогостоящим методикам путём проведения очистительных мероприятий.
- Проведены гидробиологические исследования в бассейне реки Лучайка, проведена биоиндикация состояния реки и оценка качества воды, выявлено повышенное содержание нитритов.

Список использованных источников:

1. В. Н.Зуев "Малым рекам – нашу заботу" – Минск «Медисонт», 2014- 115 с.

АНАЛИЗ КОЛИЧЕСТВА ВЫБРАСЫВАЕМЫХ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ АВТОМОБИЛЯМИ НА УЛИЦЕ ПЕТРУСЯ БРОВКИ

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Крагель Г.В., Копейкин Д.В.

Телеш И. А. – канд. геогр. наук, доцент

В данной работе рассматривается проблема загрязнения окружающей среды вредными веществами в результате интенсивного движения автотранспорта. Описывается процесс расчета вредных веществ, выбрасываемых легковым автотранспортом и микроавтобусами на участке дороги улицы Петруся Бровки.

Цель работы: подсчитать количество автомобилей на участке автодороги по ул. П. Бровки (учебный корпус БГУИР №2) и выбрасываемых вредных веществ разными типами автотранспортных средств. ($l=0,86$ км).

План работы:

- Изучить характеристики двигателей внутреннего сгорания, влияющие на выброс вредных веществ в атмосферный воздух.
- Подсчитать количество проезжающих автомобилей на установленном участке дороги.
- Проанализировать данные и получить среднее количество проезжающих автомобилей в разные промежутки времени.
- Произвести подсчет количества выбрасываемых в окружающую среду вредных веществ.
- Сделать выводы.

В настоящее время почти у каждого человека есть технические средства работающие на двигателе внутреннего сгорания, которыми он пользуется каждый день. Например, каждый работник добирается к месту работы на автомобиле или общественном транспорте. По статистике на 1000 человек проживающих в Минске

приходится 412 автомобилей[1]. Это значит почти у каждого второго человека есть автомобиль. Кроме того, есть ряд отраслей промышленности, работа которых напрямую связана с двигателями внутреннего сгорания – это и авиатранспорт, и судоперевозки. Крупные логистические компании имеют штат автомобилей более 100 единиц. Автомобили являются одной из самых главных причин загрязнения воздуха после промышленности. В выхлопных газах автомобиля может содержаться более 200 различных веществ от обычных азота, кислорода и воды до опасных канцерогенов, способствующих появлению злокачественных опухолей. Однако самым опасным веществом является угарный газ, способный ограничить доступ кислорода к клеткам организма, что в свою очередь может вызвать как обычную головную боль, так и более серьезные симптомы отравления, вплоть до потери сознания и летального исхода. Но насколько большой вред наносят автомобили окружающей среде, особенно в условиях большой интенсивности движения? На этот вопрос мы постараемся ответить в нашей работе.

В связи с этим в работе произведен расчёт количества выбрасываемых вредных веществ в атмосферный воздух легковыми и грузовыми автомобилями на участке автодороги ул. П. Бровки, ограниченной с одной стороны проспектом Независимости, а с другой улицей Платонова, имеющей одностороннее движение.

На количество выбрасываемых вредных веществ влияет не только интенсивность потока автомобилей в единицу времени, но и тип двигателя, т.е. бензиновый или дизельный, и характеристики автомобиля, год его выпуска.

Для решения поставленной задачи, в течении 5-ти дней измеряли количество легковых и грузовых автомобилей, проезжающих на выбранном участке дороги в период времени с 7:30 до 7:50 и с 15:10 до 15:30. Полученные данные в зависимости от типа автомобиля были занесены в таблицу.

Таблица.

Количество типов автомобилей проезжающих на выбранном участке дороги по ул. П. Бровки

Номер дня	7:30 – 7:50		15:10 – 15:30	
	Лег. а	Груз. А	Лег. а	Груз. А
1	281	10	190	9
2	285	9	199	32
3	279	12	185	17
4	290	11	181	22
5	287	9	193	15
Среднее:	284,4	10,2	189,6	19

Следует отметить, что индекс «1» используются для величин, соответствующих времени 7:30 – 7:50, а индекс «2» для времени 15:10 – 15:30. Индекс «л» - соответствует легковым автомобилям, «г» – грузовым. Рассчитаем общую длину пути L_1 и L_2 , проезжаемую всеми автомобилями за $t = 20$ мин по формуле

$$L_i = N_i * e$$

(1)

Количество топлива, которое было израсходовано двигателями каждого вида автотранспорта в литрах рассчитываем по формуле

$$Q_i = L_i * Y_i$$

(2)

Следует отметить, что данные по расходу топлива были взяты из таблиц[2]. Однако согласно госпостановлению министерства транспорта и коммуникаций Республики Беларусь от 6 января 2012 г. № 3 «Об установлении норм расхода топлива в области транспортной деятельности» [3], существуют основные нормы расхода топлива для каждого вида транспорта и автомобиля.

Затем определим сколько бензина и дизельного топлива было израсходовано в отдельности. Для этого учтем, что 76 % автомобилей в РБ являются бензиновыми. Получим общее число бензина и дизеля сожженного автомобилями.

Так как известно, что выхлопные газы бензина состоят из 60 % угарного газа (CO), 10% углеводорода ($C_5 H_{12}$) и 30% других вредных веществ. А для дизельного топлива - 10 % угарного газа (CO), 3% углеводорода ($C_5 H_{12}$) и 87% других вредных веществ. Найдем по формулам их общий объем:

$$\begin{aligned} V(CO) &= 0,6 * Q_6 + 0,1 * Q_д ; \\ V(C_5 H_{12}) &= 0,1 * Q_6 + 0,03 * Q_д ; \\ V_{dp} &= 0,3 * Q_6 + 0,87 * Q_д ; \end{aligned}$$

И общий объем выбрасываемых вредных веществ.

$$V_o = V(CO) + V(C_5 H_{12}) + V_{dp} ;$$

По полученным результатам можно сделать вывод:

- Количество выбросов вредных веществ в утре больше, чем количество выбросов вечернее время;

- Подсчитано количество проезжающих автомобилей на участке автодороги улицы Петруся Бровки ограниченной с одной стороны проспектом Независимости, а с другой улицей Платонова.
- Наибольший вклад в загрязнение окружающей среды вносит угарный газ. Так в утреннее время его выделилось 16,86 литра, а в дневное время 9,9 литра.

В Республике Беларусь 22 сентября 2016 года проводилась республиканская акция «День без автомобиля», в рамках которой водителям транспортных средств, предлагалось пересесть на общественный транспорт. Им предоставлялась возможность бесплатного проезда в общественном транспорте при предъявлении водительского удостоверения и техпаспорта на автомобиль. Подсчитав количество автомобилей проехавших за промежуток времени в этот день с 15:10 до 15:30 было установлено, что их количество увеличилось на 60-70 единиц.

Список использованных источников:

1. <http://www.abw.by/news/180920> [Электронный ресурс].
2. Кирвель И. И., Запыленность и загрязнение атмосферы в результате работы транспорта : метод. пособие для практич. Занятий по дисц. «Основы экологии и энергосбережения»/ И. И. Кирвель [и др.] – Минск : БГУИР, 2009.-14-16 с.
3. Госпостановление министерства транспорта и коммуникаций Республики Беларусь от 6 января 2012 г. № 3 «Об установлении норм расхода топлива в области транспортной деятельности».

МОТИВАЦИЯ СОТРУДНИКОВ КОМПАНИИ В СФЕРЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Солопанова О.Н.

Мельниченко Д.А. – канд. техн. наук., доцент

Безопасное поведение на производстве зависит не только от профессиональных знаний, навыков и способностей, но и в значительной мере от мотивов поведения работника. Соответственно управлять действиями человека можно только посредством управления его мотивами. В обмен за свой труд работники ожидают не только высокой оплаты, но и создания условий для личностного роста, получения удовольствия от собственной работы, других компенсаций, адекватных профессиональному уровню и соответствующих личным интересам.

К сожалению, несмотря на то что необходимость стимулирования работников закреплена в законодательном порядке и «к работникам могут применяться любые поощрения за активное участие и инициативу в осуществлении мероприятий по повышению уровня безопасности и улучшению условий труда», эта мера на практике используется крайне редко. Более того, чаще всего применяются противоположные меры – дисциплинарные наказания. Что несет скорее демотивирующий характер.

Применительно к охране труда это стимулирование безопасных действий и создание условий для безопасного производства работ. Соответственно под механизмом мотивационного регулирования охраны труда понимается порядок стимулирования за позитивные результаты и активное содействие в решении трудовых проблем, а также принятие мер воздействия за невыполнение нормативных требований, трудовых обязанностей и т. д.

Задача мотивации в области охраны труда в первую очередь заключается в повышении заинтересованности персонала в строгом соблюдении установленных регламентов, а также в организации и совершенствовании трудовых процессов. Однако мотивация может быть направлена не только на формирование безопасного поведения, но и на такие категории безопасности, как:

- развитие творческой инициативы;
- повышение качества, дисциплины, культуры процессов труда;
- рост ответственности работников не только за индивидуальные, но и за групповые результаты;
- развитие состязательности, как между работниками, так и между подразделениями (в конечном итоге повышается надежность функционирования предприятия).

На данный момент в мире широкое распространение в области мотивации персонала (и не только) получила геймификация. Это использование игровых приемов в неигровых процессах. Сфера применения данной концепции широка: геймификацию применяют как в управлении персоналом, так и в маркетинге, продажах, общении с клиентами, обучении, а также при создании программных продуктов (в частности при проектировании опыта взаимодействия).

Примеры использования геймификации можно найти повсюду. Например, на внутреннем сайте одной из крупных международных IT-компаний была создана специальная страница, на которой сотрудники могли задавать свои технические вопросы и отвечать на вопросы своих коллег. За каждый ответ можно было голосовать, и лучшие (с наибольшим количеством голосов) попадали в топ. Чем активнее сотрудники, тем больше очков они получали. А за выполнение каких-то особенных заданий (например, за ответ на вопрос, над которым все остальные ломали голову целый месяц) они получали бейджи, специальные знаки отличия. Те, кому удавалось получить подобные значки, получали на сайте компании символическое звание «археологов», что увеличивало их социальный статус в глазах коллег. Бейдж был виден всем сотрудникам и во всех

разделах сайта. Впоследствии результаты показали, что это стало удачным примером использования игрофикации для мотивации сотрудников и повышения их заинтересованности в работе.

Еще один интересный пример придумали в Walmart два года назад. В компании существовала проблема: сотрудники некоторых центров доставки товаров игнорировали определенные правила безопасности. Тогда компания решила разработать простенькую игру-викторину, посвященную вопросам безопасности рабочего процесса, и заставила своих работников играть в нее три минуты в день. Конечно же, в игре были соревновательные элементы (например, очки, таблица лидеров), что мотивировало сотрудников играть лучше, что в данном случае означало учить правила безопасности. В итоге после окончания игрофикационной программы количество нарушений протоколов безопасности и несчастных случаев упало на 54 процента.

На Западе онлайн-системы по управлению бизнес-процессами уже давно активно геймифицируются: это и корпоративные социальные сети Yammer.com и Work.com, и таскменеджеры Freshdesk.com и Redcritter.com, и компании, разрабатывающие гейм-модули для различных платформ (Bunchball.com). В Беларуси наблюдаются ещё только первые шаги по внедрению этого инструмента.

Таким образом, при анализе мотивационных побуждений в общей мотивации безопасной работы и разработке программ важно учитывать два вида мотивов: мотив избегания физического наказания (травма, профессиональное заболевание) и мотив социального наказания (общественное порицание, критика со стороны руководителя или коллег, другие возможные наказания или неприятности). Однако независимо от того, какой из этих мотивов носит доминирующий характер (а он различный для разных категорий работников), важно безопасность работы повышать, прежде всего, через коллектив – путем формирования коллективной установки: с помощью обсуждений, дискуссий по вопросам охраны труда, викторин и других мер.

Список использованных источников:

1. Шлендер П.Э. Управление персоналом / П.Э. Шлендер [и др.]. М.: ЮНИТИ-ДАНА. 2005. 320 с
2. Эккель, Б. Философия Java / Б. Эккель – СПб. : Питер, 2015. – 1165 с.

ПРИМЕНЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ ИНФОРМИРОВАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ О ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Мелех В.Г.

Телеш И.А. – канд. геогр. наук, доцент

В настоящее время на территории РБ созданы и функционируют региональные, местные и локальные системы оповещения населения.

При этом в зависимости от характера и масштаба угрозы населению, применяются различные формы и способы оповещения населения, от самых простых до более современных с использованием системы автодозвона по проводным линиям связи, сети теле- радиовещания, ресурсов операторов сотовой связи.

Оповестить население означает своевременно предупредить его о надвигающейся опасности и создавшейся обстановке, а также проинформировать о порядке поведения в этих условиях. Своевременное оповещение населения дает возможность укрытия его за 10-15 минут непосредственно после оповещения.

Для привлечения внимания людей перед передачей речевой информации включаются электросирены, производственные гудки и другие сигнальные средства. Далее информация оповещения передается посредством сетей радио(ФМ)- и телевизионного вещания с перерывом вещательных программ для оповещения и информирования населения в речевой форме. Для повышения надежности и оперативности оповещения населения в чрезвычайных ситуациях ведутся работы по комплексному использованию возможностей сетей сотовой связи. Уже осуществлено доведение до населения информации оповещения с помощью SMS-сообщений.

Безусловно, перечисленные выше системы оповестят немалую часть населения вовремя. Но, рассмотрев данные подходы, можно прийти к следующему выводу – лишь некоторые из них поправу могут считаться высокоэффективными и целесообразными.

Звуковое оповещение (рупоры, сирены и т.д.) является локальной системой, способно покрыть ограниченную территорию, а также зависит от побочных условий влияющих на распространение звука в пространстве (погодные условия, уровень шума, рельеф и т.д.). Данный подход используется лишь на объектах «опасного производства» (заводы, комбинаты, фабрики, использующие аммиак, хлор и прочие хим. в-ва).

Радио- и телевизионное вещание способно охватить территорию всей страны целиком. Но из огромного спектра медийных услуг, выше упомянутые две находятся далеко не на вершине популярности, и с каждым годом будут все меньше присутствовать в нашей повседневной жизни, учитывая, что на сегодняшний день интернет радио и телевидение практически вытеснило свои старшие аналоги.

Понастоящему актуальным является использование сетей сотовой связи, когда практически каждый владеет мобильным телефоном или смартфоном. Данный подход оповещения является легко реализуемым и дешевым, относительно перечисленных ранее.

Но следует вспомнить еще один незаменимый ресурс современного человека, а именно Интернет. Все больше и больше профессий подразумевают работу за компьютером, каждый из которых, посредством интернет-провайдера, обладает выходом во всемирную паутину. Интернет-провайдер контролирует входящий/исходящий трафик, способен как запретить доступ, так и перенаправить пользователя на любой адрес. Все, когда-либо пользовавшиеся услугами провайдера «Белтелеком», прекрасно помнят страницу-уведомление о недостатке средств на счету, появляющуюся при любой попытке подключения к глобальной сети. Данное уведомление несомненно приносило огорчение, но также не могло быть пропущено, проигнорированно и исполняло свою главную и единственную функцию превосходно – уведомлять.

Почему же не использовать данный способ информирования населения о чрезвычайных ситуациях? Только представьте, Вы находитесь в офисе на работе, выполняете свои непосредственные обязанности за компьютером, и при любой попытке перехода на страницу интернет-ресурса (любой входящий/исходящий трафик) вы перенаправляетесь интернет-провайдером на страницу, которую невозможно проигнорировать, пропустить или незаметить. Данная страница проинформирует о ситуации, дальнейших указаниях и действиях.

Таким образом интернет информирование посредством интернет-провайдера в паре с использованием сотовых сетей в силах оповестить абсолютно каждого каждого обладателя мобильного телефона и/или компьютера, планшета и любой другой техники, способной выполнить подключение к сети.

ВЫЯВЛЕНИЕ ПРИЧИН УСЫХАНИЯ ЕЛЕЙ В ЛЕСНЫХ МАССИВАХ БЕЛАРУСИ

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Аксёнов О.Д., Воронов А.О.

Телеш И. А. – канд. геогр. наук, доцент

Ельники в Беларуси являются одной из преобладающих пород, однако, на протяжении последних десятилетий в экстремально засушливые вегетационные периоды, характеризующиеся значительным дефицитом осадков, высокой температурой атмосферного воздуха и низкой его влажностью, наблюдается их усыхание.

Возобновление ухудшения состояния ельников в Беларуси началось с 2010 года, однако на сегодняшний день ситуация практически не изменилась, поэтому главной целью работы является выявления причин массового усыхания елей лесного массива в Могилевской области. Для проведения исследования выбран микрорайон Соломинка в г. Могилеве, в котором экологическое состояние ельников ухудшилось.

На территории Беларуси снижение биологической устойчивости и усыхание еловых насаждений наблюдается на протяжении последних 20 лет и характеризуется волнообразным характером с тремя выраженными периодами усыхания: первый – 1994-1999 гг.; второй – 2001-2005 гг.; третий – со второй половины 2010 года по настоящее время [1].

Условия для роста елей в данном лесу достаточно хорошие, так как лесной массив находится на окраине города на дерново-подзолистой почве. Кроме того, недалеко находится долина реки Днепр. Лесной массив расположен в северной части города Могилёва в подзоне дубово-темнохвойных лесов. Однако, ель европейская, является преобладающей растительной формацией микрорайона Соломинка. Часто встречается ольха серая и дуб. Подлесок состоит из рябины, малины, волчьего лыка и др. Напочвенный покров представлен кислицей, ветреницей дубравной, земляникой, медуницей неясной и другими видами. Постоянную примесь составляют сосна, береза и осина.

Благодаря Могилевскому лесхозу, были получены данные учета количества елей в лесном массиве за последние 5 лет. Данные сведены в таблицу 1:

Таблица 1

Количество учетных елей в лесном массиве микрорайон Соломинка в г. Могилеве									
2011		2012		2013		2014		2015	
Лето	Зима	лето	зима	лето	зима	лето	зима	лето	зима
805	790	780	773	760	742	725	710	700	680

Как показано в таблице 1, колебание количества деревьев происходит в сторону уменьшения. В результате усыхания этих хвойных деревьев за период 2011 – 2015 гг. произошло их сокращение с 805 до 680 единиц, то есть на 15,5%. Поэтому необходимо установить отрицательные факторы, влияющие на изменение количества и состояние елей.

Одним из главных факторов усыхания елей является изменение климата. Массовое усыхание еловых насаждений обусловлено аномалиями, такими как недостаток осадков, экстремально высокие температуры воздуха в весенний и летний период, смещение сезонных явлений. Это приводит к неблагоприятным природным явлениям: засухе, ураганным ветрам, буреломам. Последние являются характерным признаком монокультуры ели и возникают, в основном, с определённой периодичностью. Прогноз массового усыхания елей возможен при условии прогнозирования буреломов, то есть, периодов с ветрами, скорость которых превышает 15-20 м/с [1].

Проведя наблюдения и анализ климатических изменений, был сделан вывод: основные признаки нынешнего периода массового усыхания елей отмечены летом 2010 года. В 2011 году вновь резко обострилась проблема снижения биологической устойчивости еловых деревьев в лесном массиве.

Связь динамики количества елей и показателей температуры за последние 5 лет сведены в таблицу 2:

Таблица 2

Связь динамики количества елей и показателей температуры воздуха

2011		2012		2013		2014		2015	
лето	зима	лето	зима	лето	зима	лето	зима	лето	зима
+31.9°	-28°	+29.6°	-19.5°	+31.4°	-27.5°	+29.7°	-17.2°	+30.7°	-16.6°
805	790	780	773	760	742	725	710	700	680

Аномально высокие температуры с недостатком осадков в летний период 2011 и 2013 годов, обусловили критическое состояние ельников Оршанско-Могилевского лесорастительного комплекса, в том числе и исследуемого лесопарка, что привело к росту численности стволовых вредителей – короёда-типографа.

Немаловажную роль сыграл и человеческий фактор, обусловивший загрязнение лесного массива, несвоевременную санитарную уборку буреломов, разжигание костров при проведении пикников, несанкционированную вырубку елей в период новогодних праздников.

Живущие под корой виды короёдов охотно заселяют срубленные деревья и буреломы, которые служат им кормовой базой. Они опасны только для растущих деревьев, временно потерявших устойчивость под влиянием самых разнообразных причин. Так, в еловых насаждениях после сильных засух, ветровалов, а также в очагах корневой губки размножается короёд-типограф. Это один из наиболее активных и опасных видов короёдов [2].

Чтобы выявить масштабы от вреда короёда-типографа, было проведено исследование. Благодаря данным Могилевского лесхоза, установлена площадь участка поражения короёдом-типографом, количество поражённых деревьев на участке, общую площадь стволов деревьев с разным радиусом.

На экспериментальном участке первичного поражения вредителями получены следующие результаты за период самого активного увеличения численности короёда-типографа (2010-2011гг) (Табл.3). Для подсчета использовались формулы:

$S = \pi \cdot H^2 \cdot n$ – общая площадь стволов деревьев;

$a \cdot S$ – количество семей на ствол;

$a \cdot S \cdot c$ – количество личинок на ствол.

Таблица 3

Степень поражения елей вредителями на экспериментальном участке

Годы	2010			2011		
Площадь участка	50 м ²			50 м ²		
Количество деревьев(п)	35	25	10	32	24	8
Радиус ствола(Н)	15см	13см	12см	15см	13см	12см
Длина окружности ствола(С)	94,2см	81,6см	75,3см	94,2см	81,6см	75,3см
Общая площадь стволов деревьев(S)	2,5 м ²	1,3 м ²	0,45 м ²	2,12 м ²	1,27 м ²	0,36 м ²
Среднее кол-во семей на м ² ствола(a)	68	70	32	72	52	50
Среднее кол-во личинок в семье(c)	17,6	17	17	25,5	29,3	27
Кол-во семей на ствол	170	91	14,4	152,64	66,04	18
Кол-во личинок на ствол	2992	1547	244,8	3892	1935	486

В ходе исследования проблемы усыхания ели европейской в данном лесном массиве были проведены наблюдения за изменением её состояния: изучены причины усыхания, отображена динамика количества деревьев за последние 5 лет, проведена диагностика отрицательного воздействия ряда факторов, влияющих на ели. Также было установлено, что основные причины резкого уменьшения количества елей носят не только

природный характер, но и антропогенный. Поэтому необходимо вести целенаправленную работу по данной проблеме совместно с лесхозами, чтобы сохранить оставшиеся деревья в лесных массивах Беларуси.

Список используемых источников:

1. Проблемы усыхания еловых насаждений: материалы международного научно-практического семинара. – Минск: ООО «Колор Поинт», 2013. – 104 с.
2. Короеды (Scolytidae) ели [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.stroitelstvo-new.ru/drevesina/vrediteli/scolytidae.shtml>. Дата доступа: 26.09.2016.

ШУМОВОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ГОРОДА МИНСКА

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Марковский С.Э., Бойко А.В., Свирновский А.В.

Телеш И.А. – канд. геогр. наук, доцент

В связи с развитием проблемы шумового загрязнения была произведена оценка шумового загрязнения культурного центра города Минска.

Шум является одним из наиболее распространенных неблагоприятных физических факторов окружающей среды. У людей, подверженных излишнему шумовому воздействию, ухудшается самочувствие и, как следствие, уменьшается работоспособность. Наиболее распространенными источниками городского внешнего шума являются различные средства транспорта (наземные, водные, воздушные), промышленные и энергетические предприятия и учреждения, а также различные источники шума внутри кварталов, связанные с жизнедеятельностью людей.

За последнее время средний уровень шума, производимый одним только транспортом, увеличился на 12-14 дБ. Вот почему проблема борьбы с шумом в городе становится более актуальной.

Для измерения уровня шума использовался шумомер, собранный на платформе "Arduino" (аппаратная платформа для быстрого создания электронных средств) - прибор для объективного измерения уровня звука. Местом измерения выбрана площадь, ограниченная ул. Максима Богдановича, ул. Городской Вал, ул. Янки Купалы, пр. Независимости. Замеры проводились в дневное время суток в контрольных точках, отдаленных друг от друга на 30-50 метров, равномерно распределенных по площади измерения.

Исходя из [1] допустимыми уровнями шума являются:

1) Территории, непосредственно прилегающие к жилым домам, зданиям поликлиник, зданиям амбулаторий, диспансеров, домов отдыха, пансионатов, домов-интернатов для престарелых и инвалидов, детских престарелых и дошкольных учреждений, школ и других учебных заведений, библиотек – 70 дБА.

2) Площадки отдыха на территории микрорайонов и групп жилых домов, домов отдыха, пансионатов, домов-интернатов для престарелых и инвалидов, площадки детских дошкольных учреждений, школ и др. учебных заведений – 60 дБА.

3) Территории, непосредственно прилегающие к зданиям гостиниц и общежитий – 75 дБА.

В ходе работы были измерены значения уровня шума в 56 точках. Глядя на карту (рис. 1), можно сделать вывод, что в основном уровень шума составляет 65-75 дБ., в то время как нормальным значением является 50-60 дБ.. На перекрестках и оживлённых участках проспекта наблюдается значительное превышение допустимой нормы (максимальное среднее значение уровня шума – 85,3 дБ, зафиксировано напротив здания Комитета Государственной безопасности).

В местах, наиболее удалённых от оживлённых частей проспекта Независимости и улицы Немиги наблюдается уменьшение шума, а во дворе Центра информационных ресурсов и информатизации БГУ зафиксировано минимальное значение уровня шума – 52,6 дБ. Количество точек в диапазонах уровня шума представлено на диаграмме.



Рис. 1 Карта шумового загрязнения центральной части г. Минска

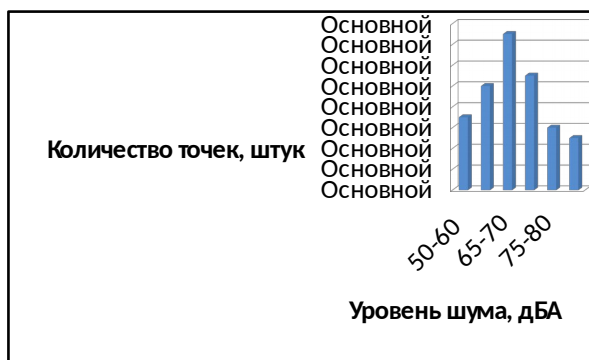


Рис. 2 Уровень шумового загрязнения центральной части г. Минска

В результате работы были выявлены места с пиковыми значениями уровня шумового загрязнения и построена карта шумового загрязнения. Исходя из полученных данных можно сделать вывод, что на большей части территории, на которой проводилось наблюдение, уровень шума превышает допустимые значения.

Список использованных источников:

1. ГОСТ 2.2.4/2.1.8.10-32-2002 Санитарные правила и нормы: -18 с.
2. Оценка акустического загрязнения производственной и окружающей природной среды: Метод. пособие к практ. занятиям по дисциплине «Охрана труда и основы экологии» для студентов всех специальностей и форм обучения БГУИР / И.С. Асаенок, А.И. Навоша, А.И. Машкович. – Мн.: БГУИР, 2002. – 20с.
3. «Производственный шум». Available: <http://www.grandars.ru>

ПРОБЛЕМА ПЕРЕНАСЕЛЕНИЯ ЗЕМЛИ

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Францкевич К.Э.

Рышкель О.С. – канд. с.-х. наук

В последнее время нехватка ресурсов для поддержания гигиенических норм жизни, а также всех видов деятельности человека тесно связана с проблемой перенаселения Земли. Перенаселение – понятие относительное, зависящее от ресурсной базы и уровня экономического развития территории проживания данного населения, а также включает в себя оценку возможностей пополнения и расширения источников средств существования.

Перенаселение – вид демографического кризиса, который характеризуется избытком населения по отношению к средствам существования или избытком населения по отношению к спросу на рабочую силу.

Данная проблема может быть вызвана рядом социальных и психологических причин (низкий уровень образования, религиозные и культурные традиции, теплый климат в тропических странах, дающий возможность круглогодичного проживания большого числа людей в непригодных жилищах, укоренившаяся в психологии бедность и нищета) [1, 4].

Однако, с демографическим ростом, в первую очередь, тесно связана проблема нехватки пресной воды, потери которой растут с увеличением её потребления на душу населения и с использованием воды на хозяйственные нужды. Чаще всего это объясняется несовершенством технологии промышленного, сельскохозяйственного производства и коммунальных служб. Значительные объемы пресной воды теряются из-за нерационального использования при орошении земель в засушливых районах. К 2010 г. более 70% имеющихся ресурсов пресной воды в сельскохозяйственных регионах расходовалось на орошение, что во многих районах уже привело к катастрофическим последствиям для экологии. Потребление пресной воды на планете за последние 50 лет утроилось, а орошаемые площади за этот период увеличились в 2 раза. По расчетам экспертов ООН, в 2030 г. 47% мирового населения будут жить под угрозой водного дефицита.

С ростом населения очень сильно растет важность проблемы ограниченности продовольственных товаров. Дефицит продуктов сопровождал человечество на всем протяжении его истории и остро стоит как в развитых, так и перед беднейшими странами. Это связано с высоким уровнем урбанизации, необходимостью сохранения лесных массивов, ограниченностью водных ресурсов. Чтобы прокормить растущее население мира, к 2050 г. потребуются увеличить производство продуктов питания на 60%, в основном на уже существующих пахотных землях и в условиях [изменения климата](#). Для увеличения производства продовольствия необходима интенсификация сельского хозяйства, которая влечет за собой деградацию почв, засоление, [опустынивание](#). Кроме того, эксперты [ВОЗ](#) отмечают, что интенсификация сельского хозяйства за счет расширения спектра химических удобрений, ядохимикатов, гормонов роста и применение новых пищевых добавок в производстве продуктов питания привели к резкому росту аллергических заболеваний, которым уже подвержены 30% населения мира, и являются причиной онкологических и многих хронических заболеваний.

Одним из наиболее отрицательных последствий [индустриализации](#), вызванной необходимостью ускорения производства для поддержания доходов растущего населения, является загрязнение окружающей среды. Загрязнение воды, воздуха, почвы приводит к росту заболеваемости населения, ухудшению среды его проживания. По некоторым оценкам, от 60 до 80% всех онкологических заболеваний, а также устойчивый рост распространения различных видов [аллергии](#) и хронических заболеваний - это результат присутствия химикатов в воздухе, воде и продуктах. По мнению специалистов ведущих мировых научных организаций, [глобальное потепление](#) климата на планете, начиная с середины XX века, связано с [увеличением концентрации углекислого газа в атмосфере](#) («парниковым эффектом») из-за роста промышленности, сжигающей органическое топливо. Увеличение концентрации углекислого газа в атмосфере, в свою очередь, приводит к уменьшению количества [фитопланктона](#) на 1% в год в мировом океане, который производит около 50% кислорода на планете. [Обезлесение](#) ускоряет этот процесс. В итоге, если не будут приняты международные меры по сокращению выбросов парниковых газов, потепление климата может привести к засухам и постепенному снижению продуктивности сельского хозяйства в наиболее густонаселенных тропических и субтропических регионах, сокращению рыбных запасов океана [3].

По расчётам американского профессора [Денниса Медоуза](#) (2004 г.), автора доклада «[Пределы роста](#)» об исчерпании ресурсов, при разумном и согласованном ведении мирового хозяйства, жёсткой экономии ресурсов и [планировании семьи](#) на государственном уровне, теоретически возможна стабилизация [населения Земли](#) на уровне 8 млрд. человек. Лишь в этом случае экосистемы и ресурсы планеты смогут длительное время стабильно поддерживать существование всего населения. При этом, по мнению Д. Медоуза, грядущее глобальное снижение среднего [уровня жизни](#) неизбежно. С помощью математического моделирования он исследовал несколько десятков вариантов развития человечества и потребления им ресурсов в XXI веке. В результате, пришёл к выводу, что если в ближайшее время не произвести «серьезную коррекцию» потребления человечеством природных ресурсов, то крах человечества в той или иной форме (социально-экономической, экологической и т.п.) будет неизбежен и «наступит он еще при жизни нынешнего поколения» [2].

Список использованных источников:

1. [Коротчаев, А. В.](#) Законы истории: Математическое моделирование и прогнозирование мирового и регионального развития // Изд. 3, суц. перераб. и доп. - М.: URSS, 2010.
2. Медоуз, Д. [Пределы роста. 30 лет спустя](#) // М.: Академкнига, 2007.
3. Яргин, С.В. Перенаселение с позиций медицинской и общей этики // Укр. мед. журнал. - № 6(74). – 2009.
4. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Перенаселение>.

СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ СТУДЕНТОВ О ГЛОБАЛЬНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМАХ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Чайковский И.К., Ткачёнок Н.М.

Рышкедь О.С. – канд. с.-х. наук

В настоящее время очень актуальны вопросы, связанные с экологическими проблемами и способами их решения. Предполагая о существовании некоторой экологической угрозы, мы не всегда задумываемся о заинтересованности людей в ней. Сложившаяся ситуация, не интересующая людей, может привести к катастрофическим последствиям. Поэтому, вполне логичным было бы предположить, что самая главная проблема - это осведомлённость людей о предстоящей угрозе и заинтересованности их в её решении.

Для выяснения заинтересованности людей в надвигающихся экологических проблемах, был проведён социологический опрос у студентов различных ВУЗов. Такой выбор связан с тем, что их внимание к данным проблемам является главным. Ведь именно этому поколению предстоит решать вопросы, связанные с экологическими угрозами, но если эти проблемы будут вне их интересов, то в будущем, наступление экологической катастрофы сильно приблизится.

В ходе социологического исследования было опрошено 150 студентов. Из них 30% студентов обучаются в БГУИР, 29% студентов в БГЭУ, 23% в БНТУ и 18% в БГУ. Студентам было предложено ответить на ряд вопросов.

На вопрос: "Интересуетесь ли вы вопросами о состоянии окружающей среды и ее загрязнении?" ответы распределились следующим образом: большинство, а именно 59% ответили, что эти вопросы являются актуальными, что свидетельствует об озабоченности студентов данной проблемой, 41% ответили, что не интересуются.

На вопрос: "Достаточно ли у вас информации и знаний о состоянии окружающей среды?" 45% ответили "нет". Проанализировав вместе первые два вопроса, можно сделать вывод, что незаинтересованность студентов связана с нехваткой информации предоставляемой различными источниками.

Ответы на третий вопрос: "Какие экологические проблем вы считаете наиболее опасными с мире?" позволяют ранжировать значимость экологических проблем отложенных в сознании опрошенных. Стоит подчеркнуть, что в данном вопросе студенты выбирали по несколько пунктов. Проблемы ранжируются следующим образом: истощение запасов пресной воды (26%), разрушение озонового слоя (18%), изменение климата земли (17%), парниковый эффект (16%), загрязнение земель (13%), кислотные дожди (6%), изменение биологического разнообразия (6%). Первое место с отрывом занимает проблема истощения запасов воды, что свидетельствует об эффективной работе средств массовой информации по этой проблеме.

Дальнейшие вопросы связаны с осведомлённостью студентов об экологической ситуации в Республике Беларусь. В первом из этих вопросов: "Какие экологические проблемы по-вашему актуальны в РБ?", точно так же была возможность выбирать несколько пунктов. Из него было получено, что самой актуальной проблемой, по мнению студентов, является последствия от ЧАЭС (20,5%), практически точно также актуальны проблемы связанные с утилизацией мусора (18,2%), загрязнением водных ресурсов (17,5%) и загрязнением атмосферы (15,9%). Были и другие возможные варианты ответов, но на них было обращено незначительно-малое внимание студентов.

На следующий вопрос: "Вызывает ли у вас тревогу состояние окружающей среды в РБ?" подавляющее число студентов ответило, что состояние окружающей среды в какой-то мере их волнует (56,7%). Похожая ситуация наблюдается и в вопросе: "Как вы оцениваете экологическую ситуацию в РБ?" большее количество студентов считает, что экологическая ситуация в Беларуси является удовлетворительной. Исходя из полученных данных можно предположить, что по мнению студентов состояние окружающей среды не оказывает негативного влияния, но есть необходимость в решении данной экологической проблемы. Так же было подчеркнута, что наибольшее влияние на окружающую среду Республики Беларусь, исходя из вопроса: "Что, в первую очередь, является источником загрязнения окружающей среды в РБ?", оказывают промышленные предприятия (35,6%) и транспорт (30%).

В заключительных вопросах было акцентировано внимание на приоритет экологических проблем в их жизни. Так в вопросе: "Кто в первую очередь должен принимать активное участие в решении экологических проблем?" подавляющее большинство студентов ответило, что активное участие должен принимать гражданин государства (53%). В вопросе: "Принимаете ли вы лично участие в мероприятиях по охране окружающей среды?" 39,3% ответили "очень редко", 37,4% "по мере возможности", 20,7% "не принимаю вообще" и 4% "довольно часто".

В последнем вопросе: "Нужны ли для вашего образования в ВУЗе предметы по экологии?" все ответы получили практически равные значения: 33,3% "да", 32% "нет", 34% "затрудняюсь ответить".

Исходя из этих вопросов возможен вывод, что студенты не уделяют должного внимания на экологические проблемы, как того хотелось бы. Это может быть связано с их не решительностью или малыми возможностями, но также не выпадают из рассмотрения в недалеком будущем.

САМЫЕ УРОДЛИВЫЕ ОХРАНЯЕМЫЕ ЖИВОТНЫЕ МИРА

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Кислюк Н.П.

Бобровнича М. А. – ассистент кафедры экологии

В настоящее время человек слишком избирательно выбирает виды животных для защиты. Милые животные имеют больше шансов быть сохранёнными, чем некрасивые животные. Для исчезающих видов желательно, чтобы они были большими млекопитающими с грустными глазами, прижимающими к груди своего детеныша.

Внешне привлекательные животные и крупные хищники имеют все шансы, чтобы заставить людей защитить их и их среду обитания. Уродливые животные, наоборот, имеют гораздо больше шансов остаться в стороне, когда люди составляют планы сохранения различных видов. Потеря среды обитания затрагивает более 2000 видов млекопитающих и только около 80 видов получают свою часть внимания.

Биоразнообразие в мире, в настоящее время, устроено путем селективного сохранения привлекательного вида, в то время как подавляющее большинство видов получает ограниченное внимание. В последние годы проявляется устойчивая тенденция, когда эстетические и коммерческие стандарты стали основными факторами, определяющими, какой из видов в естественном мире заслуживает сохранения. Сегодня создание и финансирование различных природоохранных фондов идет по пути приоритета красивых и полезных видов. Такая широкая поддержка у китов, панд, белых медведей, слонов. Человек также защищает коммерчески важные виды рыб, спасению подлежат медоносные пчелы.

Эксперты говорят, что такое мышление означает, что мы находимся в опасности реформирования природы, чтобы украсить его в соответствии с человеческими представлениями. Спасаем млекопитающих, но позволяем рептилиям и амфибиям исчезнуть. Ведь проигравшие в конкурентной борьбе за защиту, это в основном рептилии и амфибии. Даже если они, особенно лягушки и жабы, вероятно, наиболее исчезающие группы животных в мире.

Многие менее эффективные растения и существа не имеют никакого бюджета и фонда для сохранения. Соса-Сола жертвует во Всемирный фонд дикой природы миллионы в течение многих лет, чтобы защитить белых медведей, но никто не выстраивается в очередь, чтобы сохранить земноводных.

Повсеместной тенденцией стало разделение исчезающих растений и животных на тех, кому повезло жить на охраняемых территориях, где сотрудники обязаны защищать их, и на тех, кто живет сам по себе. Нередко даже распространенные виды получают поддержку потому что они милые и приятные, и помогают экотуризму. Что касается сельского хозяйства, то виды сохраняются выборочно по принципу коммерческой эффективности.

Правда, многие экологи говорят, что сосредоточив внимание на больших направляющих животных можно защитить многие виды одновременно. Причина в том, что крупные животные требуют больших территорий, поэтому сохранение волка или медведя означает защиту большой территории, что будет сохранять много других видов, фактически всю экосистему вместе с ними.

С этим подходом согласны не все. Фонд природы [Эстонии \(ELF\)](#) ежегодно организывает кампании по спасению земноводных, жаб и лягушек, чтобы мигрирующие к местам размножения земноводные могли безопасно перейти через дорогу. Чтобы сохранить в мире «уродливые» исчезающие виды животных в Великобритании была сформирована группа The Ugly Animal, для финансирования охраны жутких земноводных и пресмыкающихся, находящихся под угрозой исчезновения, о которых многие люди даже не знают.

Разнообразие интересов и взглядов должно стать основной платформой для сохранения любого вида организмов на Земле, поскольку каждый из них обеспечивает свою роль в балансе природы.

Список использованных источников:

1. [Possingham, Hugh P., Ten commitments: reshaping the lucky country's environment/](#) Biodiversity – CSIRO Publishing – Collingwood, VIC, Australia, 2008. – С. 155-162.
2. [Simon Watt](#), The Ugly Animals: We Can't All be Pandas, - The History Press - Ireland, 2014 – 144 с.

СОВРЕМЕННЫЕ СРЕДСТВА НАБЛЮДЕНИЯ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ БЫТОВОЙ СРЕДЫ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Минич А.В.

Кирзель П.И. – канд. геогр. наук., доцент

Одним из необходимых условий нормальной жизнедеятельности человека является обеспечение оптимальных метеорологических условий в помещениях. В работе рассматривается современная система климат-контроля позволяющая оказывать существенное влияние на самочувствие человека.

Современный дом сложно представить себе без системы управления климатом. Отопление, вентиляция, кондиционирование — неотъемлемые составляющие инженерных систем, обеспечивающих уют и комфорт. Однако часто бывает так, что сложные и дорогостоящие инженерные системы даже не подозревают о своем совместном сосуществовании. Кондиционер может долго пытаться охладить воздух в то время, как система отопления исправно будет пытаться сохранить заданную температуру. В результате серьезные расходы на электроэнергию, необоснованно высокое потребление топлива для котельной, невозможность создать комфортные условия для проживания, частые простуды у домашних.

Современная система климат-контроля невозможна без использования датчиков температуры и влажности. Надежность используемого оборудования, точность измерений, широкие климатические условия эксплуатации существенно расширяют возможности системы умный дом. В качестве такого датчика хорошо зарекомендовал себя датчик температуры и влажности DHT11 (рисунок 1).

DHT11 цифровой датчик температуры и влажности является составным датчиком, который содержит калиброванный цифровой выходной сигнал с показаниями температуры и влажности. Датчик включает в себя резистивный сенсор влажности и компоненты NTC структуры для измерения температуры [1].

Изготовитель вносит в память МК таблицу корректировки измерений каждого экземпляра для повышения точности работы. Данные модуля передаются в цифровом виде по интерфейсу 1-Wire. Датчик применяется для проектов “умный дом”, в автоматике управления вентиляцией, кондиционированием, современных приборах сушки воздуха и аналоговых приборах.

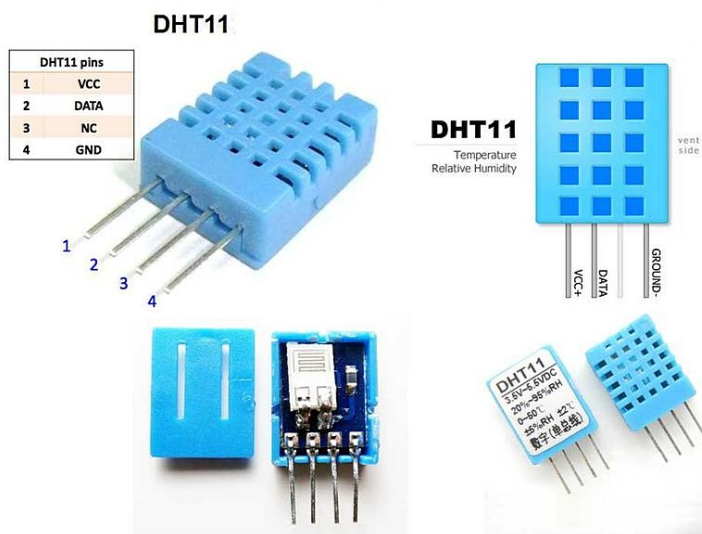


Рис. 1- Внешний вид устройства

Основные технические характеристики:

- а) Питание
напряжение 3...5,5 В.
ток в режимах
измерение 0,5...2,5 мА.
ожидание 150 мкА.
- б) Частота опроса не чаще одного раза в 1 с.
- в) Предельная длина экранированной линии связи 20 м.
- г) Разрешающая способность 8 бит.
- д) Стабильность 1 %
- е) Измерение влажности
Точность при температуре
25 °С – 4 %

- 0...50 °C – 5 %
 Диапазон измерений при температуре
 0 °C – 30...90 % RH
 25 °C – 20...90 % RH
 50 °C – 20...80 % RH
- ж) Измерение температуры
 Точность 1...2 %
 Диапазон 0...50 °C
 Предельное время отклика 30 с.

Датчик влажности и температуры DHT11 способен работать, только если он один подключен к линии интерфейса. На плате модуля контакт информационного сигнала соединен с линией питания резистором 10 кОм. При использовании соединения длиной 20 м. этот резистор следует заменить на 4,7 или 5,1 кОм. Для соединения протяженностью более 30 см для информационного сигнала необходимо применять экранированный провод. В этом случае использовать экран сигнального провода в качестве проводника GND запрещается. Подключение к общему проводу должно выполняться отдельным проводом. Электрическое соединение экрана производится в соответствии с правилами экранирования для защиты от помех. К линиям питания датчика должен быть подключен конденсатор емкостью 0,1 мкФ.

Считывание данных

Выход датчика соединяется с интерфейсом 1-Wire микроконтроллера. После включения питания и до первого обращения к датчику должно пройти не менее 1 секунды. Микроконтроллер должен установить соединенный с датчиком вывод в режим выхода. Далее на выходе микроконтроллера формируется лог. 0 продолжительностью не менее 18 миллисекунд.

Затем выход микроконтроллера переводится в лог. 1 на время не менее 50 микросекунд. После этого микроконтроллер переводит контакт в режим входа готовясь принимать данные (рисунок 2).

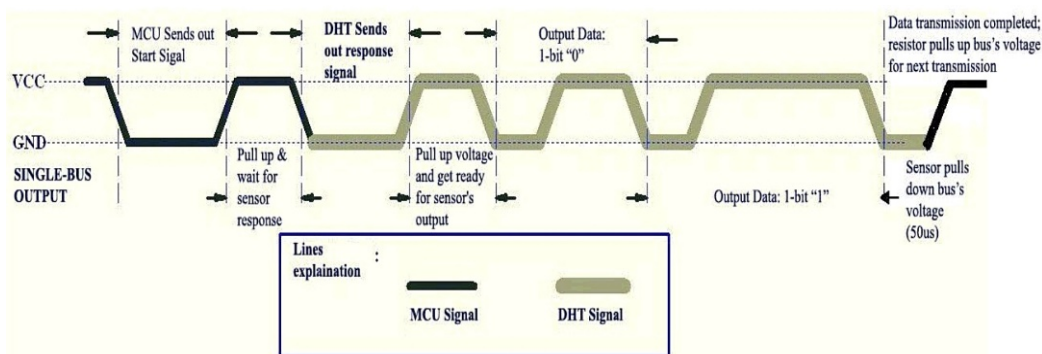


Рис. 2- Временная диаграмма работы датчика

Датчик влажности и температуры DHT11 выходит из режима ожидания и примерно через 25...45 микросекунд датчик отвечает микроконтроллеру, переводя линию на 80 микросекунд в лог. 0, а затем на 80 микросекунд в лог. 1. Микроконтроллер должен обнаружить эти изменения уровней и зафиксировать, что датчик отвечает.

Датчик начинает передавать данные. Здесь использовано кодирование значения бита продолжительностью уровня лог. 1.

Передача каждого бита начинается с уровня лог. 0 продолжительностью 50 микросекунд, а затем если лог. 1 продолжительностью 26...28 микросекунд, то это передается 0, если продолжительностью 70 микросекунд, то это 1.

В конце передачи информационной посылки датчик влажности и температуры DHT11 устанавливает на выходе лог. 0 на время 50 микросекунд и переводит свой контакт в состояние входа. После этого датчик начинает анализ температуры и влажности, ожидая следующего запроса и переходит в режим низкого потребления.

Посылка состоит из пяти байт: 4 байта данных и контрольная сумма. В начале посылки передается целая часть значения влажности, потом десятичная дробная. Затем в таком же виде величина температуры. В дробной части всегда передаются нули, так как датчик восьмибайтный. Для подсчета контрольной суммы складываются все информационные байты. 8 бит влажность целое + 8 бит влажность десятичная дробная часть + 8 бит температура целое + 8 бит температура дробное [2].

Таким образом, датчик имеет высокую надежность и превосходную долговременную стабильность работы.

Список использованных источников:

- Блум Джереми Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства: Пер. с англ. — СПб.: БХВ-Петербург, 2015. — 336 с.: ил.
- Петин В. А. Проекты с использованием контроллера Arduino. — СПб.: БХВ-Петербург, 2014. — 400 с.: ил. — (Электроника)

СТИМУЛИРУЮЩИЙ ЭФФЕКТ СОЧЕТАННОГО ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА НАЧАЛЬНЫЕ ЭТАПЫ ОНТОГЕНЕЗА РАСТЕНИЙ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Кравченко В.А., Ключев А.П.

Кравченко В. А. - к.б.н., доц. кафедры экологической медицины и радиобиологии МГЭИ
им. А.Д. Сахарова БГУ, учитель биологии гимназии №23 г. Минск
Ключев А.П. – ассистент кафедры экологии БГУИР

Установлен эффект прироста от 17,1 (11,03 %) до 38,1мм (39,42%) для проростков пшеницы озимой в результате облучения воздушно-сухих семян сочетанным лазерным излучением дозой 2,7 Дж. Обнаружено, что облучение дозой в 2,7 Дж на 19,54 % снизило содержание кальция, на 5,97 % - фосфора и на 32,27% увеличило содержание железа в фитомассе проростков. Предложена гипотеза механизма действия низкоэнергетического сочетанного лазерного излучения на организм.

Стимулирующее действие оптимальных доз лазерного излучения при предпосевном облучении семян растений – один из актуальных вопросов современной радиобиологии. В научной литературе подчёркивается, что до настоящего времени не определена четкая корреляция между частотой, экспозицией излучений и биоактивацией у растений. Недостаточно выясненным остается механизм действия низкоинтенсивного лазера на живые организмы [1,2].

Некоторые авторы [2] после воздействия лазерным излучением частотой 1000 Гц в течение 25, 45 и 60 мин получили всхожесть семян более 90 %, при продолжительности облучения в течение 10 мин – 84 %, а в контроле – 75%. Авторы [2] указывают на то, в полевых условиях предпосевная обработка семян растений электромагнитными полями повышала их всхожесть до 99 %, вызывала активацию ростовых процессов в период вегетации и регулировала качество урожая, приводила к раскислению почвы, повышала содержание питательных элементов и гумуса, снижала уровень заболеваемости грибковыми и вирусными болезнями, улучшала качественные показатели почвы.

Семена пшеницы озимой облучались аппаратом квантовой терапии “Витязь” (Республика Беларусь). Воздействующие физические факторы аппарата: постоянное лазерное излучение (650 нм) красного спектра мощностью 5 мВт; импульсное (12500 Гц); инфракрасное (850 нм); лазерное излучение мощностью 5 мВт; магнитное поле от 5 до 50 мТл. Семена облучались в алюминиевом контейнере, на дне которого ($S = 6,15 \text{ см}^2$) в один слой размещалось 24 семени общей массой ~ 1,2 г. Мощность излучения составляла 10 мДж/с на расстоянии 1 см от семян. Контрольные семена не подвергались облучению. Проращивание проводилось в пластмассовых стаканчиках и контейнерах на почвенном субстрате (рис. 1б, в). Высота проростков, измерялась в мм.

Проведённые эксперименты позволяют сделать выводы: Установлен эффект прироста проростков пшеницы озимой на 13,7 мм (9,33%), выращенных из предварительно замоченных семян и облучённых дозой 2,7 Дж сочетанного лазерного излучения. Аналогичная доза облучения в 2,7 Дж воздушно-сухих семян вызвала увеличение длины проростков от 17,1 мм (11,03%) в первом опыте до 38,1мм (39,42 %) во втором опыте. Обнаружено влияние лазерного излучения на динамику поступления биогенных элементов. Облучение на 19,54 % снизило содержание кальция, на 5,97 % - фосфора и на 37,27% увеличило содержание железа. Увеличение содержания на 37,27% Fe в фитомассе проростков, вероятно, стимулирует биосинтез хлорофилла и активизирует фотосинтез, как антистрессовую реакцию, что и даёт преимущество облучённым растениям на начальных этапах онтогенеза. Результаты экспериментов подтверждают гипотезу о том, что энергия сочетанного лазерного излучения в 183,98 кДж/моль вызывает конформационную перестройку ДНК и белков, что приводит к ускорению их роста и развития в процессе онтогенеза.

Список использованных источников:

1. Радиобиология: термины и понятия: энцикл. справ./ Г.Г. Верещако, А.М. Ходосовская; Нац. акад. Наук Беларуси, Ин-т радиобиологии.- Минск: Беларуская навука, 2016.-340 с.
2. Гаджимусиева Н.Т., Асварова Т.А., Абдулаева А.С. Эффект воздействия инфракрасного и лазерного излучения на всхожесть семян пшеницы //Фундаментальные исследования.-2014.-№11.-С.1939-1943 [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=35873>. Дата доступа: 26.09.2016.
3. Минеральное питание, физиология стресса и адаптации растений: учеб.-метод. пособие/ В.М. Юрин [и др.].-Минск: БГУ, 2014.-103с.
4. Кабашникова Л.Ф. Фотосинтетический аппарат и потенциал продуктивности хлебных злаков. – Минск Беларус. навука, 2011.-327 с.
5. Аверина Н.Г., Яронская Е.Б. Биосинтез тетрапирролов в растениях.- Минск Беларус. навука, 2012. -413 с.
6. Логинова Н.В. Бионеорганическая химия. Металлокомплексы в медицине: учеб. пособие.-Минск: БГУ, 2010.-200 с.
7. Природные антиоксиданты пищевых продуктов / М.О. Полумбрик [и др.]. –Минск: ИВЦ Минфина, 2017. -158с.
8. Elangannan Arunan et al/ Definition of the hydrogen bond (IUPAC recommendations 2011) // Pure Appl. Chem. Vol.83, No. 8, pp. 1637-1641, 2011. doi:10.1351 / PAC-REC -10-01-02 © 2011 IUPAC, publication date (Web): 8 July 2011.(Цит. по Биология и химия. №5, 2015.-С.24)

СИСТЕМА ОПОВЕЩЕНИЯ И ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ОПАСНЫХ СИТУАЦИЙ В ЗДАНИЯХ, СООРУЖЕНИЯХ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Надточеев А.В.

Кирвель П.И. – канд. геогр. наук., доцент

С развитием информационных технологий, появляется множество возможностей упростить наблюдение за зданиями и сооружениями, повысить безопасность в них. Система оповещения поможет наблюдать за опасными ситуациями и быстро реагировать на них.

Сохранность людей и их здоровье является важным фактором нахождения в здании. Разработанная система легко интегрируется в существующую сеть здания и предоставляет огромные возможности в автоматизации. Важным результатом данной работы, является показать преимущество автоматизации в управлении инфраструктуры здания и доступность средств для увеличения безопасности нахождения в здании.

Применение автоматизированных систем – тема относительно новая. И как во всякой новой теме применение начиналось с крупных корпоративных объектов, где главной задачей было создание комфортных и безопасных условий для присутствующих в здании. Поэтому автоматизацией охватывались, прежде всего, системы освещения, вентиляции, отопления, кондиционирования, а также системы ограничения доступа и безопасности. Требования к инженерным системам на таких объектах были достаточно высокими, что определялось высоким классом таких объектов.

Данная система позволяет повысить безопасность и надёжность обслуживания зданий при чрезвычайных ситуациях. Система включает в себя следующие возможности:

1. профилактика аварий;
2. оперативное реагирование на нештатные ситуации;
3. обеспечение щадящих режимов работы;
4. постоянное отслеживание состояния инженерных систем, проверка показателей, влияющих на

безопасность нахождения в здании и своевременное оповещение при происхождении чрезвычайных ситуаций.[1]

Мозгом системы является центральный компьютер, который выполняет все вычислительные функции. Имеет комплекс соответствующего программного обеспечения для опознавания опасных ситуаций. Центральный компьютер объединяет в единую сеть локальные контроллеры. Последние, в свою очередь, служат приемником для всевозможных датчиков и управляющим элементом для инженерного оборудования. Получая определенный сигнал от датчика, контроллер либо посылает требуемую обстоятельствами команду исполнительному устройству, либо отправляет сигнал диспетчеру, на центральный компьютер.

С помощью контроллеров производится автоматическое управление всеми инженерными системами здания:

1. системой вентиляции – интеллектуальная система будет самостоятельно поддерживать воздух в здании на определенном уровне свежести и влажности
2. системой отопления – предварительно настроенная система будет автоматически включаться в календарном или погодном режиме и поддерживать заданную температуру, расходуя минимум ресурсов
3. системой охлаждения – в зависимости от времени года или температуры воздуха за окном будет запускаться система охлаждения – централизованное кондиционирование. Причем, система будет работать в экономичном режиме, поддерживая заданную температуру, но не расходуя лишней энергии
4. системами газо- и водоснабжения – подача газа и воды, наполнение резервуара, мониторинг газовых и водных труб будут производиться автоматически. При утечке газа или протечке воды тут же сработает система оповещения и будет выведено соответствующее сообщение на монитор диспетчера.[2]

В случае возникновения опасности система отображает тревожные сигналы на основании планов местоположений и других документов. Анимированные значки детекторов и звуковые сигналы немедленно сигнализируют об источнике тревоги. Для обеспечения немедленного и надлежащего реагирования имеется возможность создания чрезвычайных сценариев. Оператор точно представляет себе все свои действия, поскольку вся необходимая информация доставляется ему в реальном времени. Соответствующая тревожная документация хранится на центральном сервере и обрабатывается в соответствии с конкретными целями и задачами. Определенные тревоги или события могут быть назначены конкретным группам пользователей, что позволяет системе одновременно обрабатывать до 5000 различных событий и значительно повышает ее эффективность.[3]

Список использованных источников:

1. Евдокимов Я., Яковлев А., // СТА, «Системы автоматизации зданий: комфорт плюс экономия», 2009. – стр. 54
2. Семиров Ф., Павлов Н., // СТА, «Автоматизированная система контроля состояния инженерных систем» 2015. – стр. 79
3. Решение SmartStruxure Lite [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://download.schneider-electric.com/files?p_Reference=SmartStruxure_Lite_Brochure&p_EnDocType=Brochure&p_File_Id=192775985&p_File_Name=SmartStruxure_Lite_brochure_17-07-2013.pdf

СЕКЦИЯ «ИНОСТРАННЫЕ ЯЗЫКИ №1»

MEDIZINELEKTRONIK

*Belarussische Staatliche Universität für Informatik und Radioelektronik
Minsk, Republik Belarus*

Muhurov A.P.

Matalyga S.A. – Dozentin des Lehrstuls №1

Medizinelektronik ist das Gebiet der Elektronik, die für Lösung verschiedene medizinische Aufgaben benutzt. Sie kombiniert Biologie, Medizin, Physik, Chemie, Elektronik. Erstens benutzen diese Elektronik Ärzte und Pflegepersonal und noch zweitens kann man ihr im gewöhnlichen Leben sehen. Ärzte haben große Reihe von verschiedenen Geräte für Diagnostik, Therapie, Krankenpflege, Rehabilitation und Kontrolle.

Medizinelektronik wird in vielen Klassen geteilt. Für jeder Bereich gibt es eigene Arte der Medizinelektronik, die ihre eigenen Aufgaben erfüllt. Von Jahr zu Jahr sind die Aufgaben immer komplizierter, denn wird die Elektronik schwieriger, moderner und fordert qualifizierte Arbeitskräfte. Sie muss folgende Eigenschaften besitzen:

- Sicherheit
- Zuverlässigkeit
- Richtigkeit
- Reparierbarkeit

Elektronik benutzt man an jede Stufe der Behandlung. Nachdem der Patient zu Arzt gekommen ist, muss man zuerst Diagnostik machen. In der Diagnostikelektronik wird jetzt eine Revolution durch Mobilelektronik geschieht. Diese Elektronik kann präzise Diagnose nicht stellen, aber kann ununterbrochen Kontrolle machen, und über Gefahr signalisieren. Dazu gehören H-Phones, Smart-Armbänder und Aktivität-Tracers. Geräte der bildgebenden Diagnostik gehören zu den kompliziertesten Medizinprodukten und gibt es in jedem Krankenhaus. Außer neue Elektronik, benutzt man Mikroskopie, Ultraschallgeräte, Echolotung und Röntgenapparate, Computertomographie, Magnetresonanztomographie, Positronen-Emissions-Tomographie.

Nachdem Diagnose gestellt ist, geht Therapie. Ohne Elektronik kann man heute keine komplizierte Therapie vorstellen, aber es gibt auch Geräte für Therapie gewöhnlicher Krankheiten, wie z.B. ARVI (akute respiratorische virale Infektion). Chirurgie hat heute umfangreiche Liste der Elektronik, z.B. um Blutverlust zu reduzieren, benutzt man Laser. Onkologie hat ihre eigene Elektronik, die bei Entfernung von Tumoren Anwendung findet.

Es ist selbstverständlich, dass Elektronik auch bei Krankenpflege und Rehabilitation Anwendung findet, z.B. Patienten mit Verletzung des Muskel-Skelett-Systems benutzen spezielle Robote- und mechanische Systeme, um die Fähigkeit wiederherzustellen, sich zu bewegen. Geräte für audiovisuelle Stimulation finden Anwendung in der Neurologie.

Wenn es um Kontrolle ohne Ärzte geht, kann Elektronik dieses Problem lösen. Es genügt, Kontrollgeräte zu haben und, wenn es nötig ist, den Arzt anzurufen und über das Problem zu erzählen.

In Medizinelektronik existiert ein spezielles Problem - viele Medizinprodukte müssen vor ihrem Einsatz sterilisiert werden. Das Problem liegt in der Tatsache, dass Sterilisierung Lebensdauer reduzieren kann.

Im Jahr 2012 betrug der Weltmarkt für Medizintechnik Schätzungen zufolge 331 Milliarden USD. Deutschland ist nach den Vereinigten Staaten und Japan der weltweit drittgrößte Produzent von Medizintechnik. Etwa 40 % des Weltmarktes entfallen auf die USA, rund 30 % auf Europa.

DIVE INTO WEB DEVELOPMENT

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics
Minsk, Republic of Belarus*

Kovalyov A.S.

Kushnerova S.E. – Lecturer

The purpose of paper is to give some basic information about how to start web development, about popular languages and frameworks for web development.

Web development (the same as Web programming) is a wide term of process of creating web sites and web applications for the Internet or Intranet. Web development ranges from developing simple web pages (called single-page applications) to the complex client-server web applications. Web development is divided by two main categories: front-end development and backend development. Front-end is an application that displays to a user. In most cases, it is a web page. Front-end is exactly what user sees and working with. Backend is an application that works with data, processes clients, generates web pages and returns them back to the user. Back-end application is a “core” of a web application.

Let's go deeper into the front-end. If you want to make front-end applications, you should use one of the most popular programming language today – JavaScript (JS). Also, you should know HTML (Hypertext Markup Language) for making a body of your application and CSS (Cascading style sheets) for a better look. This combination allows developers to create web pages which request information from the server and display it in a beautiful and structured way in your browser or even in a desktop application. And I'd like to underline, that time is passing and you should always follow modern technologies in web development. It is important to have a vision on a design. Pictures, color schemes, borders, shadows, fonts – all of these take a huge role in front-end. After making a mockup start some coding with JavaScript. JavaScript is a high-level, untyped, interpreted programming scripting language, standardized in the ECMAScript language specification. JavaScript is supported by all modern browsers. JavaScript makes web pages more dynamic, allows fetching data from the servers and represent them. Web chats, in-browser games, some 3D apps are built via JavaScript.

Now let's talk about another part of web development – backend. Backend is about how it works inside, how your data are collected and processed. For better understanding let's look at the example – VK. When you open <https://vk.com>, your browser downloads a front-end web page that allows you to send and receive messages, browse news feed, surf user's pages, etc. And this information is stored on the other, backend servers with databases that contain news, messages, etc. If you want to make a good backend you should know data structures, algorithms and know how to store a large amount of information. There are some popular languages that allow you to create backend applications: PHP, Python, Ruby, Java, C#, JavaScript. .

No doubt, we know programming languages for development, but how to start writing some web apps? We should use a web framework. What is a framework exactly? A framework is an abstraction in which software providing generic functionality can be selectively changed by an additional user-written code. A framework is a universal, reusable software environment that provides a particular functionality as a part of a larger software. Basically, a framework adds some functions to your project, that helps you easily build something of high level and you don't need to “reinvent the wheel”. The most popular web frameworks today are Node.JS, Django, Ruby on Rails.

Besides, there are also front-end frameworks that allow you to make a client app quickly. Often, they are combined, because they represent different roles. There are frameworks that allow you to make a good responsive design like Bootstrap, Materialize, some frameworks that make your site more dynamic like jQuery, Angular, or even some complex frameworks, like React, that allow you to create advanced apps. Top software companies are actively using and contributing to those frameworks. There are JavaScript preprocessors, like CoffeeScript and TypeScript, they make your code clearer.

If you want to start web development, it's essential to begin with simple basics: make a single web page using HTML and CSS. Get acquainted with Chrome Development Tools, it will help you understand how HTML pages are converted into DOM (Document Object Model) and displayed inside your browser. Then start to add some JavaScript code into web pages. Then you can try backend, for example, take a course of Node.JS or Django. It will be difficult at the beginning, but the more you practice, the more you get. Practice different things, find what you really like. It is important to follow modern technologies and get acknowledged with different frameworks and libraries. Within the years the situation is changing, so you need to be adapted. The highest grade of web developers is a full-stack developer. Full-stack developers have a lot of skills in both front-end and backend.

Being a web developer is great today. There are many frameworks that help you create web applications in different and unusual ways. Web development is a popular direction nowadays, because the Internet is inside of our life. We use the Internet every day. Most of computer technologies are connected with the Internet today. That's why web developers are so important.

References:

1. <https://medium.freecodecamp.com/the-practical-guide-to-becoming-a-professional-web-developer-2f255bc25c90>
2. <https://en.wikipedia.org/wiki/JavaScript>
3. [https://en.wikipedia.org/wiki/Python_\(programming_language\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Python_(programming_language))

4. <https://www.djangoproject.com/start/overview/>

PLASMA MODULE FOR NONTHERMAL ACTIVATION OF VACUUM-PLASMA PROCESSES

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics
Minsk, Republic of Belarus

Yunik A.D.

Liagushevich S.I. - Candidate of philological Sciences

The purpose of this paper is to study the impact of plasma-forming gas preionization in a pulsed E-type discharge on the removal rate of the photoresist film from the surface of a silicon wafer in the afterglow of plasma discharge with the hollow cathode effect.

One of the most interesting phenomena in physics of gas discharge is discharge in system with a hollow cathode. A great number of features of this type of discharge determine its wide application in spectroscopy, microwave techniques, various ionic devices for welding and fusing of metals. Hollow cathodes are also used in aerospace engineering as electron emitters in advanced ion thrusters, where they exhibit longer lifetime and greater reliability than oxide-coated or liquid metal cathodes.

Using the developed plasma module (Figure 1) impact of plasma-forming gas preionization in a pulsed E-type discharge on the removal rate of the photoresist film from the surface of a silicon wafer in the afterglow of plasma discharge with the hollow cathode effect are studied. Experiments were conducted with films deposited and treated in accordance with the standard mode of positive photoresists AZ-1350J and S1813G2SP15 trademarks on 76 mm diameter substrates. The plasma-forming gas is air. The removing process of the photoresist are controlled by spectral method.

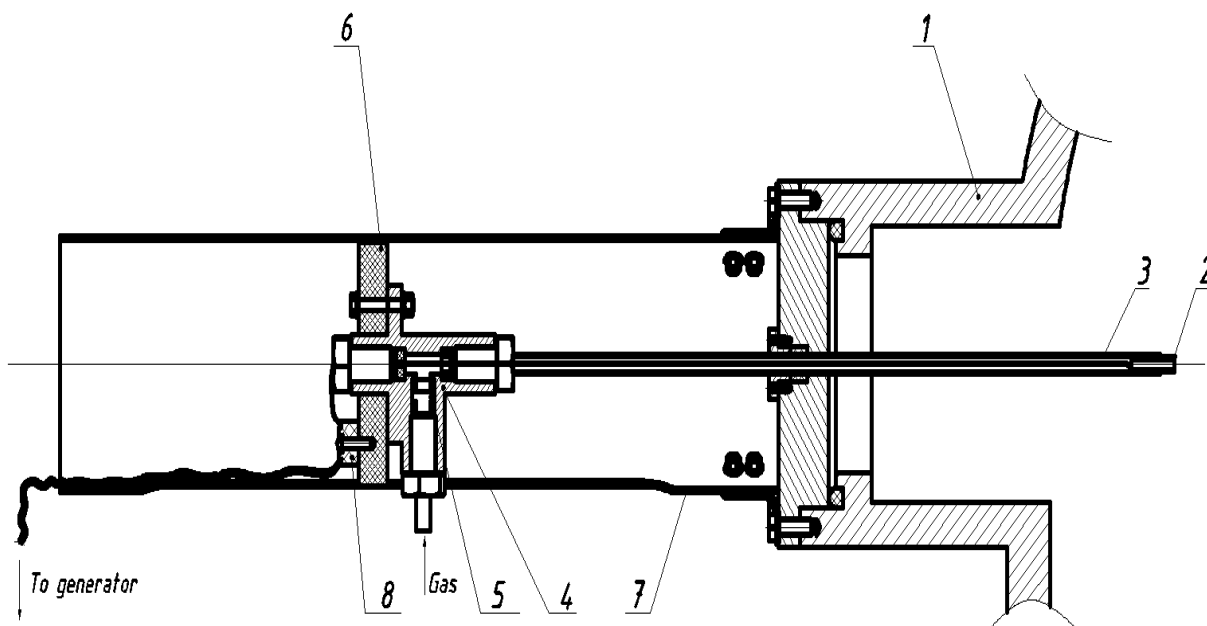


Figure 1. "Schematic cross section of the plasma module for nonthermal activation of vacuum-plasma processes"

1. Vacuum post URM –3.279.029
2. Hollow cathode
3. Quartz tube
4. Tee
5. Connecting pipe
6. Round support
7. Protective casing
8. Connector block

Dependence of the removal rate of the photoresist films from the surface of a silicon wafer in the afterglow of plasma discharge with hollow cathode effect from the pressure in the discharge chamber during the discharge capacities of 85 and 95 W, with preionization of plasma-forming gas is presented on figure 2.

During the investigations it was established that under the conditions of plasma gas preionization removal rate of photoresist film from the surface of the silicon wafer is higher in 3 - 4 times than in its absence. When the discharge capacity of 85 and 95 Watts, maximum removal rate of photoresist film was observed at pressures in the discharge chamber about 150 - 170 Pa.

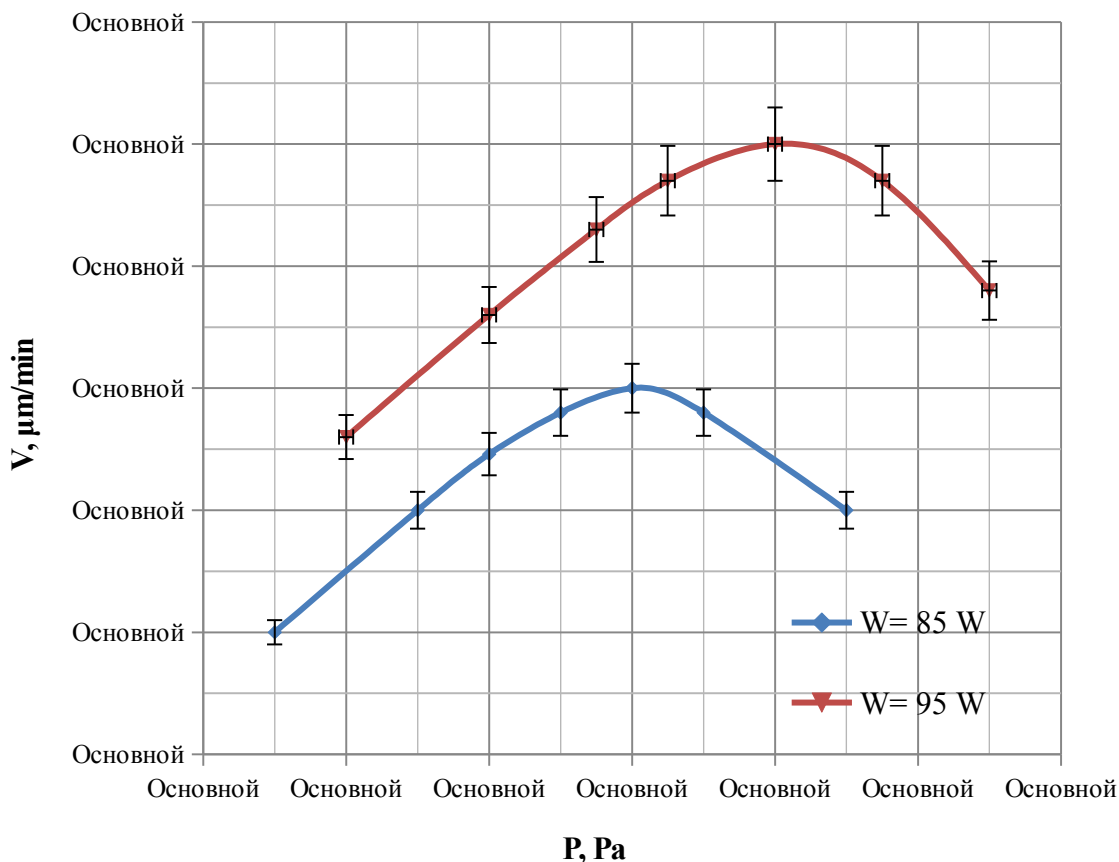


Figure 2. "Dependence of the removal rate of the photoresist films from the surface of a silicon wafer in the afterglow of plasma discharge with hollow cathode effect from the pressure in the discharge chamber at different power of discharge"

Thus, in the unit process of photoresist films removing in the manufacture of integrated electronics, the preionization of plasma-forming gas allows to accelerate significantly the etching process, compared with the etching process in a pulsed E-type discharge without preionization, while maintaining the durability of a photoresist masking coatings in the treatment process.

References:

1. Москалев Б.И. Разряд с полым катодом / Б.И. Москалев. – М.: Энергия, 1969. – 246 с.
2. Byers, D. C., "Performance of Various Oxide Magazine Cathode on Kaufman Thrusters," NASA TN D-5074, 1968.
3. Исследование влияния режимов электропитания на температуру поверхности цилиндрического электрода-катода / А.И. Божко, А.Д. Юник // Физика конденсированного состояния (ФКС – XXIV): материалы XXIV международной научно-практической конференции аспирантов, магистрантов и студентов, Гродно, 21 апреля 2016 г. / ГрГУ им. Я. Купалы; редкол.: В.Г. Барсуков [и др.]. – Гродно, 2016. – С. 144-145.
4. Бордусов С.В. Плазменный модуль тлеющего разряда импульсного тока / С.В. Бордусов, А.Д. Юник // Современные средства связи: материалы XXI международной научно-технической конференции, Минск, 2016 г. – Минск: УО ВГКС, 2016.
5. Плазменный модуль тлеющего разряда импульсного тока / А.Д. Юник, С.В. Бордусов // Проблемы взаимодействия излучения с веществом [Электронный ресурс] : IV Республиканская научная конференция, посвященная 90-летию со дня рождения Б. В. Бокутя (Гомель, 9–11 ноября 2016 г.) : материалы : в 2 ч. Ч. 2. – Электрон. дан. – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2016. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Систем. требования: IBM-совместимый компьютер; Windows XP; ОЗУ 512 Mb; CD-ROM 8-х и выше. – Загл. с этикетки диска. – С. 202-204.

A MIND MAP METHOD AS AN EFFECTIVE TOOL TO DISPLAY THE NOTIONAL HUMAN SYSTEM

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics
Minsk, Republic of Belarus

Scherbuk A.V.

Kushnerova S.E. – Lecturer

The aim of this work is to introduce a modern technique, which represents any process or event, thought or idea into a systematic, visual (graphical) form by means of a mind map.

The relevance of the chosen topic is due to the fact that continuously growing volume of information and its qualitative variety require from modern humans improvement of intellectual tools of its reception, storage and transmission handling.

The ability to manage information effectively – is not desirable but a necessary task for modern humans.

The practical significance of this work is that you can use supplied material in mastering of a mind-map method, as a way of organization of thinking activities for the development of new approaches to professional situations, the development of creative skills. A personal example of creating a mind-map (Figure 1) will be useful for everybody, both for professional and personal purposes, for people of different jobs such as: managers, programmers, supervisors, marketers, advertisers, copywriters, teachers and anyone who wants to improve their effectiveness in everyday life.

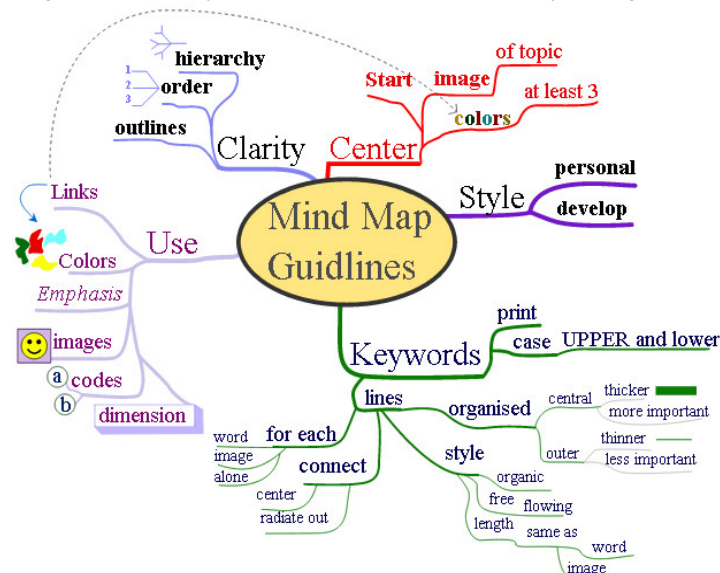
No doubt, traditional forms of presenting information are a text, a list, a table, a chart. They have a number of disadvantages: a verbal description generates a lot of excess information, makes our mind work in an uncommon manner. In the end it leads to a loss of time, decreased concentration and fast fatigue. The problem lies in the mechanism of the human brain.

Natural structures of our brain and processes, which happen there, find reflection in a concept of radiant thinking. This concept underlies creating “mind maps”.

Radiant thinking is a process of thinking, in which an object is located in the center that gives a boost for generation of associations, which become central figures for another associative process.

A mind map is a graphical display of radiant thinking process on paper or electronic media. It is a tool, with the help of which we can apply the principles of radiant thinking in our daily life.

Actually, you can use mind mapping for any projects, for solving any problems, for analysis and structuring any information, remembering and many other purposes. A mind map lets you easily navigate your project. Using this approach it will be possible to imagine the project visually, to explore the current state, by switching on necessary levels of specification and by hiding unnecessary branches at the



moment.

Thus, we can make a conclusion, that conscious development of memory and creativity by mind mapping automatically increases the effectiveness of organization of thinking activity and contributes to the development of creative people's abilities.

References:

1. "Anatomy of the human brain in a magnetic resonance imaging" Kholin A. Publishing House SPbMAPO 2005.
2. "From Behavior Models to Artificial Intelligence: Monograph (edited by Redko V.G.)" Anokhin PK, Bongard MM, Losev IS EDITORIAL URSS / COMPETITION 2006.
3. "Improve Your Memory" by T. Buzen. Potpourri 2003
4. "Intellect cards for health" T.Buzen. Potpourri 2010

5. "How we make decisions" Lehrer D. Astrel / Corpus 2010r.
6. "Simple methods of development of the intellect" T.Busen. Potpourri 2010
7. "School failure: diagnosis of causes. Work on bugs »Yemelyanova EN Eksmo.
8. "Secrets of the brain" Davydova AI Eksmo.
9. "Einstein: a real story of great discoveries" Okhanyan H. Eksmo 2009.

DEPLOYING MICROSERVICES

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics
Minsk, Republic of Belarus

Petrovich A.S.

Andreeva O.V. – Lecturer

Microservices are the next generation of service-oriented architecture (SOA) and they are used to create decentralized distributed software systems with low coupling and strong cohesion. The purpose of this article is to explain the main principles of MSA.

Microservices are small independent services working together to achieve common aims. It is not a new concept – its roots are tracing back for more than 10 years - but it received its popularity and wide distribution in the near past. It became possible due to the fast growth of IT-sphere which has created such giants as Google, Microsoft, Netflix, Amazon and others. And these giants have realized that monolithic systems are extremely unprofitable due to the problems of scaling these systems. So SOA architecture was built to resolve them. But nowadays, it is again not enough. And microservices architecture (MSA) is going to replace it.

Microservices do not bring a lot of new features in comparison with services, because it is not a new architecture, it is the next generation. However, the canonical representation of microservices has many advantages even in comparison with the paternal service architecture. But it can be achieved only provided that the principles of microservices architecture construction are strictly observed. (Figure1).

Microservices are a very young technology, so some other patterns to produce MSA may be good too. It should emphasize it is up to architect to build the best way to produce software complex.

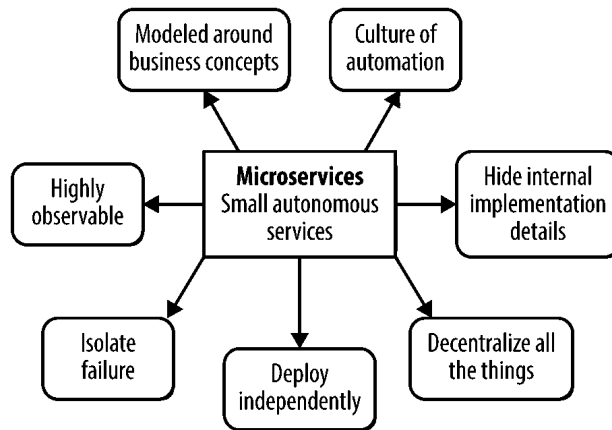


Figure1. The principles of

MSA

One of the good ways to decompose microservices is modelling around business processes (Figure 2). Different departments in various real companies have a weak linkages that is why the creating services that represent these departments is very useful. Nevertheless, in the case of creating microservices from scratch (instead of monolith partitioning) it is easier to face the problem of incorrect determination of the boundaries of the service. It happens due to misunderstanding of the business processes occurring at the company which developed microservice is based on. But the size of microservices means that every error can be fixed fast.

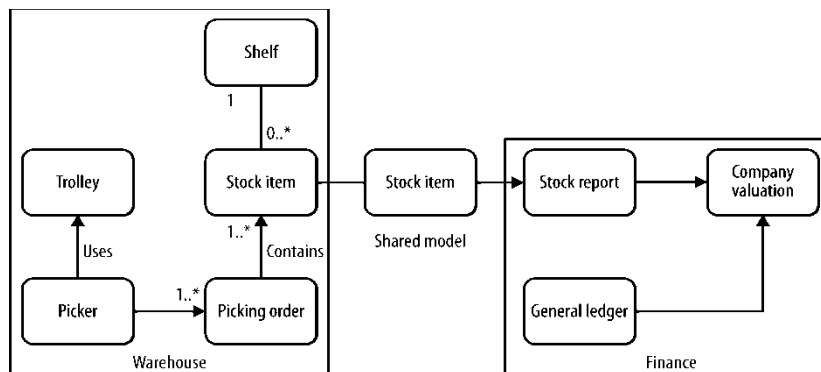


Figure2.

modelling around business processes

Example of

As it is shown on figure 2, warehouse and finance microservices are “boxed”. It means that details of the realization of each service must be hidden. As the best practice, microservice must be represented to others services by API as the only way of communication.

Trends of Decentralization are seen in many modern software (eg Blockchain). So microservices tend not to have a common point of failure. It means that failure in some services must not lead to the collapse of the entire system. It is necessary that MSA is not located on a single platform (golden rule: one host - one microservice) and even in a single data center to avoid loss of the entire system efficiency due to the failure of some physical servers.

Losing datacenter is not the only one issue that can be faced in the process of developing microservices. The aim of a good architect is to create a stable microservices construction. When one part of the system works badly it should not affect the other parts. It is one of the advantages of using MSA, because failure isolation is almost impossible in monolith systems.

When MSA are splitted, decentralized and isolated it can be a nice bonus to be able to deploy microservices independently of each other. This provides a lot of advantages, but also imposes the obligation to provide the old API in conjunction with the new one because the other teams could not be ready for conversion.

Microservices imply facing a lot of mistakes during development. But in contrast to monolithic systems, it is not so bad in MSA, especially when system is ready for them. As it is described above, all failures should be isolated. But for the teams developing and maintaining microservices it is very important to recognize quickly these mistakes and react to them. In order to do it it is very useful to have well configured monitoring systems.

In the modern world more and more work is done by machines instead of people. The MSA system must be automatized as well. The more services we have, the harder it is to trace them. And this complex should be able to perform basic verification work without human attention. We must create a fully automated supervisor that controls the release of new version of the service to manufacturing and monitors it in order to reduce development costs and to free up as many resources as possible.

References:

1. http://ra07.twirpx.net/1645/1645210_78383899/newman_sam_building_microservices.pdf
2. <https://habrahabr.ru/post/249183/>
3. <https://www.youtube.com/watch?v=hqnLYrF81A>

AVERAGE POWER MICROWAVE PLASMATRON FOR SEMICONDUCTING MATERIALS REMOVAL

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics
Minsk, Republic of Belarus*

Tikhon O.I.

Liahushevich S.I. – Candidate of Philological Sciences, Docent

The purpose of this paper is to review modern trends in semiconducting materials plasma processing, to show results of photoresist removal and describe microwave plasmatron used for such treatment.

Trends of microelectronics development are characterized by rejection of the wet-chemical etching applications during electronic components production. Dry plasma technologies are becoming universal and have virtually no alternatives. Currently big variety of devices based on microwave technology which allows for a large part of the integrated circuits fabrication processes to be realized has been developed. The microwave plasma discharge is an effective mechanism for transmitting of the electromagnetic field power in gas. Plasma processes are widely used for such purposes as etching of semiconducting, metal or dielectric layers; plasma nitridation or oxynitridation of silicon; cleaning of the wafers surfaces and many other applications [1].

Technological plasma for all above-mentioned processes is generated by plasma generators on the basis of an electric discharge in reactive gas. However, such a wide range of applications eliminates the possibility of all-purpose plasma chemical reactor creation. This factor stimulates the development of more efficient new devices able to show the results that exceed those provided by currently used plasma unit. An important task in the development of submicron structures plasma etching reactors is to provide high speed and selectivity of the processes along with the unit efficiency increase. It requires the forming of high density plasma capable of effective ion energy control. Combined dual frequency plasma discharges can be used for the functional separation of these processes. According to scientific and technical literature analysis the formation of combined plasma discharges is not fully studied which makes the investigation of electrical and technological characteristics of such discharges an urgent task.

When combined (MW+LF, MW+HF) discharges are used in surface treatment processes microwave plasma acts as a source of excited ions, free radicals and electrons which serve as a medium for the plasma formation under low-voltage LF or HF field influence. LF and MW plasmas have different discharge characteristics. Microwave (GHz) discharges provide reduced ion bombardment energy and necessary electron density. Microwave plasma is characterized by more active reaction with treated material; hence it has high plasma treatment efficiency. Low frequency (kHz) discharges have lower electron density and low level of reactive gas temperature [2].

Processing rate is one of the parameters that determine the effectiveness of plasma reactor. The investigation of material processing parameters was carried out with the average power microwave plasmatron that uses LF field formed in reaction volume for the ignition and maintenance of combined (MW+LF) discharge. This plasmatron is a part of plasma unit which was developed at the Department of Electronic Technology and Engineering and is used to conduct experiments on the etching of semiconductor materials.

Plasmatron consists of a ring resonator chamber with an axial cylindrical quartz tube. This tube volume is used as reaction chamber for plasma treatment processes. The resonator chamber is a rectangular waveguide with slots on its inner surface which was bent in ring. The upper end of the quartz tube is closed with a potential electrode, in the bottom part there is a grounded substrate-holder electrode which forms a low-frequency discharge system. LF power of the low-frequency generator in 15 – 40 kHz range is applied to the potential electrode. The source of microwave energy is a commercially available average power magnetron M-112 (≈ 600 W) with the operating frequency of 2,45 GHz. Microwave energy is fed into a ring resonator using waveguide section. Plasmatron design is shown in Figure 1.

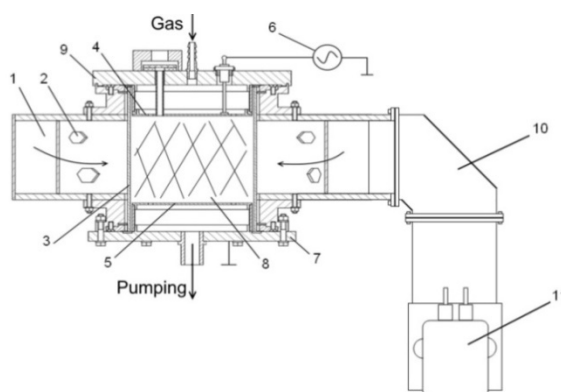


Figure 1 – The scheme of the combined discharge unit:

- 1 – waveguide; 2 – slot emitters; 3 – quartz chamber; 4 – potential electrode; 5 – grounded electrode; 6 – LF generator; 7 – bottom cover; 8 – plasma; 9 – removable top cover; 10 – waveguide section; 11 – M-112 magnetron

Experiments were performed in the pressure range of 120 - 170 Pa. The combination of MW and LF fields requires the use of optimum discharge power value that allows energy characteristics incorporated in the hybrid plasma to be provided. High value of the microwave power can lead to minimization of low frequency field impact on the processes taking place in working volume, and nullify the additional external energy stimulation of processes on the treated wafer surface. The electric field intensity of about 100 – 200 V/cm is required to excite a microwave discharge, and is already achieved with microwave power of more than 50 W in the resonator [3]. According to this, microwave power of about 200 – 300 W was used, which allowed observing the effect made by 100 – 150 W of LF power.

Photoresist SP-15 on the monosilicon wafers with a diameter of 76 mm was used as processed material. Reaction gas fed into chamber was oxygen. Samples were placed on the bottom grounded electrode. According to the results of the photoresist removal processes variation of the values of microwave power in the resonator and voltage on the potential electrode had significant impact on the rate of material removal. The comparison of the data with the results of photoresist treatment in microwave plasma indicates the process rate increase. Experimental data are shown in Figure 2.

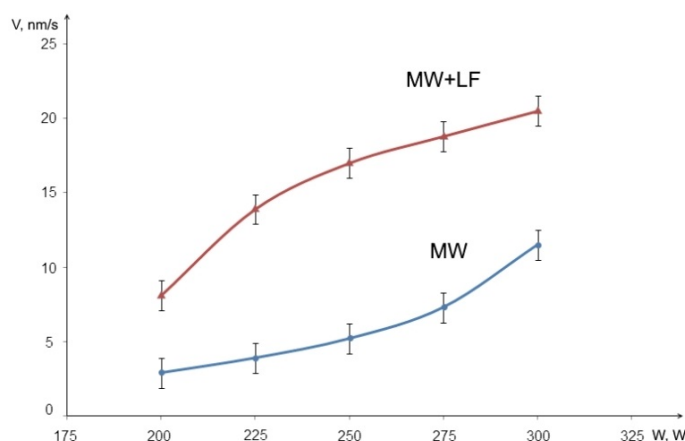


Figure 2 – The dependence of photoresist removal rate on the value of microwave power in the resonator

The effectiveness of the combined discharge was confirmed by conducted experiments. Further research of processes occurring in plasma, depending on the process parameters, system configuration and power source characteristics is required. This average power microwave plasmatron provides a high level of material processing quality in operations of the photoresist layer removal, as well as in mono- and polycrystalline silicon etching.

References:

1. Бордусов С.В. Плазменные СВЧ технологии в производстве изделий электронной техники: Монография / Под ред. А.П. Достанко. – Мн.: Бестпринт, 2002. – 452 с.
2. Lieberman M. A., Lichtenberg A. J. *Principles of Plasma Discharges and Material Processing*. New York: Wiley, 1994.
3. Мадвейко, С.И. Анализ условий возбуждения СВЧ разряда низкого вакуума в плазмотроне резонаторного типа / С.И. Мадвейко, С.В. Бордусов, М.С. Лушакова // Доклады БГУИР – 2015 – №8(94) – С. 44 - 50.

SOCIAL NETWORKS: GOOD OR EVIL?

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics
Minsk, Republic of Belarus*

Matyushkina I.S.

Kushnerova S.E. – Lecturer

What is the Internet? This is the global system of interconnected computer networks that use the Internet protocol suite to link devices worldwide. It is a network of networks that consists of private, public, academic, business, and government networks of local to global scope, linked by a broad array of electronic, wireless, and optical networking technologies. But what does it really mean for people? It is a chance to see the whole world in one click. This is an opportunity to get acquainted with people from other countries and to understand their culture and traditions. This is a place where you can realize yourself. And for some people it is their life.

Social network site or SNS is an online platform that is used by people to build social networks with other people in the Internet. Users create their profiles on the SNS in which they write about their hobbies, views, family, friends and so on.

The most popular social networks are:

- Facebook
- Twitter
- Instagram
- Ask.fm
- VKontakte or VK
- Odnoklassniki

Social networks become an important part of our everyday life. People chat, maintain blogs, upload photos, read news. Do you know that the average user spends about 6 hours a day in the SNS? This is about 3 months a year! So why do people do that?

Social networks give us a possibility to communicate with colleagues, relatives and friends living in different cities and countries and also make new friends.

It can be used for self-development. You can watch educational films, listen to good music, read interesting books and learn foreign languages. There are groups of interests, where you can find information you need, such as a video with fitness classes or with guitar lessons.

Social networks can also help you in education. With the help of Social Media you can share lecture notes, assignments for laboratory works and find useful information.

It is the fastest way to find out what happened in the world and discuss the news with other users.

Social media - is a platform for business development. There you can advertise your online store, a web design studio or a rock school.

However, every medal has its reverse.

Because of the abundance of entertainment, superficial and often unnecessary data, time you spend in social networks increases significantly. This pastime can have a negative impact on your health.

One more negative fact is that a person loses the skill of real communication. Texting in social networks, people often don't follow the rules of grammar and punctuation, use the limited vocabulary, replace emotions with smileys; all of this has a harmful impact on communication in a real world.

Moreover, the most important disadvantage of using social networks is an addiction. Internet addiction is an excessive computer use which interferes with daily life. Nowadays psychologists compare it with alcohol or drug addiction. A person becomes unsociable, he doesn't care about a family or friends, his only friend is a computer. The main category of people who are tend to internet addiction are children and teenagers, as well as shy, anxious, weak, with low self-esteem and melancholic people.

No doubt, social networks affect humans. The main thing is to refer to everything with the mind: do not waste time, because time is the most valuable thing we have. You should properly use the opportunities given to us by the internet.

Therefore, the Internet communication should complement our life, and shouldn't be the basis of all our activities! Social networks can be very useful. But abuse of social networks can lead to horrible consequences. Social Media - is both good and evil. We should take only good things from it and filter out the bad ones!

References:

1. https://en.wikipedia.org/wiki/Social_networking_service
2. <https://www.lifewire.com/popular-types-of-social-networking-sites-3486530>
3. http://socialnetworking.lovetoknow.com/Advantages_and_Disadvantages_of_Social_Networking
4. <https://futureofworking.com/10-advantages-and-disadvantages-of-social-networking/>
5. http://mediashow.ru/sites/default/files/books/2011/11/social.network.analysis.for_startups.1449306462.pdf

THE RESEARCH OF THE INFLUENCE OF PROGRAMMING ON MODERN MUSICAL INSTRUMENTS

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics
Minsk, Republic of Belarus*

Bosov A. V.

Lazarenko A.M. - Senior Lecturer.

The purpose of this paper is to study the influence of programming on modern musical instruments, to make analysis of their development.

Currently, electronic musical instruments are widely used in modern musical directions. The development of ever newer and more sophisticated musical instruments is very active and is an interdisciplinary field of research.

The point of the research is to see the development among musical instruments by creating their digital and software analogs.

Among many electronic tools, there are:

1. Synthesizer - a tool that synthesizes sound with the help of one or more sound waves generators.

2. Vocoder - a speech synthesis device based on an arbitrary signal with a rich spectrum.

3. Drum machine is a device based on the principle of step-by-step programming for creating and editing repetitive musical percussion fragments.

We will perform a comparative analysis of analog, digital and software types of these instruments.

1) Synthesizer:

- Analog synthesizer. They implement additive and subtractive types of synthesis. Their main feature is that they use physical processes occurring in electrical circuits to generate sound. Their main problem is their unstable setting.

- Digital synthesizer. They also include virtual and interactive types. For sound processing, mathematical models of both real and abstract processes are used, for example, oscillation, filtering, modulation. In order to play a musical piece, the performer does not need to program the timbre or record the parts in the sequencer - just select the ready timbre for the melody and the style for the auto accompaniment.

Of course, the management of such synthesizers is much simpler than that of analog models and is often available even to a child.

2) Vocoder:

- Hardware.Vocoder as a musical effect allows you to transfer the properties of one (modulating) signal to another signal, which is called the carrier. As a signal-modulator, a person's voice is used, and as a carrier - a signal formed by a musical synthesizer or other musical instrument. Their main disadvantages are the inconvenient tuning and low functionality

- Virtual.Today, this vocoders are more often used, implemented as VST plug-ins, as they are more flexible in customization. Similar vocoder solutions are used as standalone programs and in conjunction with the host program. As such, any virtual studio that supports VST technology can be used. Any person can use it just installing it on his PC or on-line.

3) Dram-machine:

- Hardware.Hardware drum machines consider the example of Lynn LM-One.It is equipped with impact pads-pickups, so that you can play it on a regular instrument. In this module, the sequencer is also included. Like most of them it can only play a limited choice of pre-set rhythms because of its limited customisation function.It can only be used alone and can not be a part of a single large audio station.

- Virtual.With the development of digital technology and programming, along with hardware drum machines and software appeared. A virtual drum machine can be an integral part of the studio software package. There are specialized synthesizer programs that synthesize the sound of drums or plates on the basis of samples with the subsequent use of mathematical modeling. In such programs, you can set many parameters, such as: the size of the drums or cymbals, the parameters of the virtual studio space, the types of virtual microphones used, their placement in the virtual space, and so on.

According to the research, it can be argued that the development of programming has seriously affected these musical instruments. The main advantages are mobility, availability, variability and the possibility of customization.

References:

1. Синтезатор //Большая российская энциклопедия. Т. 30. М., 2015, с.246.
- 2.Шилов В.Л., Дмитриюкова Ю.Г.Синтезатор // Музыкальные инструменты. Энциклопедия. М., 2008, с. 510-512.
- 3.Б.М.Лобанов, Л.И.Цирульник «Компьютерный синтез и клонирование речи».— Минск, «Белорусская Наука», 2008.— 316 стр.
- 4.EOMI -Encyclopaedia Of Musical Instruments.
- 5.Linn Электроника LM-1 Drum компьютер - Vintage Synth Explorer

SUPERCOMPUTERS

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics
Minsk, Republic of Belarus*

Kozlov I.V.

Lazarenko A.M. - Senior Lecturer

This thesis paper describes the advantages of supercomputers and robots over people, how can possible developments change our daily life in the near future.

We can say with confidence that we cannot imagine our life without gadgets anymore. We used to capture moments in the gallery, our emotions can be transmitted through smiles and we can communicate even if we are 1000 kilometers apart. But are you not afraid of machines that can completely replace us and deprive us of our jobs?

Scientists are trying to make robots like a human, artificially grow organs thanks to embryos of robots carried by women.

There are at least 12 reasons to worry about:

- Mass production and self-reproduction;
- Ability to transfer knowledge and experience with instant training to another robot;
- Developed intelligence;
- Easier to upgrade;
- Absence of developing psychological inclinations;
- Decrease in demand for energy-intensive resources;
- Potential of moral superiority;
- Immune to damage burdensome biological functions;
- Technical Therapy;
- Dynamic structure;
- Perfect space travellers;
- Age-long life;

Scientists are trying to make robots like a human, artificially grow organs thanks to embryos of robots carried by women, even give them a workplace of director of the company.

Feelings

From touch

From the sense

From vision

From hearing

From taste

of smell					
Robots	+/-	-	+++	+++	-
Humans	+	+	+	+	+

Table №1 Comparative table of feelings of the robot and the person

As you can see from table 1 the robots have advantages in some senses unlike us, thereby emphasizing their importance and our uselessness. We must immediately do something not to be ousted from our posts.

References:

1. 12 причин, почему машины всегда будут иметь преимущество перед нами (http://muz4in.net/news/12_prichin_pochemu_mashiny_vsegda_budut_imet_preimushhestvo_nad_nami/2014-12-29-37508)
2. Создан робот-клон датского профессора (<http://www.vesti.ru/videos/show/vid/323785/#>)
3. СТРАШНЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ РОБОТОТЕХНИКИ (<https://youtu.be/mDz31BndB4w>)
4. Первый клон человека (http://www.1tv.ru/news/2004-02-12/246966-pervyy_klon_cheloveka)

CROSS-APPLICATION AUTHENTICATION

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics
Minsk, Republic of Belarus*

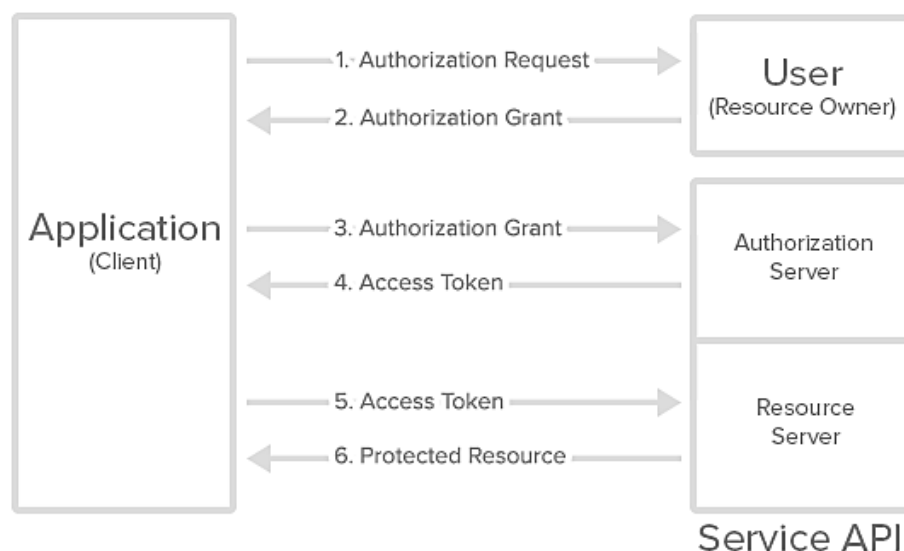
Isakov N.V.

Lazarenko A.M. - Senior Lecturer

The purpose of this paper is to provide you with the most important information about cross-application requests protocol based on authentication framework "oAuth 2.0".

Nowadays we use more and more different web-resources that save our data. Sometimes we have the necessity to get the data from one application and transfer it to another one. But how can we make it work? It should be easier to use this protocol without giving an identifier and a password to the third person. For a developer it should be a protected, low loaded and easy to set up tool. The answer to all these questions is "oAuth 2.0". This framework is very powerful and documented as RFC 6749.

Abstract Protocol Flow



- 1.2. Getting authorization grant (or just redirecting to resource server if it has api for it).
- 3.4. Swapping grant for token.
- 5.6. Getting necessary data from resource server.

As we can see this is a simple and secured protocol, where application gets a token that gives access to the user's data from the resource server. Another advantage is that a token gives access only to a part of the data that a user allows to provide for application. A user can always withdraw a token on the authorization server.

The main disadvantage of this protocol is: danger of xss-attacks (this is a secured and powerful tool for specialists, and it can make a lot of problems for young developers). Therefore we need to make a few requests with redirecting.

References:

1. <https://tools.ietf.org/html/rfc6749>
2. <https://tools.ietf.org/html/rfc6750>
3. <https://habrahabr.ru/company/dataart/blog/262817/>
4. <https://ru.wikipedia.org/wiki/OAuth>
5. <https://oauth.net/2/>

DRIVES BASED ON PHOTSENSITIVE LAYERS

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics
Minsk, Republic of Belarus

Voevoda V.V.

Lazarenko A.M – Senior Lecturer

The purpose of this article is to describe about a new type of disks based on polymeric photosensitive layers.

Despite the digital age and the dominance of cloud storages, the traditional optical technologies, hardware and other computer memory components are still being widely used, in the first turn in large corporations and governmental organizations.

Every individual requires on average about 1.5 Tb of the computer memory. All the data is used on a daily basis and needs to be stored. In order to store information CD-ROMs were developed.

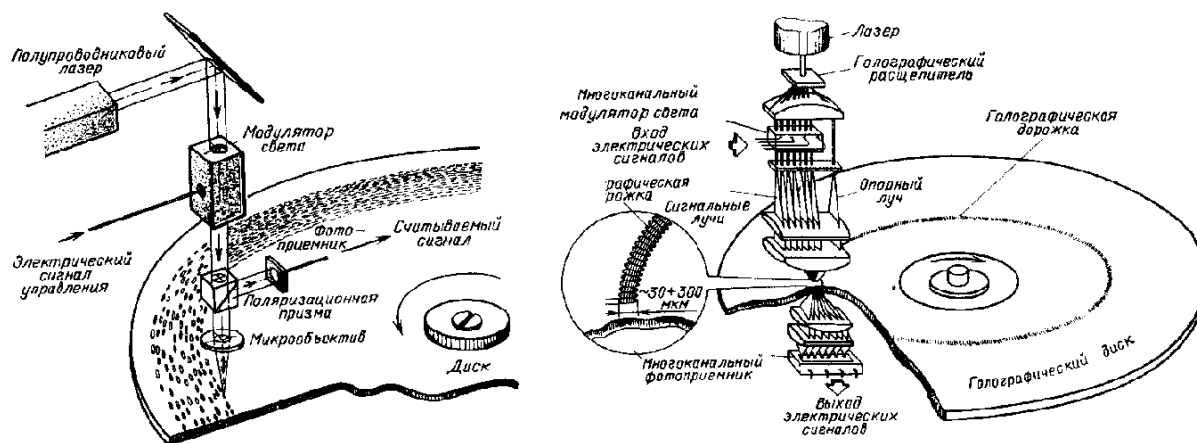
A new type of drives, developed in OWL "Technopolis", has many differences from the old types.

In comparison with drives that are used now, new carriers have a number of advantages.

Engineers managed to considerably increase the capacity of the new disks: DVD drive volume from 4.7 GB to 8.5 Gb, Blueraу from 25 up to 128 GB, while the polymer reaches from 60 GB to 1 TB.

Write speed of polymer discs reaches 12 Gb/s while the DVD does not exceed 25 Mb/s and 40 MB/s Blueraу.

One layer of functionality of the new drive can burn up to 30 GB of information. DVD layer 2.5 GB is stored at 25 Gb Blueraу.



This amount of information can be written down due to a decrease in the size of the holes on the layer and an increase in their number, respectively. The record is produced by Ray in the 700 nm, and read only 440 nm.

The number of functional layers was increased up to 60. 2 layers are used on each DVD side, which makes 4 layers in total. Blue ray has 8 functional layers, 4 on each side correspondingly.

Media developed by the Moscow "Technopolis" OWL are based on waveguide structure with alternating polymer and photo-functional layers. In this case in the polymer layers there are built-in diffraction gratings that provide the addressing of the reading radiation to the selected functional layer.

Substances of the class of chromons (phenolic compounds with the general formula C6-C3 formed in plants) are used to form functional layers. Their properties to change the optical characteristics due to two-photon absorption are used to realize the process of recording information on a carrier. The information is read in parallel mode due to the single-photon excitation of the fluorescence of a plurality of recorded bits in a predetermined region of the layer.

In addition, the surface of the disc is some polymeric layers for light distribution laser reader. Allegedly engineers of "Technopolis" say: "Such a disc can contain a much larger number of recording layers than any existing format discs. In the future, the number of recorded information can reach 360 terabytes. "

Development of media tap is important in a rapidly developing world.

THE DEVELOPMENT OF WIRELESS COMMUNICATION OR THE ROAD FROM THE PAST TO THE FUTURE

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics
Minsk, Republic of Belarus*

Gorin A.S.

Lazarenko A.M. - Senior Lecturer

Nowadays wireless communication occupies a significant place in the world. We briefly review the history of the appearance of a wireless signal. Then, mobile phones are considered: the first mobile phones and how they are similar to today's smartphones. The most relevant and developed topic to date is mobile Internet, comparable to today's success in the transmission of data via wireless channel using mobile phones.

The most relevant technology to date is wireless technology. In everyday life, it is present around us in the form of radio stations, mobile phones, contactless plastic cards, travel cards and so on. Wireless communication greatly simplifies our lives.

Wireless communication originates in 1894, the Italian Guglielmo Marconi for the first time transmitted a wireless radio signal. In 1896 Marconi patented his first telegraph. This invention found its place among the military, but the telegraph could not transmit the voice.

1906 became important for the further development of wireless devices, this year Reginald Fessenden conducted the first broadcast over the radio.

Since the 20-ies of the XX century there were first radio receivers, namely AM receivers. During the Second World War wireless communication played a decisive role. After that the first satellite was launched in 1957. The exploration of space would be impossible without communication. In the 70's the first wireless analog telephone systems of mass use appeared - the first generation of mobile networks. They had many limitations, such as: the inability to communicate when the user moved between the base stations. The devices themselves were expensive and cumbersome.

The temporary use of frequency was a temporary impediment to the development. Originally it was planned to use the radio range for military needs. But large-scale development of production of consumer goods in the communication sector forced the government to develop rules for allocating the frequency spectrum for these needs.

CDMA, WAP, GPRS, GSM, Bluetooth, 3G, LTE and many other terms are not familiar to most people living today, despite the fact that they use them every day and do not suspect it, the technical progress in this sphere is so rapid. However, everyone can learn about them by simply entering these names in the search box of your browser.

Sales of network equipment for the creation of local area networks (LAN) have significantly increased. Today you can meet LANs at every step: at airports and railway stations, in cafes, museums and even city parks. Modern cities are covered by invisible nets, piercing the whole city.

The advantages of wireless communication for commercial organizations are indisputable. All company data can be stored on a well-protected file server, and any employees who have access regardless of their location and device used will have access to the company data stored on the server. Also, instead of a printer for each employee, you can set one for the whole office, and everyone can send documents from their computer to print them. And all this without a single wire!

And we will start with a little-known system of wireless connection with the Internet 1G. Its speed is so small in comparison with modern Internet access points that it is even frightening to imagine that anyone has ever visited it via the Internet. Its speed was up to 2 Kbit/s. Modern users have a hard time imagining what it is. Today's page of google.ru (in the full version) with the help of 1G would load 7 minutes, of course, it also has a lite version, which was loaded much faster. If you compare 1G to 2G, then 2G is 7 times faster and more stable. It was born in the distant 1970, it was refined, perfected and was published in 1984. If you think that 1G is nowhere used now, then you are very mistaken, it is used to transfer calls. When we talk on the phone it is 1G.

Studying 2G transmission system began in 1980, and its introduction as a permanent network began in 1991. The data transfer rate in it is also very small from 9 to 20 Kbit / s. The most common transmission format in 2G was GSM, which was introduced as a standard because it was the most stable and did not intersect with other signals. It was intended for voice and text messages.

2.5G - its name is little known, but it is used everywhere for access to the Internet by many mobile operators. It is known as GPRS to many users. Its breakthrough was that the user began to pay not for the time of using the Internet, but for the number of used traffic because it allowed to account for traffic. The development started in 1985, implementation began in 1999.

2.75G - its name is also little known, although many heard it under the name EDGE, for a while it was introduced in Russia, but, realizing that it would not pay off, they refused to use it.

Very well-known 3G, had a data transfer rate of up to 2 Mbit/s. Support for multiple threads was the main innovation, it became possible to simultaneously download different types of data. The development started in 1990, implementation began in 2002. However, it was replaced by 3.5G almost immediately.

3.5G or HSDPA was widespread for some time. The data transfer rate in practice is 3-14 Mbit/s. Developments started in 1995, implementation since 2006. DC-HSDPA, HSPA +, DC-HSDPA +, DC-HSPA +

Enhanced 3G (HSDPA), these technologies allow to achieve speeds up to 40 Mbit/s, in practice we see up to 20 Mbit/s

The new generation 4G (LTE) network has a theoretical speed of 20 Mbit - 1 Gbit/s, in practice we meet 20 -70 Mbit/s. The development started in 2000, implementation began in 2008.

I would like to note that, regardless, they still play and will play a key role in providing broadband Internet access in hard-to-reach areas. It is more advantageous for the operator to build a single 4G station that will provide communication at a distance of tens of kilometers than for covering, for example, agricultural land with a network of fiber-optic lines.

References:

1. https://en.wikipedia.org/wiki/History_of_mobile_phones
2. <http://www.gprs-gsm.ru/wireless-networks-evolution.php>
3. <http://vvpnews.ru/referat2723.htm>