

Министерство образования и науки Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. И.И. ПОЛЗУНОВА» (АлтГТУ)

НАУКА И МОЛОДЕЖЬ  
XV Всероссийская научно - техническая конференция  
студентов, аспирантов и молодых ученых

СЕКЦИЯ  
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

подсекция  
ИНФОРМАТИКА, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И ИНФОРМАЦИОННАЯ  
БЕЗОПАСНОСТЬ

Барнаул – 2018

УДК 004

XV Всероссийская научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых "Наука и молодежь - 2018". Секция «Информационные технологии». Подсекция «Информатика, вычислительная техника и информационная безопасность». / Алт. гос. техн. ун-т им. И.И.Ползунова. – Барнаул: изд-во АлтГТУ, 2018. –117с.

В сборнике представлены работы научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, проходившей 25 апреля 2018 г.

Редакционная коллегия сборника:

Сучкова Л.И., профессор кафедры ИВТиИБ, д.т.н., Загинайлов Ю.Н., профессор кафедры ИВТиИБ, к.в.н., Борисов А.П., ответственный за НИРС на кафедре ИВТиИБ, к.т.н.

Научный руководитель подсекции:

д.т.н., профессор

Якунин А.Г.

© Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова

## Содержание

Алексеев А.В., Сучкова Л.И. Проектирование мобильного приложения для автоматизированного подбора оптимальных режимов физических нагрузок клиентов тренажерного зала в зависимости от их состояния здоровья	5
Антипова Л.А., Борисов А.П. Исследование mesh-сети на основе канала связи wi-fi	7
Арапов О.И., Сучкова Л.И. Разработка структуры системы хранения шаблонов для псевдопериодических данных	9
Артюшенко А.В., Васильев М.В., Санников А.В. Разработка методических материалов для изучения принципов работы СЭД	12
Астанин В.Н., Борисов А.П. Система контроля и управления температурным режимом и освещением	15
Белый С.С., Сучкова Л.И. Разработка программного обеспечения для задания и тестирования применения нечетких матричных паттернов для обработки данных наблюдений	16
Бирюков И.И., Сучкова Л.И. Описание функционирования поисковых автономных роботов в мультиагентной системе нечеткой лингвистической моделью	19
Бобин А.Ю., Борисов А.П. Программно-аппаратного комплекса для исследования распространения сигналов беспроводных стандартов передачи данных	23
Буланов Д.А., Борисов А.П. Анализ существующих видов chat bot'ов	26
Горевой П.А., Борисов А.П. Прибор для слежения за состоянием здоровья человека	28
Деменко А.М., Фещенко Д.Н., Тушев А.Н. Анализ эффективности реализации современных методов безэталоной оценки качества цифровых изображений	29
Денисенко Д.В., Борисов А.П. Разработка системы «умная парковка»	32
Дорогой П.А., Якунин А.Г. Разработка корпоративного портала для автоматизированного управления бизнес-процессами агентства недвижимости	33
Дульцев Д.В., Сучкова Л.И. Разработка программного обеспечения для сопоставления наблюдаемых данных с ОЛС-паттернами	36
Еремин В.Б., Борисов А.П. Исследование передачи данных в радиомодулях	38
Ефимов Р.А., Борисов А.П. Устройства индукционного нагрева	39
Ильиных А.Н., Борисов А.П. Использование ячеистой топологии в сетях zigbee	41
Исаков В.А., Борисов А.П. FOGcomputing или туманные вычисления в сфере InternetofThings	42
Кладов Н.В., Загинайлов Ю.Н. Современная база нормативно-правового обеспечения в области информационной безопасности	44
Кондратенко А.В., Сучкова Л.И. Конвертация фреймового представления знаний в конструкции на языке StructuredText	46
Коростелев В.В., Борисов А.П. Ремонт и модернизация установки для исследования различных металлов «АЛА-ТОО» типа ИМАШ-20-75	48
Матыцин М.В., Сучкова Л.И. Разработка комплекса программ для обучения студентов направления «информатика и вычислительная техника» основам системного программирования в ос семейства Linux	50
Мелкомуков С.В., Борисов А.П. Использование промышленного контроллера SEGNETICSMH 2GI в качестве управляющей панели на METKON MICRACUT 201	51
Минин А.С., Борисов А.П. MESH-сеть на основе протокола В.А.Т.М.А.Н.	52
Михайлов М.А., Загинайлов Ю.Н. Анализ центров обработки данных в интересах использования их для защиты информации малых предприятий	54
Моргунов Ю.Ю., Якунин А.Г. Выбор алгоритма обработки данных для оценки плотности грунта по разности скоростей вращения колес пневмокатка	57
Морозов А.И., Борисов А.П. Система дистанционного контроля управления доступом	60
Левен В.А., Сучкова Л.И. Разработка программного обеспечения для поиска профилей учащихся образовательных учреждений в социальных сетях	61

Нестеренко С.С., Якунин А.Г. Выбор средств измерения скорости перемещения воздушных масс в трёхмерном пространстве	66
Николаева В.К., Борисов А.П. Применение SolidWorks для исследования воздушного потока	69
Николенков С.О., Гребеньков А.А. Проектирование базы данных для адвокатской палаты Алтайского края	72
Остапчук А.О., Харин А.А., Загинайлов Ю.Н. Разработка методических рекомендаций по расчету рисков информационной безопасности малых предприятий	74
Оськина Е.С., Загинайлов Ю.Н. Электронный обучающий ресурс по управлению информационной безопасностью	76
Паксеев Д.А., Сучкова Л.И. Проектирование базы данных для интернет-приложения для сервиса заказа продуктов в соответствии с меню	78
Пономарьков С.М., Шарлаев Е.В. Разработка программно-аппаратного комплекса для поиска уязвимостей в беспроводных wi-fi сетях	80
Прайзендорф Г.А., Борисов А.П. Атака man-in-the-middle в сетях GSM	82
Преснова Н.В., Загинайлов Ю.Н. Электронный обучающий ресурс по основам информационной безопасности	85
Размыслов Е.В., Загинайлов Ю.Н. Разработка типовых виртуальных объектов защиты информации для учебного процесса	88
Рейш М.С., Якунин А.Г. Проблемы отображения графической информации в системах погодного мониторинга	90
Ремпель П.В., Борисов А.П. Система позиционирования в развернутой сети wifi	93
Роман Е.В., Борисов А.П. Биометрические системы защиты данных	96
Сарайкин М.А., Борисов А.П. Методы анализа изображения для системы идентификации человека	98
Сметанина П.С., Борисов А.П. Применение OrangePI 2G- IoT в системе «умный дом»	100
Смолин М.Ю., Борисов А.П. Биометрическая защита на основе идентификации по отпечатку пальцев	101
Толстопятова И.А., Борисов А.П. Сеть Thread в системе «умный дом»	103
Щербаков М.С., Борисов А.П. Программно-аппаратный комплекс для метеонаблюдений	104
Эрднев В.С., Борисов А.П. Анализатора спектра как средство для получения сообщений в беспроводной сети	109
Эрнст М.Е., Борисов А.П. Комплекс видеонаблюдения на основе RaspberryPI	111
Юрченков А.С., Качесова Л.Ю., Тушев А.Н. Разработка математической модели для оценки и управления техногенными рисками системы «человек – электроустановка – среда» на основе темпоральной логики	112
Юрченкова И.В., Качесова Л.Ю., Тушев А.Н. Разработка математической модели для оценки и управления техногенными рисками системы «человек – электроустановка-среда» на основе нейронных сетей	114

# ПРОЕКТИРОВАНИЕ МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПОДБОРА ОПТИМАЛЬНЫХ РЕЖИМОВ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗОК КЛИЕНТОВ ТРЕНАЖЕРНОГО ЗАЛА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИХ СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ

Алексеев А.В. – студент, Сучкова Л.И. – д.т.н., профессор  
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Век информационных технологий и разработок в сфере физической культуры и спорта стремительно растёт [1,2]. Появляются множество гаджетов и устройств, которые позволяют не только отслеживать основные показатели физического состояния здоровья человека в реальном времени, а также передавать эти данные на мобильные устройства. Одним из таких популярных спортивных гаджетов является фитнес браслет [3].

Среда разработки мобильных платформ для взаимодействия с фитнес-трекерами позволяет не только использовать уже существующие решения, а также создавать свои. Иногда, с такими фитнес-браслетами производитель предоставляет существующее мобильное приложение, которое взаимодействует через канал передачи данных Bluetooth, получая информацию о состоянии здоровья человека. Программное обеспечение, которое предоставляет производитель, имеет слишком узкий функционал, а возможность как-то индивидуализировать получаемую информацию вовсе отсутствует.

Обычно, показатели пульса, давления, а также информация о количестве пройденных шагов в день используется человеком только для ознакомительного характера, при этом, выполняя физические нагрузки, человек пренебрегает получаемой информацией с фитнес-трекера во время самих занятий, и придерживается составленной ему заранее тренером программы тренировок.

Внесение дополнительных изменений в программу занятий в тренажерном зале требует не только знаний в области влияния физических нагрузок на здоровье человека при различных нозологиях, но и требует помощи тренера, что является не всегда удобным и уместным. Данная проблема возникает не только у людей, которые только начали заниматься в тренажерном зале, но и у опытных членов тренажерного клуба.

В связи с этим разработка простого мобильного приложения, которое взаимодействует с фитнес-трекером и помогает автоматизировать подбор оптимальных режимов физических нагрузок клиентов тренажерного зала в зависимости от их состояния здоровья, а также предоставляющее необходимую информации о процессах тренировок в тренажерном зале, является актуальной задачей [6].

Если проводить анализ нужд, которые способствуют наибольшей продуктивности и комфортности в достижении поставленной цели использования физических нагрузок, то можно выделить следующие:

- 1) Владение информации об общем состоянии физической активности на протяжении дня, а также во время выполнения физических упражнений.
- 2) Получение готовой программы занятий в тренажерном зале.
- 3) Автоматическая корректировка и оптимизация количества повторений, весов, упражнений в зависимости от физического состояния здоровья человека.

Для решения данных проблем целесообразна разработка мобильного приложения со спроектированной и подключенной базой данных [4,5]. Необходимо разработать многофункциональное приложение на платформе Android с доступом к API фитнес-браслета с интуитивно понятным и простым интерфейсом, позволяющее не только составлять, корректировать список тренировочных упражнений, а также предоставлять информацию по тренировочному процессу, составлять отчёты о прошедших тренировках, предоставлять информацию о прошлом, текущем состоянии здоровья человека. На основе информации возможно также составлять рекомендации к тренировочным занятиям, к изменению образа физической активности, если она низкая, при этом стоит учитывать физические ограничения по здоровью человека.

При старте данного приложения пользователю будет предложено выбрать фитнес-браслет для сопряжения, после пользователю будет предложено интерактивное меню с выбором дальнейших действий:

- 1) Тренировки.
- 2) Текущие показатели здоровья.
- 3) Физическая активность.
- 4) Полезные статьи.

При выборе пункта «Тренировки» пользователю предоставляется возможность составления/редактирования/выполнению индивидуальных программ на основе роста, веса, пола, цели, показателей, опыта человека, при этом программ может быть несколько. Здесь же можно просмотреть отчёты о проделанных тренировках, в которых отображаются названия упражнений, время их выполнения, подходы, веса, и динамический показатель частоты сердечных сокращений (ЧСС). Во время тренировочного процесса отображается уровень нагрузки как low, medium, high, исходя из которого корректируются программы других упражнений этого дня.

Второй пункт меню позволяет в режиме реального времени посмотреть текущие показатели здоровья, такие как среднее ЧСС, текущее ЧСС, показатели артериального давления, а также их нормы для человека. Вся информация отображается в виде графиков в удобном для пользователя виде.

Пункт меню «Физическая активность» позволяет посмотреть показатели текущей физической активности, которая складывается из количества пройденных шагов, ЧСС, показателей давления, показателей качества сна в сравнении с эталонами рекомендуемой физической активностью.

Также приложение дает возможность просмотра правильности выполнения упражнений, статей о здоровом питании, правильности расчёта диеты, строении человеческих мышц.

Чтобы корректировать программу с физическими упражнениями был разработан оптимизирующий алгоритм, который высчитывает средний уровень активности за день Sua. Sua высчитывается исходя из полученных данных за день, а именно:

- среднего показателей шагов Sn.
- среднего ЧСС Sh.
- среднего давления Sd.
- количества часов сна Ss.

Далее полученное значение сравнивается с эталонным значением и варьируется от low, medium, high. Если уровень активности за день высок, то этот критерий будет влиять на количество подходов, веса физических нагрузок этого дня. Все эталоны показателей и их нормы хранятся в памяти устройства.

На момент старта выполнения физических нагрузок, приложение будет в первую очередь учитывать показатель Sn. Если показатель Sn высок, то алгоритм оптимизации изменит программу на этот день в сторону смягчения. Во время выполнения упражнений, исходя из показателей ЧСС и показателей давления, будет высчитываться средний показатель состояния в зале Saz и варьироваться как bad, optimal, good, perfect.

Если Saz=perfect, то алгоритм оптимизации тренировочного процесса увеличит количество подходов или весов на последующие упражнения. Таким образом, приложение будет подстраиваться под текущее состояние человека в реальном времени.

Подключение к фитнес-трекеру осуществляется через стандартные API, которые существуют в открытом доступе.

Для хранения информации требуется спроектировать и реализовать базу данных SQLite 3. Интерфейс платформы разработки, а также языка Java позволяет создать файл DBHelper, который является наследником класса SQLiteOpenHelper, имеет свои жизненные циклы и методы для SQL запросов, при создании, обновлении, удалении базы данных. Логическая модель базы данных будет разрабатываться в Toad Data Modeler Freeware, затем посредством выполнения SQL скрипта будет создана физическая модель в SQLite Studio, которая также

находится в свободном доступе для работы на платформе Android. После создания в SQLite Studio, посредством копирования базы данных и использования жизненного цикла объекта SQLiteOpenHelper, будет скопирована и создана подобная база данных. При дальнейших обновлениях базы данных будет использоваться условие, которое проверяет версию базы данных, если версия выше текущей будет срабатывать метод onUpdate, иначе будет использоваться текущая база данных.

Для хранения информации будет использован SQLite Databases, а в activity для вывода/ввода информации из таблиц будет использован транзакции языка SQL.

В ходе работы проанализирована предметная область, на основе исследований была поставлена цель и сформулированы задачи для её достижения. Была выбрана наиболее простая и эффективная для разработки платформа. Спроектирована структура мобильного приложения.

В результате разработки мобильного приложения будут достигнуты следующие практические результаты для клиентов:

1) Возможность самостоятельно заниматься физической подготовкой и при этом иметь высокий эффект за счёт оптимизации процесса тренировок.

2) Качественно и своевременно диагностировать низкую активность, а в дальнейшем улучшать текущий показатель.

3) Возможность составления индивидуальной программы тренировок, внесения корректировок без вмешательства тренеров.

4) Непрерывный мониторинг процесса влияния режимов тренировок на здоровье клиента;

5) Возможность составления индивидуальной диеты для клиента.

Список использованной литературы:

1. Барчуков, И.С. Физическая культура и спорт: методология, теория, практика: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / И.С. Барчуков, А.А. Нестеров. М.: Издательский Центр «Академия», 2006. - 528 с.

2. Захаров, Е.Н. Энциклопедия физической подготовки (Методические основы развития физических качеств) / Е.Н. Захаров, А.В. Карасев, А.А. Сафонов. - М.: Лептос, 1994. - 368 с., ил.

3. Jordan T. How they train: Bruce Jenner. Track Technique, 1974, No. 57, p. 1820-1821.

4. Даконта, М. XML и Java 2 / М. Даконта, А. Саганич. - М.: СПб: Питер, 2001.- 384 с.

5. StartAndroid – учебник по Android для продвинутых [электронный ресурс]: Официальный сайт. - Электрон. текст. дан. – Режим доступа: <http://startandroid.ru/ru/>

6. Реверс-инженеринг фитнес-браслета [электронный ресурс]: Официальный сайт. - Электрон. текст. дан. – Режим доступа: <https://geektimes.ru/post/271728/>

## ИССЛЕДОВАНИЕ MESH-СЕТИ НА ОСНОВЕ КАНАЛА СВЯЗИ WI-FI

Антипова Л.А. – студент, Борисов А.П. – к.т.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Относительно еще не так давно технологию Wi-Fi никто не рассматривал серьезно для построения более крупных информационных сетей, например, сетей масштаба предприятия. Основными и явными причинами на то являлись и отсутствие эффективных механизмов защиты от взлома (прослушивания радиоэффира), и то, что Wi-Fi в таких масштабах не избавляет от проводов, ведь тянуть витую пару приходится к каждой точке.

Уже сейчас оборудование Wi-Fi значительно эволюционировало. Благодаря концепции MESH можно построить эффективную многоточечную структуру без протягивания проводов, отверстий в стене и дополнительных расходов на монтаж.

Mesh-сети предоставляют наиболее интересные решения, интегрирующие различные технологии беспроводного доступа. Возможность организации с помощью mesh-топологии

локальных (LAN) и городских (MAN) сетей, легко интегрируемых в глобальные сети (WAN), является положительным фактором и для операторов связи, разворачивающих свои сети в мегаполисах.

Mesh Wi-Fi – это полносвязная сеть, где все узлы могут устанавливать беспроводные или проводные соединения друг с другом, которая описана стандартом IEEE 802.11s.

Топология таких сетей основана на децентрализованной схеме организации связи между активными узлами сети. Узлы доступа не только реализуют себя как абоненты, но и выполняют функции маршрутизаторов (ретрансляторов) для других узлов той же сети. За счет этого появляется возможность создания больших зон покрытия сети с взаимозаменяемыми активными узлами, а также возможность масштабирования (в этом случае новые узлы добавляются в сеть автоматически).

Из вышесказанного следует, что построение такой сети возможно на различном виде устройствах. В рамках данной работы была организована беспроводная передача данных по каналу Wi-Fi на основе модулей Wemos D1 mini на базе микроконтроллера ESP8266EX, так как она является серьезным конкурентом текущих аналогов как по цене, так и легкости перепрошивки.

Отличие структуры фреймов в описании стандарта mesh заключается исключительно в наличии одноименного заголовка, который содержится в поле данных; именно это было использовано при развертывании собственной сети.

Уточним конечную структуру отправляемого пакета. Поле данных примет следующий вид:

"TTL : MeshSeqNumber : SSID : data", где

1 - время жизни, 2 - номер в последовательности, 2 - SSID текущей точки при передаче (1-3 выступают в роли mesh-заголовка), 4 - непосредственно передаваемые данные.

При дальнейшей разработке mesh-заголовков может расширяться, однако этого хватает для построения сети и проведения начальных работ.

Для развертывания сети mesh-топологии и проверки передачи данных через посредников был написан код для обработки фрейма, указанного выше. План используемого помещения для эксперимента показан на рисунке 1.

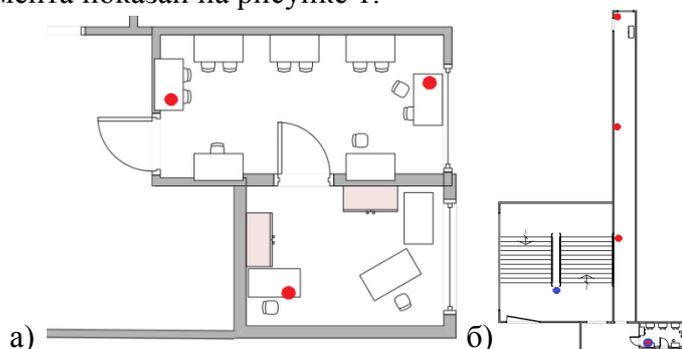


Рисунок 1 – Расположение точек сети

Исследование также проводилось при трех вариантах размещения 4 устройств. При расположении точек в двух помещениях (рисунок 2а), разделенных смежной стеной, потеря пакетов не наблюдалась.

Если одна точка (например, получатель) остается в помещении, а посредники с отправителем находятся на достаточном расстоянии (таком, что конечную точку видит только один посредник), из пяти пакетов потерялся только один (рисунок 2б).

Так же исследование проводилось при различной этажности. Получатель - так же в помещении, посредники и отправитель - в отмеченной точке (рисунок 2б), но на различных этажах (первом, втором, четвертом). Аналогично, потеря только одного пакета. Для наглядности оформим получившийся результат в таблицу 1.

Таблица 1 - Результаты исследования

Препятствие	Процент полученных пакетов
Расстояние в 3 м с бетонной стеной между	100%
Расстояние в 80 м между отправителем и получателем	80%
Этажность	80%

Получившиеся результаты вполне удовлетворяют определению используемой топологии. Исходя из определения стандарта 802.11s, увеличение сети при подключении точек можно происходить в любой момент, соответственно, как и расстояние между отправителем и получателем.

Выполнение запроса так же может выполняться любой точкой сети. При неработоспособности отдельной точки сеть продолжает функционировать, а нестабильное место легко вычисляется.

Несмотря на то, что проект на стадии доработки, но уже имеются опытные образцы и удовлетворительные результаты тестирования, что позволило внедрить разработку в учебный процесс для обучения студентов.

#### Список использованных источников

1. Антипова Л.А., Борисов А.П. Повышение качества проведения лабораторных работ для студентов специальности Информационная безопасность // Гарантии качества профессионального образования: материалы Международной научно-практической конференции (28 апреля 2017 г., г. Барнаул). - Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2017. – с. 94-97.

2. Антипова Л.А., Борисов А.П. Использование MESH-топологии при организации Wi-Fi сети // Проблемы внедрения результатов инновационных разработок: сборник статей Международной научно – практической конференции (15 января 2017 г., г. Екатеринбург). В 3 ч. Ч.2 / - Уфа: АЭТЕРНА, 2017. – с. 8-10

### РАЗРАБОТКА СТРУКТУРЫ СИСТЕМЫ ХРАНЕНИЯ ШАБЛОНОВ ДЛЯ ПСЕВДОПЕРИОДИЧЕСКИХ ДАННЫХ

Арапов О.И. – студент, Сучкова Л.И. – д.т.н., профессор

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Методы статистической и интеллектуальной обработки данных широко применяются во многих областях, например, в финансово-экономической деятельности, при контроле дорожного движения, прогнозировании погоды, в медицине. Быстро возрастающий объем данных должен быть обработан в режиме онлайн, причем с течением времени даже фундаментальные данные, характеризующие объекты предметной области, могут меняться. Отслеживание соответствия обрабатываемых данных некоторым стандартным шаблонам и своевременное обнаружение несоответствия шаблона реальным данным в силу изменения свойств контролируемых объектов или взаимосвязей между свойствами являются актуальными задачами при анализе данных [2]. Большинство существующих методов обработки данных построены на реляционных СУБД, которые не могут быть использованы для обнаружения изменений или поиска шаблонов. Алгоритмы анализа временных рядов также не пригодны для управления изменениями данных: они либо затрачивают слишком много времени, либо требуют полных наборов данных для обучения.

Особый интерес для анализа представляют псевдопериодические данные, фрагменты которых с небольшими вариациями повторяются не обязательно через равноотстоящие временные промежутки. Примерами псевдопериодических потоков являются данные

медицинских обследований (электрокардиограмма, спирограмма). Актуальной проблемой при их онлайн-обработке является формирование типовых шаблонов и процедура идентификации соответствия наблюдаемых данных некоторому шаблону.

Для анализа и хранения данных псевдопериодического потока система должна:

- Разделить поток на отдельные волны. Под волной понимается наименьшая единица в объеме данных, интересующая эксперта. В волну входят значения данных, наблюдаемых в течение определенного периода времени;
- Сгенерировать шаблоны, чтобы уменьшить размер данных без потери важных особенностей каждой волны. Один шаблон соответствует одной волне;
- Хранить шаблоны с их развивающейся историей;
- Обнаруживать изменения в режиме реального времени путем сопоставления сохраненных шаблонов с входящими данными;
- Распознавать шумы и формировать сигналы о значимых изменениях;
- Обеспечивать реконструкцию потока с приемлемой точностью.

Для работы с данными была разработана структура хранения данных на основе метода PGG. Данный метод основан на использовании двухсвязных списков, элемент которого ссылается как на следующий элемент списка, так и на предыдущий элемент.

В памяти хранятся волны псевдопериодических данных. На волны данные разбиваются по минимальному значению, которое ниже определённого уровня, уровни задаются для каждого типа данных индивидуально. На рисунке 1 представлен пример разбиения данных на волны.

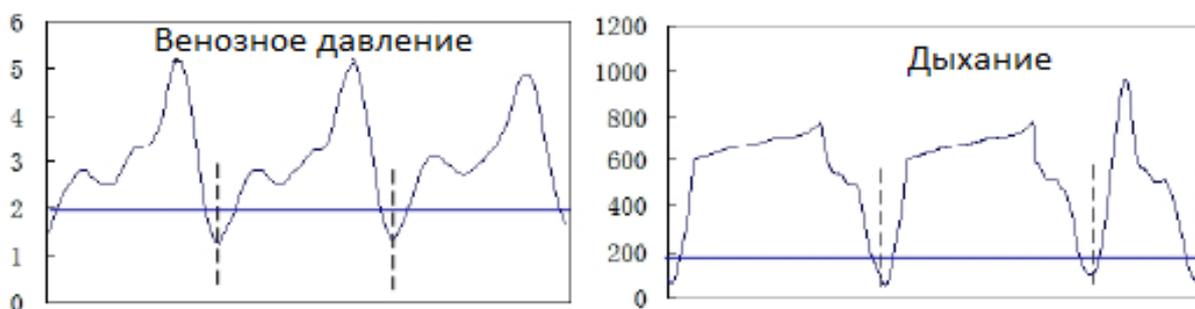


Рисунок 1 – Разбиение на волны

Один шаблон состоит из двух частей: базового шаблона и шаблона роста. За базовый шаблон принимается волна, которая не совпадает ни с одной из имеющихся в памяти. Степень того, насколько совпадает новая волна с имеющимися шаблонами, задается заранее. Базовый шаблон может быть только один.

Шаблон роста - шаблоны данных, части которых совпадают с базовым шаблоном или с другим шаблоном роста, основанном на этом же базовом шаблоне. Выбор базового шаблона определяется “коридором”, задающегося как разность данных базового шаблона и новых данных в большую или меньшую сторону в процентном соотношении. “Коридор” так же задается индивидуально. Шаблонов роста может быть неограниченное количество.

Структура динамического шаблона представлена на рисунке 2.

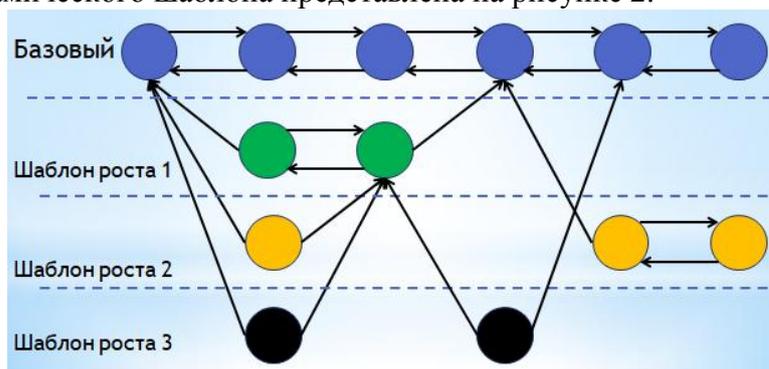


Рисунок 2 – структура динамического шаблона

Данные в памяти хранятся с помощью трех классов.

Первый класс предназначен для создания двусвязного списка и хранения данных. Класс имеет поля для хранения ссылок на следующий и предыдущий элементы списка, которые являются объектами этого же класса, и поле для хранения значения.

Второй класс предназначен для хранения базового шаблона. Класс имеет два поля для запоминания первого и последнего элемента списка, частота встречи шаблона, идентификационный номер и массив объектов третьего класса, в котором хранятся шаблоны роста.

Третий класс предназначен для хранения шаблона роста и содержит поля для идентификационного номера шаблона роста, частоты встречи данного шаблона, и массив объектов первого класса для хранения данных.

Для проверки алгоритма идентификации и хранения данных был разработан генератор псевдопериодических данных, имитирующий получения данных от набора датчиков. Полученные от генератора данные использовались в программе для проверки корректности обработки волн данных и их сохранения.

Для реализации приведенного подхода решались следующие задачи:

- Разработана структура шаблона для хранения псевдопериодических данных.
- Создан алгоритм создания и модификации шаблонов.
- Спроектирована структура классов программы.
- Спроектирован интерфейс программы.
- Разработан программный продукт для обработки псевдопериодических данных.
- Создан генератор псевдопериодических данных для тестирования ПО.

Для поиска подходящих шаблонов из памяти для новых данных необходимо найти базовый шаблон в памяти, который попадает в “коридор”. Затем, если имеются шаблоны роста, проверить их на удовлетворение условию “коридора”. “Коридор” для поиска шаблона по шаблонам роста меньше чем для поиска базового шаблона, так как в противном случае в этот “коридор” попадут все шаблоны.

Когда найден подходящий базовый шаблон, производится поиск подходящего шаблона роста. Если шаблонов роста нет, или не найден подходящий шаблон роста среди существующих, то создается шаблон роста на основе базового. Иначе надо собрать исходную волну из подходящего шаблона роста.

Для построения волны из массива, который хранит объекты первого класса, реализован следующий алгоритм:

- 1) Запоминаются первые два объекта, если там один объект, то запоминается один.
- 2) От первого объекта восстанавливаются данные до начала волны.
- 3) Если в объекте имеются ссылки на объекты того же шаблона, то восстанавливаем данные до тех пор, пока по ссылке находится объект с тем же номером шаблона.
- 4) Из первого объекта восстанавливаются данные по ссылкам вправо (вперед) и второго по ссылкам влево (назад). Если номера шаблонов не совпадают, то у шаблона с меньшим номером восстановление в соответствующую сторону останавливается до тех пор, пока или не совпадут номера шаблонов или ситуация не изменится на обратную.
- 5) Если ссылки указывают на один объект, то восстановление останавливается и указателям объектов из шага (1) присваиваются следующие значения: первому объекту присваивается второй, а второму присваивается следующий из массива объектов, если такие имеются. После чего возвращаемся на шаг (3). Если ссылка на следующий объект отсутствует, то это значит, что данных в шаблоне больше нет, алгоритм завершается.

Программное обеспечение создавалось в среде разработки MSVisualStudio 2017. Программное обеспечение позволяет создавать динамические шаблоны как из потока данных, так и из файла. Также программное обеспечение позволяет генерировать данные различного вида и идентифицировать волны псевдопериодических данных и идентифицировать состояние объекта мониторинга, оповещая пользователей о тревожных ситуациях

#### Список использованных источников

1. Никлаус Вирт. Алгоритмы и структуры данных. Новая версия для обертона + CD / Пер. с англ. Ткачев Ф.В. / Вирт Никлаус – М.: ДМК Пресс, 2010. – 272с.
2. Технопарк Mail.ru Group. [Алгоритмы и структуры данных](#): Информация [Электронный ресурс]: Интуит, национальный открытый университет / Технопарк Mail.ru Group, - Электрон. дан. – Санкт-Петербургский государственный университет, 2017. – Режим доступа: <http://www.intuit.ru/studies/courses/3496/738/info>

#### РАЗРАБОТКА МЕТОДИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ПРИНЦИПОВ РАБОТЫ СЭД

Артюшенко А.В., Васильев М.В. – студенты, Санников А.В. – к.ф.-м.н., доцент  
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Ежегодное возрастание объема документооборота в организациях различного профиля приводит к трудностям оперативного поиска нужных документов, поддержания их в актуальном состоянии, обеспечения их сохранности и режима конфиденциальности. Увеличиваются трудозатраты на обслуживание бумажного документооборота, что в целом может привести к снижению оперативности и качества принятия управленческих решений. Значительно уменьшить издержки на обработку документов позволяет переход на электронный документооборот. По данным SiemensBusinessServices, автоматизация документооборота обеспечивает увеличение производительности труда персонала на 20-25% и уменьшение стоимости архивного хранения электронных документов на 80% по сравнению со стоимостью хранения бумажных архивов.

Это достигается за счёт оптимизации расходов, связанных с модернизацией технологий обработки документов, освобождением физического места для хранения документов, уменьшением затрат на доставку документов в бумажном виде, снижением расходов на персонал.

Офисная компьютеризация, призванная облегчить работу сотрудников, зачастую не решает проблем документооборота, а приносит новые. Так, при большом количестве документов очень сложно обеспечить их своевременную коррекцию, правка документов зачастую производится несанкционированно, случайными пользователями, учет документов созданных на «личных» компьютерах и оставленных «в качестве черновиков» крайне затруднен и не обеспечивает защиту от передачи в работу «промежуточных» неучтенных версий документов.

Решение данных проблем невозможно без системного подхода, поэтому на предприятиях и организациях все чаще приходят к мысли о внедрении в деятельность систем электронного документооборота (СЭД).

Безболезненное и быстрое внедрение новых технологий невозможно без обучения персонала работе с ними, поэтому одним из важнейших аспектов внедрения СЭД является вопрос обучения сотрудников работе с системой. Сегодня важно, чтобы вчерашний студент при устройстве на работу владел определенными компетенциями в области электронного документооборота. Для того, чтобы студенты, обучающиеся в АлтГТУ по направлению «Информационная безопасность», получили необходимые знания и практические навыки в области работы с электронными документами, в программу обучения вводится дисциплина «Системы электронного документооборота».

Для формирования новой дисциплины необходимо разработать рабочую программу дисциплины, а также сформировать учебный контент как по теоритической части, так и по практической. Решения указанных задач ведется в настоящее время в рамках выпускной квалификационной работы (ВКР).

Целью ВКР как раз является составление рабочей программы дисциплины и формирование учебного контента.

Для достижения указанной цели были поставлены следующие задачи:

- изучение профильной литературы;
- анализ имеющихся рабочих программ;
- определение содержания рабочей программы;
- построение структуры методических пособий по дисциплине;
- написание методических пособий.

В результате освоения дисциплины студенты должны приобрести следующие профессиональные компетенции, знания и навыки (рисунок 1):

Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
	знать	уметь	владеть
Способность понимать значение информации в развитии современного общества, применять современные технологии для поиска и обработки информации	основные понятия информатики, информационные технологии для поиска и обработки информации, назначение, функции и структуру аппаратных СВТ, ОС, СУБД, вычислительных сетей	использовать программные и аппаратные средства персонального компьютера	навыками поиска информации в глобальной информационной сети Интернет и работы с офисными приложениями (текстовыми процессорами, электронными таблицами, средствами подготовки презентационных материалов, СУБД и т.п.)

Рисунок 1 – Профессиональные компетенции, знания и навыки

Теоретическая часть дисциплины содержит 8 частей (глав).

Глава 1. Документационное обеспечение управления.

Основные понятия и определения в области делопроизводства и документооборота организации; работа с входящими документами; подготовка и согласование исходящих документов; нормативно-правовое обеспечение делопроизводства в органах власти России.

Глава 2. Электронный документооборот.

Ограничение традиционной технологии; понятие электронного документа и документооборота; сходства и отличия традиционного и электронного документа; преимущества электронного документооборота; цели и задачи внедрения СЭД.

Глава 3. Архитектура и структура СЭД.

Понятия: информационная система электронного документооборота; классификация информационных систем электронного документооборота; клиент–серверная архитектура СЭД; функциональные модули СЭД; обзор современных ведущих СЭД, распространенных в Российских организациях.

Глава 4. Основные функции системы электронного документооборота.

Определение понятий: пользователи СЭД, системные технологи, системные администраторы; обзор функций СЭД: регистрация документов, работа с поручениями, организация контроля исполнения документов, современные способы отправки электронных документов, работа с проектами документов, использование отчетных форм.

Глава 5. Технологии защиты информации в СЭД.

Основные угрозы, возникающие при использовании СЭД в организации; модель нарушителя; технологии разграничения прав доступа в системе; определение моделей

разграничения доступа; защита трафика между клиентской и серверной частями СЭД; шифрование данных; технологии отказоустойчивости серверной части СЭД.

Глава 6. Юридически значимый электронный документооборот.

Определение и назначение юридически значимого электронного документооборота; понятие и виды электронных подписей (ЭП); требования законодательства по применению ЭП; понятие инфраструктуры открытых ключей.

Глава 7. Нормативно-методическое обеспечение использования СЭД в организации.

Определение видов документов нормативно-методического обеспечения использования СЭД в организации; правовое обеспечение юридически значимого электронного документооборота; Положение о СЭД организации; политика информационной безопасности системы электронного документооборота организации.

Глава 8. Этапы внедрения СЭД в организации

Основные этапы внедрения СЭД в организации; обзор Единой системы электронного документооборота Алтайского края как одной из крупнейшей системы регионального уровня.

Практическая часть дисциплины состоит из 8 лабораторных работ с применением одной из самых распространенных в России СЭД «Дело». Лабораторные работы предназначены для приобретения студентами практических навыков по работе в системе, способствуют углубленному изучению теории. Содержание практической части приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Лабораторные работы

№ л.р.	Название работы/Содержание	Объем, часов
1	<i>Знакомство с системой.</i> Вход в СЭД «Дело». Интерфейс системы. Основные функции системы.	2
2	<i>Регистрация документов.</i> Регистрация входящих, исходящих документов, обращений граждан. Поиск зарегистрированных документов. Просмотр протокола работы с документами.	4
3	<i>Работа с поручениями.</i> Ввод поручений к документам. Ввод контрольных поручений. Организация контроля исполнения поручений в СЭД «Дело». Поиск поручений.	6
4	<i>Работа в «личном кабинете».</i> Принятие поступивших документов к исполнению. Механизмы контроля исполнения поручений в кабинете. Настройка личных папок.	6
5	<i>Работа с проектами документов.</i> Регистрация в системе проектов документов. Направление проектов документов на согласование. Согласование и подписание проектов электронных документов в личном кабинете. Регистрация документов из проектов. Поиск проектов документов.	6
6	<i>Отправка электронных документов.</i> Технологии отправки документов. Использование функции «Отправка документов». Поиск документов по реквизитам отправки.	4
7	<i>Настройка пользователей.</i> Настройка прав пользователей. Система разграничение прав доступа.	4
8	<i>Технологическое сопровождение системы.</i> Инструментарий системного технолога. Основные справочники системы.	4

Для практических занятий в настоящее время осуществляется установка и настройка сервера СЭД «Дело» в одной из учебных аудиторий, в ближайшее время запланировано подключение к серверу клиентских рабочих мест. Необходимо отметить, что и теоретическая часть, и практическая часть в обязательном порядке включают в себя вопросы информационной безопасности.

Таким образом, по итогам работы должны быть достигнуты следующие результаты:

- разработана рабочая программа дисциплины;

- сформировано учебно-методическое пособие по дисциплине;
- сформировано пособие по выполнению лабораторных работ;
- подготовлен компьютерный класс для проведения лабораторных работ.

#### Список использованных источников

1. Исаев Г. Г. Электронный документооборот / Г. Г. Исаев – К. Кондор – 2007 – 500 с.
2. Смирнова Г. Н. Электронные системы управления документооборотом / Г. Н. Смирнова – Москва -2003 – 168с.
3. Организация и ведение делопроизводства на предприятии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.eos.ru/eos\\_products/solution/klassicheskoe\\_deloproizvodstvo/](https://www.eos.ru/eos_products/solution/klassicheskoe_deloproizvodstvo/)
4. Роль системы электронного документооборота при построении системы менеджмента качества на предприятии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ecm-journal.ru/docs/Rol-sistemy-ehlektronnogo-dokumentoorota-pri-postroenii-sistemy-menedzhmenta-kachestva-na-predpriyatii.aspx>

### СИСТЕМА КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРНЫМ РЕЖИМОМ И ОСВЕЩЕНИЕМ

Астанин В.Н. – студент, Борисов А.П. – к.т.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Современные помещения оснащены огромным количеством оборудования и устройствами, обеспечивающими человеку комфортные условия проживания.

Есть немало средств автоматики, которые сами справляются с возложенными на них задачами, такими, как отопление, вентиляция, поддержание микроклимата, освещение, контроль входа/выхода и прочее.

Представленные на рынке компании, производящие автоматизированные системы, в основном предлагают выбрать уже готовые комплекты, что исключает наличие такого требования, как гибкость системы, а также обладают достаточно высокой стоимостью, что не подходит пользователям, предъявляющим минимальные требования к системе.

Сделав подробный анализ существующих стандартов для построения автоматизированной системы управления, рассмотрев готовые решения, была поставлена задача построения собственного программно-аппаратного комплекса, который бы удовлетворял следующим требованиям: гибкость системы, невысокая стоимость, простота настройки.

Назначение разрабатываемой системы: возможность дистанционного управления освещением, задача климатического контроля на объекте автоматизации, обеспечение охраны объекта, возможность дистанционного управления бытовой техникой.

Целью работы является построения интеллектуальной системы автоматизации на микроконтроллере Wemos D1 mini.

Исходя из вышесказанного, требования, предъявляемые к разрабатываемой системе: контроль входа/выхода сотрудников; контроль температуры и уровня освещенности; управление шторами/жалюзи; управление кондиционером; управление осветительными приборами.

Структурная схема изображена на рисунке 1.

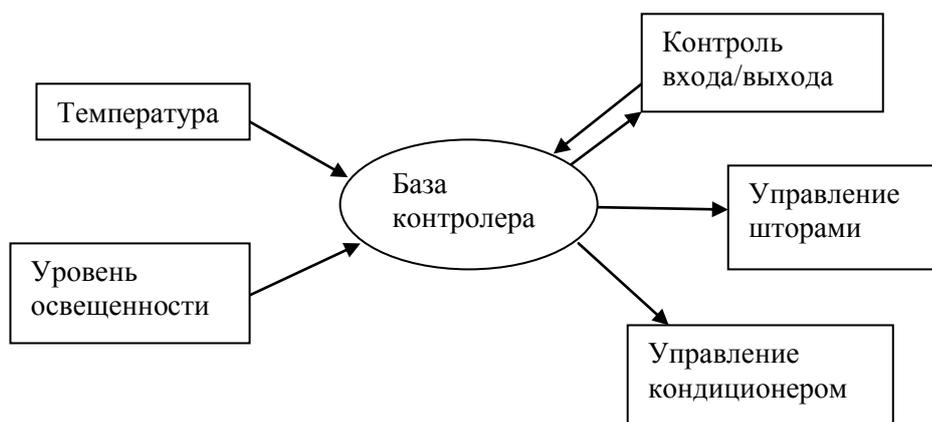


Рисунок 1 – Структурная схема

Управляющим микроконтроллером был выбран Wemos, который поддерживает беспроводную передачу данных по сети Wi-Fi, что позволяет упростить конструкцию, а также RaspberryPi 3 с поддержкой Wi-Fi сетей.

В качестве датчика освещенности в разрабатываемой системе используется фоторезистор FR-5226. Датчиком температуры является DS18B20. В качестве ИК приемника используется TSOP34836. Для управления шторами используется шаговой двигатель Nema 17. В качестве считывателя для пропускной системы используется считыватель RFIDRC522.

Для управления системой было разработано программное обеспечение (рисунок 2), позволяющее управлять всеми частями.

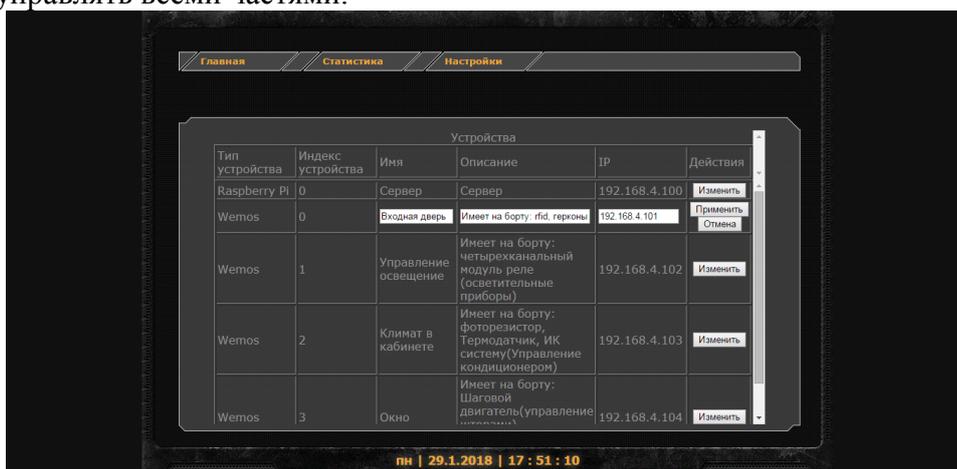


Рисунок 2 – Разработанное программное обеспечение

Проведенные испытания показали, что система отвечает всем заявленным требованиям.

Список использованной литературы:

1. Коптелова М.А., Борисов А.П. Построение интеллектуальной системы автоматизации «умный дом» на микроконтроллере wemos d1 mini // Взаимодействие науки и общества: проблемы и перспективы: сборник статей Международной научно – практической конференции (5 ноября 2016 г., г. Волгоград). В 3 ч. Ч.2/ - Уфа: АЭТЕРНА, 2016. - с. 40-42

## РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ЗАДАНИЯ И ТЕСТИРОВАНИЯ ПРИМЕНЕНИЯ НЕЧЕТКИХ МАТРИЧНЫХ ПАТТЕРНОВ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ НАБЛЮДЕНИЙ

Белый С.С. – студент, Сучкова Л.И. – д.т.н., профессор

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Анализ временных рядов, содержащих данные наблюдений в системе технологического или экологического мониторинга, позволяет осуществить идентификацию

различных ситуаций, связанных с объектом контроля. При этом время, потраченное на идентификацию, качество полученных результатов и скорость работы программного обеспечения системы мониторинга напрямую зависят от выбора подхода к анализу временных рядов.

Наиболее распространенными подходами к анализу временных рядов являются статистический, нейросетевой, нечеткий и гибридный [1]. В настоящей работе за основу взят гибридный подход, объединяющий нечетко-темпоральный и лингвистический аспекты описания зависимостей в группе временных рядов.

Гибридный подход упрощает обработку разнородных данных, которые представляют собой результаты измерений, полученные с датчиков, а также лингвистические экспертные характеристики значений параметров [2]. Для представления и анализа численных характеристик в лингвистической форме использован аппарат нечетких множеств.

Нечеткий матричный паттерн представляет собой структуру вида

$$Pat = \langle TP, Num, LP, MP \rangle,$$

где TP – временной дискрет измерений паттерна; Num – вектор-столбец размерности  $s$ , который хранит номера рядов в паттерне; LP – матрица, описывающая поведение группы рядов до текущего момента времени, MP описывает принадлежность прогнозируемых значений одной из трех областей в пространстве состояний – области нештатных состояний, области критических состояний или области штатного функционирования объекта наблюдения [2]:

$$Num = \{num_p\}, LP = \begin{pmatrix} x_{j_1 l_1} & \cdots & x_{j_1 l_n} \\ \vdots & x_{j_r l_h} & \vdots \\ x_{j_s l_1} & \cdots & x_{j_s l_n} \end{pmatrix}.$$

Элементы матрицы должны быть представлены термами лингвистических переменных. Если в текущий момент времени элементы являются незначимыми для анализа, им можно присвоить неопределенные значения.

Формируемые экспертами паттерны поведения группы временных рядов так же, как и матрица поведения LP, содержат лингвистические данные и обеспечивают идентификацию текущего состояния объекта мониторинга. Задавая нечеткими матричными паттернами связь между динамикой изменения лингвистических термов различных временных рядов и состояниями объекта наблюдения, возможно осуществлять исследование закономерностей изменения термов в нечетких временных рядах. Также возможно формировать примерную модель поведения объекта мониторинга, позволяя тем самым с большой долей вероятности заранее спрогнозировать возможное возникновение нештатной ситуации.

Для проверки алгоритмов идентификации состояния системы мониторинга по данным наблюдений с применением нечетких матричных паттернов создан генератор, имитирующий поведение объекта мониторинга. Полученные от генератора данные тестировались в программе для проверки правильности идентификации текущего состояния объекта мониторинга паттернами поведения с целью своевременного оповещения пользователей о возникновении нештатной ситуации.

Для реализации представленного подхода решались следующие задачи:

- разработка генератора, формирующего временные ряды, имитирующие поведение объекта мониторинга;
- обеспечение возможности графического задания функций принадлежности лингвистических переменных;
- формирование базы знаний для хранения нечетких матричных паттернов и временных рядов;
- обеспечение возможности работы с лингвистическими и числовыми данными;
- разработка графического интерфейса программы;
- реализация идентификации состояния объекта мониторинга с помощью аппарата нечеткой логики.

Для формирования лингвистических значений по числовым данным предложено 12 наиболее распространенных функций принадлежности.

На рисунке 1 представлена форма для добавления функции принадлежности, которая используется для создания термов лингвистической переменной.

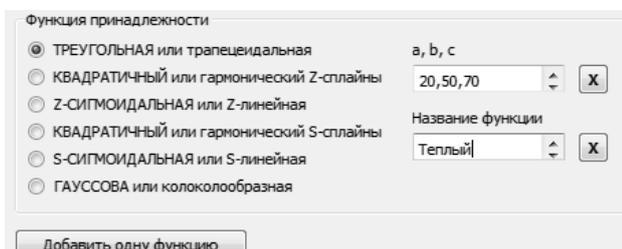


Рисунок 1 – Добавление функции принадлежности

На рисунке 2 изображено окно, отображающее графики добавленных функций принадлежности.

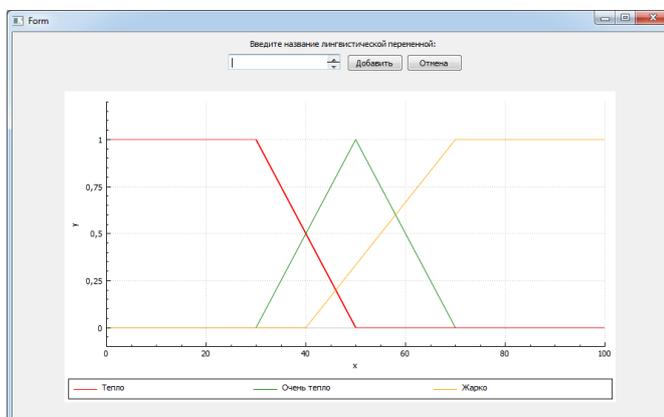


Рисунок 2 – Отображение графиков функций принадлежности

На рисунке 3 изображены добавленная лингвистическая переменная «Воздух» и ее параметры, представленные треугольными функциями принадлежности.

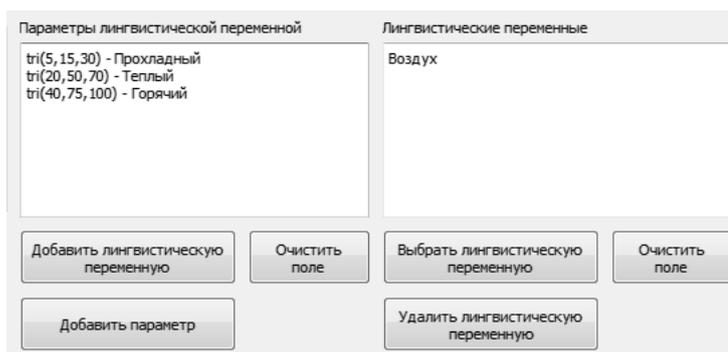


Рисунок 3 – Лингвистическая переменная «Воздух» и ее параметры

Использование паттернов, показанное на рисунке 4, идентично использованию функций и представлено текстовыми областями для хранения паттернов и отображения из параметров.

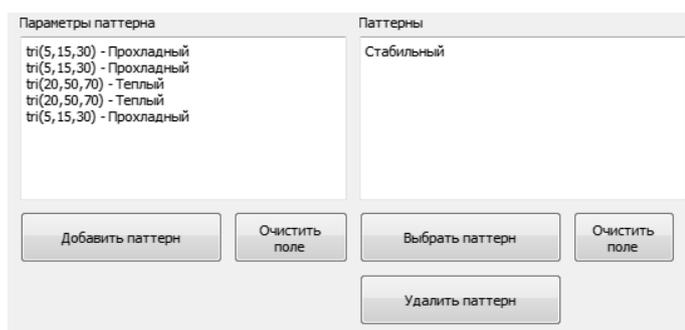


Рисунок 4 – Паттерн «Стабильный» и его параметры

Программное обеспечение создавалось в кроссплатформенной свободной интегрированной среде разработки QtCreator. Основной функционал разработанной программы позволяет добавлять термы лингвистических переменных, отображать функции принадлежности с помощью графической библиотеки QCustomPlot, задавать и хранить нечеткие матричные паттерны, генерировать данные, имитирующие поведение объекта мониторинга, и идентифицировать текущее состояние объекта мониторинга, оповещая пользователей о возникновении критической или нештатной ситуации.

Список использованной литературы:

1. Афанасьева, Т. В. Моделирование нечетких тенденций временных рядов / Т. В. Афанасьева. – Ульяновск : УлГТУ, 2013. – 215 с.
2. Сучкова, Л. И. Гибридный подход к идентификации нештатных ситуаций и их описанию в системах технологического контроля / Л. И. Сучкова. – Научный вестник НГТУ, 2013.

#### ОПИСАНИЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПОИСКОВЫХ АВТОНОМНЫХ РОБОТОВ В МУЛЬТИАГЕНТНОЙ СИСТЕМЕ НЕЧЕТКОЙ ЛИНГВИСТИЧЕСКОЙ МОДЕЛЬЮ

Бирюков И.И. – студент, Сучкова Л.И. – д.т.н., профессор

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Многоагентная система состоит из множества интеллектуальных, общающихся между собой агентов (роботов), которые могут объединять свои ресурсы для решения задач [1].

Каждый робот имеет базовые возможности, например, двигаться, видеть, общаться. На таких базовых способностях и строится основа модели поведения коллектива роботов [2]. Например, лингвистическая переменная «движение» в простейшем случае содержит такие лингвистические термы, как «вперед», «назад», «вправо», «влево». Тогда, при описании взаимодействия двух роботов, они проанализируют, не приведет ли их движение в одну и ту же позицию и предпримут соответствующие действия.

Помимо базовых способностей можно выделить уникальные способности, характерные для каждого типа роботов. Робот-транспортник способен передвигать объекты, робот-разведчик может передвигаться с повышенной скоростью и преодолевать различные преграды. Описания их функционирования строятся на основе базовых способностей.

Принятие коллективного решения зависит не только от каждого робота и его целей, но и от действий каждого члена коллектива и коллективных нужд. Если коллектив решит, что задачу нужно решать конкурирующим методом [3], то роботы будут работать порознь и добиваться лучших результатов, среди коллег. Если кооперацией [3], то роботы будут достигать цели всеобщими усилиями. При программной реализации взаимодействия автономных роботов необходимо, чтобы коллектив роботов мог менять стратегию и тактику в зависимости от поведения агентов и смены обстоятельств, а для этого требуется предусмотреть разные модели поведения для агентов различного типа и формализовать процесс принятия решений в мультиагентной среде.

Целью работы является разработка нечеткой лингвистической модели, описывающей поведение автономных роботов в изменчивой среде. Для достижения цели необходимо сформулировать базовые правила задания функционирования робота, описать лингвистические переменные, сопоставленные с внешними факторами и текущим состоянием робота, задать способ получения данных в процессе взаимодействия между роботами и описать механизм принятия решения робота, опираясь на его особенности и уникальные черты. Лингвистическая модель поведения автономного робота должна позволять исследовать процесс его функционирования в реальном времени.

Модель поведения основывается на системе правил «ЕСЛИ-ТО», условия и действия в которых оперируют с лингвистическими значениями нечетких переменных. Это связано с трудностями перевода окружающего мира в систему, содержащую только две величины – «истина» и «ложь». Объекты, которые окружают робота и коллектив в целом, имеют ряд свойств, которые способны в различных условиях видоизменяться. Это трудоемкая задача, с которой хорошо справляется теория нечетких множеств.

Динамика изменения факторов ситуации в модели задается системой логико-лингвистических правил «ЕСЛИ - ТО», сопоставляя множеству всех возможных значений факторов ее исхода, согласно принятому решению [4].

Для проверки возможности задания модели поведения автономного робота в коллективе спроектирована система, в которой имеются автономные роботы, осуществляющие поиск объектов на заданном ландшафте и взаимодействующие друг с другом. Каждый робот начинает с вектором входных параметров  $R(B,D,I,N,M)$ , где  $B,D,I$  - коэффициенты убеждения, желания, намерения,  $N$  и  $M$  – количество существующих объектов и роботов соответственно ( $i=0\dots N$ ,  $q_0\dots q_N$ ,  $N$  – все объекты,  $j=0\dots M$ ,  $R_0\dots R_M$  – все роботы).

Коэффициенты  $B,D,I$  рассчитываются на основе нескольких параметров, таких как входных атрибутов роботов, которые задаются при создании типа робота, наличие близлежащего объекта и спроса среди коллег на него, свойств окружающих объектов и в целом для моделированной среды и др.

Например, для моделируемой задачи, если объект обладает атрибутом «Полезность», то для робота он характеризуется целью. Тогда, если объект является приоритетным для робота (коэффициент желания наибольший, среди коллег), и ему необходимо построить маршрут к нему (если он еще не построен). Оценка важности цели складывается из атрибутов типа роботов, которому он принадлежит.

Так, робот-сборщик имеет такие атрибуты, как «Собирающий» и «Универсальный». Они позволяют роботу взаимодействовать с объектом (его «собирать») и строить маршруты, основываясь на знания дружественных роботов. «Собирающий» в системе позволяет реализовать такую структуру, как «Если объект обладает нужными свойствами, то его необходимо поглотить», «Универсальный» - «Если на пути встречается препятствие, то опросить коллег, какой путь выбрать для обхода».

Если появляется робот, желание которого достичь текущий объект выше, то начинается дискуссия, целью которой является смена цели. Если она прошла успешно, то робот получает новую цель и соответственно совершает другие действия.

На рисунке 1 представлен скриншот работы программы, моделирующей поведение роботов-сборщиков, общая цель которых заключается в сборе объектов (красных квадратов).

Робот «Первый» собирается пойти за объектом направо, так как он ближе к нему. Это известно роботу «Второй», он собирается пойти за объектом сверху, потому что для него расстояние до объектов одинаковое, но правый объект уже в приоритете робота «Первый».

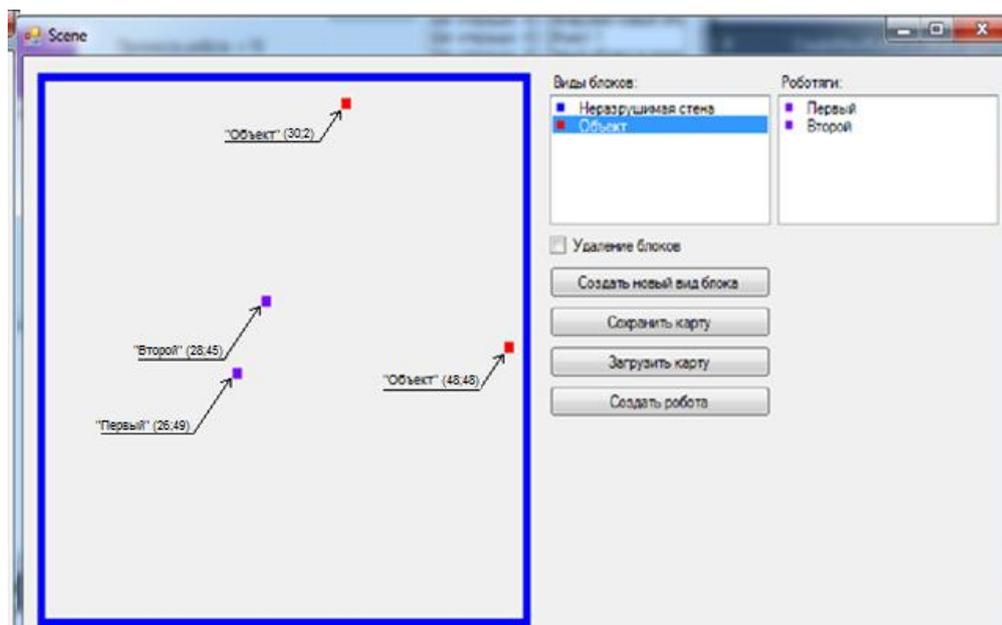


Рисунок 1 – Программная реализация начала работы коллектива роботов

На рисунках 2 и 3 представлены решения, которые роботы принимают на 1 итерации, в момент начала работы.

```
Шаг итерации: 1; Робот появился
Шаг итерации: 1; Обнаружено еще 1 робот(ов)
Шаг итерации: 1; Обнаружено 2 искомым объекта
Шаг итерации: 1; Правый объект в приоритете
Шаг итерации: 1; Другому роботу все равно
Шаг итерации: 1; Выбран объект, расположен по координатам 48;48
```

Рисунок 2– Решения, которые принимает «Первый» робот

```
Шаг итерации: 1; Робот появился
Шаг итерации: 1; Обнаружено еще 1 робот(ов)
Шаг итерации: 1; Обнаружено 2 искомым объекта
Шаг итерации: 1; Объекты равноудалены от робота
Шаг итерации: 1; Другой робот выбрал цель объект, расположенный по координатам 48;48
Шаг итерации: 1; Выбран объект, расположен по координатам 30;2
```

Рисунок 3 – Решения, которые принимает «Второй» робот

После достижения цели первый робот ожидает появление нового объекта, ему нет смысла двигаться ко второму объекту – его опередит второй робот. Через некоторое время роботы достигают старых объектов и ждут появления новых. Когда появляется один объект, роботы решают, кто из них первый достигнет объекта (рисунок 4).

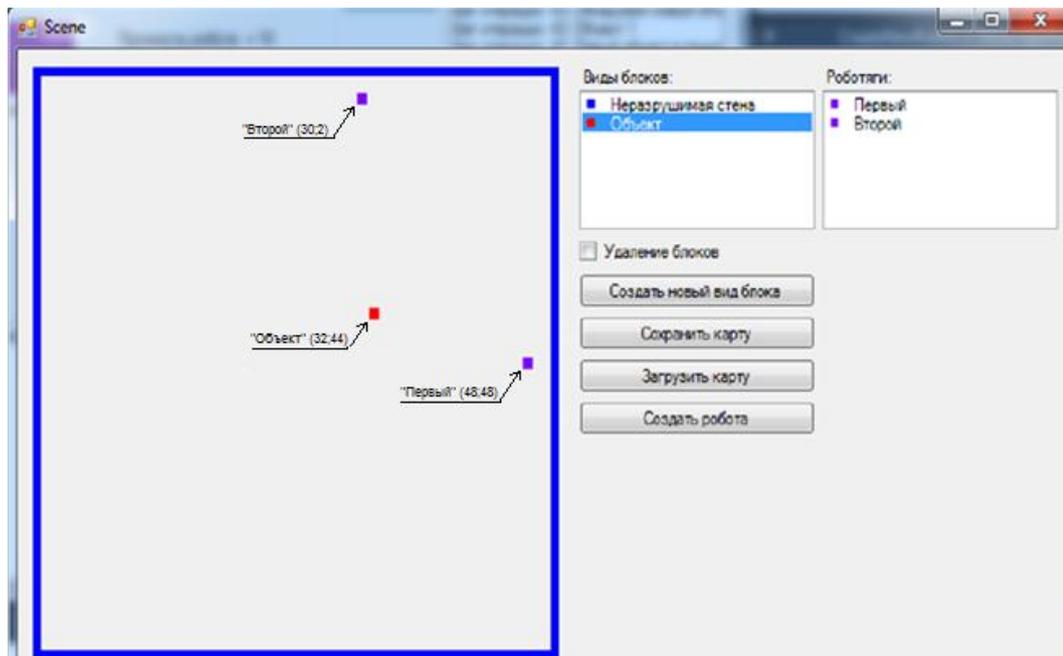


Рисунок 4 – Программная реализация промежуточного этапа работы коллектива роботов

Тот робот, кому ближе (в данном случае второму) определяет объект, как приоритетный и движется в его направлении. Первый робот ожидает появления нового объекта. На рисунках 5 и 6 представлены решения, которые роботы принимают в дальнейшем.

```
Шаг итерации: 39; Робот достиг объекта
Шаг итерации: 39; Роботу нет необходимости собирать объект
Шаг итерации: 39; Ожидание появления объектов
Шаг итерации: 43; Обнаружен новый объект
Шаг итерации: 43; Объект 1
Шаг итерации: 43; Роботу нет необходимости собирать объект
```

Рисунок 5 – Решения, которые принимает «Первый» робот

```
Шаг итерации: 41; Робот достиг объекта
Шаг итерации: 41; Ожидание появления объектов
Шаг итерации: 43; Обнаружен новый объект
Шаг итерации: 43; Объект 1
Шаг итерации: 43; Левый объект в приоритете
Шаг итерации: 43; Выбран объект, расположен по координатам 32;44
```

Рисунок 6 – Решения, которые принимает «Первый» робот

Приведенный пример демонстрирует успешность применения для описания поведения автономного робота лингвистической модели, допускающей оперирование четкими и нечеткими данными, характеризующими состояние окружающей среды, информацию о приоритетах действий других роботов коллектива, имеющиеся знания в системе принятия решений робота.

Список использованных источников:

1. Алимов А.А. Управление поведением многозадачных интеллектуальных агентов в системах реального времени: // диссертация. / А.А. Алимов – Волгоград., 2017. – 112 с.
2. Андрейчиков А.В., Андрейчикова О.Н. Интеллектуальные информационные системы: // учебное издание.– Москва., 2004. – 422 с.

3. Морозова Н.С. Управление движением строя в мультиагентных системах: // Автореф. дис. канд.ф.-м. наук. / Н.С. Морозова– М., 2015. – 24 с.
4. Glykas M.(ed.) Fuzzy Cognitive Maps: Advances in Theory, Methodologies, Tools and Applications Studies in Fuzziness and Soft Computing, Vol. 247 – Springer: 2010, 200p.

## ПРОГРАММНО-АППАРАТНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ РАСПРОСТРАНЕНИЯ СИГНАЛОВ БЕСПРОВОДНЫХ СТАНДАРТОВ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ

Бобин А.Ю. – студент, Борисов А.П. – к.т.н., доцент  
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

В современном мире, в связи со скачкообразным увеличением числа цифровых и аналоговых устройств, как носимых, так и стационарных, такими же темпами увеличивается и общий фон излучений, что в условиях плотной городской застройки приводит к тому, что сигналы различных стандартов данных могут влиять друг на друга.

Необходимость проведения соответствующего исследования обуславливается в первую очередь неполнотой экспериментальных данных по распространению сигналов и полным их отсутствием по некоторым стандартам. Кроме того, знание способов распространения сигналов позволит разрабатывать приборы в области IoT с учетом влияния помех, как естественного, так и искусственного происхождения [4].

Для того, чтобы провести оценку степени указанного влияния на распространение сигналов в беспроводном канале передачи данных, необходимо использовать специализированное программно-аппаратное обеспечение.

Включение в аппаратную часть модулей, представляющих из себя приемо-передатчики наиболее распространенных стандартов беспроводной передачи информации (802.11n (WiFi), 802.15.4 (ZigBee), 802.15.1 (Bluetooth), 433 МГц (радиомодемы), 868 МГц (радиомодемы), 900 МГц (GSM), ISO 18092 (NFC)), позволит получить близкие к реальности результаты. Именно одновременная работа беспроводных модулей ложится в основу моделирования процессов, происходящих при взаимодействии сигналов в беспроводном тракте. Программная же часть комплекса должна позволять получать информацию с модулей, обрабатывать ее, визуализировать результаты в виде графиков, а также хранить результаты проведенных экспериментов.

Целью работы является разработка программно - аппаратного комплекса для исследования распространения сигналов в сложных городских условиях в рамках концепции интернет вещей.

Схематически комплекс представлен на рисунке 1. Он включает в себя следующие модули: 1 - ArduinoMega 2560, 2 - ESP9266, 3 - CC2530 [1], 4 - CC2540, 5 - Si4432, 6 - Si4463, 7 - SIM-900A, 8 - PN532, 9 - Genuino 101 сArduinoMegaServer [3], 10 - персональный компьютер с программной частью комплекса, 11 - беспроводной тракт, 12 - кабель USBA - USBB.

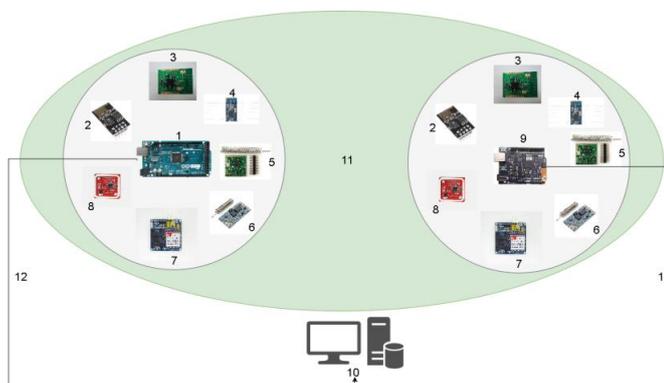


Рисунок 1 - Схематическое изображение комплекса

Для подключения нескольких модулей к плате Arduino используется плата расширения ArduinoProtoShield, изображенная на рисунке 2. Кроме того согласование работы модулей реализовано программно.



Рисунок 2 - ArduinoProtoShield

Соответствие модулей и стандартов беспроводной связи приведено в таблице.

Таблица 1. Соответствие стандартов и модулей

№	Беспроводной стандарт	Модуль
1	802.11n (WiFi)	ESP8266
2	802.15.4 (ZigBee)	CC2530 [11]
3	802.15.1 (Bluetooth)	CC2540
4	433 МГц (радиомодем)	Si4432
5	868 МГц (радиомодем)	Si4463
6	900 МГц (GSM)	SIM900 (A)
7	ISO 18092 (NFC)	PN532 NFC-RFID

Для выполнения обмена данными между модулями беспроводной связи необходимо и достаточно запрограммировать платформу Arduino пустым скетчем, в котором основные функции `setup()` и `loop()` имеют пустые тела [2]. Данный подход применяется, когда нет необходимости обрабатывать данные на самой плате, а все процессы осуществления приема и передачи происходят с помощью программного обеспечения на персональном компьютере. В таком случае Arduino будет выступать в роли посредника между COM портом ПК и разъемами TX/RX модулей, передавая весь полученный трафик транзитно без обработки.

Программное обеспечение на персональном компьютере должно решать следующие задачи:

- передача данных через последовательный порт компьютера на Arduino, которая в свою очередь отправит их на модуль связи;
- прием данных через последовательный порт компьютера с Arduino, которая получит их от модуля связи;
- запись принятых и отправленных данных в базу для хранения;
- проведение оценки целостности и достоверности принятой информации;
- настройка параметров взаимодействия операционной системы и программного обеспечения Arduino, таких как скорость обмена данными и номер последовательного порта;
- выбор модулей передачи данных;
- выполнение расчетов и визуализация результатов (графики зависимости, такие как скорость/время, сигнал/шум, принятые/потерянные и др.).

Программа для ПК разработана на языке C#. При запуске программы появляется окно "Параметры" (рисунок 3) в котором можно выбрать из списков: COM порт, скорость обмена данными и стандарт. Данное окно также можно вызвать, нажав кнопку "Параметры" в верхнем меню главного окна программы.

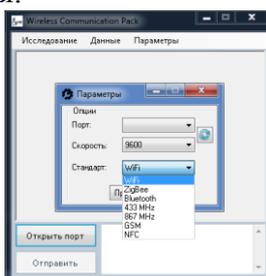


Рисунок 3 - "Параметры" и рабочее окно программы

Кроме того в главном окне имеются два выпадающих меню "Исследования" и "Данные" (рисунок 4). Причем второе не активно, пока не создано/открыто исследование.

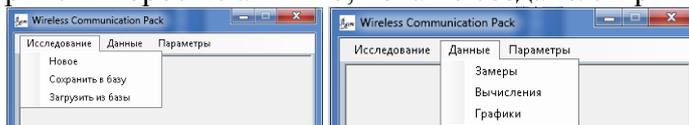


Рисунок 4 - Меню "Исследование" и "Данные"

Под исследованием понимается конкретный эксперимент, то есть ряд замеров с их обработкой в виде подсчетов и построений графиков по результатам подсчетов. Можно создать новое исследование, сохранить его результаты в базу или выгрузить данные о ранее проведенном эксперименте из нее.

На рисунке 5 представлена структура базы данных, которую использует программа.

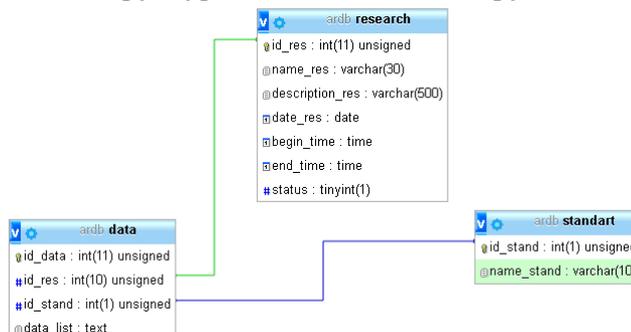


Рисунок 5 - Структура базы данных

В таблице "research" хранятся следующие сведения об исследовании:

- номер;
- название;
- описание;
- дата проведения;
- время начала;
- время окончания;
- статус (начато, завершено).

Чтобы получить доступ ко всем полученным данным внутри определенного исследования, необходимо воспользоваться соответствующими пунктами выпадающего меню "Данные". Замеры и результаты проведенных вычислений визуализируются в виде графиков (рисунок 6).

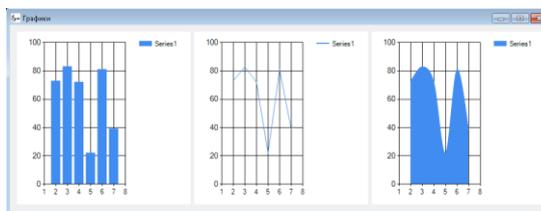


Рисунок 6 - Окно "Графики"

Данные отправляются в беспроводной тракт после нажатия пользователем кнопки "Отправить", пользователь вводит текст сообщения в соответствующее поле в нижней части главного окна программы, которое становится активным после нажатия на "Открыть порт" и подключения к Arduino.

Таблица базы данных "data" необходима для хранения информации о замерах и результатах вычислений, а "standart" для хранения перечня стандартов беспроводной передачи данных.

В результате разработан программно-аппаратный комплекс, который отвечает поставленной задаче. Реализована база данных для хранения результатов исследований. В качестве следующего этапа планируется проведение серии экспериментов.

#### Список использованной литературы

1. G. Pekhteryaev, ZaferSahinoglu, PhilipOrlik, GhulamBhatti. Image Transmission over IEEE 802.15.4 and ZigBee Networks // IEEE ISCAS. Mitsubishi Electric Research Laboratories. - Cambridge, Massachusetts. - 2005.
2. M. Pajovic, P.V. Orlik, T. Koike-Akino, K.J. Kim, H. Aikawa, T. Hori. An Unsupervised Indoor Localization Method based on Received Signal Strength RSS Measurements // IEEE ISCAS. Mitsubishi Electric Research Laboratories. - Cambridge, Massachusetts. - 2015.
3. Старцев В.А. Подробности о платформе Genuino 101 // Блог компании Intel; URL: <https://geektimes.ru/company/intel/blog/279128/> (дата обращения: 10.06.2017).
4. Киреев А.О. Информационно-измерительная система для мониторинга и анализа энергопотребления беспроводных сенсорных систем // Диссертации сайта dissercat ; Пенза. - 2011.

### АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ ВИДОВ СНАТ ВОТ'ОВ

Буланов Д.А. – студент, Борисов А.П. – к.т.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

В современном мире человек ежедневного взаимодействует со множеством различных устройств, которые все плотнее входят в его повседневную жизнь. Кроме функционала, немаловажной частью такого взаимодействия является управление этими устройствами. От этого зависит опыт эксплуатации, комфортность при использовании, скорость, с которой пользователь будет отдавать команды. То есть, для максимально полного использования устройства, между ним и человеком необходимо обеспечить как можно более тонкую и незаметную прослойку в виде управления. Органичное и интуитивно понятное управление позволит раскрыть весь потенциал устройства, заложенного в него изначально.

Еще на стадии разработки различных технических устройств для повседневного использования планируют варианты взаимодействия человека и, непосредственно, самого устройства – пользовательские сценарии. В них должно быть отображены различные варианты использования устройства, методы управления им, шаги, которые необходимо проделать, для достижения того или иного результата. При этом авторы устройства, при проектировании управления, стараются добиться следующих целей:

- Максимально органичное управление;
- Простота в освоении;
- Минимизация времени взаимодействия;

На сегодняшний день до сих пор, в большинстве своем, проектируется управление при помощи кнопок и переключателей, а для обратной связи с пользователем часто используется экран, либо простейшие звуковые сигналы. В то же время, современные технологии могут обеспечить намного более удобные и продвинутые приемы, для взаимодействия с устройствами, прибегая к более нестандартным способам, таким как:

- Голосовые команды;
- Жесты;
- Мимика;
- Движение глаз.

Однако отказываться от типичных методов взаимодействия совсем не обязательно. Специфичное управление может быть нацелено именно на конкретную задачу, например, обеспечении большей комфортабельности или дабы упростить освоение и управление устройством, в то время, как стандартные методы взаимодействия послужит поддержанию безотказности и надежности устройства. Стоит учесть и то, что все вышеперечисленные

нестандартные способы взаимодействия используют либо видео, либо звуковые сигналы, что накладывает некоторые ограничения. Иногда использовать данные варианты управления невозможно или их использование слишком затруднено. При плохом освещении обеспечить корректную работу метода управления, основанного на анализе поступающего видео, очень сложно, так же, как и при большом уровне шума осуществить верное и быстрое голосовое управление.

Также стоит подчеркнуть, что анализ видео или звукового сигнала требует дополнительных мощностных затрат на его осуществление, а алгоритмы, входящие в него, сложны и дают неверный результат чаще, чем стандартные пути управления.

Иногда необходимо управлять устройством, не имея при этом непосредственного доступа к нему. Удаленное управление часто используется при внедрении технологии «умный дом». Вкупе с нестандартными методами взаимодействия, эта технология в полной мере раскрывает свой потенциал. Управлять техникой можно при помощи смартфона, используя свой голос или мимику, который будет передавать команды непосредственно устройствам.

Вспоминая то, что человек вынужден взаимодействовать с большим количеством техники ежедневно, резонно предположить, что в скором времени станут востребованы централизованные системы управления устройствами и помощники в выполнении поисковых запросов, с использованием нестандартных методов взаимодействия, перечисленных ранее.

Для данных целей подходят Chat bot'ы – универсальные роботы, способные принимать и анализировать различные сигналы, будь то видео, звук и др. Chat bot'ов можно подстраивать под свои нужды, в зависимости от того, какая на них возлагается функция. Исходя из полученной ими информацией, они могут произвести обратную связь, будь то голосовой ответ, мигание светодиода, движение или другие способы оповещения пользователя. Также они могут быть подключены к сети и принимать или отправлять информацию. Из-за возможности реализации множества различных вариантов управления Chat bot'ом, посредством добавления необходимых модулей, и доступности модификации ПО, Chat bot становится отличным помощником пользователю, ускоряющий работу с различными устройствами.

Сегодня на рынке представлено множество различных Chat bot'ов имеющих огромное разнообразие функционала и разной степени потенциал для усовершенствования под нужды самого пользователя или разработчика. Всех Chat bot'ов можно разделить на 2 категории:

- Коммерческие проекты, включающие в себя либо полностью готового робота, либо набор для его сборки;
- DIY проекты, материалы которых находятся в открытом доступе и абсолютно бесплатно (модели для печати на 3D принтере, список необходимых деталей);

Начальный функционал сильно разнится в зависимости от конкретной модели. В дополнение к этому стоит сказать, что у каждого bot'a есть свой предел возможностей, который часто обусловлен его процессором, габаритами или характерным устройством деталей. Так некоторые роботы могут передвигаться или двигать отдельной конечностью, в то время, как другие остаются статичными, но имеют другие плюсы. В целом функционал Chat bot'ов можно разделить по следующим критериям:

- Движение в пространстве;
- Двигать отдельными конечностями не для перемещения;
- Анализа видео;
- Анализ звуковых сигналов;
- Распознавание речи;
- Наличие светодиодов, для обратной связи;
- Синтезированная речь и др;

Цены на различных Chat bot'ов разнятся также сильно, как и их начальный функционал – начиная от 1000 рублей и заканчивая десятками тысяч.

Список использованной литературы:

1. Raspberry Pi 3 Model B: обзор и начало работы [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://dmitrysnotes.ru/raspberry-pi-3-obzor-i-nachalo-raboty> - Загл. с экрана
2. Orange Pi. What is Orange Pi [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.orangepi.org/OrangePi2GIOT/> - Загл. с экрана
3. Intel Edison. Первый запуск [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://geektimes.ru/post/255140/> - Загл. с экрана

## ПРИБОР ДЛЯ СЛЕЖЕНИЯ ЗА СОСТОЯНИЕМ ЗДОРОВЬЯ ЧЕЛОВЕКА

Горевой П.А. – студент, Борисов А.П. – к.т.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

В настоящее время IT-технологии все больше входят в нашу жизнь. Одним из развивающихся видов является технология «Интернет вещей». Интернет вещей – это сеть физических устройств, транспортных средств, сооружений и других объектов со встроенными в них электроникой, программным обеспечением, датчиками и подключением к интернету. Все это позволяет собирать и обмениваться данными, что в свою очередь исключает из части операций и действий человеческое участие в общественных и экономических процессах.

Таким образом, это концепция сети вычислительной устройств, оснащённых встроенными технологиями для передачи и приема данных между собой или с внешней средой, представляет организацию таких сетей как явление, способное преобразовать общественные и экономические процессы, без человеческого вмешательства.

К этим устройствам относятся бытовые приборы (кофеварка, кондиционер, будильник), домашние системы (система освещения, система полива в саду, система отопления, охранная система), датчики (освещенности, влажности, движения) и «вещи» (лекарственные препараты, оснащенные идентификационной меткой) взаимодействуют между собой путем коммуникационных сетей (инфракрасных, беспроводных, силовых и слаботочных сетей), что позволяет полностью автоматизировать выполнение процессов (например, полива сада и поддержание одного и того микроклимата в помещении).

«Интернет вещей» создает новые инструменты для мониторинга и поддержания здоровья. Эти устройства собирают данные о существующих показателях здоровья, тем самым давая поставщикам медицинских услуг, а также потребителям больше информации для принятия правильных решений в области охраны здоровья. Непрерывный дистанционный контроль позволит врачам предоставлять лучшую помощь пациентам, когда они нуждаются в этом, а также создаст возможность вносить коррективы по мере необходимости, а не заставлять пациентов ждать следующего приема. Люди с диабетом, например, могут использовать постоянный мониторинг глюкозы, чтобы знать, когда их уровень сахара становится слишком низким или слишком высоким, а также отслеживать подачу инсулина.

Одним из параметров, требующих постоянного слежения у многих пациентов, является частота пульса.

Прибор может применяться в медицинских учреждениях, таких как больницы, санатории и т.д. Он считывает показания пульса и положение человека в пространстве, и в случае критического понижения или повышения пульса, при котором человек изменит свое положение в пространстве, отправляет экстренный вызов. Для корректной работы устройства используется внешний ресурс, в котором уполномоченный сотрудник учреждения обозначает критерии, по которым будет определяться нормальный пульс.

Устройство состоит из ArduinoUno, GSM-модуля для передачи данных о состоянии пациента, пульсометра, гироскопа и внешнего приложения, включающего как веб-ресурс, так и мобильное приложение для наиболее популярных платформ.

Прибор крепится к ноге, или руке пациента. Данные о пульсе и ориентации в пространстве посредством модуля sim800 передаются на внешний ресурс и скапливаются в базе данных. Если человек принял горизонтальное положение и пульс вышел за определенные заранее специалистом рамки, то модуль sim800 отправляет сигнал о помощи на заранее записанные в памяти номера телефонов.

В базе данных на внешнем ресурсе строится графики пульса и положение тела в пространстве в реальном времени. Также в ней присутствуют учетные записи «пользователя» и «администратора» с различным набором функций.

Элемент питания обеспечивает бесперебойную работу устройства минимум 24 часа.

В дальнейшем будет необходимо отказаться от использования готовых решений, таких как ArduinoUno, для уменьшения габаритов устройства.

Список используемой литературы:

1. Антипова Л.А., Борисов А.П. Анализ стандартов связи в концепции «Интернет вещей» // Современные технологии в мировом научном пространстве: сборник статей Международной научно – практической конференции (20 ноября 2016 г., г. Казань). В 4 ч. Ч.2 / - Уфа: АЭТЕРНА, 2016. – с. 35-39

2. Антипова Л.А., Еремин В.Б., Борисов А.П. Концепция «Интернет вещей» // Современные проблемы и перспективные направления инновационного развития науки: сборник статей Международной научно - практической конференции (15 декабря 2016 г., г. Екатеринбург). В 8 ч. Ч.5/ - Уфа: АЭТЕРНА, 2016. - с.21-23

3. Бондаренко М.М., Борисов А.П. Технологии беспроводной передачи данных // Современный взгляд на будущее науки: сборник статей Международной научно - практической конференции (25 октября 2016 г., г. Пермь). В 3 ч. Ч.2/-Уфа: АЭТЕРНА, 2016. - с. 11-13

## АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ БЕЗЭТАЛЛОНОЙ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ЦИФРОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Деменко А.М. - студент, Фещенко Д.Н. – студент, Тушев А.Н. - к.т.н., доцент  
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

В связи со стремительным развитием мультимедийных и сетевых технологий, производство и распространение видео и фото материалов в значительной степени упростилось. В современном мире, большинство потребителей предпочитают использовать смартфон вместо цифровой фотокамеры. Однако, в виду отсутствия у большинства пользователей какого-либо образования в области фотографии, многие снимки получаются с дефектами. В связи с чем было решено реализовать приложение для автоматического анализа и исправления дефектов фотографий для мобильных устройств [1].

В рамках реализации приложения, концептуальная модель которого была описана в работе [1], необходимо реализовать алгоритм автоматического анализа дефектов цифровых фотографий.

На сегодняшний день самой точной мерой оценки качества изображений являются субъективные критерии. Однако не всегда рационально проведение субъективных экспертиз, так как для их проведения требуется довольно большое количество людей и времени[2], поэтому наиболее актуальна разработка численного алгоритма определения качества фотографий.

Существует множество параметров, признаков и характеристик, определяющих качество изображения. Качество изображения является субъективным понятием, очень сложно выразить одним числом все возможные аспекты такого понятия. Выделяют ряд типов искажений, влияющих на качество цифровых изображений, формируемых оптической системой [3]:

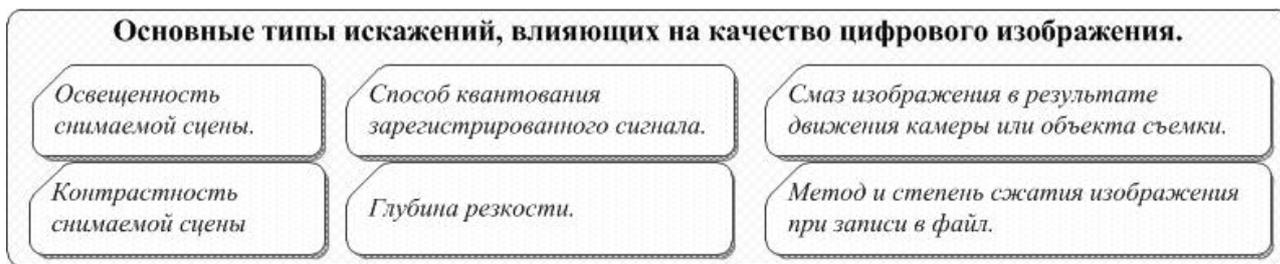


Рисунок 1 - Основные типы искажений

Возможны два варианта задачи оценки качества изображений [4]:

- Сравнение двух (или нескольких) изображений с эталонным или между собой и выбор лучшего (оценка качества изображения путем сравнения с эталоном).
- Оценка качества единственного изображения (т.е. безэталонная оценка качества изображения).

Первый подход использует множество различных оценок качества изображений: среднеквадратичное отклонение, различные корреляционные, метрические функции и др.[5-7]. Однако, меры, используемые в первом подходе, неприменимы для второго, т.к. не с чем сравнивать анализируемое изображение. Из-за чего поиск мер оценки качества одного изображения (в рамках второго подхода) значительно сложнее.

Выделяют две группы безэталонных алгоритмов оценки качества изображений: алгоритмы для работы, которых необходима априорная информация о типе искажения и универсальные алгоритмы, для которых такая информация не требуется (рисунок 2).



Рисунок 2 - Классификация безэталонных алгоритмов.

В первую группу входят алгоритмы, которые измеряют «силу» определенного типа искажения: артефактов при сжатии, размытий и других повреждений. Большая часть таких алгоритмов использует процедуру выделения границ на изображении.

В настоящее время особое внимание уделяется синтезу безэталонных критериев оценки качества, принадлежащих второй группе, не ограничивающихся априорными видами искажений. На практике не всегда доступна информация о типе искажения, в связи с чем задача разработки именно универсальных алгоритмов становится актуальной. К таким алгоритмам относятся метрики, которые основаны на статистике естественных изображений. Такая статистика может быть рассчитана в[2]:

- пространственной области.
- пространстве вейвлет-преобразования.
- пространстве коэффициентов дискретного косинусного преобразования.

В работе [3], посвященной сравнительному анализу безэталонных мер оценки качества цифровых изображений, был проведен сравнительный анализ 32 метрик, основанных на статистике естественных изображений. Было выявлено, что не одна из представленных мер не является универсальной. Количественная оценка большинства из них совпадала с визуальной лишь в 2-3 экспериментах из 6. Также было выявлено, что корректность оценки сильно зависит от тестируемого изображения.

Иной подход в разработке универсальных алгоритмов безэталонной оценки качества заключается в определении параметров искаженного изображения, отражающихся

непосредственно на его качестве. В качестве таких параметров может быть энтропия или отдельные пиксели искаженного изображения.

Отличительная особенность алгоритмов, не учитывающих априорную информацию-необходимость процедуры предварительного обучения. Для обучения универсальных алгоритмов используются тестовые базы, содержащие искаженные изображения с соответствующими субъективными оценками качества. В работе универсальных алгоритмов можно выделить 2 этапа:

- извлечение качественных признаков из изображения
- сопоставление этих признаков с соответствующей субъективной оценкой.

Поиск функции, связывающей значения признаков и оценку качества на выходе, является задачей регрессии, решаемой при помощи методов машинного обучения. Для решения этой задачи в алгоритмах безэталлонной оценки качества используют[2]:

- машину опорных векторов.
- рандомизированные деревья.
- искусственные нейронные сети.

После прохождения процедуры обучения алгоритм потенциально способен оценить качество абсолютно любого изображения при условии, что рассматриваемый тип искажений присутствовал в базе.

В исследовании [9] приведено сравнение 11 методов безэталлонной оценки качества изображения основанных на нейронных сетях. Для сравнения использовались коэффициент корреляции Пирсона и Спирмена. Вне зависимости от используемой базы тестовых изображений все методы показали высокие результаты, в большинстве экспериментов значение коэффициентов превышает 0,8. Минимальный коэффициент корреляции 0,263, показал метод AlexNet + SVR, при использовании базы тестовых изображений TID2013.

Несмотря на активный поиск и разработку новых методов множеством исследователей, универсальная мера оценки качества цифрового изображения пока не найдена. Ее поиск до сих пор остается достаточно сложной и нерешенной задачей.

Таким образом, перспективным является создание безэталлонных критериев оценки качества изображений на основе современных алгоритмов машинного обучения. Так как уже существующие методы, на основе машинного обучения, показывают значительно лучшее соответствие результатов таких методов с субъективными оценками качества изображений, чем прочие методы.

#### Список используемой литературы

1. Деменко А.М., Тушев А.Н., Концептуальная модель приложения для автоматического анализа и исправления дефектов фотографий для мобильных устройств., Ползуновский альманах № 4 т. 3, 2017, 214-216с
2. Ненахов И.С., Неэталонная оценка качества телевизионных изображений на основе локальных бинарных шаблонов и алгоритмов машинного обучения., 2016, 132с.
3. Старовойтов В. В., Системный анализ и прикладная информатика. Сравнительный анализ безэталлонных мер оценки качества цифровых изображений., 2017, 8с.
4. Wang Z., Bovik A.C., Sheikh H.R., and E. P. Simoncelli. // IEEE Transactions on Image Processing. 2004. Vol.
5. Chandler, D. M. Seven challenges in image quality assessment: past, present, and future research // ISRN Signal Processing. – 2013. – Vol. 2013, 53 p
6. Mittal, A., Moorthy, A. K., Bovik, A. C. No-reference image quality assessment in the spatial domain // IEEE Transactions on Image Processing. – 2012. – Vol. 21. – №. 12. – P. 4695–4708.
7. Manap, R. A. Shao L. Non-distortion-specific no-reference image quality assessment: A survey // Information Sciences, 2015. – Vol. 301. – P. 141–160.

8. Li C., Bovik A., Wu X. Blind image quality assessment using a general regression neural network // IEEE Trans. Neural Networks. 2011. V. 22. P. 793–799.
9. Deep Convolutional Neural Models for Picture Quality Prediction JOURNAL OF LATEX CLASS FILES, VOL. 14, NO. 8, AUGUST 2015

#### РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ «УМНАЯ ПАРКОВКА»

Денисенко Д.В. – студент, Борисов А.П. – к.т.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

В настоящее время, когда у каждого есть свой личный автомобиль всегда существует проблема парковочного места. Люди тратят уйму времени, чтобы найти удобное, подходящее место для своего автомобиля. Для этого существуют автопарковки, но не всегда есть возможность найти в них место быстро или быстро оплатить парковочное место и идти по своим делам. Так же некоторые люди забывают где они оставили свой автомобиль на парковке, так как если они каждый день ездят на работу, и они не всегда ставят свой автомобиль на одно и то же место.

Если посмотреть на статистику преступлений на автопарках, то можно увидеть довольно большое количество краж автомобилей. Поэтому необходима некоторая система водителям, которая сможет все это подсказать и предотвратить: где есть свободные места на парковке с возможностью быстрой оплаты или возможность забронировать удобное место заранее, и также обезопасить транспорт от воровства. Это система - «Умная парковка», которая будет решать все эти проблемы, и основанная на технологии IoT (интернет вещей).

Данная система будет полезна не только водителям, но и владельцам парковки, которая будет полностью вести бухгалтер, а также упрощать жизнь работникам авто парка.

Интернет вещей (анг. InternetofThings, IoT) – концепция вычислительной сети физических объектов («вещей»), оснащённых встроенными технологиями для взаимодействия друг с другом или с внешней средой, рассматривающая организацию таких сетей как явление, способное перестроить экономические и общественные процессы, исключаяющее из части действий и операций необходимость участия человека.

Одним из перспективных вариантов «Интернета вещей» является «Умная парковка», благодаря которой можно уменьшить время, которое уходит для того, чтобы найти свободное место для парковки, и которая также будет отвечать за безопасность автомобиля.

Эта система следит за порядком и безопасностью на парковке. Также она регулирует трафик в зависимости от посещаемости: в часы с низкой посещаемостью направляет поток в зону, удобную для посетителей и охраны.

Система должна быть малогабаритной, которая будет располагаться, либо под машиной (если открытая автостоянка), либо над машиной (если закрытая). Это устройство будет следить за тем, стоит ли машина на месте или нет, и вся информация будет передаваться на хаб. Информация с хаба будет отправлена на сервер для дальнейшей обработки данных. Далее, будет сделан сайт для обработки всей поступающей информации:

- будет полный контроль автопарковки, то есть будет отображаться карта с полностью занятыми и свободными местами;
- будет возможность для пользователя заранее бронировать место на определенное время;
- также будет возможность оплаты, как для продления, так и заранее забронированного места;
- будет полностью карта парковки с целью навигации;
- будет подведение бух учета;
- будет реализована противоугонная система, то есть когда человек ставит свою машину на парковочное место то в приложении либо по смс отправляет код на номер для того, чтобы машина была зарегистрирована. Когда водитель забирает машину, то он отправляет на определенный номер код, и тогда сможет забирать машину. Если он поедет

без снятия, то охраннику будет сообщено, что машина забрана без разрешения в системе и на номер водителя будет отправлено сообщение;

- будет приложение на смартфон, в котором будет весь функционал сайта с более удобным интерфейсом.

Список используемой литературы:

1. Антипова Л.А., Борисов А.П. Анализ стандартов связи в концепции «Интернет вещей» // Современные технологии в мировом научном пространстве: сборник статей Международной научно – практической конференции (20 ноября 2016 г., г. Казань). В 4 ч. Ч.2 / - Уфа: АЭТЕРНА, 2016. – с. 35-39

2. Антипова Л.А., Еремин В.Б., Борисов А.П. Концепция «Интернет вещей» // Современные проблемы и перспективные направления инновационного развития науки: сборник статей Международной научно - практической конференции (15 декабря 2016 г., г. Екатеринбург). В 8 ч. Ч.5/ - Уфа: АЭТЕРНА, 2016. - с.21-23

3. Антипова Л.А., Борисов А.П. Применение Ф3 N152-ФЗ "о персональных данных" в системах «умной парковки» // Взаимодействие науки и общества: проблемы и перспективы: сборник статей Международной научно – практической конференции (5 ноября 2016 г., г. Волгоград). В 3 ч. Ч.2/ - Уфа: АЭТЕРНА, 2016. - с .9-11

## РАЗРАБОТКА КОРПОРАТИВНОГО ПОРТАЛА ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССАМИ АГЕНТСТВА НЕДВИЖИМОСТИ

Дорогой П.А. – студент, Якунин А.Г. – д.т.н., профессор

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

К основным услугам агентства недвижимости относятся: купля-продажа и аренда объектов недвижимости, юридическое сопровождение сделок и юридические консультации. Целью любой коммерческой организации является получение прибыли. Чтобы достичь её максимального роста необходимо, во-первых, сократить внутренние расходы, а, во-вторых, увеличить количество клиентов. Привлечение новых клиентов можно осуществлять различными способами, но самые эффективные из них – это качественная реклама, высокий уровень сервиса и ведение общей клиентской базы. Для сокращения внутренних расходов многие процессы можно автоматизировать. Это позволит увеличить производительность труда сотрудников и сократить расходы на выполнение этих операций.

Поэтому основными целями разрабатываемой информационной системы являются:

- 1) Привлечение новых клиентов, повышение имиджа компании.
- 2) Увеличение производительности труда сотрудников организации.

Наиболее эффективный способ рекламы – продвижение информации о компании с использованием сети Интернет. Поэтому появляется потребность в наличии web-сайта с подробной информацией о деятельности конкретного агентства недвижимости.

Для автоматизации бизнес - процессов используются различные виды информационных систем, из которых одними из основных являются:

–CMS (Content management system) — система управления содержимым. Предназначена для автоматизации совместного процесса создания, редактирования и управления контентом. Чаще всего применяется для удобного управления web-сайтами.

–PMS (Project management system) — система управления проектами. Предназначена для автоматизации процесса планирования деятельности организации, разбиения всего производственного процесса на проекты, а проектов на конкретные задачи. Это позволяет максимально эффективно организовать производственный процесс и сделать его более наглядным.

–CRM (CustomerRelationshipManagement) — система для управления взаимоотношениями с клиентами. Предназначена для автоматизации стратегий взаимодействия с заказчиками (клиентами), в частности, для повышения уровня продаж,

оптимизации маркетинга и улучшения обслуживания клиентов путём сохранения информации о клиентах и истории взаимоотношений с ними, установления и улучшения бизнес-процессов и последующего анализа результатов.

–ERP (EnterpriseResourcePlanning) — система планирования ресурсов предприятия. Она предназначена для управления всей его финансовой и хозяйственной деятельности и для оперативного предоставления руководству предприятия информации, необходимой для принятия управленческих решений, а также для создания инфраструктуры электронного обмена информацией и документами с поставщиками и потребителями.

Проанализировав рынок информационных систем для автоматизации бизнес-процессов, было обнаружено, что нет ни одной информационной системы, которая могла бы решать все эти задачи одновременно. Если для каждой задачи использовать свою информационную систему, то возникнут проблемы с их интеграцией между собой. Сам производственный процесс станет менее удобным. К тому же в этих системах присутствует много излишнего функционала, что затрудняет процесс их освоения. Поэтому было принято решение разработать собственную систему, включающую в себя возможности каждой из вышеперечисленных систем, адаптированные к деятельности агентства недвижимости.

Основными объектами разрабатываемой информационной системы явились клиенты, объекты недвижимости, сотрудники, офисы, задачи, события, документы, сообщения, отчеты, а также страницы публичной части сайта.

Навигационные карты страниц информационной системы показаны на рисунках 1 и 2.



Рисунок 1 – Навигационная карта клиентской части сайта

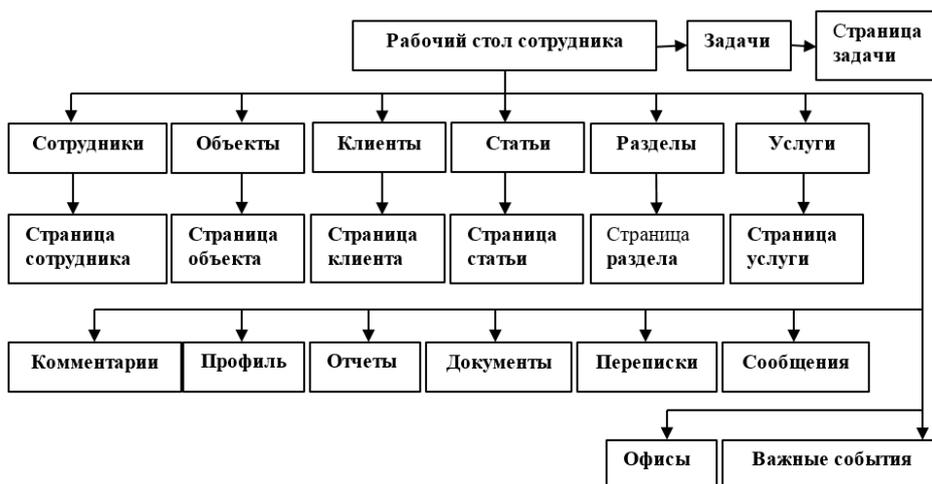


Рисунок 2 – Навигационная карта административной части сайта

Все пользователи системы были сведены в 7 групп, права доступа к различным объектам системы представлены в таблице 1. В ней буквы означают: N – нет доступа, R – просмотр, W – запись, а номерам колонок соответствуют: 1 – клиентская часть; 2 – личный кабинет клиента; 3 – общие страницы сотрудников (рабочий стол, профиль сотрудника, задачи, переписки); 4 – страницы управления клиентской частью сайта (статьи, услуги, разделы); 5 –

комментарии, переписки; 6 – сотрудники; 7 – клиенты; 8 – объекты; 9 – отчеты; 10 – документы; 11 – офисы; 12 – важные события.

Таблица 1 – Права доступа различных группы пользователей

Группа	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Посетитель (гость)	R	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Клиент	R	R/W	N	N	N	N	N	N	N	N	N	R
Агент	R	N	R/W	N	R/W	R	R/W	R/W	N	R/W	N	R
Контент-менеджер	R	N	R/W	R/W	N	R	N	N	N	N	N	R
Модератор сайта	R	N	R/W	N	R/W	R	N	N	N	N	N	R
Управляющий компанией	R	N	R/W									
Администратор ИС	R/W											

В соответствии с этими требованиями была разработана базы данных, структура которой представлена на рисунке 3. Для обеспечения кроссплатформенного использования данной системы она была разработана под web-интерфейс. Чтобы ускорить процесс ее разработки и обеспечить возможность быстрой и удобной модернизации, была использована CMS-система MODx. Основное её преимущество заключается в том, что она является системой с открытым исходным кодом, бесплатна, постоянно обновляется и имеет репозиторий с большим количеством готовых модулей, выполняющих различный функционал. К тому же сама её структура очень удобна и легка в освоении. CMSMODx написана на языке программирования PHP, использует для хранения данных СУБД MySQL.

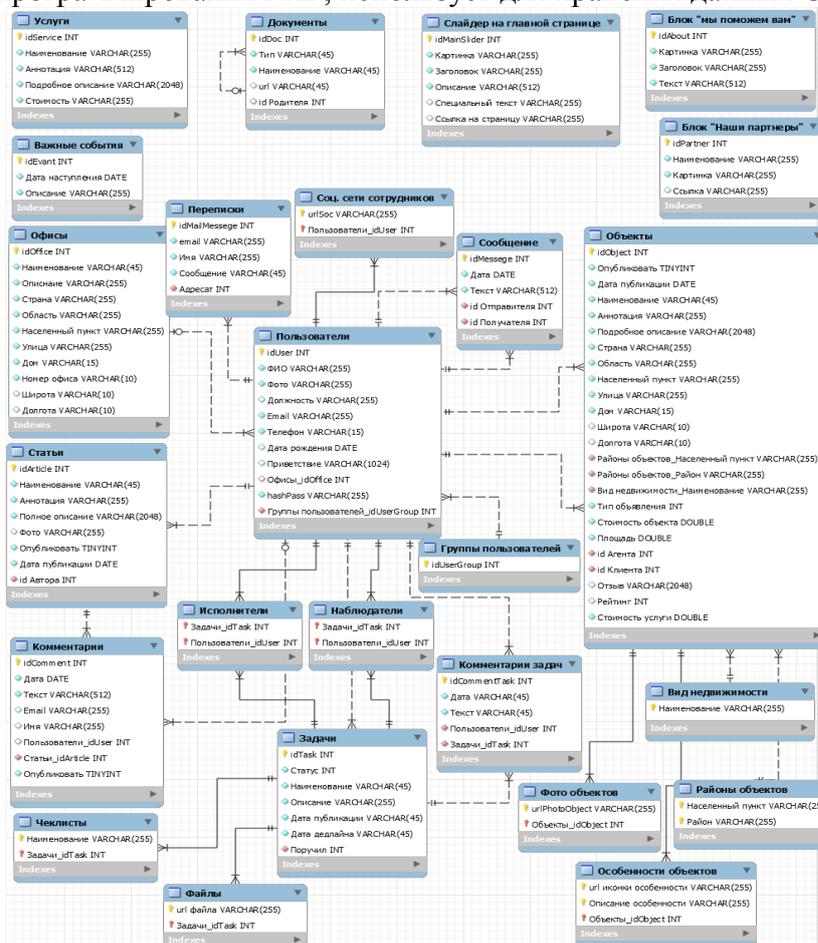


Рисунок 3 – Структура базы данных

Для увеличения скорости разработки верстки сайта была применена технология LESS. Это своеобразная надстройка на CSS, которая добавляет много нужных динамических свойств для таблиц стилей. Поэтому обе эти технологии были использованы при разработке данного web-ресурса.

## РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ СОПОСТАВЛЕНИЯ НАБЛЮДАЕМЫХ ДАННЫХ С ОЛС-ПАТТЕРНАМИ

Дульцев Д.В. - аспирант, Сучкова Л.И. - д.т.н., профессор

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

В настоящее время осталось крайне мало сфер деятельности человека, для которых не актуальна автоматизированная обработка информации с элементами принятия решений. Так, контроль и управление технологическими процессами реализуются с помощью информационно-измерительных систем, включающих подсистему принятия решений. Для принятия решения системе требуются как текущие, так и исторические данные, полученные и/или вычисленные ранее и хранящиеся в системе. Помимо информационной части данных может требоваться учет еще и их темпоральной части, отражающей время появления данных в системе.

Одним из способов представления данных, учитывающих их темпоральный аспект, являются временные ряды. Для учета неопределенности информации используются нечеткие временные ряды (НВР), состоящие из термов лингвистических переменных [1]. Процесс Data Mining для НВР нуждается в совершенствовании именно с точки зрения анализа темпоральной составляющей данных.

Для организации хранения закономерностей изменения данных в НВР, возможно использовать матричный паттерн, содержащий матрицу, описывающую динамику изменения термов в группе НВР до текущего момента времени, и матрицу, описывающую либо прогнозируемые термы в группе НВР, либо признаки, характеризующие состояние объекта наблюдения [2]. Для ускорения процесса сопоставления наблюдаемых данных с паттерном целесообразно исключить необходимость хранения и анализа в реальном времени незначительных элементов идентифицирующей матрицы паттерна. Для этой цели предлагается использовать гибридный паттерн, хранящий информацию о темпоральных закономерностях в виде односвязных линейных списков (ОЛС). Один элемент ОЛС-паттерна представляет собой триплет  $(a_i, m_i, \tau_i)$ , включающий нечеткий терм  $a_i$ , число шагов дискретизации  $m_i$ , в течение которых наблюдается данный терм и интервал времени до появления следующего элемента  $\tau_i$ .

ОЛС-паттерн, сопоставляемый с потоком реальных данных, помимо списка триплетов содержит характеристику этих данных или характеристику объекта наблюдения, например, метку состояния, идентифицирующую текущую ситуацию на контролируемом объекте. Эта метка может указывать на штатное или нештатное состояние, на определенный инцидент, соответствующий данному ОЛС-паттерну. Поэтому ОЛС-паттерны могут применяться для идентификации и распознавания событий.

Примеры ОЛС-паттернов для НВР, содержащего термы А, В, С и D, приведен на рисунке 1.

Для сравнения ОЛС-паттерна с реальными данными был разработан алгоритм, упрощенный вариант которого приведен на рисунке 2.

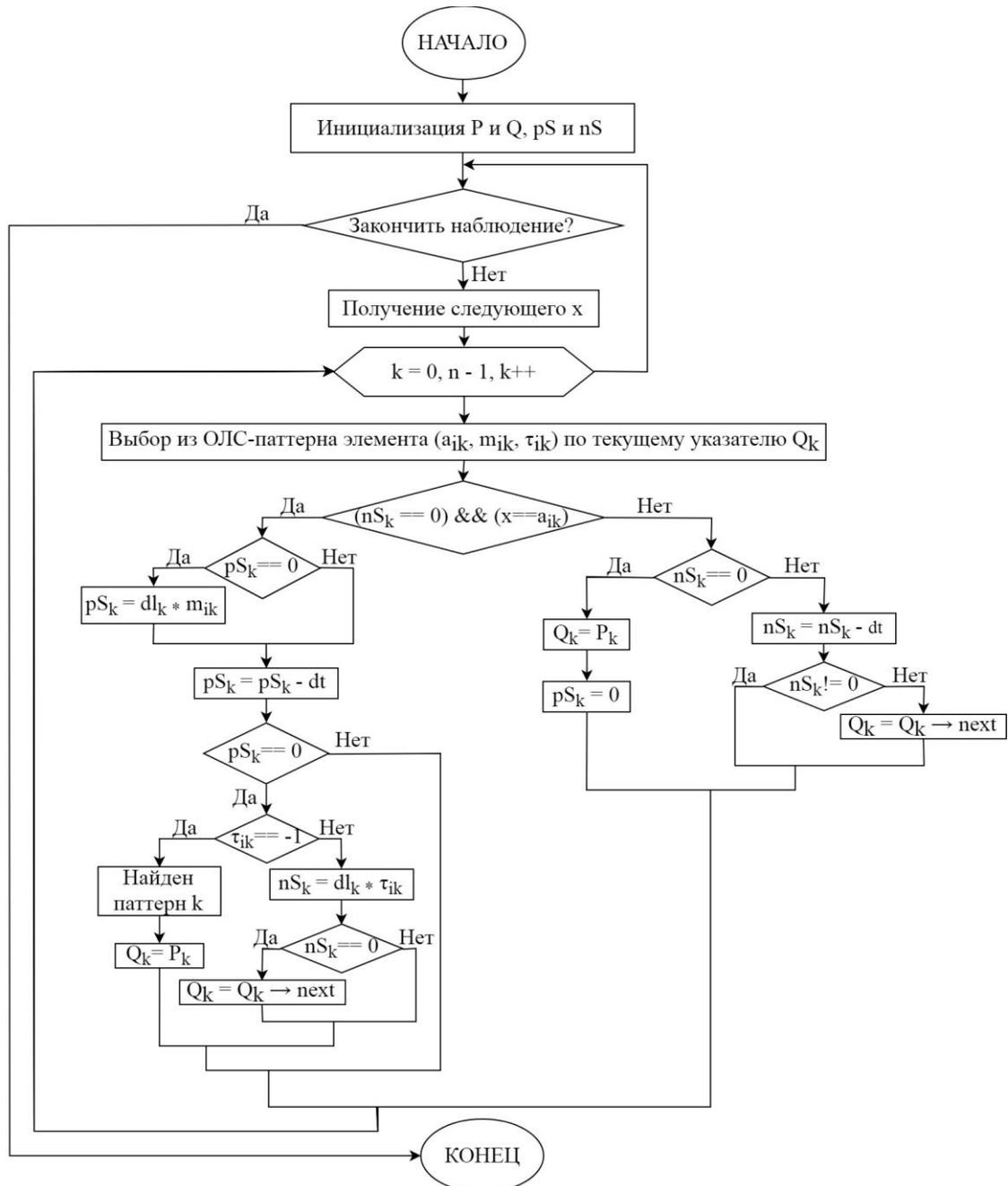
Нечеткий ряд реальных данных

Термы, линг.	<u>A</u>	<u>A</u>	<u>B</u>	<u>B</u>	<u>C</u>	<u>C</u>	<u>B</u>	<u>B</u>	<u>C</u>	<u>D</u>	<u>D</u>	<u>D</u>	<u>C</u>
Время, ед	0	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36

ОЛС - паттерны

(A, 2, [2; 2]) → (C, 2, [3; 3]) → (D, 3, -1) ———  
 (B, 2, [2; 2]) → (B, 2, [4; 4]) → (C, 1, -1) = = =  
 (C, 2, [2; 2]) → (C, 1, [0; 0]) → (D, 3, -1) ······

Рисунок 1 – Примеры ОЛС-паттернов для НВР с реальными данными



Для тестирования работы алгоритма разработана программа, включающая блок генерации данных, блок задания ОЛС-паттернов и блок проверки. Программа осуществляет

обнаружение паттернов из базы знаний в потоке данных, причем один и тот же ОЛС-паттерн может встречаться многократно и в периоды пропуска незначущих данных для одного паттерна допускается обнаружение остальных. Программное обеспечение реализовано в среде VisualStudio 2017 на языке программирования C#.

В перспективе планируется модифицировать программу для осуществления работы с ОЛС-паттернами, состоящими из групп односвязных линейных списков, поскольку это имеет важное практическое значения, так как обычно при контроле состояния объекта наблюдается несколько параметров, причем иногда взаимозависимых.

Список используемой литературы:

1. Ярушкина, Н. Г. Интеллектуальный анализ временных рядов [Текст]: учеб. пособие / Н. Г. Ярушкина, Т. В. Афанасьева, И. Г. Перфильева. – Ульяновск: УлГТУ, 2010. – 320 с.
2. Сучкова Л.И. Подход к прогнозированию нештатных ситуаций в системах мониторинга с использованием паттернов поведения группы временных рядов [Текст] / Л.И. Сучкова // Ползуновский вестник. – 2013. – №2. – С. 88-92.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ В РАДИОМОДУЛЯХ

Еремин В.Б. – студент, Борисов А.П. – к.т.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Радиомодуль SI4432 представляет из себя доступное средство передачи данных с неплохой пропускной способностью и дальностью передачи. Он работает в нелицензированном частотном диапазоне, что позволяет использовать его повсеместно: охранная сигнализация, телеметрия, идентификация, медицина, робототехника и так далее.

Дальность передачи сигнала обеспечивается высокой чувствительностью до -121 dBm, и максимальной выходной мощностью до 20 dBm. Хотя, если верить лабораторным испытаниям, то максимальная выходная мощность составляет 18 dBm. Напряжение питания и логических уровней составляет от 1,8 – 3,6В. В пиках потребляемый ток может достигать до 80мА, а в режиме сна 1мкА. Радиомодуль очень чувствителен к источникам питания, что может сказаться на качестве передачи.

Скорость передачи данных составляет 0,123-256 Кбит/с, этой скорости достаточно для передачи голоса, а возможно даже и видео. Рабочий температурный диапазон позволяет использовать SI4432 вне помещений, что так же способствует его использованию для снятия показаний с датчиков, установленных на улице.

Все это позволяет использовать его для построения ячеистой сети. Данная топология была разработана для военных целей, но с уменьшением размера устройства, стоимости и энергопотребления появилась возможность использовать ее в мирных целях: организация сети в развивающихся странах, связь в крупных корпорациях, связь на массовых мероприятиях, энергетика, спутниковая связь.

Эта сеть организуется из рабочих станций, которые выполняют друг для друга роль коммутатора, тем самым прокладывая маршрут из такого рода мелких соединений. Ячеистая топология сети обладает высокой отказоустойчивостью, ведь при выходе из строя одного узла сеть организует новые маршруты следования трафика. Еще одним преимуществом является возможность равномерно распределять трафик между узлами, тем самым увеличивая пропускную способность сети. Из недостатков можно выделить то, что данную топологию сложно настроить, а значит на это потребуется время и средства.

Радиомодуль имеет автоматическое переключение антенны на прием и передачу, а значит, что он работает в полудуплексном режиме, как и первые узлы беспроводной ячеистой сети. Рассмотрим класс RHMesh из библиотеки RadioHead для организации этой сети на аппаратной платформе Arduino и радиомодулях SI4432. Стоит отметить, что для корректной работы программы необходимо 2 кБайта SRAM. Данный класс позволяет

автоматически прокладывает маршрут через рабочие станции, иными словами, когда рабочая станция хочет отправить сообщение на другую, то будет автоматически проложен маршрут к узлу назначения. Если из сети пропадает одна из станций, то сеть заново прокладывает новый маршрут. При отправке сообщения необходимо убедиться, есть ли маршрут к узлу в таблице адресов. Если нет, то передается широковещательная рассылка (RH\_MESH\_MESSAGE\_TYPE\_ROUTE\_DISCOVERY\_REQUEST) и любой узел, который получает такой запрос проверяет, предназначен ли этот запрос именно ему. В случае, если оно так и есть, то посылается ответ на исходный узел, от которого пришел запрос (RH\_MESH\_MESSAGE\_TYPE\_ROUTE\_DISCOVERY\_RESPONSE). В противном случае узел ретранслирует запрос дальше, после того, как добавит себя в список промежуточных узлов. Если узел повторно получает такой же запрос и находит себя в этом списке, то он игнорирует его, что предотвращает широковещательный шторм. Таким образом строится маршрут следования трафика данных между узлами. Необходимо обратить внимание на то, что если маршрут к месту назначения может проходить несколькими способами, то в итоге будет использоваться тот маршрут, от которого пришел позже всех ответ. Класс RHMESH имеет надежный способ доставки сообщения. При передаче от узла к узлу система знает, произошла передача или нет, если передача оборвалась, то вызывается сообщение (RH\_MESH\_MESSAGE\_TYPE\_ROUTE\_FAILURE). Это сообщение означает, что маршрут больше не пригоден для передачи данных, это может быть вызвано тем, что узел выключен или находится вне зоны действия сети. Маршрут будет заново проложен и сообщение будет отправлено повторно. Необходимо отметить, что данный класс не имеет очереди сообщений. Поэтому сбои в передаче сообщений могут сильно повлиять на производительность сети.

Подводя итоги стоит отметить, что в результате развертывания такой сети можно получить за сравнительно небольшие деньги большую зону покрытия собственной сети с высокой отказоустойчивостью. Если необходимо считывать данные с датчиков или передавать сразу небольшое количество информации, то такой способ вполне имеет право на жизнь.

Список использованной литературы:

1. Максимов А.И., Борисов А.П. Разработка комплекса средств беспроводной передачи информации на базе микроконтроллеров Arduino // НОВЫЕ ЗАДАЧИ ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ: сборник статей Международной научно-практической конференции (10 апреля 2016 г., г. Пермь). - Уфа: АЭТЕРНА, 2016. - с.86-89

## УСТРОЙСТВА ИНДУКЦИОННОГО НАГРЕВА

Ефимов Р.А. – студент, Борисов А.П. – к.т.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Индукционный нагрев – метод нагрева электропроводящих материалов, чаще металлов, токами большой величины и высокой частоты.

Нагрев происходит бесконтактным способом. Электропроводящая заготовка помещается в индуктор, представляющий собой несколько витков провода. В индукторе, с помощью генератора тока высокой частоты, наводятся мощные токи, в результате чего вокруг индуктора возникает электромагнитное поле. Электромагнитное поле наводит в заготовке вихревые токи. Вихревые токи разогревают заготовку под действием джоулева тепла.

Система «индуктор – заготовка» представляет собой высокочастотный трансформатор. Первичной обмоткой является обмотка индуктора. Магнитный поток от первичной обмотки к вторичной замыкается по воздуху. Вторичной обмоткой является заготовка. Вторичная обмотка замкнута накоротко, из-за чего и нагревается.

Индуктор сам нагревается во время работы, так как поглощает часть собственного излучения, а также нагревается от близко расположенной раскаленной заготовки, поэтому

индуктор изготавливается из медной трубки, через которую проходит охлаждающая жидкость.

Индуктор подключается к агрегату индукционного нагрева. Агрегат выполняет роль преобразователя и устройства контроля. Агрегат питается обычно переменным напряжением стандартной частоты 50 Гц. На входе агрегата находится выпрямитель, который преобразует входное переменное напряжение в постоянное напряжение, которое затем сглаживается фильтром, построенным на конденсаторах большой емкости. Входное переменное напряжение может быть, как однофазное, так и трехфазное. Далее постоянное напряжение преобразуется в переменное напряжение высокой частоты с помощью транзисторов, работающих в ключевом режиме. Все параметры работы установке преобразуются в электрический сигнал с помощью различных датчиков. Всем индукционным нагревателем управляет микропроцессорный блок управления. Главным достоинством схемы должен стать потенциал для модернизации.

В описании индукционного нагревателя (рисунок 1) говорится, что он питается от 5-15В постоянного напряжения, имеет максимальную мощность 150 Вт. При более подробном анализе можно заметить, что индуктор сделан не из трубки, а значит не имеет охлаждения. Силовые ключи не имеют радиатора, теплоотводом являются полигоны меди на печатной плате. Из всего этого можно сделать вывод, что нагреватель действительно вряд ли сможет развить мощность свыше 150 Вт, к тому же не имеет потенциал для модернизации.

При анализе другого индукционного нагревателя (рисунок 2) сказано то, что мощность данного нагревателя составляет 1000 Вт. Однако также сказано, что максимальное напряжение питания 40 В, а предельный долговременный ток равен 15 А, в результате чего получается 600 Вт долговременной мощности. Так же сказано, что кратковременно ток может быть увеличен до 25 А, в результате чего имеем кратковременную мощность 1000 Вт. Он имеет радиаторы на силовых ключах и принудительное охлаждение силовых элементов. Так же стоит сказать, что печатная плата у данного индукционного нагревателя имеет большие габариты. Элементы расположены не плотно, а значит лучше продуваются воздушным потоком, что хорошо сказывается на тепловые режимы работы деталей.



Рисунок 1 – Индукционный нагреватель ICStation



Рисунок 2 – Индукционный нагреватель

Таким образом, ни один из представленных выше индукционных нагревателей не подходит под требования. Соответственно нужно разработать устройство, удовлетворяющее следующим требованиям: необходимо получить работающий прибор, имеющий возможность производить индукционный нагрев. Максимальная мощность прибора должна быть около 1,5 – 2 кВт. Диапазон частот колебаний индуктора от 100 кГц до 300 кГц. Питание нужно осуществлять от бытовой сети 220 Вольт. Должна присутствовать регулировка выходной мощности нагревателя, а также прибор должен уметь автоматически подстраивать выходную частоту до частоты резонанса установленного индуктора. Для получения лучших характеристик предполагается использование микроконтроллера STM32.

Список использованной литературы:

1. Радченко М.В., Чепрасов Д.П., Борисов А.П., Иванайский А.А., Черемисин П.С., Сейдуров М.Н. Исследование процессов сварки и наплавки с использованием современной методики сбора и обработки экспериментальных данных // Обработка металлов, 2008.- №1(38).- С. 7-11

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЯЧЕИСТОЙ ТОПОЛОГИИ В СЕТЯХ ZIGBEE

Ильиных А.Н. – студент, Борисов А.П. – к.т.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Ячеистая топология (mesh) делает ZigBee-сеть подходящей основой для беспроводной инфраструктуры систем позиционирования в режиме реального времени.

Использование именно топологии mesh в сети ZigBee имеет ряд оснований. Понятие mesh определяет принцип построения сети, отличительной особенностью которой является самоорганизующаяся архитектура, которая может реализовать следующие возможности:

- создание зон сплошного информационного покрытия большой площади;
- масштабируемость сети в режиме самоорганизации;
- использование беспроводных транспортных каналов для связи точек доступа в режиме "каждый с каждым";

- устойчивость сети к потере каких-либо отдельных элементов.

Архитектура данной топологии, в отличие от типовых сетей 802.11 a/b/g/n, которые создаются по централизованному принципу, основана на децентрализованной схеме организации сети.

Точки доступа, работающие в mesh-сетях, не только предоставляют услуги абонентского доступа, но и выполняют функции маршрутизаторов/ретрансляторов для других точек доступа той же сети. Благодаря этому появляется возможность создания самоустанавливающегося и самовосстанавливающегося сегмента широкополосной сети.

Mesh-сети строятся как совокупность кластеров (рисунок 1). Территория покрытия разделяется на кластерные зоны.

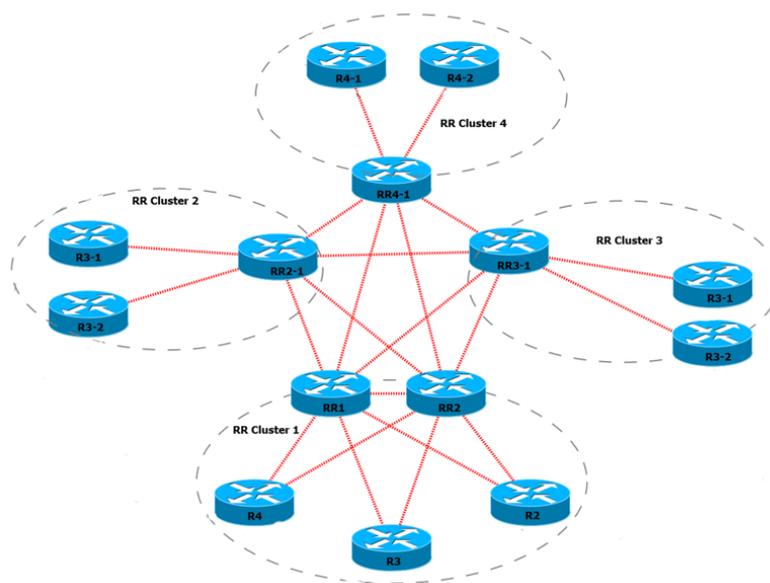


Рисунок 2 – Ячеистая топология

В одном кластере размещается от 8 до 16 точек доступа. Одна из таких точек является узловой и подключается к магистральному информационному каналу с помощью кабеля или по радиоканалу.

В сети ZigBee существует 4 типа узлов: координатор, роутер, спящее устройство и мобильное устройство. Главным устройством является координатор. Он выполняет функции по формированию сети, а также является trust-центром. Доверительный центр задает настройки во время подключения устройства к сети устанавливает политику безопасности.

Пониженное энергопотребление используют мобильные и спящие устройства. Чаще всего это узлы с питанием от батарей, как правило, выполняющие роль датчиков или контроллеров каких-либо исполнительных устройств. Их количество зависит от потребности приложения.

Роутеры осуществляют маршрутизацию пакетов по сети и должны быть готовы к передаче данных в любой момент времени. Поэтому эти узлы не используют режимов пониженного энергопотребления и имеют стационарное питание. Их количество в сети должно быть достаточным для обслуживания требуемого количества спящих и мобильных узлов. Максимальное количество спящих или мобильных узлов, обслуживаемых одним роутером - 32.

Особенностью mesh является использование специальных протоколов, позволяющих каждой точке доступа создавать таблицы абонентов сети с контролем состояния транспортного канала и поддержкой динамической маршрутизации трафика по оптимальному маршруту между соседними точками. При отказе какой-либо из них происходит автоматическое перенаправление трафика по другому маршруту, что гарантирует доставку за минимальное время.

Максимальная пропускная способность составляет 250 кбит/с, полезная же, в зависимости от нагруженности сети, порядка 10-40 кбит/с соседних узлов. Этого достаточно для передачи сигналов и данных при использовании технологии на производстве или в домашних условиях.

В Mesh-сети отсутствует центральный сервер. Именно эта структура обеспечивает одно из основных преимуществ таких сетей - адаптивную топологию, которая способна перестраиваться в случае недоступности или перегруженности одного из узлов сети. В этом случае связь между остальными сохраняется, а трафик просто пойдет по другому маршруту.

Список используемой литературы:

1. Бобин А.Ю., Борисов А.П. Применение технологий ZIGBEE и ARDUINO в концепции умный дом // Сборник статей Международной научно-практической конференции «Новые задачи технических наук и пути их решения», Уфа, АЭТЕРНА, 2015, С.14-16
2. Ильиных А.Н., Борисов А.П. К вопросу об использовании сетей ZigBee // Новая наука: стратегии и векторы развития: Международное научное периодическое издание по итогам Международной научно - практической конференции (Магнитогорск, 8 апреля 2017). / - Стерлитамак: АМИ, 2017. – №4 - 3 - 3. – с.153-155

## FOGCOMPUTING ИЛИ ТУМАННЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ В СФЕРЕ INTERNETOFTHINGS

Исаков В.А. - студент, Борисов А.П. - к.т.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Важной проблемой развития интернета вещей является организация вычислений. Индустрия не стоит на месте, с каждым днем растет количество разнообразных устройств, и каждое из них генерирует данные, которые необходимо обрабатывать. На данный момент, большинство вычислений производятся в центрах обработки данных (ЦОД), что ограничивает развитие этой технологии. Если проследить за направлением развития Интернета вещей, можно увидеть, что растут требования в отношении мобильности устройств Интернета вещей для разных местоположений и уменьшения задержки на обработку данных. Решение было предложено вице-президентом компании Cisco Флавио Бономи (Flavio Bonomi) в 2011 году. Fogcomputing – туманные вычисления, платформа особенностью которой является обработка данных непосредственно около их источника, не передавая их в ЦОДы лишь для обработки и возвращения готового результата.

Туманные вычисления не вытесняют облачные вычисления, а дополняют их, представляя собой некую прослойку между «облаком» и устройствами Интернета вещей. Туманные вычисления предназначены в первую очередь для сценариев использования, которые не могут быть реализованы платформе облачных вычислений. Одним из недостатков «облачных вычислений» можно назвать непостоянную задержку при передаче

информации по сети, что недопустимо, к примеру, при работе автопилота у автомобилей. Информация, поступающая с множества датчиков, должна быть обработана с минимальными задержками, в противном случае может произойти авария. Туманные вычисления решают эту проблему, благодаря меньшему географическому расстоянию между источником информации и устройством её обрабатывающим.

Для архитектуры туманных вычислений характерны узлы, отличающиеся по параметрам, так, например, узлы «туманной» сети, расположенные ближе к ЦОДам, обладают большей вычислительной мощностью, а узлы, расположенные ближе к датчикам Интернета вещей, обладают быстрым откликом. Особенностью «туманных вычислений» является то, что в качестве узлов сети могут выступать различные устройства, например: персональные компьютеры, домашние шлюзы, планшетные компьютеры и смартфоны. Доступ к вычислительным мощностям может быть организован средствами интернет провайдера. При заключении контракта можно разрешить использование своих устройств для проведения на них вычислений, в обмен на сниженную оплату по тарифу.

Туманные вычисления – новая ступень развития облачных вычислений, снижающая задержки, возникающие при передаче информации в ЦОД и обеспечивающая новые возможности создания устройств интернета вещей.

Преимуществом туманных вычислений является снижение объема данных, передаваемых в облако, что снижает высокие требования к пропускной способности сети, увеличивает скорость обработки данных. Туманные вычисления являются решением многих проблем, таких как: высокая задержка в сети, трудности, связанные с мобильностью, разрывы связи.

Глобальный рынок систем связанных с туманными вычислениями оценивается в \$18 млрд к 2022 году [1]. Наибольший потенциал развития технологии туманных вычислений прослеживается в таких сферах жизни человека как: транспорт, здравоохранение, торговля, умные здания, и коммунальные услуги.

Коммунальные услуги – самый большой потенциальный рынок для туманных вычислений, потенциал роста этой сферы \$3,82 млрд в 2022 году.

Транспорт – один из самых значимых потенциальных рынков для туманных вычислений, имеет потенциал роста \$3,28 млрд в 2022 году.

Отрасль здравоохранения третий по величине, но не по значимости, рынок для туманных вычислений, объём которого оценивается в \$2,74 млрд к 2022 году.

В 2015 году компаниями ARM, Cisco, Dell, Intel, Microsoft был создан консорциум, называемый OpenFog Consortium. В 2018 году в консорциум выходит более 50 компаний и университетов со всего мира. OpenFog Consortium разрабатывает OpenFog Reference Architecture это стандартная архитектура для устройств поддерживающих «туманные вычисления».

На данный момент компания Cisco представила ряд решений, поддерживающих технологию «туманных вычислений». В линейке более 25 среди которых есть 5-мегапиксельная камера, промышленные коммутаторы и маршрутизаторы.

Решения компании Cisco достаточно дорогие и их изучение требует дополнительного финансирования от учебных заведений. Поэтому необходимо разработать собственный лабораторный стенд для изучения принципов работы «туманных вычислений».

Список использованной литературы:

1. <https://www.openfogconsortium.org/wp-content/uploads/451-Research-report-on-5-year-Market-Sizing-of-Fog-Oct-2017.pdf>

## СОВРЕМЕННАЯ БАЗА НОРМАТИВНО-ПРАВОВОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В ОБЛАСТИ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Кладов Н.В. – студент, Загинайлов Ю.Н. – к.в.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Со времен создания общества, большему вниманию подвергается такой фактор как, защита информации человеком, обладающей ей. Что бы человек мог защитить и отстаивать права на ту или иную информацию государство, в процессе эволюции, организует нормативно-правовую базу, в которой должны быть отражены правила урегулирования взаимоотношений между людьми в области информационных отношений.

Правовую основу данной базы составляют Конституция Российской Федерации, Гражданский кодекс, Уголовный кодекс, федеральные законы, Доктрина ИБ.

Правовое обеспечение информационной безопасности РФ должно базироваться прежде всего на соблюдении принципов законности, баланса интересов граждан, общества и государства в информационной сфере.

Соблюдение принципа законности требует, чтобы федеральные органы государственной власти и органы государственной власти субъектов РФ при решении возникающих в информационной сфере конфликтов неукоснительно руководствовались законодательными и иными нормативными правовыми актами, регулирующими отношения в этой сфере.

Основные направления нормативного правового обеспечения информационной безопасности разработаны в целях согласования деятельности всех субъектов права законодательной инициативы в области федерального законодательства и в области законодательства субъектов Российской Федерации, а также субъектов международных отношений Российской Федерации.

В основу нормативного правового обеспечения информационной безопасности положены следующие принципы:

- формирование и применение норм международного права как составной части правовой системы Российской Федерации;
- обеспечение баланса интересов личности, общества и государства;
- согласованность деятельности федеральных органов государственной власти и органов государственной власти субъектов Российской Федерации по совершенствованию нормативного правового обеспечения информационной безопасности.

Нормативное правовое обеспечение безопасности развития современных информационных технологий, отечественной индустрии информации, в том числе индустрии средств информатизации, телекоммуникации и связи, обеспечение потребностей внутреннего рынка ее продукцией и выход этой продукции на мировой рынок, а также обеспечение накопления, сохранности и эффективного использования отечественных информационных ресурсов, направлено на создание правовых условий для противодействия следующим угрозам национальным интересам Российской Федерации в информационной сфере:

- противодействие доступу Российской Федерации к новейшим информационным технологиям, взаимовыгодному и равноправному участию российских производителей в мировом разделении труда в индустрии информационных услуг, средств информатизации, телекоммуникации и связи, информационных продуктов, а также создание условий для усиления технологической зависимости России в области современных информационных технологий;

- закупка органами государственной власти импортных средств информатизации, телекоммуникации и связи при наличии отечественных аналогов, не уступающих по своим характеристикам зарубежным образцам;

- вытеснение с отечественного рынка российских производителей средств информатизации, телекоммуникации и связи;

- увеличение оттока за рубеж специалистов и правообладателей интеллектуальной собственности.

Важным направлением в сфере законодательства по вопросам информационной безопасности (ИБ) является определение юридической ответственности за совершение противоправного деяния в этой области.

Юридическая ответственность - это важная мера защиты интересов личности, общества и государства.

Она наступает в результате нарушения предписаний правовых норм и проявляется в форме применения к правонарушителю мер государственного принуждения. Юридическая ответственность понимается как обязанность лица претерпевать определенные лишения государственно-властного характера, предусмотренные законом, за совершенное противоправное деяние.

Наиболее распространенной является классификация юридической ответственности по отраслевой принадлежности. Каждому виду юридической ответственности присущи специфические меры наказания и особый порядок их применения.

Дисциплинарная ответственность наступает вследствие нарушения дисциплины (трудовой, воинской и т. п.). Для нее характерно то, что она имеет место в отношении подчиненности лица, совершившего проступок, органу, применившему меру дисциплинарного воздействия. Основными дисциплинарными мерами являются выговор, замечание, увольнение с работы; в условиях Вооруженных сил - назначение вне очереди наряда по службе, понижение в воинском звании или должности и др.

В случаях административной ответственности отношения служебной подчиненности отсутствуют. Административная ответственность выражается в виде мер административного воздействия (например, предупреждение, штрафы, административный арест), применяемых органами исполнительной власти к виновным лицам.

Гражданско-правовая ответственность вытекает из нарушения имущественных и личных неимущественных прав граждан и организаций. Ее цель - восстановление нарушенных имущественных прав гражданина, результат - возмещение вреда в формах, предусмотренных нормами гражданского права.

Наиболее жесткими мерами государственного воздействия характеризуется уголовная ответственность. Она носит публичный и личный характер: публичный - потому что субъектом привлечения к уголовной ответственности выступает государство, а личный - потому что уголовной ответственности подлежит лицо, совершившее преступление.

Законодательство, устанавливающее ответственность за правонарушения при работе с информацией.

В процессе построения законодательства об ответственности при работе с информацией следует учитывать: необходимость четкого определения предмета противоправного действия; доказанность противоправного действия; возможность выявления конкретного правонарушителя; размеры ущерба.

Конституция Российской Федерации выделяет три субъекта права: человек (личность), общество и государство. Соответственно и правонарушения в информационной сфере подразделяются на преступления против личности, общества и государства. Анализ возможных противоправных действий позволяет выявить ряд их составов.

Нарушение тайны.

Для государственной тайны выявляются следующие составы преступлений:

- Измена Родине;
- Государственный шпионаж;
- Разглашение сведений;

Для конфиденциальных сведений - нарушение таких видов тайн, как коммерческая, профессиональная, служебная, тайны судопроизводства, персональные данные.

Нарушение прав личности:

- Несанкционированный сбор данных;

- Непредставление данных;
- Несанкционированное использование данных.

Имущественные правонарушения - незаконное использование данных.

«Технологические» правонарушения:

- Несанкционированное копирование данных;
- Модификация программ и данных;
- Распространение компьютерных вирусов;
- Нарушение технологии обработки данных;
- Проникновение в автоматизированные информационные системы.

УК РФ 1995 г. предусматривает меры уголовной ответственности и наказание за все рассмотренные выше правонарушения.

Касаемо актуальности нормативно-правовой базы на территории РФ – нынешняя база является актуальной и обеспечивает поддержания высокого уровня защищенности людей в сфере ИБ. Правительство РФ обеспечивает свое население проработанной и правильной нормативно-правовой базой. Так, в РФ одна из лучших нормативно-правовых баз, регулирующих правоотношения в области ИБ, которая позволяет всем гражданам быть уверенными в своей защищенности и, в случае нарушения, в правосудии.

Список используемых источников:

1. Казыханов А.А., Байрушин Ф.Т., Анализ нормативно правовой базы в области ИБ [Электронный ресурс] / А.А. Казыханов, Ф.Т. Байрушин, Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/v/analiz-normativno-pravovoy-bazy-v-oblasti-ib>

2. Сёмкин С.Н., Сёмкин А.Н., Основы правового обеспечения защиты информации [Электронный ресурс] / С.Н. Сёмкин, А.Н. Сёмкин, Режим доступа: <https://lawbook.online/kniga-rossii-pravo-grajdanskoe/osnovyi-pravovogo-obespecheniya-zaschityi.html>

3. Стрельцов, А.А., Основные направления нормативного правового обеспечения информационной безопасности Российской Федерации [Электронный ресурс] / А.А. Стрельцов Режим доступа: <http://emag.iis.ru/arc/infosoc/emag.nsf/BPA/b46904541430deb3c3256c4e003844b5>

## КОНВЕРТАЦИЯ ФРЕЙМОВОГО ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ЗНАНИЙ В КОНСТРУКЦИИ НА ЯЗЫКЕ STRUCTUREDTEXT

Кондратенко А.В. – студент, Сучкова Л.И. – д.т.н., профессор  
Алтайский технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Способы представления знаний - это одно из важнейших направлений исследований в области искусственного интеллекта, так как без знаний искусственный интеллект не может существовать в принципе. Несмотря на тот факт, что на сегодняшний день разработано уже достаточное количество способов представления знаний, вопрос выбора конкретного способа для решения какой-либо задачи по-прежнему остается актуальным. Одна из проблем в представлении знаний - как хранить и обрабатывать знания в информационных системах так, чтобы машины могли использовать их для достижения поставленных задач. В настоящее время активно ищутся способы интеграции искусственного интеллекта в стандартные промышленные SCADA системы.

Под термином SCADA понимают инструментальную систему для разработки систем управления технологическими процессами в реальном времени и сбора данных. Реже термин SCADA-система используют для обозначения программно-аппаратного комплекса сбора данных. [3]

Целью работы является интеграция знаний, заданных фреймами, в SCADA систему. В основе фреймовых моделей представления знаний лежит сопоставление полученной информации с уже известными знаниями, а так же с ограничениями. Вся информация во

фрейме записывается в слоты. Слоты представляют собой незаполненные подструктуры фрейма, их заполнение приводит к тому, что данный фрейм ставится в соответствие некоторой ситуации, явлению или объекту.

Незаполненный фрейм называется фреймом-прототипом или протофреймом. Заполненный фрейм называется фреймом-экземпляром или экзофреймом. Общая структура фрейма представлена на рисунке 1.

Имя фрейма:					
Имя слота	Указатель наследования		Указатель атрибутов данных	Значение слота	Присоединенная процедура
Слот1			Тип данных1	Значение1	
Слот2			Тип данных2	Значение2	
.....	.....		.....	.....	.....
СлотN			Тип данныхN	ЗначениеN	

Рисунок 1 – Структура фрейма

Имя фрейма выступает в роли идентификатора фрейма и должно быть уникальным. Имя слота представляет собой идентификатор атрибута сущности и должно быть уникально в пределах фрейма. Указатели наследования показывают, какую информацию об атрибутах слотов во фрейме верхнего уровня наследуют слоты-потомки. Тип данных определяет тип значения слота. Значение слота соответствует указанному типу данных. В качестве значений могут выступать обращения к функциям, имена таблиц, списков и других фреймов.

Особый интерес в структуре фрейма представляет присоединенная процедура. Выделяют два типа присоединенных процедур: процедуры-слуги и процедуры-демоны. Процедуры-слуги активизируются только при выполнении условий, определенных при создании фрейма. Процедуры-демоны активизируются при каждой попытке обращения к фрейму.

Наследование свойств с помощью системного слота IS\_A происходит путем адресации фрейма к фрейму более высокого уровня иерархии, откуда наследуются значения необходимого слота.

Правила наследования определяются специальными кодами:

U – код значения, наследование которого запрещено;

S – код свободно наследуемого значения;

R – код значения, наследуемого в пределах, указанных в одноименном слоте фрейма-родителя;

O – дополнительный код, разрешающий наследование уникального значения и запрещающий наследование значения, указанного предельными границами.

Для интеграции фреймового представления в SCADA систему необходимо разработать конвертор фреймов в один из универсальных языков для SCADA. В SCADA-системах существуют несколько встроенных языков программирования:

- язык релейных схем LD;
- язык функциональных блоков FBD;
- язык диаграмм состояний – программирование автоматов SFC;
- Ассемблер IL;
- язык ST.

В данной работе фреймовое представление знаний конвертируется в конструкции языка Structured Text (ST). Этот стандартный язык программирования также дает возможность программировать различные марки PLC. [2]

Перед конвертацией фреймов проверяется правильность их описания, для этого разработана контекстно-свободная грамматика, построена таблица лексем и реализована проверка синтаксиса методом рекурсивного спуска. Во время конвертации учтено, что данные в SCADA постоянно изменяются, и необходимо запрашивать актуальные данные для идентификации данных слотов. Если у слота есть процедура демон, в языке Structured Text наложены условия на переменную, эквивалентную данному слоту. При удалении значения слот проверяется на пустое значение, при добавлении или изменении проверяется, что значение было изменено. После анализа на правильность входных фреймов формируется готовый шаблон программы на языке Structured Text.

Список используемых источников:

1. Минский, М. Фреймы для представления знаний / М. Минский. – М.: Энергия, 1979. – 152 с.
2. Лопатин, А. Г. Методика разработки систем управления на базе SCADA системы Trace Mode: Учебно–методическое пособие / А. Г. Лопатин, П. А. Киреев – Новомосковск, 2007. – 112 с.
3. Медведев, А. Е. Автоматизация производственных процессов: Учебное пособие / А. Е. Медведев, А. В. Чупин – Кемерово, 2009. – 325 с.
4. Кузяков, О. Н. Проектирование АСУ ТП с использованием инструментального пакета TRACE MODE: Учебное пособие / О. Н. Кузяков, А. А. Шелест – Тюмень, 2008. – 87 с.

## РЕМОНТ И МОДЕРНИЗАЦИЯ УСТАНОВКИ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ МЕТАЛЛОВ «АЛА-ТОО» ТИПА ИМАШ-20-75

Коростелев В.В. – студент, Борисов А.П. – к.т.н., доцент кафедры ИВТиИБ  
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

В повседневной жизни, не смотря на достигнутые успехи, активно продолжают изучение свойств различных металлов. Для этого необходимо, чтобы исследуемый металл находился в вакууме и поддерживалась определенная температура. Необходимо это из-за содержащегося в атмосфере Земли кислорода, который взаимодействует с металлами, в результате чего на них образуется оксидная плёнка. Она мешает исследовать металл более досконально. Вакуумная же среда позволяет без особых усилий производить различные сплавы металлов.

Для проведения данных исследований необходима специальная установка. Одной из таких является «АЛА-ТОО» типа ИМАШ-20-75. Подобных установок и приборов для изучения свойств металлов не так уж и много, большинство из них очень дорогостоящие или находятся за рубежом. Некоторые из них были произведены еще в советское время и до сих пор используются. В России подобных установок осталось всего около 5 штук и со временем они ломаются и выходят из строя в следствии неправильного эксплуатации или устаревания деталей.

Главной проблемой являются ключевые особенности данной установки. Рассматривая другие установки схожие по типу с «АЛА-ТОО» ИМАШ-20-75, следует отметить и учитывать тот факт, что каждая из установок предназначена, для узко поставленных задач и целей. Вакуумная установка «МВУ ТМ–ТИС2 предназначена для нанесения плёнок методом термического испарения металлов в высоком вакууме. Вакуумная установка «Магна» для распыления дисковой мишени в плазме магнетронного разряда. Установка вакуумного напыления и отжига УРМ3.279.011 для создания термостабильных контактных систем металлизации СБИС.

Установка "АЛА-ТОО" предназначена для прямого наблюдения, фотографирования и киносъемки микроструктуры различных материалов при нагреве, охлаждении и деформации растяжения в вакууме. Она позволяет выполнять микроструктурный анализ

параллельно с исследованием различных свойств материалов и осуществить автоматическую запись относительного изменения электрического сопротивления образца в процессе нагрева, охлаждения и деформации. Также в установке предусмотрена возможность проведения испытаний в защитных газовых средах при избыточном давлении до 0,02 Па. Однако эксплуатировать установку следует в макроклиматических районах с умеренным климатом в лабораторных помещениях при температуре воздуха от + 10 до +35° и относительной влажности не более 80% при +35°.

В результате изучения установки была выявлена проблема. Заключается она в том, что при запуске системы откачки воздуха из насоса вакуум не создается, это связано с тем что контролирующие реле не подают сигнал на заслонку, отвечающую за вакуумную систему. На это повлияла неисправность управляющих реле, из-за неслаженности и несоответствия в работе каждого из них. Решением данной проблемы будет являться замена всех реле на единый управляющий контроллер.

В качестве единого управляющего контроллера был выбран Segnetics SMH2G. К основному достоинству панельного контроллера – высокой интегрированности добавилась модульность. Это предоставляет дополнительную гибкость при проектировании систем автоматизации. Модульность касается, прежде всего каналов связи и каналов ввода/вывода.

SMH2G имеет встроенные COM-порты RS485 и RS232. Дополнительно вы можете установить коммуникационный модуль Ethernet PNA или модуль LonWorks PNA (технология NETcard).

Без модуля MC с универсальными и точными измерительными каналами (технология UNAM), SMH2G экономически выгодно использовать как операторскую панель. При необходимости ресурсы I/O можно нарастить с помощью модулей расширения MR (технология SCALIO).

У второго поколения SMH появился монохромный графический дисплей. Разрешение дисплея позволяет создавать понятные и привлекательные интерфейсы. Графика "рисуеться" при помощи технологий Adobe Flash. Поскольку дисплей интегрирован в контроллер и обмен осуществляется через внутренний поток данных, а не через внешние тэги, отладка проектов с использованием элементов ЧМИ происходит намного проще и быстрее. Особенно это заметно при дистанционной отладке. Дополнительные удобства можно создать с помощью программируемых светодиодов и звукового сигнала.

Процессор, используемый в контроллере – Atmega256 с увеличенным объемом памяти. Благодаря ему, в SMH2G реализован системный режим, облегчающий пуско-наладочные работы.

Рассмотренный контроллер поможет решить некоторые проблемы установки «АЛА-ТОО» типа ИМАШ-20-75. Для модернизации и ремонта потребуется подробное изучение работы электрических схем данной установки, изучение механической составляющей. Благодаря этому удастся приблизиться к восстановлению достаточно важной и дорогостоящей, может быть даже единственной в своем роде установки «АЛА-ТОО» типа ИМАШ-20-75.

#### Список использованных источников

1. Завод КИП Фрунзе [Электронный ресурс] : Официальный сайт. - Электрон.текст. дан. – Режим доступа: <http://kip.maximvv.ru/>
2. Большая энциклопедия нефти и газа [Электронный ресурс] // Официальный сайт. - Режим доступа: <http://www.ngpedia.ru/id68888p2.html>
3. PRECISION CUTTI [Электронный ресурс] // документ с описанием MICRACUT 151/201. – Режим доступа: [https://rvs-ltd.ru/upload/uf/7e5/micracut\\_151\\_201-rus.pdf](https://rvs-ltd.ru/upload/uf/7e5/micracut_151_201-rus.pdf)
4. Контроллер программируемый логический SMH2G(i) РУКОВОДСТВО[Электронный ресурс] //ООО «Сегнетикс» 2015. - Режим доступа: [http://dl.segnetics.com/PRODUCTS/SMH2Gi/manual/Manual\\_SMH2Gi\\_v3-02.pdf](http://dl.segnetics.com/PRODUCTS/SMH2Gi/manual/Manual_SMH2Gi_v3-02.pdf)

5. ОАО НИИТМ [Электронный ресурс] // документ с описанием вакуумных установок. –Режим доступа: [http://www.rusnanonet.ru/download/presentation/niitm\\_present.pdf](http://www.rusnanonet.ru/download/presentation/niitm_present.pdf)

## РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСА ПРОГРАММ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ НАПРАВЛЕНИЯ «ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА» ОСНОВАМ СИСТЕМНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ В ОС СЕМЕЙСТВА LINUX

Матыцин М.В. – студент, Сучкова Л.И. – д.т.н., профессор  
Алтайский государственный технический университет им И.И. Ползунова, г. Барнаул

В связи с актуальностью перехода на свободно распространяемое программное обеспечение необходима модернизация курсов, читаемых для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям, связанным с информационными технологиями. Так как работа любого прикладного программного обеспечения осуществляется в системной среде операционной системы, то в первую очередь требуется изучение принципов работы и системного программного обеспечения ОС. Примером создания отечественной ОС на базе открытой и свободно распространяемой системы является AstraLinux, востребованная в первую очередь в российских силовых ведомствах, спецслужбах и государственных органах и применяемая во многих государственных учреждениях.

С другой стороны, актуально изучение особенностей низкоуровневого программирования в различных операционных системах, так как именно таким образом возможно формирование компетенций в области программной модели процессоров, взаимодействия с периферийными устройствами, функционирования компонентов подсистемы ввода-вывода.

Рассмотрение основ системного программирования для студентов направления «Информатика и вычислительная техника» осуществляется в дисциплине «ЭВМ и периферийные устройства». Особенно важно рассмотрение типовых программ и выполнение лабораторных работ по индивидуальным вариантам. Целью работы являлась разработка комплекса учебных программ на языке низкого уровня и на языке C, использующих для решения поставленных задач системные вызовы.

Существующий лабораторный комплекс включает в себя 7 лабораторных работ, затрагивающих различные аспекты разработки системного программного обеспечения:

- 1) макрогенерация на низкоуровневом языке, написание простейшей программы;
- 2) структура обработчика прерываний, написание программы, позволяющей исследовать работу собственного обработчика в комплексе с системным обработчиком прерывания от клавиатуры;
- 3) реализация простейших операций по управлению окнами, обработке сообщений от клавиатуры, мыши и таймера;
- 4) изучение и практическое использование функций GDI для работы с устройствами вывода информации;
- 5) изучение и практическое использование API-функций для обработки информации файловой системы одного из разделов жесткого диска.
- 6) разработка программного обеспечения на ПК для передачи и приема данных с микроконтроллера ATmega8 по UART, изучение асинхронного ввода-вывода.
- 7) изучение структуры драйверов устройств.

Знание основ системного программирования и ассемблера, как низкоуровневого языка, приближенного к машинному коду, необходимо при программировании в любой среде, а значит требуется и необходимое для этого обеспечение в виде теоретических сведений по архитектуре ЭВМ и программированию на ассемблере, примеры лабораторных работ по данной дисциплине и комплекс программ-примеров для выполнения лабораторных работ.

На основании анализа литературных источников предложена структура комплекса учебных программ по основам системного программирования в ОС Linux. Для каждой темы разработана программа, реализующая типовой вариант задания по каждой лабораторной

работе. Среда, под управлением которой работают программы - ОС DebianGNU/Linux, в качестве среды низкоуровневого программирования выбран NASM.

#### Список использованных источников

1. Столяров А.В. Программирование на языке ассемблера NASM для ОС Unix: Учебное пособие. - 2-е издание. – М.: МАКС Пресс, 2011. - 188 с.: ил.
2. ЛавР. Linux System Programming: Учебное пособие. / O'Reilly Media, Inc., – Sebastopol, 2007. – 396 с., ил.
3. Сучкова Л.И. Программно-аппаратные аспекты низкоуровневого обмена с периферийными устройствами: Учебное пособие. / Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова. – Барнаул, 2012. – 187 с., ил.

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОМЫШЛЕННОГО КОНТРОЛЛЕРА SEGNETICSMH 2GI В КАЧЕСТВЕ УПРАВЛЯЮЩЕЙ ПАНЕЛИ НА МЕТКОН MICRACUT 201

Мелкомуков С.В. - студент, Борисов А.П. – к.т.н., доцент кафедры ИВТиИБ  
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Одним из основных и важных этапов в производстве любого устройства – это его совершенствование и модернизация. Они позволяют улучшить показатели, расширить возможности и устранить недостатки. Однако не всегда эта модернизация производится своевременно, когда в ней нуждаются, или вовсе не производится, либо же введенные изменения создают ещё больше проблем, чем было. Именно одна из этих проблем была замечена в установке МЕТКОН MICRACUT 201.

Если говорить об установке, то МЕТКОН MICRACUT 201 представляет собой автоматическую высокоскоростную прецизионную отрезную машину с программируемой панелью управления сенсорного экрана, шириной 5,7-дюйма [1-2]. Такой станок обеспечивают без деформационное прецизионное резание металла, керамики, кристаллов, минералов, электронных компонентов, биоматериалов, спеченных карбидов и других материалов, благодаря чему он используется в исследовательских и промышленных лабораториях. Закрепленная деталь в установке может перемещаться как по оси X так и по Y, причем у них регулируемые скорости подачи, а режущий двигатель может развивать скорость вращения от 500 до 5000 об / мин, и его положение регулируется по вертикальной оси Z. Также в станке вшита библиотека программ для резки различных материалов, а также есть возможность установки шлифовального круга алмазной чашки для применения в тонких средах и встроенного блока охлаждения рециркуляции. Ядром всей установки выступает программируемый контроллер siemens S7-1200. Именно он контролирует все процессы станка, получая команды с панели управления.

Проблемным компонентом станка является панель оператора. Речь идет о SIEMENS KTP 400 Basic mono PN [3]. Это зарубежная панель оператора предназначена для решения задач оперативного управления и мониторинга на уровне отдельно взятых машин и установок во всех секторах промышленного производства, а также в системах автоматизации зданий. Она может использоваться с программируемыми контроллерами SIMATIC S7, а также с некоторыми контроллерами других производителей. Безусловно её легче использовать в связке с контроллером siemens S7-1200 и сенсорный цветной экран делает её использование удобным по сравнению с кнопочным управлением, однако использование сенсорного экрана создает больше проблем, чем плюсов. Дело в том, сенсорный экран быстро выходит из строя, даже с учетом использования его по назначению и правильно. В результате получается, что срок службы панели относительно остальных компонентов станка не большой (3-4 года), а его замена достаточно дорогая (начиная от 26 тыс. и выше, средняя 35 тыс.), причем его приобретение по выгодным ценам идет из-за границы. Решением данных проблем будет приобретение отечественного более дешевого контроллера с кнопочным управлением.

В качестве новой панели управления был выбран контроллер Segnetics SMH2GI [4]. К основному достоинству этого панельного контроллера относится высокая интегрированность и модульность. Это предоставляет дополнительную гибкость при проектировании систем автоматизации. Модульность касается, прежде всего каналов связи и каналов ввода/вывода. SMH2GI имеет встроенные COM-порты RS485 и RS232, а также Ethernet по которому необходимо установить соединение с контроллером siemens S7-1200. Естественно, что при соединении необходимо учесть тип кабеля, используемый между SMH2GI и siemens S7-1200 (прямой или перекрестный), а также разобраться за что каждый пин при соединении отвечает. К контроллеру SMH2GI прилагается бесплатная и доступная среда программирования SMLogic, в которой легко реализовываются различные алгоритмы управления на языке FBD и настраивается связь контроллера с сетевыми устройствами по протоколам Modbus, TCP Modbus, LON. Возможности SMLogic многократно увеличиваются пакетами SMConstructor и SMArt. Ещё одним достоинством данного контроллера являются его габариты. Их отличия от SIEMENS KTP 400 Basic mono PN очень незначительны, что позволит почти без труда его установить.

Рассмотренный контроллер поможет решить проблемы установки «МЕТКОН MICRACUT 201». Для модернизации потребуется подробное изучение работы электрических схем данной установки, изучение связи между SMH2GI и siemens S7-1200 и написание. Благодаря этому удастся создать панель оператора для данной установки, имеющей значительно больший срок службы и позволяющей сэкономить на приобретении новой панели.

#### Список использованных источников

1. ООО «Лабораторные решения» [Электронный ресурс] : Официальный сайт. - Электрон.текст. дан. – Режим доступа: <http://lab-solutions.ru/product/micracut-201/>
2. PRECISION CUTTI [Электронный ресурс] // документ с описанием MICRACUT 151/201. – Режим доступа: [https://rvs-ltd.ru/upload/uf/7e5/micracut\\_151\\_201-rus.pdf](https://rvs-ltd.ru/upload/uf/7e5/micracut_151_201-rus.pdf)
3. Приборы оперативного управления и мониторинга[Электронный ресурс] // ООО «Сименс» 2014. - Режим доступа: [http://www.ste.ru/siemens/pdf/rus/Panels\\_2014.pdf](http://www.ste.ru/siemens/pdf/rus/Panels_2014.pdf)
4. Контроллер программируемый логический SMH2G(i) РУКОВОДСТВО[Электронный ресурс] //ООО «Сегнетикс» 2015. - Режим доступа: [http://dl.segnetics.com/PRODUCTS/SMH2Gi/manual/Manual\\_SMH2Gi\\_v3-02.pdf](http://dl.segnetics.com/PRODUCTS/SMH2Gi/manual/Manual_SMH2Gi_v3-02.pdf)

#### MESH-СЕТЬ НА ОСНОВЕ ПРОТОКОЛА В.А.Т.М.А.N.

Минин А.С. – студент, Борисов А.П. – к.т.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

В современном мире технология Wi-Fi распространена всюду. Точки доступа есть в торговых центрах, кафе, образовательных учреждениях, библиотеках и даже в метро. Помимо вышеперечисленных мест, технология Wi-Fi получила широкое распространение и в бизнес среде. Почти всегда в офисах различных компаний есть 2 сети:

–сеть для подключения сотрудников (это закрытая безопасная сеть с доступом к локальным ресурсам сети и в Интернет).

–сеть для подключения гостей (это открытая сеть с доступом только в Интернет).

Большинство современных маршрутизаторов поддерживают возможность создания гостевой сети изначально (например, TP-LinkArcherC50), но, если площадь офиса больше, чем покрытие одного, пусть и мощного, маршрутизатора, то устанавливаются дополнительные точки доступа, которые обеспечивают подключение к сети сотрудникам и гостям, отдаленным от маршрутизатора. У беспроводных сетей, предназначенных для крупных корпоративных сред, есть существенный недостаток – так называемый эффект "бутылочного горлышка", который можно наблюдать при использовании большого

количества точек доступа. Другими словами, при большом числе подключений наблюдается резкое снижение пропускной способности сети. Это объясняется особенностями точек доступа стандарта 802.11, которые предоставляют разделяемую среду, где в данный момент времени только одна из них может вести передачу данных. Таким образом, в традиционной сети все клиенты подключаются к единственной точке доступа, имеющей выход в интернет [1].

Ячеистая (mesh) сеть – это решение проблемы, описанной выше. В сети с ячеистой топологией любое устройство способно выступать как в роли маршрутизатора, так и точки доступа. Такой принцип позволяет при большой нагрузке на устройство перенаправить данные на ближайшего, менее загруженного соседа [2].

Работа посвящена настройке протокола batman-adv на OpenWRT маршрутизаторах.

В работе были использованы следующие устройства: TP-Link TL-WR1043ND (2 шт.) и D-Link DIR-620. На каждое устройство была установлена прошивка OpenWRT 14.07 BarrierBreaker.

Настройка протокола производится путем редактирования файлов конфигурации. Доступ к данным файлам был получен с помощью программы WinSCP.

Выход в интернет имеет лишь один маршрутизатор (TP-Link TL-WR1043ND). Его параметры настройки приведены в таблице 1.

Таблица 2 – Параметры настройки основного маршрутизатора

#	Значение
Подсеть	192.168.1.0/24
Маска	255.255.255.0
Шлюз	192.168.1.1
DHCP Server	192.168.1.100-200

Как видно из рисунка 1, все настройки успешно применились. Можно переходить к настройке двух меш-узлов (meshnodes).

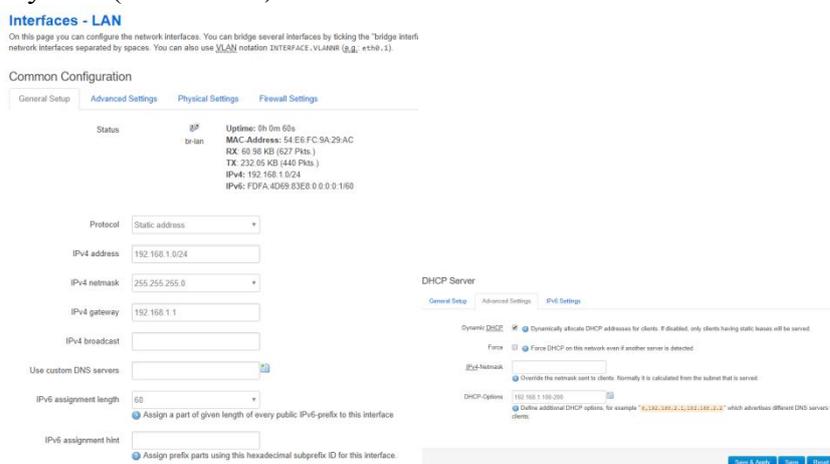


Рисунок 3 – Установленные параметры для основного маршрутизатора

Для настройки меш-узлов необходимо внести изменения в файлы /etc/config/wireless и /etc/config/network. Данные изменения задают статический IP-адрес каждому узлу, а также запускают протокол batman-adv.

Настройка Node 1 представлена на рисунке 2.

```
config wifi-device radio0
option type mac80211
option channel 11
option macaddr 00:15:6d:da:c5:6c
option hwmode 11g

config wifi-iface
option device radio0
option network lan
option mode ap
option ssid Node1
option encryption none

config wifi-iface 'wmesh'
option device 'radio0'
option ifname 'adhoc0'
option network 'mesh'
option mode 'adhoc'
option ssid 'mesh'
option bssid '02:CA:FE:CA:CA:40'
```

```
config interface loopback
option ifname lo
option proto static
option ipaddr 127.0.0.1
option netmask 255.0.0.0

config interface lan
option ifname 'eth0 bat0'
option type bridge
option proto static
option ipaddr 192.168.1.25
option netmask 255.255.255.0

config interface 'mesh'
option ifname 'adhoc0'
option mtu '1528'
option proto 'batadv'
option mesh 'bat0'
```

Рисунок4 – Настройка первого меш-узла  
Настройка Node 2 представлена на рисунке 3.

```
config wifi-device radio0
option type mac80211
option channel 11
option macaddr 00:15:6d:da:c5:6c
option hwmode 11g

config wifi-iface
option device radio0
option network mb
option mode ap
option ssid Node2
option encryption none

config wifi-iface 'wmesh'
option device 'radio0'
option ifname 'adhoc0'
option network 'mesh'
option mode 'adhoc'
option ssid 'mesh'
option bssid '02:CA:FE:CA:CA:40'
```

```
config interface loopback
option ifname lo
option proto static
option ipaddr 127.0.0.1
option netmask 255.0.0.0

config interface lan
option ifname eth0
option type bridge
option proto static
option ipaddr 192.168.1.1
option netmask 255.255.255.0

config interface 'mesh'
option ifname 'adhoc0'
option mtu '1528'
option proto 'batadv'
option mesh 'bat0'

config interface mb
option ifname bat0
option type bridge
option proto static
option ipaddr 192.168.1.26
option netmask 255.255.255.0
```

Рисунок5 – Настройка второго меш-узла

После настройки оба узла были перезапущены, протокол batman-adv запустился, выход в интернет стал возможен не только с основного маршрутизатора, но и с mesh-узлов.

Выполненная работа позволяет оптимизировать трафик внутри сети при большом количестве клиентов.

Список использованной литературы:

1. Антипова Л.А., Борисов А.П. Повышение качества проведения лабораторных работ для студентов специальности Информационная безопасность // Гарантии качества профессионального образования: материалы Международной научно-практической конференции (28 апреля 2017 г., г. Барнаул). - Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2017. – с. 94-97.
2. Антипова Л.А., Борисов А.П. Использование MESH-топологии при организации Wi-Fi сети // Проблемы внедрения результатов инновационных разработок: сборник статей Международной научно – практической конференции (15 января 2017 г., г. Екатеринбург). В 3 ч. Ч.2 / - Уфа: АЭТЕРНА, 2017. – с. 8-10.

## АНАЛИЗ ЦЕНТРОВ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ В ИНТЕРЕСАХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИХ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ МАЛЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Михайлов М.А. – студент, Загинайлов Ю.Н. – к.в.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Центр обработки данных – это отказоустойчивая комплексная централизованная система, обеспечивающая автоматизацию бизнес-процессов с высоким уровнем производительности и качеством предоставляемых сервисов.

Дата-центр исполняет функции обработки, хранения и распространения информации, как правило, в интересах корпоративных клиентов — он ориентирован на решение бизнес-задач путём предоставления информационных услуг. Консолидация вычислительных ресурсов и средств хранения данных в ЦОД позволяет сократить совокупную стоимость владения IT-инфраструктурой за счёт возможности эффективного использования технических средств, например, перераспределения нагрузок, а также за счёт сокращения расходов на администрирование.

Преимущества создания ЦОД:

- повышение эффективности и надежности эксплуатации вычислительных ресурсов,
- предоставление отказоустойчивых инфраструктурных сервисов в режиме 24 часа x 7 дней в неделю x 365 дней в году,
- простое и прозрачное централизованное администрирование,
- снижение издержек на предоставление инженерных коммуникаций,
- высокий уровень защиты информационной системы,
- централизованное управление и учет ресурсов ЦОД,
- контроль доступа к ЦОД,
- простое и удобное масштабирование вычислительных ресурсов.

В рамках решения обеспечивается комплексная безопасность центров обработки данных, которая включает защиту от следующих угроз:

- отказ оборудования и программного обеспечения,
- сбой энергоснабжения,
- пожар и задымление,
- несанкционированный доступ, взлом, кражи,
- вирусы,
- затопление, резкие температурные изменения, пыль,
- частичное разрушение здания,
- электромагнитные излучения.

Одним из наиболее подходящих для малого бизнеса является центр обработки данных «Ростелеком».

Фирма Ростелеком предлагает услугу аренды виртуального центра обработки данных (ЦОД) для размещения информационных систем, необходимых предприятиям для ведения бизнеса.

ПАО «Ростелеком» лицензирован ФСТЭК России на деятельность по технической защите конфиденциальной информации в части контроля защищенности конфиденциальной информации от НСД, ее модификации в средствах и системах информатизации; проектирования в защищенном исполнении средств и систем информатизации, помещений со средствами информатизации, подлежащими защите, защищаемых помещений; установки, монтажа, испытания, ремонта СЗИ (рисунок 1).

Компанией предоставляется возможность выбора операционной системы, которая будет установлена на виртуальной машине, а также выбор конфигурации виртуального сервера (число ядер процессора - от 1 до 16, от 1 до 64 Гб памяти, от 40 до 1000 Гб на каждый жесткий диск). Также можно выбрать наиболее подходящую платформу виртуализации. Существуют два способа управления Виртуальным ЦОД: простая панель для бизнес-пользователей или расширенные инструменты для системных администраторов.

К дополнительным возможностям относятся:

- настраиваемое средство мониторинга виртуальной инфраструктуры с оповещением по SMS и электронной почте о внештатных ситуациях;
- доступ к виртуальной инфраструктуре посредством наложенного VPN;
- защита от распределенных DDoS атак, построенная на программно-аппаратных комплексах Arbor.
- сервис управления резервным копированием, включающий создание политик и расписаний резервного копирования, восстановление данных без обращения в техническую поддержку.

К компьютерам, представленным на сертификацию в фирму «1С» для получения логотипа, свидетельствующего о том, что данный компьютер совместим с программой 1С: Предприятие предъявляются системные требования, в числе которых: объём оперативной памяти - 1024 Мб и выше, жесткий диск - 40Гб и выше.

Ростелекомом предоставляется возможность выбора оптимальной для компании - потребителя конфигурации виртуальной машины.



Рисунок 1 - Лицензия ФСТЭК России на деятельность по технической защите конфиденциальной информации

С учётом изложенных выше минимальных системных требований, необходимых для получения сертификата соответствия рабочей станции программе 1С, и специфики малых предприятий, был выбран вариант, представленный первым на рисунке 2, с:

Процессор Intel Xeon 2,7 ГГц <b>1 ядро</b>	Процессор Intel Xeon 2,7 ГГц <b>2 ядра</b>	Процессор Intel Xeon 2,7 ГГц <b>4 ядра</b>	Процессор Intel Xeon 2,7 ГГц <b>8 ядер</b>
Оперативная память <b>1 ГБ</b>	Оперативная память <b>4 ГБ</b>	Оперативная память <b>8 ГБ</b>	Оперативная память <b>16 ГБ</b>
Объем системного диска <b>40 ГБ</b>	Объем системного диска <b>100 ГБ</b>	Объем системного диска <b>200 ГБ</b>	Объем системного диска <b>300 ГБ</b>
Тип системного диска SATA	Тип системного диска SATA	Тип системного диска SATA	Тип системного диска SATA
Операционная система Windows Server Sta...	Операционная система Ubuntu server 12.04 ...	Операционная система Ubuntu server 12.04 ...	Операционная система Ubuntu server 12.04 ...
1 IP-адрес SLA 99,9 %	1 IP-адрес SLA 99,9 %	1 IP-адрес SLA 99,9 %	1 IP-адрес SLA 99,9 %
<b>44.06</b> руб. в сутки	<b>121.30</b> руб. в сутки	<b>239.10</b> руб. в сутки	<b>465.30</b> руб. в сутки
<b>Заказать</b>	<b>Заказать</b>	<b>Заказать</b>	<b>Заказать</b>

Рисунок 2 – Выбор конфигурации виртуальной машины

Стоимость такого варианта около 1321 рубля в месяц.

Список используемых источников:

1. Шлионская Ю. Д. Рекомендации предприятиям малого бизнеса по организации защиты информации в бухгалтерских информационных системах: методическое пособие /Ю. Д. Шлионская, Ю.Н. Загинайлов, Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. – Барнаул: АлтГТУ, 2017. – 61-64с.
2. Виртуальный сервер VPS [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://novosibirsk.rt.ru/b2b/service\\_cloudy/virtuall\\_server](https://novosibirsk.rt.ru/b2b/service_cloudy/virtuall_server)
3. Центры хранения и обработки данных [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://dialog-e.ru/solutions/centers-of-processing-and-storage-of-data/>

## ВЫБОР АЛГОРИТМА ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ДЛЯ ОЦЕНКИ ПЛОТНОСТИ ГРУНТА ПО РАЗНОСТИ СКОРОСТЕЙ ВРАЩЕНИЯ КОЛЕС ПНЕВМОКАТКА

Моргунов Ю.Ю. - студент, Якунин А.Г. - д.т.н., профессор  
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

При строительстве дорог обязательным требованием является создание плотного грунта, так как от качества его уплотнения сильно зависит долговечность дорожного покрытия. В данный момент грунт уплотняют катками с фиксированным числом проходов по грунту. В таком случае существует вероятность получить недостаточно плотный грунт или выполнить лишнюю работу. По ГОСТу все методы оценки плотности грунта подразумевают использование пробы, взятой с полотна дороги, и многие из них проводятся в лаборатории [1]. Но в [2] предложен метод непрерывного контроля качества уплотнения. Он основан на измерении разности хода колес в плотном и не плотном грунте из-за того, что уплотняющие колеса углубляются в грунт больше чем передние.

Целью данной работы является исследование потенциальной возможности использования данного метода и оценки ошибки измерения при его применении.

Для этого была собрана экспериментальная установка, описанная в [3]. Эта установка использована и в этой работе, программно и аппаратно не модифицировалась. С ее применением были проведены измерения угловой скорости вращения колес при движении установки по прямой, при движении с поворотом в 30 градусов (точка вращения - центр передних колес) и при тех же условиях, но с грузом, подобранном таким образом, чтобы колеса проминались на 1см в состоянии покоя. Так как поверхность пола и самих шин не являются идеальными и траектории движения не совсем совпадали, то в эксперименте всегда будут присутствовать некоторые случайные погрешности. Чтоб их минимизировать, измерения повторялись несколько раз, и для расчета использовались усредненные данные, определяемые как сумма замеров всех скоростей, деленная на их количество. Ниже приведен пример исходных данных, представляющих собой временные интервалы между прохождением нанесенных на колесо восьми меток относительно датчика их обнаружения:

### Прямолинейное движение вперед без нагрузки

Колесо

11309,1423,1224,1309,1211,1176,1069,1158,1042,1045,1015,1102,1071,1231,1144,1599

Колесо

1274,1412,1226,1193,1182,1182,1069,1062,1037,1052,1018,1015,1048,1167,1093,1295

Колесо

2024,1252,1015,973,1054,1044,908,877,947,926,815,801,891,902,826,847,1055,1081,1116

Колесо

2341,1219,1010,1037,1008,987,896,935,909,892,804,854,853,866,814,883,938,1013,982

### Прямолинейное движение вперед с нагрузкой на заднюю ось

Колесо 1 19654,991,939,881,909,939,896,895,920,830,893,864,869,861,1005,1144

Колесо 2 1677,983,953,902,890,941,938,920,901,860,924,862,866,922,1017,1258

Колесо	3
1040,804,773,738,751,685,737,773,767,705,718,762,726,686,685,755,730,748,806,1031	
Колесо	4
952,894,829,653,748,797,834,659,751,786,810,633,714,754,804,635,753,843,1028,1129	
<u>Поворот на 30 градусов без нагрузки</u>	
Колесо 1 1885,1025,866,883,874,872,875,945,938,939,928,1030,1057,1154,1297	
Колесо 2 2284,1350,1266,1275,1286,1337,1383,1507,1436,1660	
Колесо 3 2102,1285,1221,1265,1320,1282,1331,1384,1464,1475,1892	
Колесо 4 1551,917,795,777,736,746,758,820,796,801,811,855,844,875,910,1039,1135	
<u>Поворот на 30 градусов с нагрузкой на заднюю ось</u>	
Колесо 1 1778,1118,933,894,892,853,894,916,940,901,930,946,936,1053,1072	
Колесо 2 2644,1401,1301,1150,1299,1295,1321,1277,1322,1489,1019,868,932,996,1244,1289	
Колесо	3
1230,1185,1127,1120,1097,1193,1225,1194,1140,1220,873,841,866,742,830,804,977,1014	
Колесо	4
2149,1031,836,770,783,763,762,777,801,816,804,807,821,832,837,932,975,1098,1310	

Нумерация колес дана слева направо, сверху вниз, как это показано на рисунке 1

Для простоты расчетов и, учитывая, что на колесе установлено 8 меток [3], для расчета использовались лишь по 8 значений, взятых с участка с максимальной линейностью движения. Ниже приведены результаты таких вычислений для каждого колеса с 1 по 4:

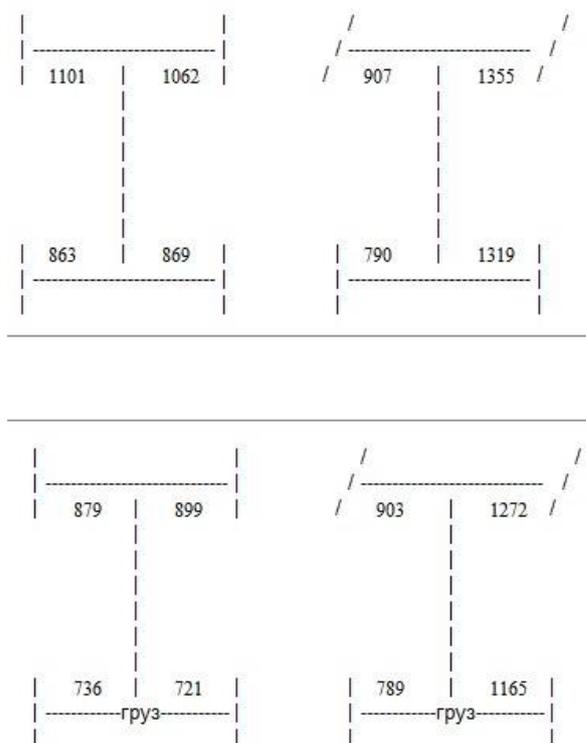


Рисунок 1 – Расположения угловых скоростей для каждого колеса во всех 4-х испытаниях

Прямолинейное движение вперед без нагрузки: 1101, 1062, 869, 863.

Прямолинейное движение вперед с нагрузкой: 879, 899, 721, 736.

Поворот на 30 градусов без нагрузки: 907, 1355, 1319, 790.

Поворот на 30 градусов с нагрузкой: 903, 1272, 1165, 789.

Полученные результаты были внесены в программу Mathcad и в ней найдены отношения скоростей между скоростями колес (рисунок 2).

Без нагрузки Без поворота Отношения по диагонали $\frac{1101}{869} = 1.267$ $\frac{1062}{863} = 1.231$ $\frac{1.267 + 1.231}{2} = 1.249$ Отношения по параллелям $\frac{1101}{863} = 1.276$ $\frac{1062}{869} = 1.222$ $\frac{1.276 + 1.222}{2} = 1.249$		С поворотом Отношения по диагонали $\frac{907}{1319} = 0.688$ $\frac{1355}{790} = 1.715$ $\frac{0.688 + 1.715}{2} = 1.202$ Отношения по параллелям $\frac{907}{790} = 1.148$ $\frac{1355}{1319} = 1.027$ $\frac{1.148 + 1.027}{2} = 1.087$	
С нагрузкой Без поворота Отношения по диагонали $\frac{879}{721} = 1.219$ $\frac{899}{736} = 1.221$ $\frac{1.219 + 1.221}{2} = 1.22$ Отношения по параллелям $\frac{879}{721} = 1.194$ $\frac{899}{736} = 1.247$ $\frac{1.194 + 1.247}{2} = 1.22$		С поворотом Отношения по диагонали $\frac{903}{1165} = 0.775$ $\frac{1272}{789} = 1.612$ $\frac{0.775 + 1.612}{2} = 1.194$ Отношения по параллелям $\frac{903}{789} = 1.144$ $\frac{1272}{1165} = 1.092$ $\frac{1.144 + 1.092}{2} = 1.118$	

Рисунок 2 – Результаты расчетов отношений скоростей в программе Mathcad

По полученным результатам были найдены разности отношений скоростей между нагруженной и ненагруженной установкой для прямолинейного и криволинейного движения, которые составили, соответственно, -0.029 и -0.008 при расчете отношений по диагонали и -0,029 и 0,031 при расчете отношений по параллелям. В связи с отсутствием четкой корреляцией между прямолинейным движением и движением в поворотах были проведены дополнительные замеры при угле поворота в 20 градусов на высокой, средней и низкой скорости, однако и в данном случае изменение отношений скоростей для нагруженной и ненагруженной установки оказалось равным 1-3% и лежало в пределах погрешности измерения средних значений скоростей.

В итоге можно сделать вывод что измерение плотности грунта через отношение угловых скоростей не обеспечивает приемлемой для практики точности измерения, поскольку любые неровности шин и грунта вносят большие шумы. Это наглядно иллюстрирует рисунок 3 (данные использованы из другого испытания). Из него видно, что при равномерном движении разброс значений исходных данных слишком велик, из-за чего отношения угловых скоростей без нагрузки и с нагрузкой пересекаются (рисунок 4) и даже визуально невозможно понять, какой из графиков соответствует движению с нагрузкой.

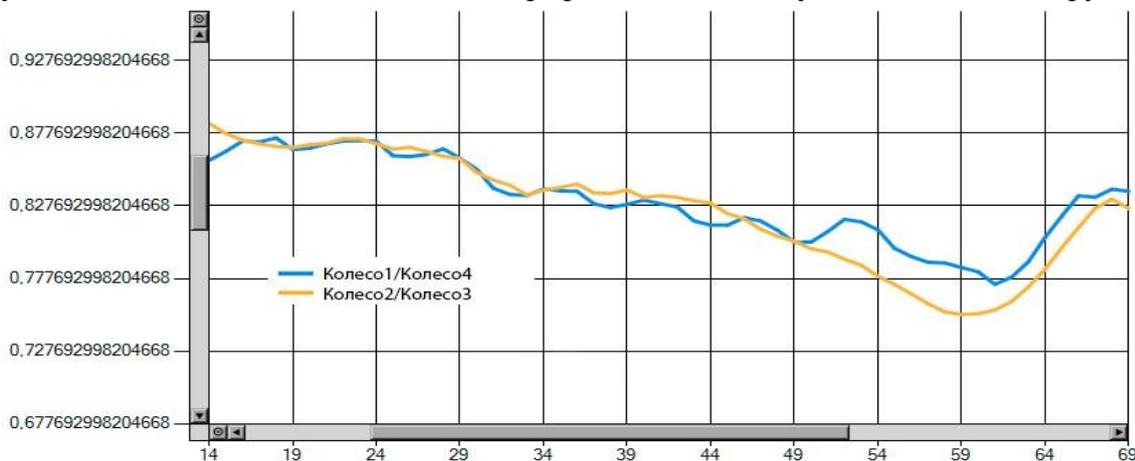


Рисунок 3 – график угловых скоростей, показано отношение 1:4 и 2:3 колес

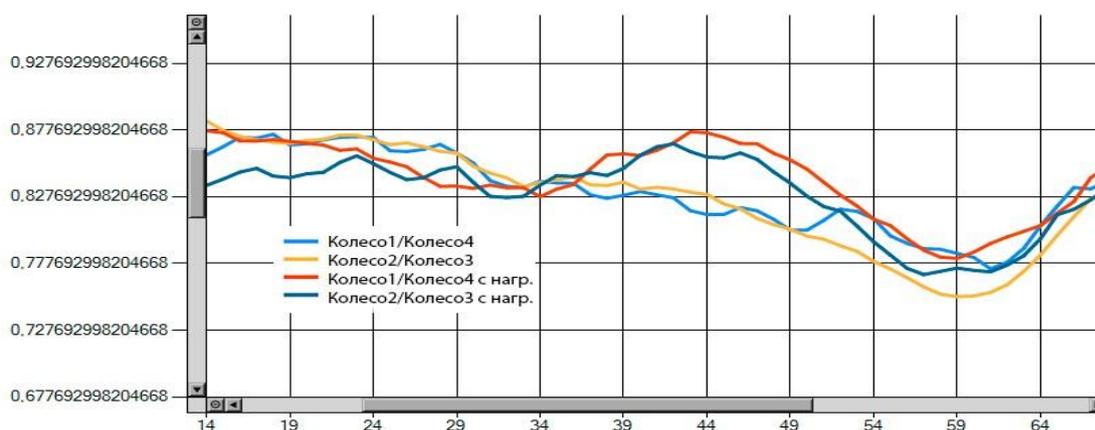


Рисунок 4 – график угловых скоростей, показано отношение 1:4 и 2:3 колес. С нагрузкой и без нагрузки

Таким образом, для измерения плотности грунта необходимо применить альтернативные методы, из которых наиболее эффективным можно назвать метод, основанный на изменении пути, пройденного нагруженным и ненагруженным колесом.

Список используемых источников:

- ГОСТ 5180-84. Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик. — Введ. 1985-07-01. — М.: Изд-во стандартов, 1985. — 27 с.
- Лежнев, А.П. Патент 2082850 РФ, МПК E01C23/07. Способ непрерывного контроля качества уплотнения грунта и устройство непрерывного контроля качества уплотнения грунта / А.П. Лежнев, А.Д. Суворов, И.В. Сороколетов. Оpubл. 27.06.1997. Бюл. №6.-5с
- Моргунов, Ю.Ю. Исследование влияния плотности грунта на угловую скорость колес транспортного средства [Текст] / Ю.Ю. Моргунов, А.Г. Якунин // Программно-техническое обеспечение автоматизированных систем» /под ред. Л.И. Сучковой. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2017, 124 с. – с.50-53

## СИСТЕМА ДИСТАНЦИОННОГО КОНТРОЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ДОСТУПОМ

Морозов А.И. – студент, Борисов А.П. – к.т.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Современные технологии позволяют создавать системы, заблаговременно предупреждающие о наступлении или приближении некоторого события. Широкое разнообразие жизненных ситуаций поднимает проблему своевременного оповещения на новый уровень. Обо всем, начиная от катаклизмов природы, несущими в себе многочисленные негативные последствия, и заканчивая приготовлением тоста, человек может быть проинформирован в определенное время. В современном мире самое востребованное оповещение – это оповещение о незаконном проникновении в пределы частной собственности.

Эффективным методом, является использование систем охранной сигнализации. Существующие системы охранной сигнализации обладают недостаточными функциональными возможностями или большой стоимостью. Следовательно, есть потребность в разработке дешевых, не сложных в производстве и установке системы охранной сигнализаций, которая в то же время обладает достаточной функциональной насыщенностью, надежностью чтобы без ущерба выполнять свои функции предотвратить кражу имущества.

Проанализировав существующие системы дистанционного контроля управления доступом, рассмотрев готовые решения, была поставлена задача построения собственного программно-аппаратного комплекса, который бы удовлетворял следующим требованиям: гибкость системы; невысокая стоимость; простота настройки. Назначение системы:

возможность дистанционного управления системой; обеспечение охраны объекта; возможность дистанционного управления входом и выходом пользователей.

Целью работы является построение системы дистанционного контроля управления доступом офисного помещения.

На базе микроконтроллера необходимо получить сведения о пользователях, входивших и выходивших из охраняемого помещения, осуществлять управление датчиками движения и герконовыми датчиками.

Структурная схема изображена на рисунке 1. Рассмотрев несколько микроконтроллеров, а также сравнив все достоинства и недостатки, выбор был сделан в пользу микроконтроллеров Arduino. По сравнению с другими микроконтроллерами у Arduino более низкое энергопотребление и более низкая цена. Рассмотрев несколько датчиков движения, а также сравнив их достоинства и недостатки был выбран датчик движения HC-SR501. Выбор обусловлен, прежде всего, совместимостью с Arduino, а также у него более широкий диапазон рабочих температур и самые маленькие габаритные размеры.

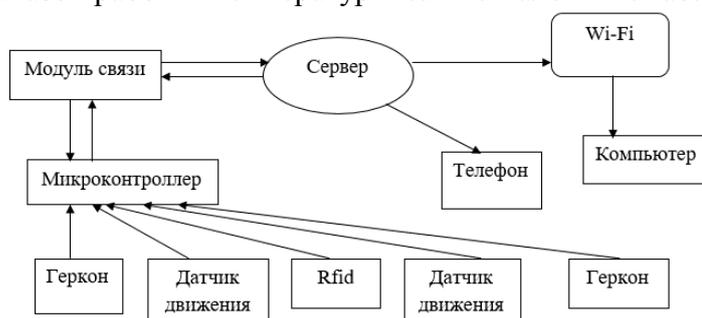


Рисунок 1 – Структурная схема

Рассмотрев несколько считывателей RFID, а также сравнив все достоинства и недостатки, был выбран считыватель RFID RC522. Выбор обусловлен, прежде всего, совместимостью с Arduino, а также у этого модуля самые маленькие габаритные размеры и низкое энергопотребление.

Для управления системой было разработано программное обеспечение (рисунок 2), позволяющее управлять всеми частями.

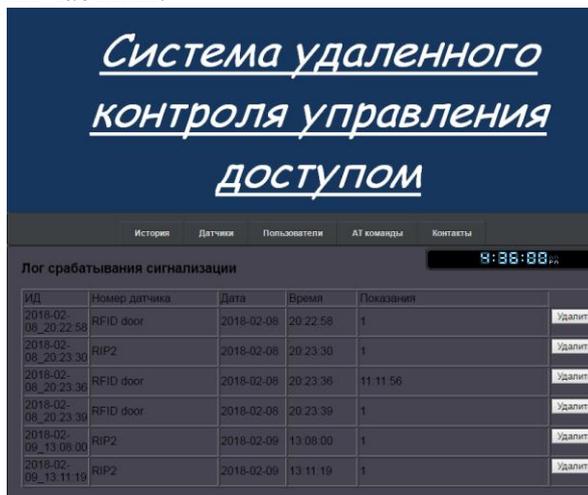


Рисунок 2 – Разработанное программное обеспечение

Проведенные испытания показали, что система отвечает всем заявленным требованиям.

Список использованной литературы:

1. Коптелова М.А., Борисов А.П. Построение интеллектуальной системы автоматизации «умный дом» на микроконтроллере wemos d1 mini // Взаимодействие науки и общества: проблемы и перспективы: сборник статей Международной научно – практической конференции (5 ноября 2016 г., г. Волгоград). В 3 ч. Ч.2/ - Уфа: АЭТЕРНА, 2016. - с. 40-42

# РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ПОИСКА ПРОФИЛЕЙ УЧАЩИХСЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ В СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЯХ

Левен В.А. – студент, Сучкова Л.И. – д.т.н., профессор

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Каждый из пользователей сети Интернет зарегистрирован хотя бы в одной социальной сети, некоторые же участвуют в двух-трех.

В образовательной среде существует потребность в поиске студентов, однокурсников, одноклассников, например, для передачи важной информации, общения. Стандартные средства поиска в социальных сетях не предоставляют удобного сервиса для поиска информации о людях, обучающихся в конкретных образовательных учреждениях, в составе академических групп и посещающих занятия в соответствии с расписанием.

В настоящей работе был разработан сервис, позволяющий усовершенствовать поиск в социальных сетях, имея неполную информацию об обучающихся. Например, для поиска может быть использована информация о студентах, обучающихся в конкретной академической группе, информация об участии студентов в тематических сообществах социальной сети, информация о друзьях пользователей, участвующих в этих сообществах, а также информация о пространственно-временном пребывании студента.

Целью работы является реализация дополнительных критериев поиска в социальных сетях по сравнению с предоставляемым социальными сетями сервисом.

Каждая социальная сеть предоставляет программный интерфейс API, с помощью которого можно осуществлять запросы к социальной сети, в том числе и для осуществления поиска.

С применением API ВКонтакте разработано программное обеспечение для автоматизации поиска обучающихся в образовательном учреждении в социальной сети и веб-приложение для отображения полученной информации.

С применением программного обеспечения возможно осуществлять поиск академических групп по критериям, просмотр списка студентов этих групп и просмотр информации о конкретном студенте.

Рассмотрим разработанные программы для сбора данных о студентах.

Программа, осуществляющая сбор приказов с соответствующих страниц сайта АлтГТУ выполняет отбор всех ссылок на pdf файлы и осуществляет их скачивание. В качестве входных данных программа принимает список ссылок на страницы с приказами за выбранный диапазон лет. Ссылки на соответствующие разделы сайта были получены с использованием сохраненных копий страниц на web.archive.org.

Перед дальнейшим использованием файлов приказов, было произведено их распознавание и конвертация в html с использованием программы ABBYY FineReader.

Программа, осуществляющая сбор информации о студентах из файлов приказов выполняет перебор всех имеющихся таблиц в html файлах и сохраняет данные в заранее спроектированную базу данных mysql [1] (рис. 1).

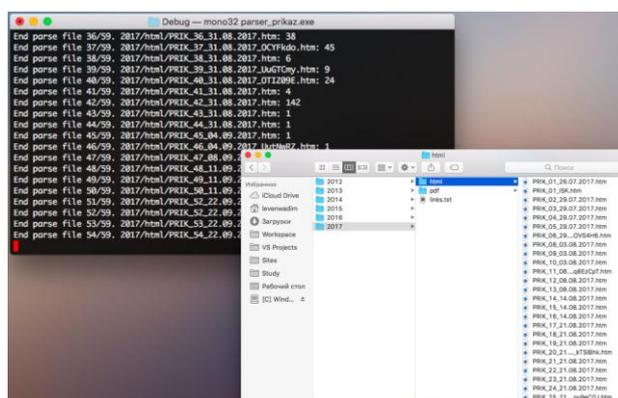


Рисунок 1 - Программа для сбора данных о студентах из файлов приказов

Программа, осуществляющая определение академических групп студентов выполняет запрос к сайту личного кабинета студента student.altstu.ru, производит ввод студенческого номера и получение академической группы из соответствующего элемента на странице (рис. 2).

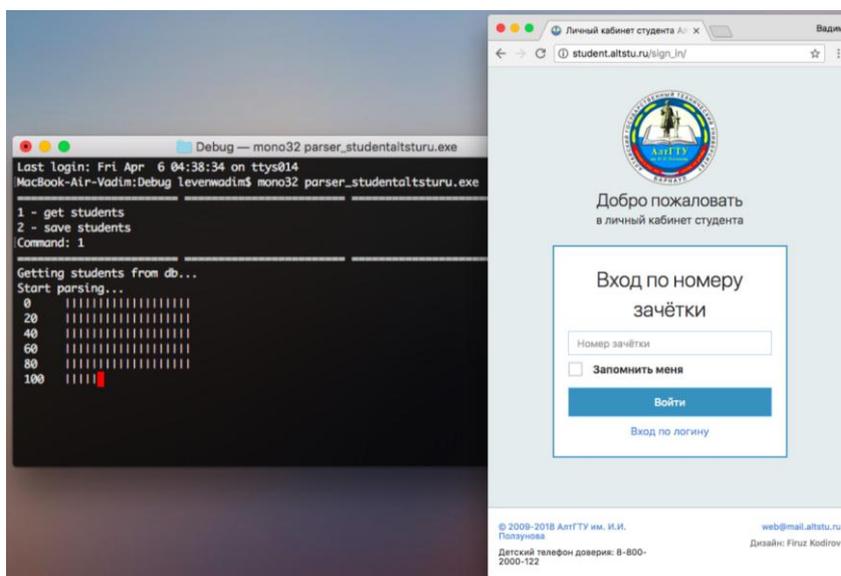


Рисунок 2 - Программа для определения академических групп студентов

Программа, осуществляющая сбор данных расписания, существующих корпусов, аудиторий и времени проведения занятий с сайта wap.altstu.ru производит перебор всех имеющихся академических групп и их расписаний (рис. 3).

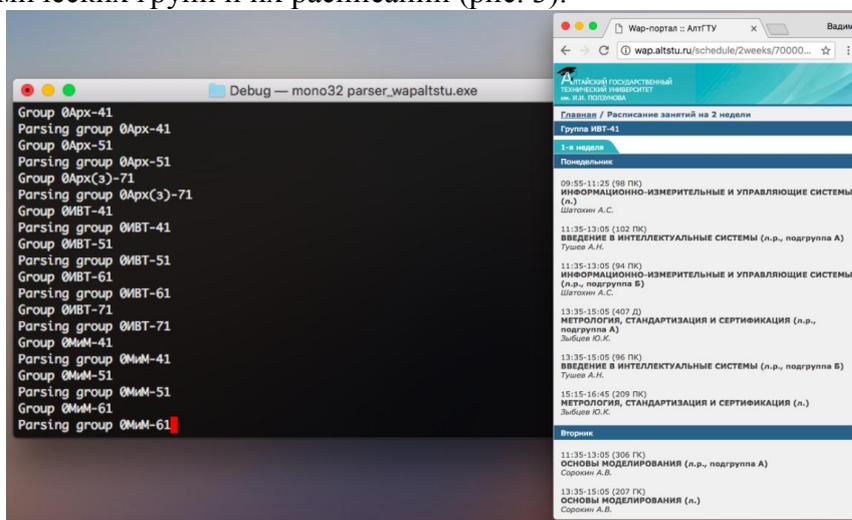
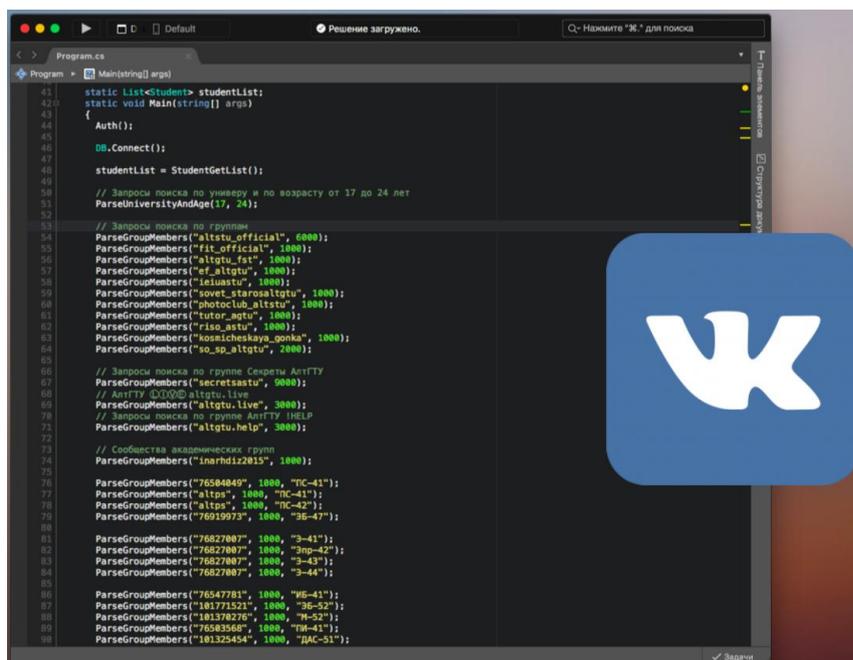


Рисунок 3 - Программа для сбора данных расписания, корпусов, аудиторий и времени

Программа, осуществляющая поиск профилей студентов из социальной сети ВКонтакте производит следующие запросы к публичному API сети: глобальный поиск по имени и фамилии студента, поиск участников по имени и фамилии в тематических сообществах (сообщества академических групп, факультетов, университета и другие объединяющие студентов) (рис. 4).



```
41 static List<Student> studentList;
42 static void Main(string[] args)
43 {
44     Auth();
45     DB.Connect();
46     studentList = StudentGetList();
47
48     // Запрос поиска по университету и по возрасту от 17 до 24 лет
49     ParseUniversityAndAge(17, 24);
50
51     // Запрос поиска по группе
52     ParseGroupMembers("altstu_official", 6000);
53     ParseGroupMembers("fst_official", 1000);
54     ParseGroupMembers("altgtu_ast", 1000);
55     ParseGroupMembers("ef_altgtu", 1000);
56     ParseGroupMembers("ieiuastru", 1000);
57     ParseGroupMembers("sovet_starosaltgtu", 1000);
58     ParseGroupMembers("photoclub_altgtu", 1000);
59     ParseGroupMembers("tutor_astu", 1000);
60     ParseGroupMembers("risko_astu", 1000);
61     ParseGroupMembers("massicheskaya_sobola", 1000);
62     ParseGroupMembers("so_sp_altgtu", 2000);
63
64     // Запрос поиска по группе Селгеи АНГТТУ
65     ParseGroupMembers("secretsastu", 9000);
66
67     // АНГТТУ @altgtu.live
68     ParseGroupMembers("altgtu.live", 3000);
69     // Запрос поиска по группе АНГТТУ HELP
70     ParseGroupMembers("altgtu.help", 3000);
71
72     // Сообщества академических групп
73     ParseGroupMembers("inard12015", 1000);
74
75     ParseGroupMembers("76594049", 1000, "ПК-41");
76     ParseGroupMembers("altps", 1000, "ПК-41");
77     ParseGroupMembers("altps", 1000, "ПК-42");
78     ParseGroupMembers("76919973", 1000, "36-47");
79
80     ParseGroupMembers("76827007", 1000, "3-41");
81     ParseGroupMembers("76827007", 1000, "3np-42");
82     ParseGroupMembers("76827007", 1000, "3-43");
83     ParseGroupMembers("76827007", 1000, "3-44");
84
85     ParseGroupMembers("76547781", 1000, "ИС-41");
86     ParseGroupMembers("181771521", 1000, "36-52");
87     ParseGroupMembers("181378276", 1000, "ИС-52");
88     ParseGroupMembers("76838368", 1000, "ИС-41");
89     ParseGroupMembers("181325454", 1000, "ДАС-51");
90 }
```

Рисунок 4 - Программа для поиска профилей студентов в социальной сети ВКонтакте

Рассмотрим более подробно спроектированный пользовательский интерфейс веб-приложения. Для поиска информации о человеке в соответствии с его пребыванием в университете согласно расписанию занятий, используется форма поиска по следующим критериям – корпус, этаж, аудитория, дата и время проведения занятий (рис. 5).

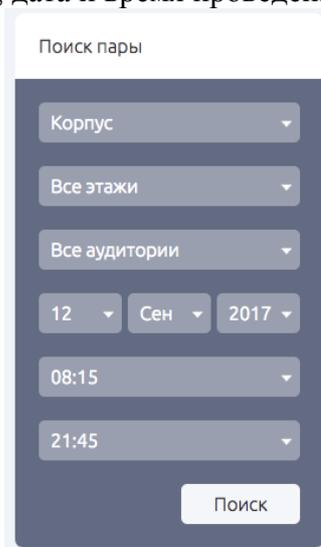


Рисунок 5 – Форма поиска академических групп согласно их расписанию

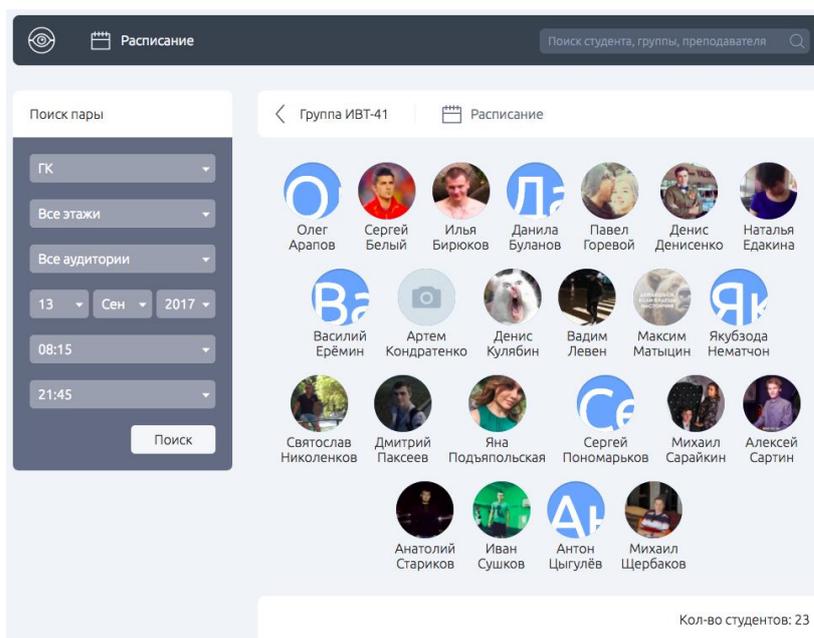
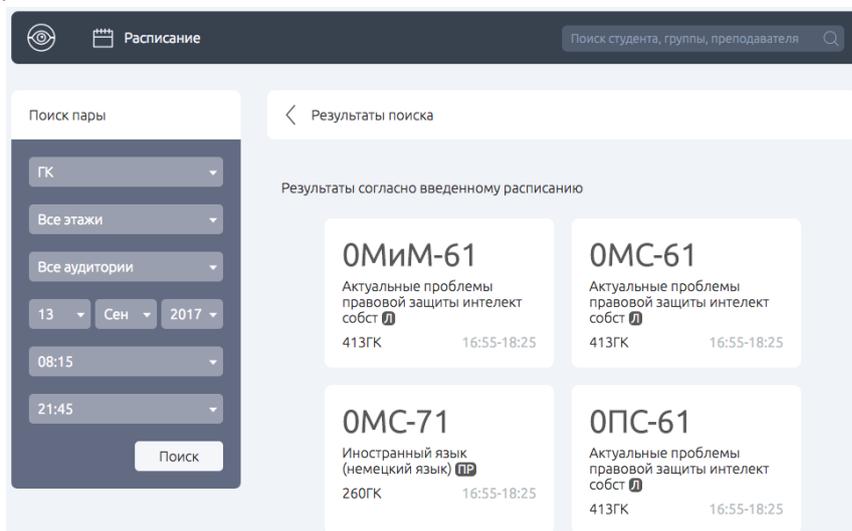
При выборе критериев поиска производится AJAX-запрос к серверу [2], на котором осуществляется выборка данных из таблицы базы данных и полученные данные добавляются в соответствующие формы поиска. Например, при выборе определенного корпуса, в критерий поиска «Аудитория» будут добавлены только те номера аудиторий, которые имеются в указанном корпусе. Осуществление поиска происходит так же с помощью AJAX-запроса, который взаимодействует со следующими таблицами базы данных: «housing» («Корпуса»), «class» («Аудитории»), «time» («Время занятий»), «schedule» («Расписание»), «group» («Группы»).

Результат поиска представлен на рисунке 6. Пользователь увидит название академической группы, аудиторию проведения занятия, название дисциплины, дату проведения и время проведения.

После осуществления поиска возможен выбор академической группы для просмотра списка её студентов. Выборка студентов осуществляется из таблицы «students».

При выборке используется информация из приказов о зачислении студентов в университет. Страница приложения после выбора группы представлена на рисунке 7.

При выборе пользователем определенного студента будет открыта страница с информацией о нем, а именно ссылки на его профили в социальных сетях (ВКонтакте, Instagram) (рис. 8).



Запрос на получение информации о студенте будет только к одной таблице базы данных – «students»

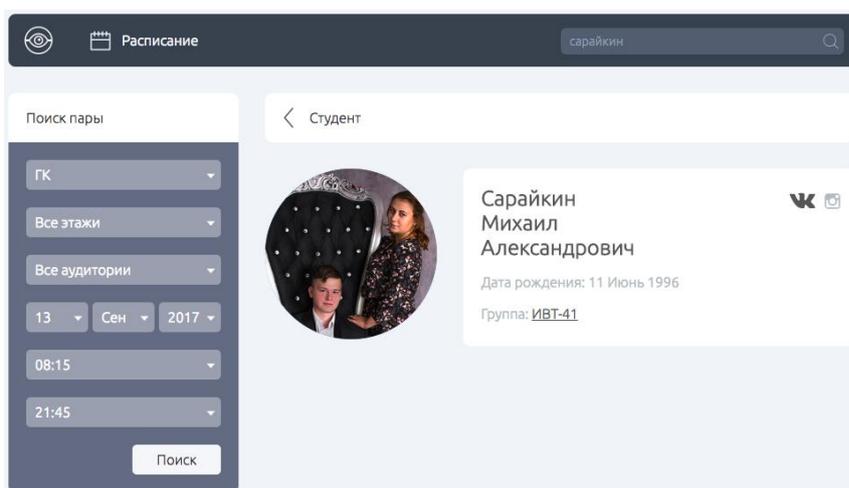


Рисунок 8 – Страница с информацией о студенте

В результате работы было разработано программное обеспечение для автоматизации поиска обучающихся в образовательном учреждении в социальной сети и веб-приложение для отображения полученной информации.

Список использованной литературы:

1. Троелсен Э. Язык программирования С# 6.0 и платформа .NET 4.6, 7-е издание / Э. Троелсен. – М.: Вильямс, 2016. – 1440 с.
2. Роббинс Д. Н. HTML5, CSS3 и JavaScript. Исчерпывающее руководство / Д. Н. Роббинс – М. Эксмо, 2014. – 528 с.

## ВЫБОР СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЯ СКОРОСТИ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ВОЗДУШНЫХ МАСС В ТРЁХМЕРНОМ ПРОСТРАНСТВЕ

Нестеренко С.С. - магистрант, Якунин А.Г. – д.т.н., профессор

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Начиная с древнейших времен человек испытывал потребность в наблюдении и измерении погодных явлений. Именно для этих целей были разработаны первые анемометры – приборы для измерения скорости движения газов.

С течением времени потребность в анемометрах стала появляться в промышленности, медицине, в системах экологического мониторинга, в системах автоматизированного управления вентиляцией и т.д. Всё это диктует всё более высокие требования к метрологическим и эксплуатационным характеристикам приборов измерения потоков газа [1].

В настоящее время метеорология имеет высокую потребность в устройствах, позволяющих не только с достаточной точностью измерять скорость ветра, но также и его направление в трехмерном пространстве. Это требуется, например, для отслеживания восходящих и нисходящих воздушных потоков, что, в свою очередь, используется для прогнозирования погоды.

Все это привело к потребности в изучении методов измерения скорости перемещения воздушных масс и выбору метода, наиболее удовлетворяющего требованиям современной метеорологии.

### Методы, основанные на измерении энергии воздушных потоков

Из реализаций методов этой группы наибольшее распространение получили турбинные анемометры с вращающейся турбинкой, реже встречаются приборы с заторможенной турбинкой, измеряющие отклонение пластины, воспринимающей напор контролируемого потока. Кроме того, в данной группе существуют приборы с возможностью измерения как скорости ветра, так и направления, например, флюгер.

В современных реалиях приборы данной группы применяются всё реже и реже, т.к. имеют множество недостатков, основными из которых являются наличие в конструкции подвижных частей, низкая точность измерения, низкая надёжность работы в суровых условиях. Кроме того, для измерения скорости ветра в трёхмерном пространстве потребуется не один, а несколько флюгеров, что делает такую конструкцию сложной и ненадежной

Также к данной группе относятся методы измерения скорости ветра по перепаду давления, которые являются старейшими и простыми по конструкции. Например, для измерения скоростей воздушных потоков в шахтах используется напорная трубка Пито. Одним из недостатков трубки Пито является забивание пылью входного отверстия трубки, что требует постоянного обслуживания. Недостатком напорных устройств также является очень малая чувствительность при небольших скоростях.

#### **Тепловые методы измерения скорости воздушных масс**

Тепловой метод измерения скорости воздушного потока является достаточно популярным. Группа термоанемометров включает приборы, в которых измеряемый сигнал вычисляется как функция тепла, рассеиваемого в исследуемую среду телом, нагреваемым электрическим источником энергии. Существует два способа измерения скорости потока термоанемометрами. При первом способе поддерживают постоянный ток, нагревающий термоэлемент, и измерение скорости потока связывают с измерением температуры термоэлемента. При втором способе током нагрева поддерживают постоянную температуру нити. Принцип работы большинства термоанемометров состоит в том, что нагретая электрическим током нить охлаждается протекающим потоком, что приводит к уменьшению её температуры и электрического сопротивления.

Достоинствами термоанемометров является возможность измерения малых скоростей (0.1-0.5 м/с) и малая тепловая инерционность термоэлементов. Однако нестабильность результатов градуировки, зависимость показаний от температуры потока, хрупкость конструкции затрудняют применение приборов данного типа, особенно в трехмерном варианте.

#### **Методы, основанные на введении в поток метки и корреляционные методы**

Меточные методы лучше всего применяются для определения скоростей потоков в протяженных воздуховодах и сетях, но при этом они практически непригодны для создания компактных приборов аэрологического контроля. Меточные расходомеры чаще применяют не в качестве эксплуатационных приборов, а для различных лабораторных и исследовательских работ.

Корреляционные методы в основном применяются в расходомерах и имеют много общего с меточными. Они основаны на анализе корреляции двух случайно изменяющихся величин в двух сечениях потока, расположенных на фиксированном расстоянии друг от друга. Такие расходомеры имеют применение в специфических условиях, таких как измерение многофазных потоков, вследствие чего они не получили широкого применения.

Таким образом, применение меточных и корреляционных методов для измерения скорости воздушных масс в трехмерном пространстве достаточно сложно и не эффективно, а иногда и невозможно.

#### **Оптические методы измерения**

Основной тип оптических приборов, применяемых для измерения скоростей потоков газов, - это доплеровские лазерные анемометры, основанные на измерении разности частот, возникающей при отражении светового луча движущимися частицами потока. Оптические анемометры имеют много достоинств: высокую точность и быстрое действие, отсутствие контакта с веществом контролируемого потока. Лазерные анемометры позволяют измерять скорость воздушных масс в трёхмерном пространстве, но при этом лазерные анемометры сложны и дороги, вследствие чего они применяются в основном для измерения местных скоростей жидкости и газа в различных исследовательских работах.

#### **Акустические методы измерения**

Акустическими называются анемометры, основанные на измерении эффектов, возникающих при проходе акустических волн через направленный поток жидкости или газа. По принципу действия среди них различают приборы, основанные на перемещении акустических колебаний движущейся средой, и приборы, основанные на эффекте Доплера. Доплеровские акустические расходомеры основаны на измерении доплеровского набега частоты колебаний, возникающего при отражении колебаний от неоднородностей потока или измерении разности времени прохождения акустическим импульсом заданного базового расстояния в противоположных направлениях [2].

Среди акустических анемометров наибольшее распространение получили приборы, в которых измеряется разность времен прохождения акустических колебаний по потоку и против него. Реже встречаются приборы, в которых акустические колебания направляются перпендикулярно к потоку и измеряется степень отклонения этих колебаний от первоначального направления.

Основными достоинствами акустических анемометров является то, что они не имеют подвижных частей, а значит не имеют физического износа; не вносят аэродинамического сопротивления в контролируемый поток; не нарушают аэродинамической эпюры скоростей; практически безынерционны. Кроме того, акустические анемометры позволяют при незначительном усложнении конструкции измерять скорость ветра в трехмерном пространстве.

Излучатели и приемники колебаний в акустических анемометрах выполняются на основе пьезокерамических электроакустических преобразователей (титанат бария, титанат бария-кальция, титанат бария-свинца, ниобат свинца-бария, цирконат-титанат свинца со стронцием и ниобием и т.д.), которые преобразуют переменное электрическое напряжение в акустические колебания той же частоты (обратный пьезоэффект) или наоборот (прямой пьезоэффект). В зависимости от числа используемых в приборе акустических каналов различают одно-, двух- и многоканальные анемометры.

Одной из наиболее эффективных компоновок пьезоэлементов, которая позволяет при небольшом числе каналов проводить измерения скорости ветра в трехмерном пространстве описана во французском патенте FR2628216(A1) [3]. Данный акустический анемометр содержит четыре пьезоэлектрических преобразователя для измерения трех ортогональных компонентов вектора скорости ветра, закрепленные на каркасе в вершинах основания и вершине призмы с основанием в виде равностороннего треугольника и подключенные к блоку формирования сигнала, приема и обработки данных, выход которого, в свою очередь, подключен ко входу блока сбора информации. Анемометр формирует информацию о направлении и скорости ветра, соответствующую измеренным значениям времени прохождения ультразвуковых сигналов в трех различных направлениях (рис. 1).

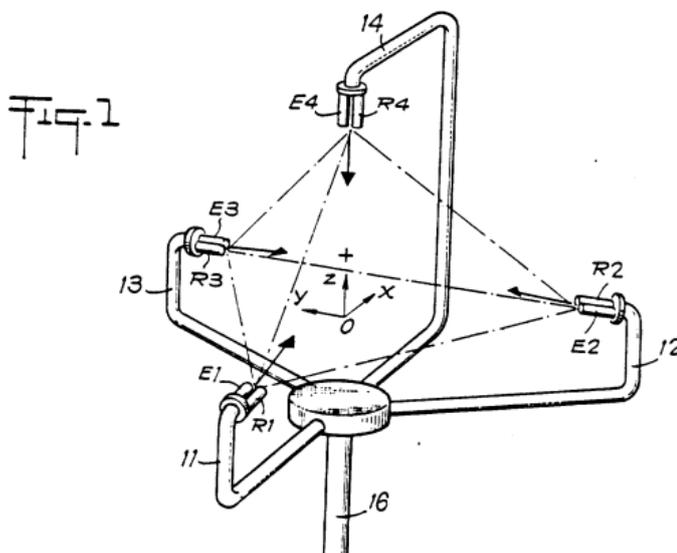


Рисунок 1 – Акустический анемометр тетраэдерного типа

Приборы с рассмотренными первичными преобразователями по схеме работы могут быть фазовыми, частотными или времяимпульсными. Наиболее чувствительной является фазовая схема измерений, при которой измеряется фазовый сдвиг акустических колебаний, возникающих на приемных пьезоэлементах, в результате разности времен прохождения этими колебаниями одинакового расстояния по потоку или против него. Частотные измерители основаны на зависимости разности частот повторения коротких импульсов или пакетов колебаний от направления распространения акустических волн по или против потока. Во времяимпульсных расходомерах измеряется разность времен перемещения коротких импульсов по направлению потока и против него при одинаковой длине пути.

Таким образом, акустические анемометры представляют собой компромиссное решение в области измерения движения воздушных потоков, так как совмещают в себе такие качества, как дешевизна, высокая точность измерения, надёжность и отсутствие потребности в обслуживании. Все эти характеристики делают акустические анемометры отличным объектом для исследований.

#### Список использованных источников

1. Потапцев, И.А. Анализ методов измерения вектора скорости ветра [Электронный ресурс] / И.А. Потапцев – Режим доступа: URL: <http://www.sworld.com.ua/konfer47/32.pdf> (дата обращения 26.01.2018)
2. Красильников, В. А. Звуковые и ультразвуковые волны в воздухе, воде и твердых телах [Текст] / В. А. Красильников - М.: Государственное издательство физико-математической литературы, 1960. - 558с.
3. Quaranta A Alberigi, Aprilesi G C, De Cicco G and Taroni A. A microprocessor based, three axes, ultrasonic anemometer / A Alberigi Quaranta, G C Aprilesi, G De Cicco, A Taroni // J. Phys. E: Sci. Instrum. – 1985. – Vol 18. – С. 384-387 / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://iopscience.iop.org/article/10.1088/0022-3735/18/5/004/meta> (дата обращения: 23.01.2018)

#### ПРИМЕНЕНИЕ SOLIDWORKS ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ВОЗДУШНОГО ПОТОКА

Николаева В.К. – студент, Борисов А.П. – к.т.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Только в Алтайском крае общее количество зерноперерабатывающих предприятий составляет 427, в том числе 53 из них крупные и средние. Очистка воздуха - одна из важнейших задач на всех заводах, где принимается, хранится и транспортируется воздухом порошкообразное сырьё. Поэтому очистка и разделение аэрозольных смесей относится к числу важных и широко распространённых процессов.

Разработанный профессором кафедры МАПП Злочевским В.Л. способ аэроцентрифужного разделения продуктов размола осуществляется следующим образом: аэродисперсный поток вводят внутрь корпуса через камеру в кольцевое пространство между ее внутренней поверхностью и пустотелой турбиной, которая заканчивается патрубком, и через упругий элемент соединяется с системой конусов.

Для исследования векторного поля скоростей в циклоне-сепараторе была разработана модель в SolidWorks (рисунок 1).

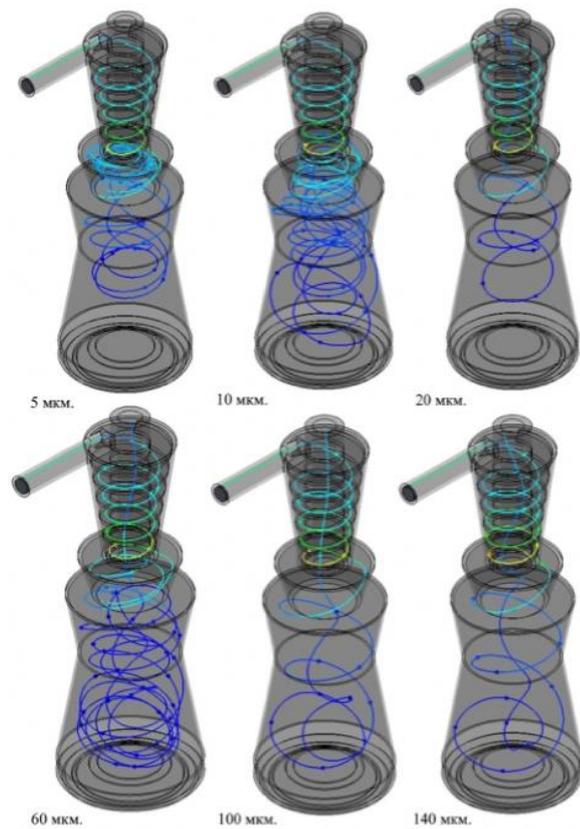


Рисунок 1 - Зависимость движения частиц тонкодисперсного материала в установке  
 Из рисунка 1 видно, что частицы из-за большой радиальной скорости отжимаются к стенке конуса.

Далее была разработана модель для исследования тангенциальной и осевой скоростей.

На рисунке 2 представлена модель изменения тангенциальной скорости в циклоне-сепараторе, а на рисунке 3 – модель изменения осевой скорости в циклоне сепараторе.

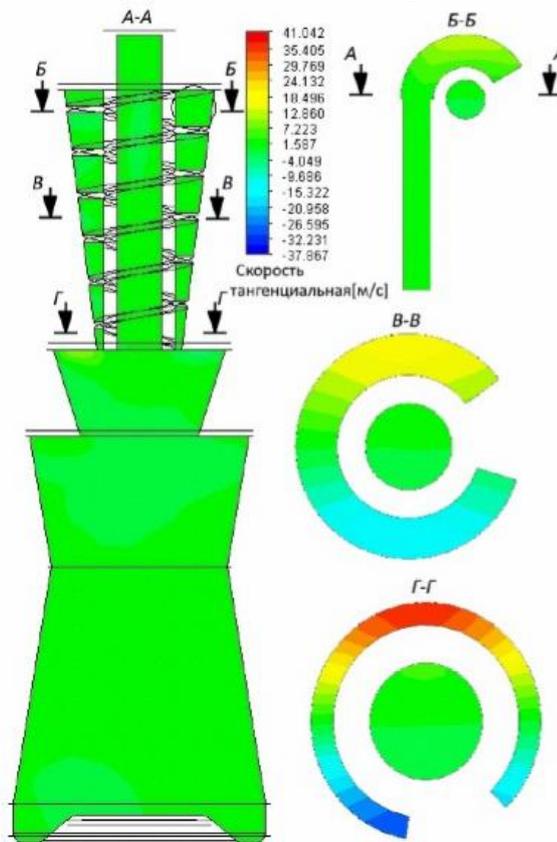


Рисунок2 – Изменение тангенциальной скорости

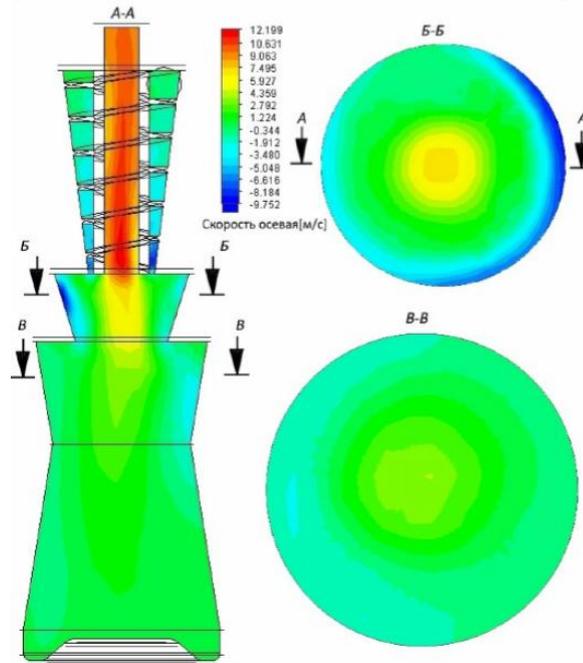


Рисунок3 – Изменение осевой скорости

Из рисунка 2 видно, что тангенциальная скорость изменяется только в горизонтальной плоскости. В вертикальной плоскости тангенциальная скорость изменяется в низком диапазоне.

Из рисунка 3 видно, что принудительный вихрь искривлён и не симметричен. Это происходит в следствии того, что движение вихря задано винтовой вставкой и воздух движется направленно от выхода с винтовой вставки, сохраняя заданную траекторию движения.

На рисунке 4 представлено изменение радиальной скорости.

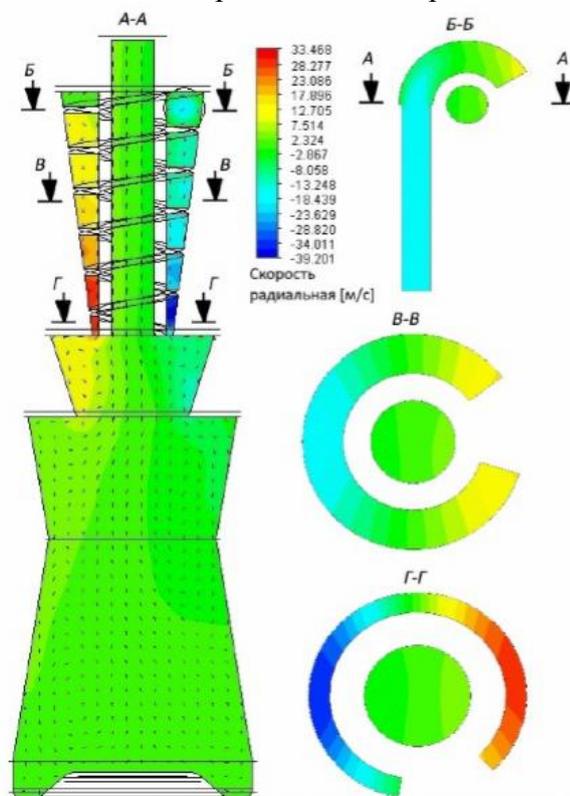


Рисунок4 – Изменение радиальной скорости

Из рисунка 4 видно, что распределение скорости так же не симметрично и искривлено. Это характеризует, что при движении воздуха по винтовой вставке скорость увеличивается, и поток концентрируется на наружной стенке конуса. Наблюдается совпадения с полем динамического давления, что соответствует тому, что данный тип скорости является преобладающим в данной установке.

#### Список использованных источников

1. Борисов А.П. Разработка программно-аппаратного комплекса для циклона-сепаратора с целью контроля процесса воздухоочистки // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК - продукты здорового питания, №4, г. Воронеж, 2017, с. 88-94
2. В.К. Nicolaeva, V.L. Zlochevskiy, A P Borisov Development of a software and hardware system for monitoring the air cleaning process using a cyclone-separator // Journal of Physics: Conference Series, Volume 881, conference 1 <http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/881/1/012023/pdf>
3. Николаева В.К., Борисов А.П. Программа для контроля и управления воздушным потоком в циклоне-сепараторе // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2017662653, заявл. 26.09.17, опубл. 13.11.17

### ПРОЕКТИРОВАНИЕ БАЗЫ ДАННЫХ ДЛЯ АДВОКАТСКОЙ ПАЛАТЫ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Николенков С.О. – студент, Гребеньков А.А. – доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

На сегодняшний день интернет стал неотъемлемой частью нашей жизни, он позволяет обмениваться данными, получать новую информацию и т.д. Если раньше необходимо было выписывать газеты и журналы, то теперь практически любую информацию можно найти в интернете. Не исключением является и рекламная информация. Существуют различные доски бесплатных объявлений, где каждый может разместить объявление, а потенциальный клиент его найти.

Сейчас покупка газет с объявлениями уходит на второй план, т.к. практически в каждом доме подключена сеть интернет, и каждый, не выходя из дома, может зайти на сайт объявлений и найти нужный себе вариант.

Не стоит забывать и о поисковых системах. Если кого-то интересует какая-либо информация, он может зайти в поисковую систему, отправить соответствующий запрос и получить на него ответ. Поэтому большинство крупных компаний имеют свои личные сайты, на которых предоставлена вся необходимая информация для клиентов и будущих клиентов, которые могут узнать о них через интернет.

Помимо информационной части, часто компании используют интернет ресурсы для удобной организации производственного процесса - так называемые CRM системы. Они позволяют автоматизировать распределение задач между сотрудниками, вести клиентскую базу, учет товаров и услуг, совершать онлайн платежи, формировать и отправлять бухгалтерскую отчетность и т.д. Их функционал очень разный и зависит от вида деятельности компании, но в любом случае это очень эффективный инструмент, упрощающий и ускоряющий работу любой крупной организации.

Поэтому разработка сайта для организации является очень актуальной задачей.

Интернет-приложение должно выполнять следующие задачи:

1. Возможность регистрации новых пользователей;
2. Хранение данных о клиентах компании;
- Предоставление конфиденциальной информации только для сотрудников компании;
4. Адаптация для мобильных устройств;
5. Возможность пользователям самостоятельно сделать заказ;

6. Возможность ознакомления со всеми правовыми документами
7. Использование бесплатного и регулярно обновляемого программного обеспечения;
8. Удобный и интуитивно-понятный интерфейс с современным дизайном;
9. Отсутствие сторонних скриптов, требующих установки на устройство пользователя;

- Возможность редактирования базы данных администратором через администраторскую панель интернет-приложения.

Для разрабатываемого сервиса была спроектирована модель базы данных с помощью MySQL Workbench 6.3, содержащая 4 таблиц. Спроектированная модель представлена на рисунке 1.

Данная база данных разработана с учетом ранее поставленных задач. Так, например, создана таблица "user", которая хранит данные о всех пользователях. Таблица "news" создана для отображения актуальных новостей на главной странице сайта, так же реализована возможность просмотра каждой новости, а так же возможность их комментирования. Таблица "composition" была создана, чтобы хранить данные о каждом сотруднике Адвокатской палаты. Таблица "lawyers" создана, чтобы хранить информацию о каждом адвокате Адвокатской палаты Алтайского Края. В каждую таблицу есть возможность вносить изменения через администраторскую панель.

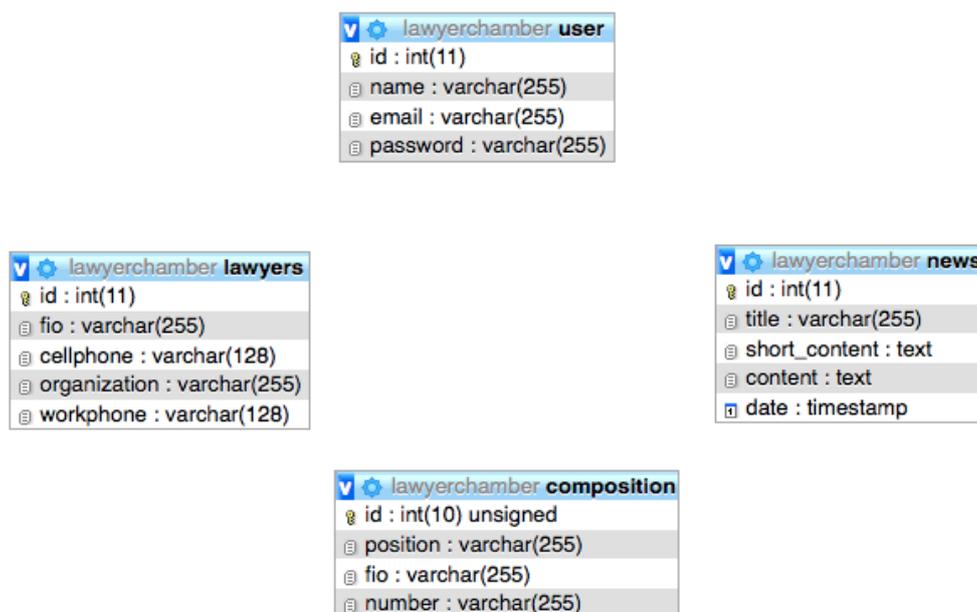


Рисунок 1 – Модель базы данных

Для создания интернет-приложения выбраны следующие средства разработки:

- MySQL Workbench 6.3;
- Xampp 7.2.3;
- Framework Laravel 5.6;
- JavaScript (jQuery);
- Visual Studio Code 1.22.

В заключении следует отметить, что в результате проделанной работы была разработана база данных, позволяющая решить поставленные задачи.

Список использованной литературы:

1. Крѐнке, Д.М. Теория и практика построения баз данных. 8-е изд. / Д. Крѐнке. – СПб: Питер, 2003 - 800с.
2. Кузнецов, М.В. MySQL 5 / М.В. Кузнецов, И.В. Симдянов. - СПб: БХВ-Петербург, 2010. – 1024 с.
3. Котеров, Д.В. PHP 7 / Д.В. Котеров, И.В. Симдянов. - СПб: БХВ-Петербург, 2016. – 1088 с.

## РАЗРАБОТКА МЕТОДИЧЕСКИХ РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО РАСЧЕТУ РИСКОВ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ МАЛЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Остапчук А.О. – студент, А.А. Харин – студент, Загинайлов Ю.Н. – к.т.н., доцент  
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

В общем случае под риском понимают возможность наступления некоторого неблагоприятного события, влекущего за собой различного рода потери. Поскольку информация перестала быть просто необходимым для производства вспомогательным ресурсом или побочным проявлением всякого рода деятельности, а приобрела ощутимый стоимостной вес, который четко определяется реальной прибылью, получаемой при ее использовании, или размерами ущерба, с разной степенью вероятности наносимого владельцу информации в случае ее искажения или утраты, проблема обеспечения информационной безопасности (ИБ) приобрела в настоящее время исключительное значение. В России в последние годы принят ряд стандартов, регламентирующих деятельность в области информационной безопасности – это семейство ГОСТ Р ИСО/ МЭК 27 000, основанное и соответствующее семейству международных стандартов на системы управления информационной безопасностью ISO/IEC 27 000. Эти стандарты определяют требования к системам управления информационной безопасностью, управлению рисками, метрики и измерения, а также руководство по внедрению. Это указывает на особое внимание государства к проблемам обеспечения информационной безопасности и подготовки специалистов в этой области. Однако темпы развития современных информационных технологий значительно опережают темпы разработки рекомендательной и нормативноправовой базы руководящих документов, действующих на территории Российской Федерации, отсюда возникает необходимость в решении следующих вопросов: в соответствии с какими критериями и показателями производить оценку эффективности системы защиты информации, как обеспечить оценку и мониторинг информационных рисков в организациях, особенно малого и среднего бизнеса (МСБ), поскольку на практике таким организациям необходимо получать не только результаты первоначальной оценки рисков ИБ, рекомендации по их снижению, но и простой в использовании и недорогой инструмент такой оценки.

1) Методология CORAS для анализа рисков информационной безопасности. Методология Coras, предназначенная для анализа рисков безопасности, предоставляет инструмент для моделирования рисков и угроз. Визуализация результатов оценки представляется в виде графа. Программный инструментариий распространяется свободно. Методология анализа безопасности Coras включает в себя семь этапов.

1. Вводная встреча. Целью этого этапа является полное понимание того, что подлежит анализу (что будет анализироваться). Во время этой встречи аналитики собирают информацию, основанную на представлениях заказчика.

2. Отдельная встреча с представителями заказчика. Аналитики знакомят со своим пониманием полученной на первом этапе информацией и документами, к которым заказчик открыл доступ для аналитиков. На этом этапе идентифицируются первые угрозы, уязвимости, сценарии угроз и нежелательные инциденты.

3. Третий этап включает усовершенствованное описание той ситуации, которую необходимо проанализировать, все предположения и другие сделанные предварительные условия. Он заканчивается, как только вся документация была одобрена заказчиком.

4. Четвертый этап включает в себя идентификацию всех возможных потенциальных нежелательных инцидентов, а также угроз и уязвимостей. На этом этапе оцениваются последствия, которые будут в случае осуществления нежелательных инцидентов, а также вероятность этих инцидентов.

5. Первичная полная картина рисков, которую редактируют. Обоснование и описание действий, предотвращающих угрозы.

Программный инструментарий, использующий данную методику, распространяется бесплатно, не требует значительных ресурсов для установки и применения. Методика проста в использовании и не требует специальных знаний. Недостатком методики является то, что в ней не предусмотрена периодичность проведения оценки рисков ИБ.

2) Матричный подход к анализу рисков информационной безопасности. Рассматриваемый метод анализа рисков ИБ связывает активы, уязвимости, угрозы и средства управления и определяет важность различных средств управления, соответствующим активам организации.

Активы организации определяются как существенные с точки зрения защиты объекты, они могут быть как материальными, так и нематериальными. Матричная методология использует три отдельных матрицы: матрицу уязвимостей, матрицу угроз и матрицу контроля, чтобы собрать необходимые данные для анализа рисков.

Матрица уязвимостей содержит связь между активами и уязвимостями в организации, матрица угроз содержит в себе отношения между уязвимостями и угрозами, а матрица контроля содержит связи между угрозами и средствами управления. Значение в каждой ячейке матрицы показывает ценность отношения между элементом строки и столбца. Используется следующая система оценок: низкая, средняя и высокая. При первоначальном анализе рисков формируются списки активов, уязвимостей, угроз и средств управления. Матрицы заполняются путем добавления данных о связи элемента столбца матрицы с элементом строки. Наконец, данные из матрицы уязвимостей преобразуются и заносятся в матрицу угроз. Таким же образом данные из матрицы угроз переносятся в матрицу контроля, которая содержит относительную важность средств управления. Она полезна организациям для того, чтобы самостоятельно провести оценки риска ИБ.

3) Расчетная методика оценки рисков информационной безопасности.

Данная методика предназначена для проведения оценки рисков ИБ в рамках построения или совершенствования системы ИБ в организациях малого и среднего бизнеса. Основная задача методики заключается в том, чтобы определить численный показатель риска ИБ с целью принятия эффективных мер по защите информации. Предлагаемая методика оценки рисков позволяет выполнить полноценный анализ и оценку рисков без привлечения высококвалифицированных специалистов. Обобщенный алгоритм проведения оценки рисков ИБ может быть представлен следующим образом. Этап 1. Идентификация активов. Этап 2. Определение риска несоответствия требований законодательства. Этап 3. Разработка модели угроз. Этап 4. Процедура количественного определения рисков. Этап 5. Определение допустимого риска. Процедуры оценки рисков ИБ как комплексного подхода выполняются сотрудниками предприятия совместно с руководящим звеном.

Выполнение всех этапов оценки рисков ИБ повторяется для каждого типа актива. Полученное значение риска ИБ необходимо для выработки рекомендаций по снижению уровня риска и принятия эффективных мер по обеспечению ИБ в организации. Методика разработана для использования в организациях без привлечения сторонних специалистов, проста в использовании и не требует использования программного инструментария.

Для управления рисками ИБ в организациях малого и среднего бизнеса приемлемыми являются все рассмотренные методики. Выполнение всех этапов оценки рисков ИБ повторяется для каждого типа актива. Полученное значение риска ИБ необходимо для выработки рекомендаций по снижению уровня риска и принятия эффективных мер по обеспечению ИБ в организации. Методика разработана для использования в организациях без привлечения сторонних специалистов, проста в использовании и не требует

использования программного инструментария. Для управления рисками ИБ на базе периодических оценок в организациях малого и среднего бизнеса наиболее приемлемыми являются все рассмотренные методики, поскольку на практике таким организациям необходимо получать не только результаты первоначальной оценки рисков ИБ, рекомендации по их снижению, но и простой в использовании и недорогой инструмент такой оценки.

Список используемых источников

1. Симонов С. Технологии и инструментарий для управления рисками // Jet Info. – 2003. – № 2 (117). – С. 3–32.
2. DigitalSecurity [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.dsec.ru/about/articles/ar\\_compare/](http://www.dsec.ru/about/articles/ar_compare/), свободный (дата обращения: 01.03.2018).

## ЭЛЕКТРОННЫЙ ОБУЧАЮЩИЙ РЕСУРС ПО УПРАВЛЕНИЮ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Оськина Е.С. – студент, Загинайлов Ю.Н. – к.в.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Управление информационной безопасностью – процесс, который обеспечивает конфиденциальность, целостность и доступность активов, информации, данных и услуг организации. Управление информационной безопасностью обычно является частью организационного подхода к управлению безопасностью, который имеет более широкую область охвата, чем поставщик услуг, и включает обработку бумажных документов, доступ в здания, телефонные звонки и т.п., для всей организации. [1]

Проблема управления информационной безопасностью возникла ещё во времена появления Windows NT и Интернета как массового продукта. Получившие доступ к новым технологиям хакеры начали активно их использовать для воровства данных кредитных карт и других видов мошенничества. [2] Это обуславливает необходимость подготовки специалистов по управлению информационной безопасностью, которые будут выявлять риски информационной безопасности, реализовывать процессы их минимизации и контролировать эти процессы.

Чтобы подготовить хорошего специалиста по управлению информационной безопасностью, необходимо качественно организовать его обучение. На традиционных лекциях студенты не всегда внимательно слушают материал, быстрый темп изучения дисциплин не каждый раз в полной мере дает понять изучаемые вопросы. Также, современные студенты, могут заказывать лабораторные работы в сети Интернет, списывать на контрольных и экзаменах, да и просто прогуливать занятия. Поэтому традиционные методы получения и контроля знаний не всегда эффективны. Отсюда вытекает необходимость разработать метод, который бы мог эффективно организовать процесс получения нового материала и объективно оценить знания студента. Таким требованиям соответствует создание электронных обучающих ресурсов (ЭОР).

Электронный образовательный ресурс имеет ряд преимуществ перед традиционным обучением. Это мобильность, доступность в связи развитием компьютерных систем, интерактивность. Студенты сами могут выбирать время и место обучения, приучаются мыслить самостоятельно, выдвигают свои точки зрения.

Электронный образовательный ресурс может включать в себя данные, информацию, программное обеспечение, необходимые для его использования в процессе обучения. [3] Структура ЭОР может быть представлена в виде блоков учебного материала, представляющих собой совместно используемые объекты содержания (фрагменты текста, графические иллюстрации, элементы гипермедиа, программы). [4]

В соответствии с типом ресурса ЭОР может быть представлен в виде:

- учебного материала: задачник, лабораторный практикум, учебник, учебное пособие, конспект лекций, тест, контрольные вопросы, электронный учебный курс;
- учебно-методического материала: методическое указание, учебная программа, учебный план, план занятий;
- справочного материала: геоинформационная/картографическая система, база данных, словарь, справочник, энциклопедия;
- иллюстративного и демонстрационного материала: атлас, карта, альбом, иллюстрация, наглядное пособие;
- дополнительного информационного материала: хрестоматия, публикация научно-популярного характера, печатное издание (книга), рекламно-информационная публикация, библиография;
- нормативного документа: национальный стандарт, образовательный стандарт, инструкция, нормативный акт;
- научного материала: автореферат диссертации, диссертация, статья, монография, обзор;
- электронного периодического издания: полнотекстовое издание, оглавление печатных изданий;
- электронной библиотеки;
- образовательного сайта;
- программного продукта: программного комплекса для образовательных учреждений, инструментального средства для создания компьютерных средств обучения. [5]

В связи с тем, что в АлтГТУ база ЭОР формируется в образовательной среде ILIAS, курс по управлению информационной безопасностью разработан в этой среде.

ILIAS – это мощный и гибкий инструмент для обучения. Это программное обеспечение с открытым исходным кодом, т.е. его можно использовать, не имея лицензии. Благодаря ILIAS можно эффективно создавать и редактировать учебные материалы. Система ILIAS очень проста в работе. ILIAS полностью соответствует стандартам электронного обучения, таким как SCORM 1.2 и SCORM 2004. Все пользователи имеют индивидуальное рабочее пространство. Можно контролировать доступ к учебным материалам. Также можно создавать онлайн-экзамены и тесты, а также контролировать прогресс в обучении.

Инновации в области электронного обучения быстро внедряются в ILIAS, что означает, что пользователи пользуются современным и мощным продуктом.

Даже лучшая обучающая платформа – ничто без хорошего контента. ILIAS предлагает два способа заполнения системы контентом: можно импортировать документы и материалы или создавать свой контент с нуля. ILIAS предоставляет мощные инструменты для обоих подходов.

При входе в ILIAS пользователь сразу попадает на свой персональный рабочий стол. Это индивидуальное рабочее пространство каждого пользователя.

Пользователь может выбрать учебные ресурсы или материалы для размещения на своем персональном столе, откуда сможет легко получить к ним доступ. Календарь на Персональном столе показывает встречи и сроки. ILIAS также предлагает пользователю почту и новости, а также возможность поиска и общения с другими пользователями онлайн.

Персональный рабочий стол помогает пользователю организовывать и администрировать все группы и курсы и личные настройки, такие как предпочитаемый язык или личный профиль.

ILIAS поддерживает самостоятельное обучение, но тем не менее гарантирует, что учащиеся не потеряют своих основных целей. Планы обучения позволяют учащимся определять фазы самостоятельного обучения в смешанном учебном сценарии.

Функция обучения-прогресса информирует ученика о его или ее прогрессе. Этот прогресс основан на результатах тестов или упражнений, или времени, затрачиваемого на обучение через модули обучения и другие факторы.

ILIAS имеет интегрированную среду тестирования и оценки для создания и администрирования онлайн-тестов и экзаменов. Тест может служить только для оценки собственного прогресса в учебе или может быть экзаменом.

ILIAS предлагает широкий спектр типов вопросов: единственный выбор, множественный выбор, открытый вопрос, вопросы на упорядочение, заполнение пропусков.

Чтобы оставаться в тесном контакте с пользователями, можно положиться на различные методы общения в ILIAS. Например, с помощью внутренней системы новостей можно сообщить своим участникам курса об изменениях в программе. Не нужно беспокоиться о том, чтобы вести список почтовых адресов – ILIAS знает участников курса.

Курс по управлению информационной безопасностью содержит:

1. Учебное пособие, содержащее конспект лекций с наглядными схемами и рисунками, распределёнными по темам и модулям;
2. практические задания, предусматривающие разработку части документа по управлению информационной безопасностью;
3. фонд оценочных средств (контролирующие материалы, оценочные средства) для текущей и промежуточной аттестации по дисциплине.

<b>Учебное пособие</b>	<b>Практические задания</b>	<b>Фонд оценочных средств</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– конспект лекций</li> <li>– схемы</li> <li>– рисунки</li> </ul>	<p style="text-align: center;">разработка части документа</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– контролирующие материалы</li> <li>– оценочные средства</li> </ul>

Рисунок 6 – Составляющие курса по управлению информационной безопасностью

Список используемых источников:

1. Скрипник Д.А. ITIL. ITServiceManagement по стандартам V.3.1 [Электронный ресурс]. – Электрон. текст. дан. - Режим доступа: <https://www.intuit.ru/studies/courses/2323/623/lecture/13567?page=3>– Загл. с экрана
2. Security information management [Электронный ресурс] / Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Security\\_information\\_management#%D0%97%D0%BD%D0%B0%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5\\_SIM](https://ru.wikipedia.org/wiki/Security_information_management#%D0%97%D0%BD%D0%B0%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5_SIM)
3. ГОСТ Р 52653-2006 Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Термины и определения. - М.: Стандартинформ, 2007
4. ГОСТ Р 53620-2009 Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Электронные образовательные ресурсы. Общие положения. - М.: Стандартинформ, 2011
5. ГОСТ Р 52657-2006. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Образовательные интернет-порталы федерального уровня. Рубрикация информационных ресурсов. - М.: Стандартинформ, 2007

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ БАЗЫ ДАННЫХ ДЛЯ ИНТЕРНЕТ-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ СЕРВИСА ЗАКАЗА ПРОДУКТОВ В СООТВЕТСТВИИ С МЕНЮ

Паксеев Д.А. – студент, Сучкова Л.И. – д.т.н., профессор

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

На данный момент интернет-торговля, в частности продажа продуктов питания, – огромная инфраструктура, обладающая своими особенностями, специфическими характеристиками, подчиняющаяся своим правилам и законам. В последнее десятилетие стали особенно актуальными компании, предоставляющие клиентам возможность заказа как готовых блюд, так и отдельных продуктов питания. Сейчас набирает популярность новый подход к обслуживанию клиентов в сфере интернет-заказов продуктов питания – продажа клиенту заданного рецептом количества ингредиентов для конкретного блюда. Безусловно, такой подход имеет все шансы получить широкое распространение в мире, но у него есть

один весомый недостаток. Для реализации бизнес-проекта требуются большие стартовые финансовые вложения, поскольку необходимо решить задачу фасовки и упаковки ингредиентов, для которой используется наемный труд рабочих, возможно, с использованием некоторого налаженного конвейера. В таких условиях, как правило, происходит снижение конкуренции, монополизация рынка, и, как следствие, снижение качества и завышение стоимости товаров.

Поэтому, для развития сферы продаж продуктов питания в сети требуется сделать данный вид деятельности более доступным. Для достижения более низкого порога вхождения был разработан следующий подход: клиент будет получать не заданное количество ингредиентов, а больше, либо равное ему. При таком подходе можно использовать готовые продукты, поставляемые напрямую от производителя и, одновременно, будут минимизированы затраты на фасовку и упаковку ингредиентов. Таким образом, произойдет снижение стартового капитала, как основного фактора в реализации бизнес-проекта, а также снизится итоговая стоимость заказа из-за отсутствия лишних расходов, получавшихся при подходе с количеством ингредиентов, заданным по рецепту.

Интернет-приложение должно выполнять следующие задачи:

- Возможность регистрации новых пользователей;
- Хранение данных о клиентах компании;
- Предоставление пользователю информации о блюдах и их ингредиентах;
- Предоставление конфиденциальной информации только для сотрудников компании;
- Адаптация для мобильных устройств;
- Возможность детального просмотра истории заказов с целью анализа предпочтений клиентов для корректировки бизнес-процессов;
- Возможность пользователям самостоятельно сделать заказ;
- Возможность индивидуального расчета заказа с минимизацией затрат пользователя на лишние ингредиенты при их наличии;
- Возможность расчета стоимости доставки заказа по г. Барнаул;
- Использование бесплатного и регулярно обновляемого программного обеспечения;
- Удобный и интуитивно-понятный интерфейс с современным дизайном;
- Отсутствие сторонних скриптов, требующих установки на устройство пользователя;
- Возможность редактирования базы данных администратором через администраторскую панель интернет-приложения.

Для разрабатываемого сервиса была спроектирована модель базы данных с помощью MySQL Workbench 6.3, содержащая 13 таблиц. Спроектированная модель представлена на рисунке 1.

Данная база данных разработана с учетом ранее поставленных задач. Так, например, создана таблица «user», которая хранит данные о всех пользователях. Для предоставления пользователю информации о блюдах и их ингредиентах были созданы таблицы «meal», «product» и «meal\_product». Таблица «meal» хранит информацию о блюде и некоторые параметры для отображения на веб-странице, таблица «product» хранит общую информацию об ингредиенте, а таблица «meal\_product» содержит информацию о том, какие ингредиенты и в каком количестве требуются для конкретного блюда. Таблицы «piece\_packing», «fixed\_packing» и «weight\_packing» были созданы для хранения информации о количестве, стоимости, дате изготовления и сроке годности конкретной партии каждого ингредиента в зависимости от типа его фасовки. Для решения таких задач, как оформление пользователем заказа и хранение истории заказов для последующего анализа была создана таблица «order».

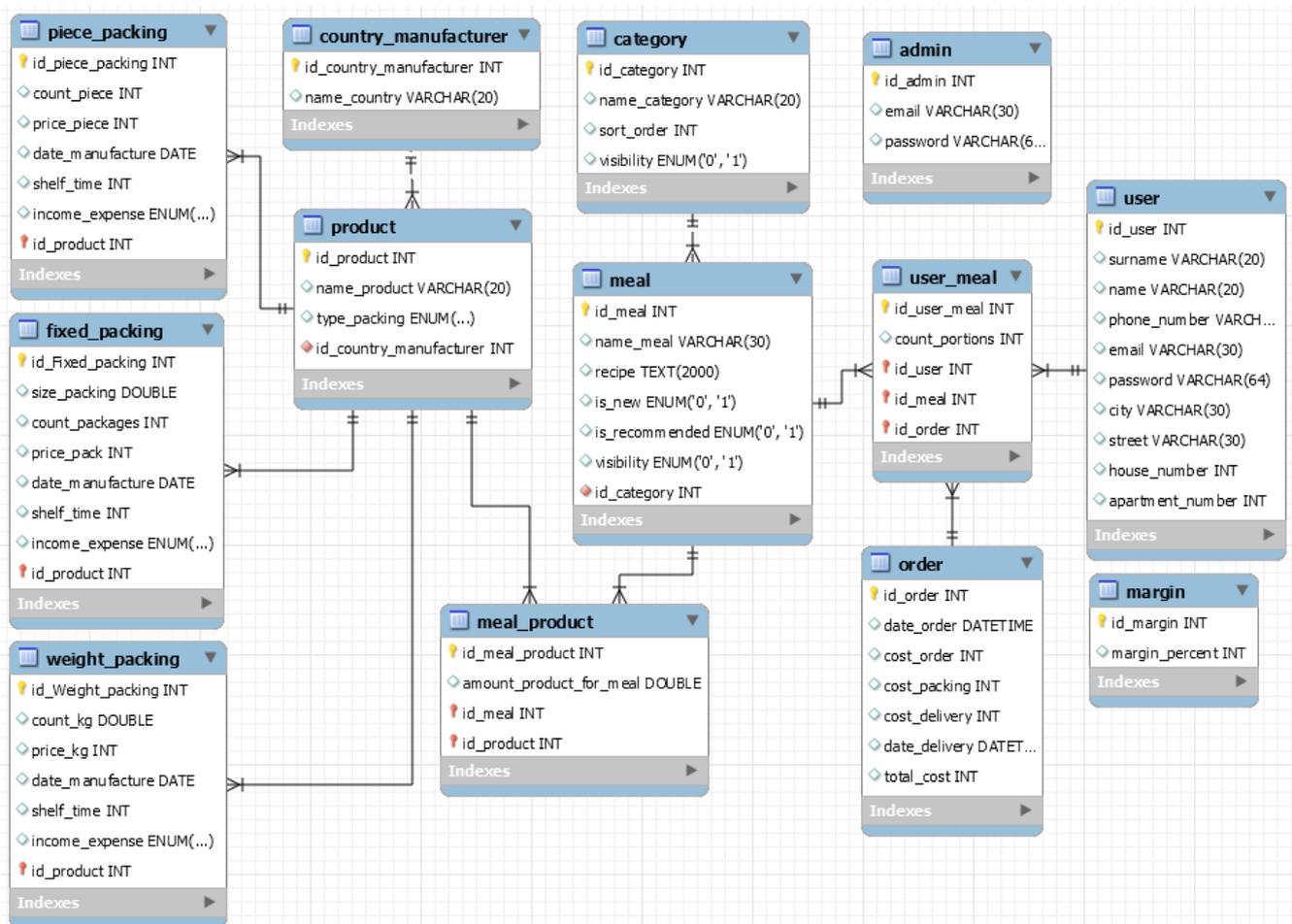


Рисунок 1 – Модель базы данных

Для создания интернет-приложения выбраны следующие средства разработки:

- MySQL Workbench 6.3;
- Xampp 7.2.3;
- Framework Laravel 5.6;
- JavaScript (jQuery);
- Visual Studio Code 1.22.

В заключении следует отметить, что в результате проделанной работы была разработана база данных, позволяющая решить поставленные задачи.

Список используемых источников:

1. Крэнке, Д.М. Теория и практика построения баз данных. 8-е изд. / Д. Крэнке. – СПб: Питер, 2003 - 800с.
2. Кузнецов, М.В. MySQL 5 / М.В. Кузнецов, И.В. Симдянов. - СПб: БХВ-Петербург, 2010. – 1024 с.
3. Котеров, Д.В. PHP 7 / Д.В. Котеров, И.В. Симдянов. - СПб: БХВ-Петербург, 2016. – 1088 с.

## РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНО-АППАРАТНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ПОИСКА УЯЗВИМОСТЕЙ В БЕСПРОВОДНЫХ WI-FI СЕТЯХ

Пономарьков С.М. – студент, Шарлаев Е.В. – к.т.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Применение wi-fi технологий в составе корпоративной инфраструктуры уже стало обыденно, при этом требование к обеспечению безопасности информации возросло на

порядки. Информация, обрабатываемая внутри сети, может иметь огромное значение для компании. В случае кражи или манипуляции важной информацией в том числе отказа сети в обслуживании будет довольно сложно оценить нанесённый ущерб компании.

Из-за наличия угроз, актуальных именно для wi-fi технологий, в современных компаниях стало обычной нормой проводить аудит защищенности внутреннего периметра сети взаимодействующего через wi-fi сети. В результате для проведения аудита специалистами и исследователями ИБ используется различное специализированное программное обеспечение, позволяющее выявить слабые места в беспроводных точках доступа.

В связи с этим было принято решение разработать портативный программно-аппаратный комплекс, который включал в себя необходимое программное и аппаратное решение для проведения комплексного аудита защищённости беспроводной wi-fi сети, особенностью которого является именно поддержка в актуальности методик контроля безопасности инфраструктуры корпорации по отношению к существующей базе угроз информации.

В качестве аппаратной платформы принято решение задействовать RaspberryPi 3 в совокупности с беспроводным адаптером AlphaAWUS036H, а в качестве альтернативного источника питания использовать powerbank объёмом 8000 мАч. Данное оборудование выбрано с связи с наиболее выгодными характеристиками по производительности. Было проведено изучение программного обеспечения находящегося в свободном доступе для формирования списка необходимого для комплексного аудита.



Рисунок 1 – Программно-аппаратный комплекс в собранном виде

С целью автоматизации проведения аудита и облегчения управления изученным набором ПО принято решение разработать веб оболочку. Которая позволила бы упростить процесс проведения аудита и сделать возможность его проведения доступным даже начинающим специалистам в области ИБ. Веб оболочка представляет собой веб ресурс для управления программно-аппаратным комплексом с использованием фреймворка flask на языке python. В качестве средств тестирования и эксплуатации уязвимостей используются сторонние разработки, написанные на C++ и python.

Функционал данного аппаратно-программного комплекса будет направлен на проведение известных типов атак, перечисленных ниже:

- Перехват Wep/Wpa/wpa2 handshake
- Wpa/wpa2 брутфорс
- Wps pin брутфорс
- WPS Pixie Dust Attack
- Wpa-tkip channel based MITM
- «Злойдвойник»
- KRACK

- Deauth attack

Таким образом данный способ оценки безопасности будет отражать реальное состояние защищенности беспроводной wi-fi сети. Также были обнаружены коммерческие программно-аппаратные комплексы схожие по принципу работы. Большим недостатком всех коммерческих разработок является большая стоимость относительно небольшого функционала в совокупности с слабой аппаратной платформой.

В отличие от коммерческих аналогов разрабатываемая система должна иметь:

- открытый исходный код,
- мощную аппаратную часть,
- высокую повторяемость
- автономность
- удобность в управлении

В итоге должен получиться аппаратно-программный комплекс, отвечающий приведённым выше требованиям, способный выполнять:

- тестирование на безопасность путём применения различных типов атак
- генерировать отчёты о проделанной работе

В результате были изучены и отработаны сценарии проведения атак на беспроводные wi-fi сети. Сформирован список необходимого программного обеспечения, настроена и собрана воедино аппаратная платформа. Разработана веб оболочка для централизованного управления. Также проанализированы системы для анализа безопасности Wi-Fi сетей, представленные на рынке. Определены их достоинства и недостатки, а так же общий недостаток всех этих систем. Разработана концепция, в которой этот недостаток исправлен.

Список используемых источников:

1. Аналитический отчет Positive Technologies «Атаки на корпоративный Wi-Fi». Режим доступа: <https://www.ptsecurity.com/upload/corporate/ru-ru/analytics/Wi-Fi-Corporate-Attacks-rus.pdf>, свободный.

2. Корпоративные Wi-Fi-сети уязвимы для атак хакеров в 100% случаев [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.ptsecurity.com/ru-ru/about/news/271688/>, свободный.

3. Как взламывают корпоративный Wi-Fi: новые возможности/ Блог компании Positive Technologies [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://habrahabr.ru/company/pt/blog/252055/>, свободный.

## АТАКА MAN-IN-THE-MIDDLE В СЕТЯХ GSM

Прайзендорф Г.А. – студент, Борисов А.П. – к.т.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Стандарты сотовой связи 2-ого поколения получили широкое признание по всему миру. Самый известный стандарт 2G – GSM (GlobalSystemforMobileCommunications - Глобальная система мобильной связи). На данный стандарт приходится 82% мирового рынка мобильной связи в более чем 212 странах мира. Распространение в таком большом количестве стран позволяет использовать роуминг между операторами сотовой связи, что является главной отличительной чертой стандарта GSM от стандартов 1-ого поколения.

В архитектуре GSM-сети выделяют несколько подсистем:

- подсистема базовых станций BSS, состоит из контроллера базовых станций BSC, приемопередающих базовых станций BTS и транскодиров;
- сетевая и коммутационная система NSS, состоит из одного или нескольких центров коммутации подвижной связи MSC, центра аутентификации AuC и баз данных;
- подсистема управления сетью NMS, состоит из трех центров: центр управления и обслуживания, центр управления сетью NMS и административный центр;
- мобильные станции.

Стек протоколов GSM, регулирующих процессы взаимодействия мобильных телефонов и базовых станций, можно разделить на 3 логических уровня:

1. Физический уровень. Местные протоколы описывают принципы взаимодействия устройств в радиозфере.

2. Канальный уровень. Основные задачи: установление, поддержание и разрыв соединений между устройствами сети; контроль потоков данных, а также обнаружение ошибок.

3. Сетевой уровень. Основные задачи: создание и освобождение логических каналов между устройствами, аутентификация пользователей, отслеживание перемещений абонентов между зонами покрытия, а также сами телефонные звонки.

Во время разработки стандарта GSM были решены основные задачи обеспечения безопасности:

1. Защита сети от несанкционированного доступа к ней (процедура аутентификации).

2. Гарантия конфиденциальности переговоров пользователей (криптографическая защита).

Безопасность связи стандарта GSM обеспечивается совокупностью технических, организационных и правовых средств защиты. Основой безопасности является ее техническая составляющая, которая обеспечивает следующие механизмы защиты:

– Защита PIN кодом - личным идентификационным номером абонента, призванным не допустить незаконное использование украденных SIM-карт.

– Аутентификация - проверка подлинности номера, с которого произведен звонок. Производится при помощи данных, содержащихся в постоянной памяти SIM-карты международного идентификационного номера подвижного абонента (IMSI), индивидуального ключа аутентификации ( $K_i$ ), алгоритма аутентификации (A3), алгоритма генерации ключа шифрования (A8).

– Секретность передачи данных (шифрование) – осуществляется с помощью алгоритма A5 и различных его модификаций. Алгоритм инициализируется сеансовым ключом  $K_s$  и последовательным номером кадра, который передается. Для дешифрования разговора знать только ключ  $K_s$ .

– Секретность направлений соединения абонентов (с помощью временного идентификатора мобильной станции TMSI).

На безопасность GSM большое влияние оказали страны-разработчики, так как разработка велась в 80-е, когда использование стойких систем шифрования гражданами было запрещено. В связи с этим разработчики GSM-стандарта создавали систему защиты с уровнем безопасности, схожим с уровнем безопасности обычных телефонных линий.

Для аутентификации был разработан алгоритм COMP128, а для шифрования – криптоалгоритм A5. Из-за различных внешнеполитических мотивов стран, возникли расхождения. В итоге аутентификация стала проводиться по более защищенной схеме, чем шифрование. Впоследствии, алгоритм A5 показался слишком стойким для использования в некоторых странах, поэтому разработали ослабленную версию A5/2 и версию с нулевым ключом A5/0, а оригинальный алгоритм переименован в A5/1.

Кроме того, в большинстве стран, использующих ослабленные алгоритмы шифрования A5/2 и A5/0, также используют и устаревший алгоритм аутентификации COMP128 v1. Команды, передающиеся по сети, имеют малую длину, из-за чего их легко считать и декодировать. Помимо этого имеются серьезные ошибки в системе защиты SIM-карт и операционной системе. В завершении, из-за халатности разработчиков, алгоритмы шифрования попали в сеть в общем доступе.

Относительно новым видом атаки можно считать использование «поддельной» базовой станции для подслушивания разговоров или получения служебной информации. Широко использовалось устройство под названием IMSI-catcher, маскирующееся под базовую станцию. Как только мобильная станция принимает IMSI-catcher за базовую станцию, этот

прибор отключает шифрование, работая с незашифрованной информацией, затем передает сигнал настоящей базовой станции. Эта уязвимость была внесена в GSM преднамеренно для организации доступа спецслужбами к сообщениям в обход операторов сотовой связи. Схема подключения прибора IMSI-catcher приведена на рисунке 1.

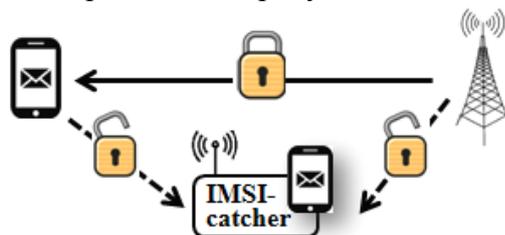


Рисунок 1 – Схема работы IMSI-catcher

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

- В настоящее время все еще используются небезопасные алгоритмы шифрования A5/2 и A5/0
- Звонки, зашифрованные по другим алгоритмам, вскрываются при помощи активных атак.
- SIM карта не является полностью защищенной, так как в настоящий момент большое количество атак действенны и на алгоритм COMP128, и на саму операционную систему SIM-карты.
- Существует возможность глушения базовых станций и их подмену.
- Присутствует человеческий фактор.

В открытом доступе появилось ПО, позволяющее с использованием только компьютера с подключенным мобильным телефоном имитировать базовую станцию. Такое оборудование обеспечивает передачу сигналов, которые обычно транслируются базовыми станциями GSM. При помощи анализатора трафика, например, Wireshark, можно легко продемонстрировать, что телефоны, находящиеся поблизости от «базовой станции» успешно подключаются к созданному сегменту сети GSM и осуществляют через неё отправку SMS.

Osmocombb – это проект, целью которого является свободное осуществление стека протоколов GSM. Для запуска Osmocombb необходимы:

–2 совместимых телефонов на базе чипсета Calypso или MediaTek (MotorolaC115/C117 (E87), MotorolaC123/C121/C118 (E88), MotorolaC140/C139 (E86), MotorolaC155 (E99), MotorolaV171 (E68/E69)).

–Замена фильтров и антенна (входящий трафик, не предназначенный для данного телефона, отбрасывается специальными фильтрами).

–Кабель и преобразователь USB-TTL (Связь телефона с компьютером осуществляется посредством последовательного порта и USB-TTL преобразователя).

–Компьютер под управлением Unix-like ОС

Для решения данной задачи на Linux Ubuntu 14 была установлена сборка Osmocombb. Работоспособность возможно проверить, установив на телефон прошивку Hello\_world.

Далее инициализируем оба трансивера, настраиваем их на следование таймеру коммерческой базовой станции, запускаем центр коммутации мобильной связи, домашний регистр местоположения, СМС-центр и, наконец, запускаем базовую станцию. Далее мы можем подключиться к созданной сети с мобильных телефонов.

Впоследствии, при помощи анализатора сети Wireshark мы можем перехватить трафик интерфейса A-bis, который является интерфейсом обмена сообщениями между базовыми и мобильными станциями (рисунок 2).

```

Transmission Control Protocol, Src Port: 38126 (38126), Dst Port: cgms (3003), Seq: 321, Ack: 572, Len: 90
  IPA protocol ip.access, type: RSL
    DataLen: 87
    Protocol: RSL (0x00)
  Radio Signalling Link (RSL)
    GSM A-I/F DTAP - CP-DATA
    GSM A-I/F RP - RP-DATA (MS to Network)
    GSM SMS TPDU (GSM 03.40) SMS-SUBMIT
      0... .. = TP-RP: TP Reply Path parameter is not set in this SMS SUBMIT/DELIVER
      .0... .. = TP-UDHI: The TP UD field contains only the short message
      ..1... .. = TP-SRR: A status report is requested
      ...1 0... = TP-VPF: TP-VP field present - relative format (2)
      .... .0... = TP-RD: Instruct SC to accept duplicates
      .... .01 = TP-MTI: SMS-SUBMIT (1)
      TP-MR: 227
    TP-Destination-Address - (41782)
    TP-PID: 0
    TP-DCS: 8
    TP-Validity-Period: 63 week(s)
    TP-User-Data-Length: (52) depends on Data-Coding-Scheme
    TP-User-Data
      [SMS text: Текст захвата трафика A-bis]
      0060 81 14 87 f2 00 08 ff 34 04 22 04 35 04 41 04 42 .....4 .:5.A.B
      0070 00 20 04 37 04 30 04 45 04 32 04 30 04 42 04 30 .....7.0.E .2.0.B.0
      0080 00 20 04 42 04 40 04 30 04 44 04 30 04 3a 04 30 .....B.0.0 .D.8.:.0
      0090 00 20 04 41 00 2d 00 33 00 50 00 00 00 00 00 00 .....

```

Рисунок 2 – Анализ трафика интерфейса A-bis

Таким образом, была практически подтверждена уязвимость стандарта GSM атаке Man-in-the-middle при помощи компьютера и телефонов Motorola C118. Данная уязвимость достаточно опасна, так как не требует больших затрат на ее реализацию, в дальнейшем будут рассмотрены способы защиты от подобных видов атак.

#### Список использованной литературы

1. Михайлова А.Ю., Борисов А.П. Использование стандарта GSM при обучении студентов бакалавриата «Информационная безопасность»// Сборник научных трудов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Комплексная защита объектов информатизации и измерительные технологии», Санкт-Петербург, Издательство политехнического университета, 2014, С. 84-86
2. Борисов А.П. Разработка стенда для исследования стандарта GSM // Современный взгляд на будущее науки: сборник статей Международной научно - практической конференции (25 октября 2016 г., г. Пермь). В 3 ч. Ч.2/-Уфа: АЭТЕРНА, 2016. - с. 13-15

### ЭЛЕКТРОННЫЙ ОБУЧАЮЩИЙ РЕСУРС ПО ОСНОВАМ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Преснова Н.В. – студент, Загинайлов Ю.Н. – к.в.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Информационная безопасность - стабильное состояние защищенности информации, ее носителей и инфраструктуры, которая обеспечивает целостность и устойчивость процессов, связанных с информацией, к намеренным или непреднамеренным воздействиям естественного и искусственного характера. Таким образом, под защитой информации понимается комплекс правовых, административных, организационных и технических мер, направленных на предотвращение реальных или предполагаемых ИБ-угроз, а также на устранение последствий инцидентов. Непрерывность процесса защиты информации должна гарантировать борьбу с угрозами на всех этапах информационного цикла: в процессе сбора, хранения, обработки, использования и передачи информации.[1]

Информационное воздействие становится главным рычагом управления людьми, все больше заменяя физическое воздействие, которое долгое время считалось главным средством управления. Именно поэтому одним из основных элементов национальной, общественной и личной безопасности становится информационная безопасность, которая в настоящее время выступает необходимым условием обеспечения интересов общества. [2]

Учитывая важность представленной ранее информации, можем сделать вывод об острой необходимости наличия хороших специалистов в сфере информационной безопасности. Чтобы предоставить фирмам и организациям достойные кандидатуры специалистов в этой сфере, для начала, нужно обеспечить эффективное обучение в рамках рассматриваемой

дисциплины. Классические методы обучения, в связи с постоянно возрастающими требованиями к подготовке специалистов, нуждаются в дальнейшем совершенствовании. Современное образование требует применения инноваций. Электронное образование предполагает множество путей и способов использования потенциала компьютерных технологий. Внедрение в учебный процесс электронных средств обучения – один из наиболее действенных способов повышения эффективности обучения.

Для этой цели хорошо подходит электронный обучающий ресурс. Внедрение электронного учебно-методического контента в процесс обучения студентов создает новые педагогические инструменты, предоставляя, тем самым, и новые возможности. Вследствие этого изменяются функции педагога, и существенно увеличиваются возможности учащихся для самостоятельного изучения учебных дисциплин. Целью выполняемой работы является разработка электронного учебно-методического контента по дисциплине «Основы информационной безопасности».

Электронное учебное издание полностью или частично заменяет, или дополняет основной учебник.

Электронный учебно-методический комплекс – это программный мультимедиа продукт учебного назначения, обеспечивающий непрерывность и полноту дидактического цикла процесса обучения и содержащий организационные и систематизированные теоретические, практические, контролирующие материалы, построенные на принципах интерактивности, адаптивности, информационной открытости и дистанционности.

Преимуществом электронного учебно-методического комплекса является наличие сгруппированного материала, который включает в себя программы лекций и практических занятий, темы рефератов, контрольные тесты, программы экзаменов и зачетов, а также методические рекомендации студентам по освоению учебных дисциплин, списки рекомендуемой литературы.

Цель электронного УМК - обеспечение высокого качества подготовки специалистов. Предоставление материала в презентационной форме даст возможность стимулировать предметно-образную память у студентов, познавательную и творческую активность, позволяя увеличить коэффициент усваиваемого учебного материала, повышая интерес обучаемых к преподаваемому предмету. [3]

Так как в АлтГТУ электронный образовательный ресурс разрабатывается в образовательной среде ILIAS, курс по основам информационной безопасности разработан именно в этой среде.

ILIAS является свободной платформой обучения, что позволяет создавать методические и учебные материалы для электронного образования, а также организовывать связи и выстраивать взаимодействие между преподавателями и студентами, осуществлять тестирование и оценку знаний последних. Система может включать внешние образовательные модули для более полной поддержки педагогических запросов и выполнения образовательных задач.

ILIAS — свободная система управления обучением (LMS) и поддержки учебного процесса, базирующаяся на Apache, PHP, MySQL, XML. Отвечает стандарту SCORM, официальная поддержка SCORM v1.2; v2004 RD3. Что особенно важно, система поддерживает русский язык. [4]

В ILIAS возможно использовать несколько способов заполнения системы контентом: можно импортировать документы и материалы или создавать свой контент с нуля. Имеются мощные инструменты для обоих подходов. ILIAS поддерживает самостоятельное обучение, но тем не менее гарантирует, что учащиеся не потеряют своих основных целей. Планы обучения позволяют студентам определять этапы самостоятельного обучения в смешанном учебном сценарии.

Используя ILIAS, преподаватели могут создавать сценарии, в которых учащиеся автоматически получают доступ к контенту после удовлетворения определенных предварительных условий. Материал курса может быть организован с использованием

учебных целей, завершение которых может быть оценено в тестах начального уровня и завершения. На основании этих результатов тестирования рекомендуются учебные ресурсы. Это простой способ предложить несколько путей обучения и адаптивного обучения.

ILIAS имеет возможности тестирования и оценки для создания и администрирования онлайн-тестов и экзаменов. ILIAS предлагает широкий спектр типов вопросов: один выбор, множественный выбор, сопоставление, заполнение пробелов, горячие точки и эссе среди других.

Функция обучения-прогресса информирует учащегося о его прогрессе. Он основывается на результатах тестов или практических занятиях, или времени, затрачиваемого на обучение через модули обучения и другие факторы.

Помимо всех плюсов, ILIAS - это программное обеспечение с открытым исходным кодом, которое является полностью безопасным и подтвержденным сертификатом безопасности ILIAS НАТО в 2008 году. Содержание и данные в установке ILIAS отлично защищены от несанкционированного доступа.

Курс по основам информационной безопасности содержит:

4. Учебное пособие, содержащее наглядные схемы и рисунки, по данному курсу с теоретическими и практическими сведениями (курс лекций, упражнения, практические задания);

5. Практическая часть, содержащая практические задания, предусматривающие разработку части документа по информационной безопасности;

6. Фонд оценочных средств:

– Компьютерная тестирующая система;

7. Перечень базовой и рекомендованной литературы:

– Методические рекомендации студентам по самостоятельной работе и изучению дисциплины (раздела, темы);

– Методические материалы, обеспечивающие возможность самоконтроля и систематического контроля преподавателем результативности изучения дисциплины.

<b>Учебное пособие</b>	<b>Практическая часть</b>	<b>Фонд оценочных средств</b>	<b>Перечень литературы</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– схемы</li> <li>– рисунки</li> <li>– конспект лекций</li> </ul>	разработка части документа	контрольные и экзаменационные тесты	методические рекомендации студентам

Рисунок 7 – Составляющие курса по управлению информационной безопасностью

Список используемых источников:

1. Решения «СёрчИнформ» [Электронный ресурс]. – Электрон. текст. дан. - Режим доступа: <https://searchinform.ru/informatsionnaya-bezopasnost/osnovy-ib/> – Загл. с экрана

2. Петров В. П. Информационная безопасность человека и общества. Учебное пособие [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://litresp.ru/chitat/ru/%D0%9F/petrov-viktor-pavlovich/informacionnaya-bezopasnostj-cheloveka-i-obschestva-uchebnoe-posobie>

3. Молодой ученый. Электронный учебно-методический комплекс как компонент информационно-образовательной среды ВУЗа [Электронный ресурс]. – / Режим доступа: <https://moluch.ru/conf/ped/archive/21/1701/>

4. Новое образование. Системы управления процессом обучения [Электронный ресурс]. – / Режим доступа: <http://www.disedu.ru/p/4.html>

5. ГОСТ Р 53620-2009 Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Электронные образовательные ресурсы. Общие положения. - М.: Стандартинформ, 2011

## РАЗРАБОТКА ТИПОВЫХ ВИРТУАЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Размыслов Е.В. – студент, Загинайлов Ю.Н. – к.в.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

В контексте современных тенденций в системе высшего образования, предусматривающих активное использование электронной образовательной среды для обучения студентов, в качестве проблемного, при подготовке бакалавров по направлению «Информационная безопасность», выступает вопрос разработки практических заданий (задач), имеющих такую последовательность и усложнение от дисциплины к дисциплине и от курса к курсу и связанных одной общей задачей, которые позволили бы в конце обучения формировать студентами компоненты системы защиты информации какого-либо объекта информатизации. Такое возможно, лишь при унификации объектов защиты информации, в качестве которых должны рассматриваться типовые объекты информатизации предприятия. А для этого необходимо иметь набор типовых объектов защиты информации. Реально иметь такие объекты практически невозможно, так как ни одно предприятие не согласится рассекретить свои исходные данные. Решение вопроса здесь видится в разработке виртуальных типовых объектов информатизации, исходные данные которых позволят организовать учебный процесс всем преподавателям основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) участвующими в формировании компетенций по организации и технологии защиты информации.

При разработке типовых виртуальных объектов защиты информации для учебного процесса в вузе необходимо учесть множество факторов, которые будут выступать в качестве исходных данных при выдаче заданий для ситуативных заданий (частных ситуаций), лабораторных и практических работ. Такими факторами с учётом анализа [1-3] влияющими на организацию и технологию защиты информации, а также на создание системы защиты информации являются:

- нормативно-правовая база;
- структура предприятия;
- ограничения бюджета на нужды информационной безопасности;
- состав, объекты и степень конфиденциальности защищаемой информации;
- структура и схема расположения информационных систем используемых предприятием;
- степень автоматизации основных процедур обработки защищаемой информации.

Более подробные характеристики объектов защиты информации определяются на основе анализа требований законодательства РФ в области защиты той или иной тайны, а также с использованием внутренних документов организации. Например, при защите персональных данных такими характеристиками

являются:

- категории субъектов персональных данных;
- действия с персональными данными;
- способ обработки персональных данных;
- категория персональных данных;
- структура информационной системы и др.

Полный набор исходных данных, представленных в составе типового виртуального объекта должен обеспечить любую из следующих дисциплин учебного плана основной профессиональной образовательной программы: [4]:

- Основы информационной безопасности;
- Техническая защита информации;
- Криптографические методы защиты информации;
- Организационное и правовое обеспечение информационной безопасности;

- Программно-аппаратные средства защиты информации;
- Сети и системы передачи информации;
- Основы управления информационной безопасностью;
- Комплексное обеспечение защиты информации объекта информатизации;
- Основы моделирования;
- Нормативные акты и стандарты по информационной безопасности;
- Технические средства охраны;
- Инженерно-техническая защита информации;
- Основы управления информационной безопасностью;
- Информационная безопасность автоматизированных систем.

С учётом всех характеристик объекта защиты информации сформирована структура виртуального объекта информатизации предприятия:

- общие сведения о предприятии;
- сведения об информации ограниченного доступа;
- сведения о технологическом процессе обработки ИОД;
- сведения о персонале предприятия;
- сведения о вспомогательных средствах обработки ИОД;
- сведения об организации системы защиты ИС.

Указанные характеристики отражают всю необходимую информацию о предприятии с точки зрения проектирования (модернизации) системы защиты информации, они позволяют рассчитывать угрозы и риски информационной безопасности, оценивать уровень защищённости предприятия и определять требования по защите информации. Типовой виртуальный объект защиты – объект информатизации создаётся в графической форме и описательной.

Безусловно, что до виртуализации необходимо решить задачу обоснования содержания набора исходных данных типового виртуального объекта, по сути, представляющих собой структуру и содержание объекта защиты информации. Эта задача решена путём анализа стандартов в области информационной безопасности и специальных нормативных документов ФСТЭК России определяющих требования к различным объектам информатизации и правила и порядок их аттестации по требованиям безопасности информации.

С учётом этого анализа защищаемыми объектами информатизации могут быть выделены в список, который представлен на рисунке 1.



Рисунок 8– Список типовых виртуальных объектов

Указанные типовые виртуальные объекты защиты информации отображают весь возможный перечень объектов информатизации, а сформированная структура виртуального объекта информатизации позволяет рассчитывать угрозы и риски информационной безопасности, оценивать уровень защищенности предприятия и определять требования по защите информации. Типовой виртуальный объект защиты – объект информатизации создаётся в графической форме и описательной.

Такой подход к формированию единой базы исходных данных для практических заданий позволит более качественно обеспечивать формирование профессиональных компетенций различной направленности, предусмотренные ГОС ВО по направлению «Информационная безопасность», ОПОП с профилем «Организация и технология защиты информации».

Список используемых источников:

1.ГОСТ Р 50922-2006. Защита информации. Основные термины и определения.[электронный ресурс]. –[http://www.fstec.ru/\\_razd/\\_isp0o.htm](http://www.fstec.ru/_razd/_isp0o.htm)

2.ГОСТ Р 51275-2006 Защита информации. Объект информатизации. Факторы, воздействующие на информацию. Общие положения [электронный ресурс]. [http://www.fstec.ru/\\_razd/\\_isp0o.htm](http://www.fstec.ru/_razd/_isp0o.htm);

3. Загинайлов Ю.Н. и др. Комплексная система защиты информации на предприятии: учебно-методическое пособие Алт.гос.техн.ун-т им.И.И.Ползунова.- Барнаул: АлтГТУ.- 2010-287с. <http://www.elib.altstu.ru>;

4. Учебный план направления подготовки 10.03.01. Информационная безопасность [электронный ресурс]. [https://www.altstu.ru/omkofile/uchplan/7309/name/Ucheb\\_plan\\_IB\\_2017\\_28.08.2017.pdf](https://www.altstu.ru/omkofile/uchplan/7309/name/Ucheb_plan_IB_2017_28.08.2017.pdf)

## ПРОБЛЕМЫ ОТОБРАЖЕНИЯ ГРАФИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ В СИСТЕМАХ ПОГОДНОГО МОНИТОРИНГА

Рейш М.С. - студент, Якунин А.Г. – д.т.н., профессор

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

В настоящее время погодный мониторинг имеет высокую значимость, которую трудно переоценить. Повышение роли информатизации в отслеживании изменений климатических условий позволяет применять автоматизированные информационные системы для сбора,

обработки, хранения, передачи и отображения данных о погоде. Функция отображения полученной информации является одной из важнейших для конечного пользователя автоматизированных информационных систем, поэтому задача корректной интерпретации и выдачи данных в удобном для пользователя виде приобретает большую актуальность.

Наиболее удобным, наглядным и простым для понимания является графическое представление данных. Для современных систем погодного мониторинга наиболее распространенным является способ представления данных в виде точек, соединенных прямыми отрезками (рисунок 1), или соединенных сплайнами (рисунок 2). По горизонтальной оси отложены значения квантов времени: дни, месяцы, годы. По вертикальной показаны значения интересующего пользователя параметра: температуры, осадков, доли облачности и т.д.

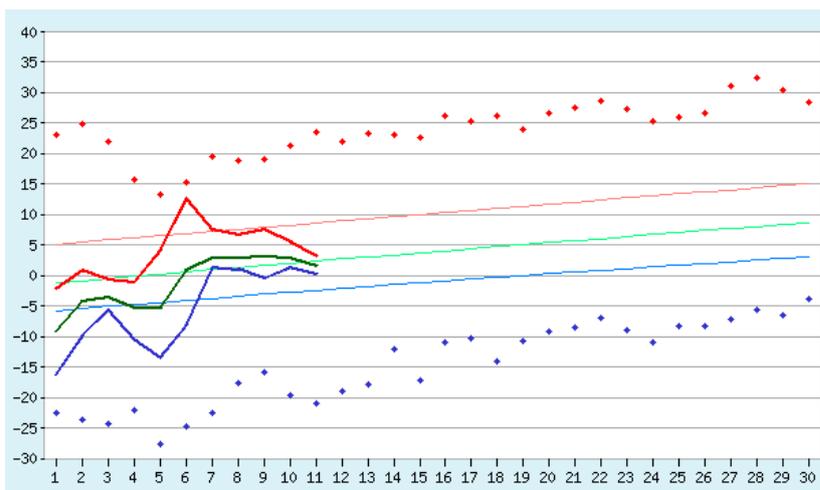


Рисунок 1 – Температура воздуха в Барнауле, апрель 2018 г. График значений с онлайн-ресурса [1]

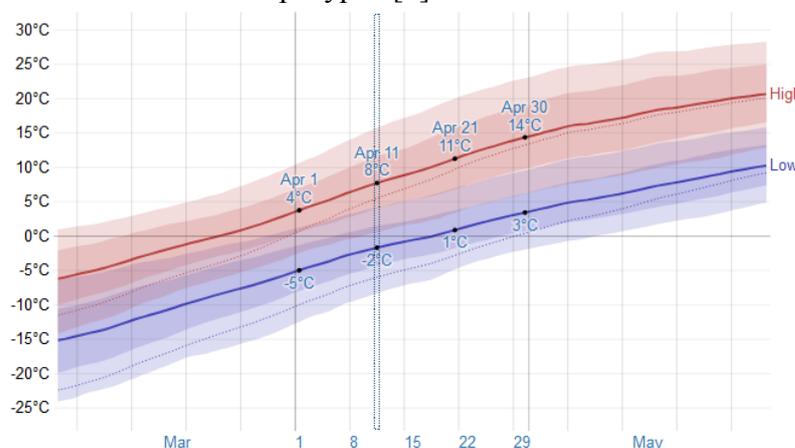


Рисунок 2 – Средняя температура за апрель в г. Барнауле по данным [2]. Красный и синий сплошные сплайны – графики средней высокой и низкой температуры

Проблемой построения графиков по отдельным точкам является оперирование большими объемами данных для графического отображения погодных данных за большой временной период. Крупные транзакции, содержащие информацию о большом количестве точек, отрицательно сказываются на быстродействии графического интерфейса и базы данных. Вдобавок, проблемой становится избыток информации в рамках крупных временных масштабов. Зачастую подробная информация об изменениях исследуемого значения на малых промежутках времени не является значимой при работе с относительно более крупными временными интервалами. Также стоит выделить проблему расположения графиков в области построения, при которой большая часть площади построения не занята каким-либо графиком и, соответственно, не несет полезной информационной нагрузки.

Сходным с рассмотренными технологиями отображения метеоданных способом формирования изображения обладает график, в котором каждому из значений временного промежутка соответствует полоса, соединяющая максимальное и минимальное значения исследуемого параметра на данном промежутке (рисунки 3, 4).

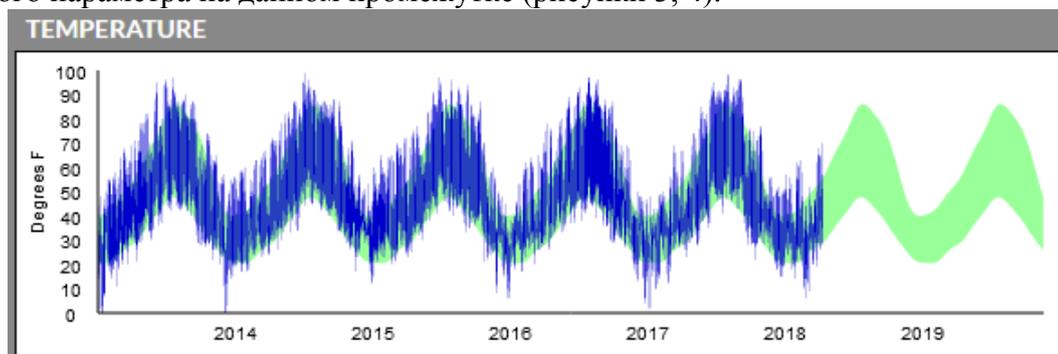


Рисунок 3 – График температуры по годам г. Честер, штат Калифорния, США [3] с начала 2013 по начало 2018 года. Синие вертикальные полосы отображают максимумы и минимумы температур в отдельные дни

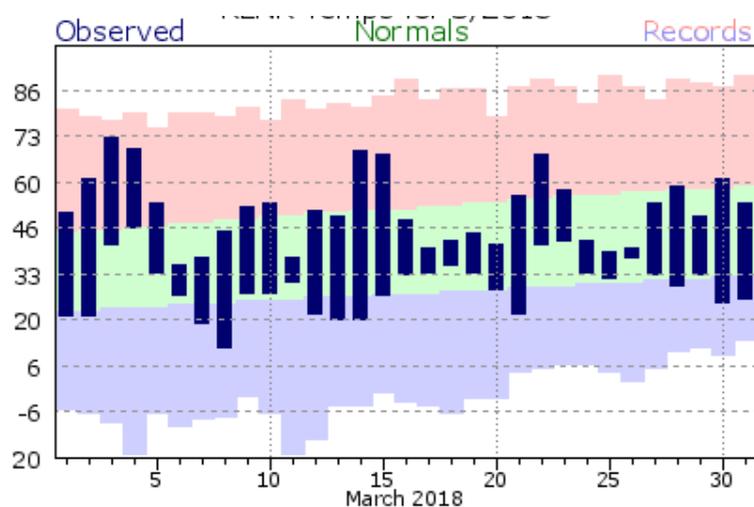


Рисунок 4 – График температуры г. Линкольн, штат Небраска, США [4]. Синие вертикальные полосы отображают максимумы и минимумы температур в отдельные дни

Представление изменения погодных условий в виде полос увеличивает количество информации, запрашиваемой из базы данных, как минимум, в два раза по сравнению с представлением в виде линейных графиков, для построения начальной и конечной точки полосы. В дополнение к этому можно обозначить проблему с получением конкретной информации по среднему исследуемому значению за квант времени, а также невозможность узнать моду этого значения.

В качестве способа отображения графических данных погодного мониторинга возможно применение методов, используемых для представления информации в системах финансовой аналитики, в частности, метода японских свечей [4] (рисунок 5). Одно из основных преимуществ такого подхода заключается в том, что при рассмотрении данных за один временной период пользователь получает информацию о максимальном и минимальном значении величины (концы тонких линий, «тени» свечи), а также фактические значения на окончаниях цветных полос («тел» свечи). Цветовая маркировка свечей также играет большую роль в восприятии графика, сообщая о том, было ли на временном отрезке свечи повышение или же понижение.



Вид графика для котировок золота с использованием японских свечей, опубликованный в [5]. Зеленый цвет обозначает повышение значения индекса, красный, соответственно, понижение

Данный способ отображения информации может быть применен и модернизирован для применения в системах погодного мониторинга, повышая информативность графических данных.

Решение обозначенных проблем, однако, связано не только со способом отображения графической информации автоматизированной информационной системой погодного мониторинга. Ее информационная база должна обладать подготовленными данными для построения графиков определенного формата и временного масштаба, равно как и программные средства системы должны обладать алгоритмами предварительной обработки данных перед выводом, если это необходимо. Не менее важны и интерфейсные решения, позволяющие конечному пользователю получить интересующий его результат в наиболее удобном для восприятия виде и максимально простым способом.

Таким образом, проблема отображения графической информации требует комплексного подхода и с растущей актуализацией проблем экологического характера требует усиленных мер по её разрешению.

#### Список использованных источников

1. Погода и климат. Погода в Барнауле. Температура воздуха и осадки. Апрель 2018 г. [Электронный ресурс] / Режим доступа - <http://www.pogodaiklimat.ru/monitor.php?id=29838> – Загл. с экрана.
2. Weatherspark. Average Weather in April in Barnaul, Russia [Электронный ресурс] / Режим доступа - <https://weatherspark.com/m/110832/4/Average-Weather-in-April-in-Barnaul-Russia#Sections-Temperature> – Загл. с экрана.
3. Climate-explorer [Электронный ресурс] / Режим доступа - [http://climate-explorer.nemas.org/?tp=g\\_a&center=-10778842.3,5948023.1&zoom=5&p=G&graphs=USC00041700:TEMP,USC00041700:PRCP\\_YTD&scales=time:20130102184943.6:20191118232709.2,temp:0.0:100.0](http://climate-explorer.nemas.org/?tp=g_a&center=-10778842.3,5948023.1&zoom=5&p=G&graphs=USC00041700:TEMP,USC00041700:PRCP_YTD&scales=time:20130102184943.6:20191118232709.2,temp:0.0:100.0) – Загл. с экрана.
4. Введение в японские свечи Candlestick [Электронный ресурс] / Режим доступа - <http://allfi.biz/Forex/TechnicalAnalysis/Chart-Analysis/japonskie-svechi.php> – Загл. с экрана.

#### СИСТЕМА ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ В РАЗВЕРНУТОЙ СЕТИ WiFi

Ремпель П.В. – студент, Борисов А.П. – к.т.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

В настоящее время повсеместно распространены сети WiFi. С их помощью можно буквально «налету» создать сеть из большого количества устройств, не прикрепленных к

определенному месту и способных менять свое положение в пространстве. Почти у любого корпоративного клиента в наше время есть WiFi покрытие, поэтому инфраструктуру этой беспроводной сети можно использовать для обеспечения ряда задач, в частности, для локального позиционирования внутри организации. Точность таких систем будет зависеть от плотности точек доступа, "привязанных" к конкретным точкам на плане здания, сооружения, территории [1].

Систему позиционирования объектов в сети WiFi можно применять для достижения ряда целей: автоматизация размещения объектов и их учет; навигация объектов внутри здания; обеспечение технической безопасности; контроль за перемещением персонала и клиентов организации как внутри здания, так и вне его; получение данных для информационно-аналитической работы.

В данной работе методом позиционирования объектов в беспроводных сетях был выбран метод триангуляции, так как он является достаточно простым и действенным, а также не требует больших затрат на реализацию.

Система состоит из нескольких точек доступа, WiFi-метки и устройства для сбора и управления данными (рисунок 1).

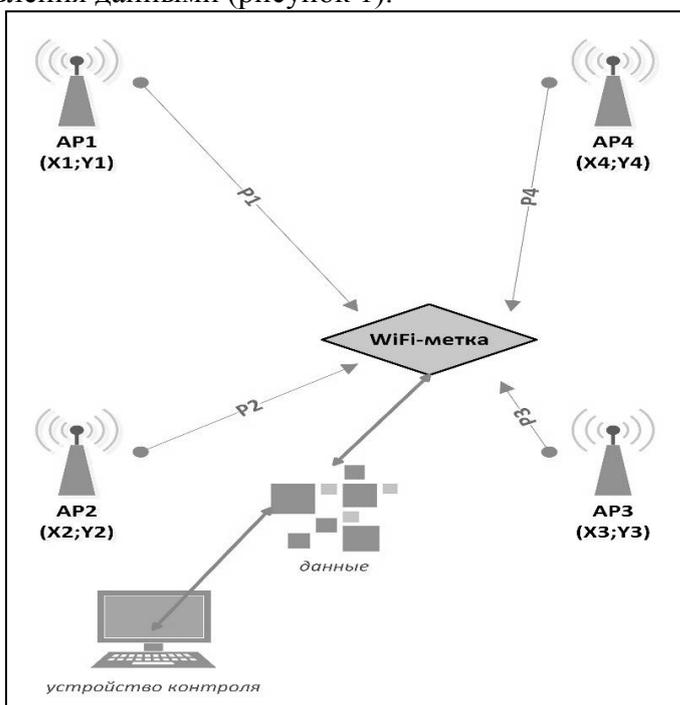


Рисунок 1 - Принцип работы системы локального позиционирования в сети WiFi

Система работает следующим образом: устройство (метка) ищет известные точки доступа и измеряет мощность принимаемого сигнала, после чего отправляет данные на устройство, где происходит вычисление местоположения с некоторой точностью в заданной системе координат [2].

Для создания метки использовался микроконтроллер Wemos d1 mini – это программируемая плата с поддержкой беспроводной сети WiFi на базе микроконтроллера ESP8266EX, и доступом к интерфейсам, таким как: UART, SPI, I2C, GPIO. Так у данного микроконтроллера имеются GPIO интерфейсы, то возможно подключение к ним различных датчиков, которые могут дополнить устройство. Такие датчики могут служить для определения падения, нарушения целостности объекта, а также собирать другую информацию об объекте.

Тестирование проводилось как на открытых площадках, так и в помещении, где распространению сигнала препятствуют перекрытия, мебель и другие предметы.

На рисунке 2 представлены результаты тестирования устройства в помещении размером 12x7 метров, по углам которого расставлены 3 точки доступа. Темные линии

отображают расчётное местоположение метки на плане, светлые пунктирные линии – реальное местоположение метки на местности.

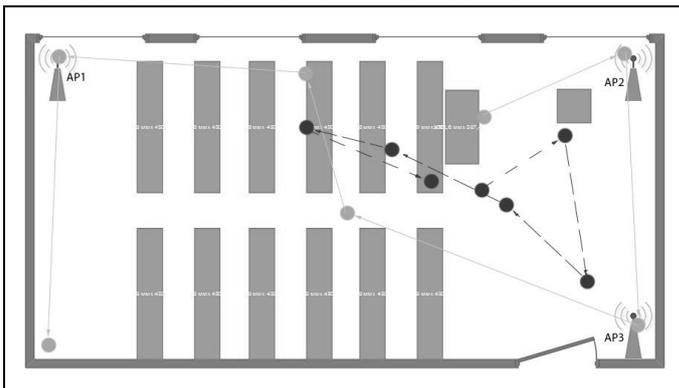


Рисунок 2 - Принцип работы системы локального позиционирования в сети WiFi

Погрешность в таких условиях достигает 5 метров, поэтому было увеличено число точек доступа (рисунок 3).

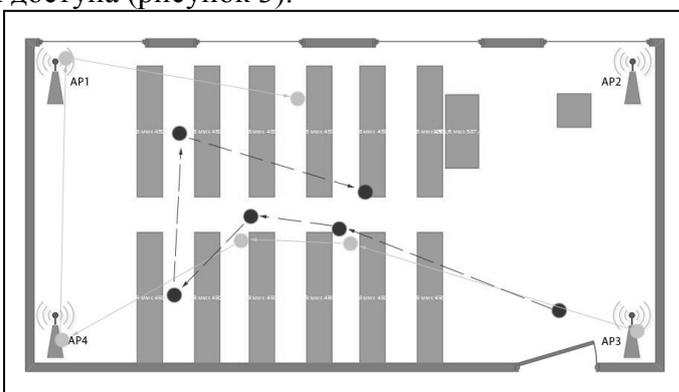


Рисунок 3 - Принцип работы системы локального позиционирования в сети WiFi

В результате тестирования сделан вывод, что расчетное положение метки не выходит за границы фигуры, образованной токами доступа в заданной системе координат. Точность вычисления зависит от количества точек доступа одновременно доступных для метки. Такая система даже на данном этапе разработки подходит для реализации ряда задач.

#### Список используемой литературы:

1. Ремпель П.В., Борисов А.П. Использование развернутой сети WiFi для позиционирования внутри помещения // Измерение, контроль, информатизация: материалы XVIII международной научно-технической конференции. /под ред. Л.И. Сучковой. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2017, с. 32-35
2. Аверин, И.М. Позиционирование пользователей с использованием инфраструктуры локальных беспроводных сетей / И.М. Аверин, В.Ю. Семенов // IV Всероссийская конференция «Радиолокация и радиосвязь» (ИРЭ РАН, 29 ноября – 3 декабря 2010 г.). — М., 2010. — С. 475–479.
3. Ремпель П.В. Локальная система позиционирования в сетях WiFi // Инновационные технологии в науке нового времени: сборник статей Международной научно – практической конференции (1 февраля 2017 г., г. Уфа). В 3 ч. Ч.3/ - Уфа: АЭТЕРНА, 2017. – с. 98-100
4. Ремпель П.В., Борисов А.П. Применение локальной системы позиционирования с использованием сетей WiFi в образовательном процессе для студентов // Использование цифровых средств обучения и робототехники в общем и профессиональном образовании: опыт, проблемы, перспективы [Текст] : сборник научных статей III Международной научно-практической конференции, Барнаул, 2-3 ноября 2017 г. – Барнаул : Изд-во Алт. Ун-та, 2017. – с. 118-122

5. Mohamad Huzaimy Jusoh, Muhammad Firdaus Bin Jamali, Ahmad Faizal bin Zainal Abidin, Ahmad Asari Sulaiman and Mohamad Fahmi Hussin (2015) Wi-Fi and GSM Based Motion Sensor for Home Security System Application. IOPConf. Ser.: Mater. Sci. Eng. 99 012010

## БИОМЕТРИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ ДАННЫХ

Роман Е.В. – студент, Борисов А.П. – к.т.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

В последнее время все более актуальным становится использование биометрических технологий для систем контроля и управления доступом. По сравнению с ключами, карточками, кодами или паролями биометрические системы имеют ряд преимуществ:

- биометрические характеристики невозможно забыть или потерять;
- биометрический идентификатор невозможно передать другому лицу;
- подделать «биометрический ключ» будет затруднительно;
- использовать бесконтактные биометрические технологии очень удобно.

К статическим биометрическим системам, применимым в СКУД, можно отнести следующие самые распространенные системы идентификации:

- по отпечатку пальца;
- по радужной оболочке глаза;
- по изображению лица;
- по геометрии ладони руки.

Каждая система имеет свои достоинства и недостатки.

1. Биометрический метод идентификации по отпечатку пальца – дактилоскопия (рисунок 1).



Рисунок 1 – Система, идентифицирующая по отпечатку пальца

Данный метод имеет высокую достоверность, низкую стоимость сканирующих устройств и достаточно простую процедуру сканирования отпечатка. Но метод имеет и свои недостатки: многие сканеры не реагируют на пальцы с поврежденным папиллярным узором, с сухой кожей и т.д, в результате чего вероятность отказа в доступе может достигать 100%.

2. Метод, использующий для идентификации радужную оболочку глаза, является одним из наиболее точных среди биометрических методов. Преимущества: статистическая надёжность алгоритма. Захват изображения радужной оболочки можно производить на расстоянии от нескольких сантиметров до нескольких метров, при этом физический контакт человека с устройством не происходит. Радужная оболочка защищена от повреждений – значит, не будет изменяться во времени. Также возможно использовать большое количество методов, защищающих от подделки. Недостатком метода является высокая стоимость оборудования.

3. Системы распознавания лица можно разделить на 2-D (рисунок 2) и 3-D.

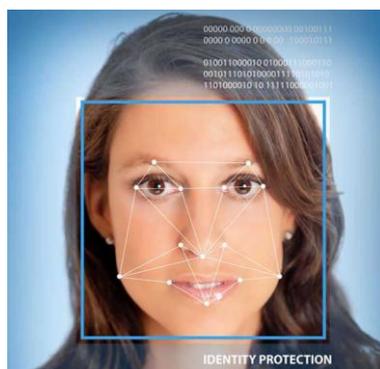


Рисунок 2 – Идентификация по изображению лица 2-D

При 2-D распознавании, в отличие от большинства биометрических методов, не требуется дорогостоящее оборудование. При соответствующем оборудовании имеется возможность распознавания на значительных расстояниях от камеры.

К недостаткам системы можно отнести низкую статистическую достоверность. Предъявляются особые требования к освещению. Для многих алгоритмов неприемлемы внешние помехи, такие, как очки, борода, некоторые элементы прически. Многие алгоритмы не учитывают возможные изменения мимики лица, то есть выражение должно быть нейтральным. Также имеется существенный недостаток, который делает использование биометрических систем распознавания лица 2-D бесполезным – взлом системы по фотографии.

Большинство этих недостатков отсутствуют при 3-D распознавании лица. Преимущества использования этого метода: отсутствие необходимости контактировать со сканирующим устройством, низкая чувствительность к внешним факторам, как на самом человеке (появление очков, бороды, изменение прически), так и в его окружении (освещенность, поворот головы), а также высокий уровень надежности.

Недостатки метода: дороговизна оборудования. Имеющиеся в продаже комплексы превосходят по цене даже сканеры радужной оболочки. Изменения мимики лица и помехи на лице ухудшают статистическую надежность метода.

После анализа существующих биометрических систем была выбрана система распознавания лица 2-D. В разрабатываемой системе будут устранены такие недостатки, как чувствительность к внешним факторам, то есть система будет пропускать человека независимо от изменений в его внешности, таких как очки, шляпа, различные элементы прически. Для защиты системы от взлома с использованием фотографии будет использоваться двухфакторная авторизация. Принцип работы системы следующий: система фотографирует лицо в профиль и анфас и сравнивает данные с уже хранящимся в базе данных оригиналом. Также система подскажет пользователю, когда нужно повернуться. Поднести фотографии за это время будет затруднительно. Таким образом, вероятность отказа в доступе будет минимальна.

Распознавание объекта будет происходить следующим образом:

1. Необходимо обозначить на изображении ключевые точки.
2. Далее необходимо вычислить дескриптор – вектор, который кодирует геометрию окрестности вокруг конкретной точки.
3. Провести сравнение дескрипторов, то есть найти соответствующие точки на целевом объекте и в сцене.
4. Имея набор точек на целевом объекте и сопоставленный ему набор точек в сцене, необходимо найти между ними соответствие в виде матрицы гомографии.

Установка представляет собой ПК, оснащенный веб-камерой. Для того, чтобы распознавание изображений происходило с высокой точностью, будет применяться библиотека OpenCV, использующая алгоритмы компьютерного зрения для обработки изображений.

На рисунке 3 представлен интерфейс программы для реализации указанного способа.

Таким образом, были проанализированы существующие биометрические системы, рассмотрены их достоинства и недостатки каждого метода.

На основании проведенного анализа биометрических систем был выбран наиболее актуальный – метод биометрической защиты по изображению лица 2-D.



Рисунок 3 – Окно разрабатываемой программы

Был разработан принцип работы, позволяющий обеспечить доступ человека в помещение, независимо от изменений в его внешности, а также был выбран метод защиты системы от взлома по фотографии.

Список использованной литературы

1. Нагих Д.С., Борисов А.П. Алгоритмы обработки видеoinформации // Современные проблемы и перспективные направления инновационного развития науки: сборник статей Международной научно - практической конференции (25 апреля 2016 г., г. Томск). В 4 ч. Ч.3 / - Уфа: АЭТЕРНА, 2016. – с. 77-81

2. Нагих Д.С., Борисов А.П. Разработка системы удаленного видеонаблюдения // Инновационные технологии нового тысячелетия: сборник статей Международной научно - практической конференции (5 мая 2016 г., г. Киров). В 3 ч. 4.2 / - Уфа: АЭТЕРНА, 2016. – с. 66-68

## МЕТОДЫ АНАЛИЗА ИЗОБРАЖЕНИЯ ДЛЯ СИСТЕМЫ ИДЕНТИФИКАЦИИ ЧЕЛОВЕКА

Сарайкин М.А. – студент, Борисов А.П. – к.т.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Для анализа изображения на наличие лиц или других известных объектов могут быть использованы следующие методы: метод Виолы Джонса; метод сильного уменьшения изображения для сглаживания помех; метод главных компонент; линейный дискриминант Фишера; методы, основанные на геометрических характеристиках лица.

Сегодня в большинстве проектов для обнаружения предметов на фото и видео применяют метод Виолы Джонса. Принцип работы данного метода Виолы Джонса:

- Изображения представлены в интегральном виде. Интегральный вид изображения – это таблица размером  $x$  на  $y$ , где  $x$  равен высоте изображения в пикселях, а  $y$  – ширине. Каждая ячейка данной таблицы содержит сумму интенсивностей всех пикселей, располагающихся сверху и слева от данного элемента. Ячейки таблицы можно рассчитать по формуле:

$$L(x, y) = \sum_{i=0, j=0}^{i \leq x, j \leq y} * I(i, j)$$

где  $I(i, j)$  яркость пикселя данного изображения. Любой элемент матрицы  $L[x, y]$  есть сумма пикселей в прямоугольнике от  $(0, 0)$  до  $(x, y)$ .

Расчёт матрицы возможен по формуле:

$$L(x, y) = I(x, y) - L(x-1, y-1) + L(x, y-1) + L(x-1, y)$$

По данной интегральной матрице быстро вычисляется сумма пикселей произвольного прямоугольника.

- Используются признаки Хаара. Признаки Хаара можно представить графически в виде прямоугольников, изображающих контраст. На рисунке представлено их графическое отображение, также называемое примитивами Хаара (рисунок 1).

Признаки Хаара наглядно показывают разность перепада яркости по осям в заданной точке.

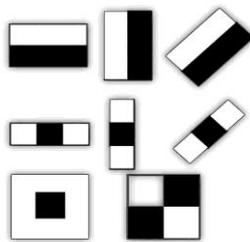


Рисунок 1 – Примитивы Хаара

- Признаки поступают на вход классификатора.

Классифицировать объект – это значит назвать класс, к которому принадлежит данный объект.

Классификация объекта - наименование класса, выдаваемые алгоритмом в результате его применения к данному конкретному объекту.

Для понимания принципа работы метода Виолы-Джонса нужно ввести понятие “Окно сканирования”. Окно сканирования – это часть полного изображения, где осуществляется поиск лица или другого объекта в компьютерном зрении. Графическое изображение представлено на рисунке (рисунок 2).

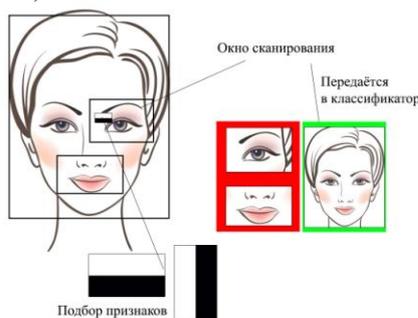


Рисунок 2 – Наглядное изображение окна сканирования с признаками

В алгоритме сканирования можно выделить следующие этапы: осуществлён выбор фотографии или изображения, окна сканирования, используемые признаки; окно сканирования с каждым шагом осуществляет сдвиг на одну ячейку; при выполнении сканирования изображения в каждом окне за счет изменения масштаба признаков и их положения в окне сканирования вычисляется приблизительно 200 000 вариантов расположения признаков; классификатору сообщаются все обнаруженные признаки, определяющие правильность отображение предмета в окне сканирования.

Метод Виолы-Джонса является наиболее предпочтительным среди остальных. Метод использует признаки Хаара, поэтому достигается наибольшая скорость распознавания.

## Список использованной литературы

1. Сарайкин М.А., Борисов А.П. Разработка системы биометрической защиты на основе распознавания лиц с применением мобильного приложения для обучения студентов направления “Информатика и вычислительная техника” // Материалы региональной молодежной научно-практической конференции «Программно-техническое обеспечение автоматизированных систем» /под ред. Л.И. Сучковой. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2017. – с. 92-95

## ПРИМЕНЕНИЕ ORANGEPi 2G- IOT В СИСТЕМЕ «УМНЫЙ ДОМ»

Сметанина П.С. – студент, Борисов А.П. – к.т.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Система «Умный дом» все чаще встречается в современном мире. Сложно переоценить удобство и безопасность, которую она обеспечивает. Поэтому данная отрасль активно развивается.

К достоинствам данных систем следует отнести надежность, обработанность технологии и наличие готовых модулей. Основные недостатки - это высокая цена, невысокая гибкость управляющего модуля и его ограниченные возможности, закрытость технологии и недостаточность возможности сопряжения с остальными системами дома. Именно поэтому актуально стоит вопрос об изготовлении аналога, в котором были бы устранены имеющиеся недостатки.

Главное преимущество заключается в гибкости такой системы и очень низкой цене, по сравнению с современными аналогами.

Для реализации такой системы часто используют ноутбуки либо настольные ПК - так как он обеспечивает универсальность, гибкость, расширяемость и простоту в использовании. Однако, в данном случае система не будет компактна, что делает ее менее удобной.

Поэтому, при разработке таких устройств нашли широкое применение различные микрокомпьютеры.

Наиболее подходящим оказался одноплатник Orange 2G- IoT, который идеально подходит для реализации проектов в области интернета вещей. В основу данного решения положена SoC RDA8810PL. Этот чип содержит вычислительное ядро ARM Cortex-A5 с тактовой частотой 1,0 ГГц, 256Кб L2 кэша, 256Мб оперативной памяти LPDDR2, 512Мб флеш-памяти SLC NAND, а также графический контроллер Vivante GC860. Кроме того, присутствует 4-х диапазонный модем GSM/GPRS, обеспечивающий возможность обмена данными через сотовые сети, что очень удобно можно использовать для дистанционного управления умным домом с помощью приложения на телефон, либо чат-бота. Так же на плате предусмотрен слот для SIM-карты. Крошечный компьютер несёт на борту адаптеры беспроводной связи Wi-Fi 802.11b/g/n и Bluetooth 2.1/EDR на контроллере RDA5991, что позволяет получать данные с датчиков, установленных в доме. Есть полноразмерный порт USB 2.0, 3,5-миллиметровый аудиоразъём с выведенной на него FM-антенной и порт Micro-USB с поддержкой OTG и возможностью подачи через него питания, микрофон, 3-х пиновый UART интерфейс для отладки, CSI разъем для подключения камеры до 2Mpx с возможностью захвата и видео до 1080p@30fps, разъем для подключения LCD дисплея разрешением до qHD (960 x 540). На плате расположена 40-пиновая гребенка разъемов SPI, I2C, ADC, GPIO, аналогичная Raspberry Pi B+. Габариты платы составляют всего 67 × 42 мм и масса 35 г. Для умного дома крайне удобным является маленький размер платы. Для хранения данных в OrangePi может быть использована флеш-карта формата microSD объемом до 8Гб. Производителем заявлена поддержка нескольких операционных систем, например, Android, Ubuntu, Debian, некоторые образы Raspberry Pi. Таким образом, данное решение является наиболее доступным и функциональным из возможных аналогов.

Архитектура умного дома представлена на рисунке 1.

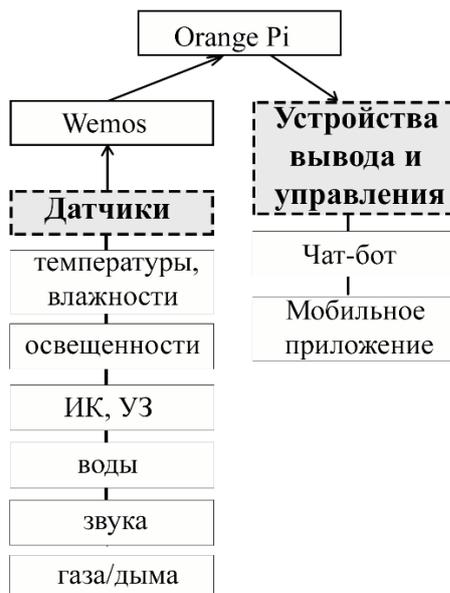


Рисунок 9 - Архитектура умного дома

«Сердцем» умного дома в данном случае будет Orange Pi. Датчики будут подключаться к плате Wemos D1 mini, с которой по сети Wi-fi данные будут передаваться на Orange Pi. С помощью мобильного приложения, либо чат-бота можно передавать команды на OrangePi и управлять умным домом.

Список использованной литературы:

1. Сметанина П.С. Применяемые технологии в концепции «Умный дом» // Проблемы и перспективы развития науки в России и мире: сборник статей международной научно-практической конференции: в 4 частях. 2017. С. 100-102.
2. Коптелова М.А., Борисов А.П. Построение интеллектуальной системы автоматизации «умный дом» на микроконтроллере wemos d1 mini // Взаимодействие науки и общества: проблемы и перспективы: сборник статей Международной научно – практической конференции (5 ноября 2016 г., г. Волгоград). В 3 ч. Ч.2/ - Уфа: АЭТЕРНА, 2016. - с. 40-42

## БИОМЕТРИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА НА ОСНОВЕ ИДЕНТИФИКАЦИИ ПО ОТПЕЧАТКУ ПАЛЬЦЕВ

Смолин М.Ю. – студент, Борисов А.П. – к.т.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Технология идентификации по отпечатку пальца, форме лица и другим уникальным физиологическим параметрам человека, известна уже десятки лет, однако она не стоит на месте, а постоянно развивается. Сегодня биометрические технологии существенно превосходят те, что были несколько лет назад, и прогресс не стоит на месте.

Современные модели систем контроля и управления доступом, представленные на рынке, отличаются либо низкой надежностью, либо достаточно высокой стоимостью, что мешает их применению в малобюджетных проектах и небольших компаниях.

Средняя стоимость готового решения начинается от пятнадцати тысяч рублей. При этом сохраняются такие минусы как: невозможность более тонкой настройки СКУД; сложность самостоятельной замены/ремонта оборудования; опасность наличия «недокументированных возможностей»; отсутствием точной карты внутренних процессов, происходящих внутри контроллера/датчика.

Данный проект позволяет создать альтернативную СКУД, не уступающую в функционале готовым решениям, стоимостью не более четырех-пяти тысяч рублей. Она

будет отвечать следующим требованиям: низкая себестоимость; возможностью легкого самостоятельного ремонта; возможность масштабирования системы и добавления дополнительного функционала; возможность разработать собственную базу данных для хранения и поиска изображений отпечатков.

Также готовое решение будет включать в себя базу данных на основе PostgreSQL, хранящуюся на отдельном сервере, управляющим СКУД. Однако даже по умолчанию датчик способен хранить более сотни уникальных отпечатков с присвоением им ID. Для удобства использования в дальнейшем предполагается добавить к базе данных самообучающуюся нейронную сеть для более точного и эффективного распознавания изображения независимо от его положения в пространстве.

Основой системы является связка Arduino Uno и оптического датчика FZ1035G с DPS чипом. Для удобства использования добавлены дисплей и пара светодиодов (красный/зеленый). LCD дисплей подключается к аппаратной шине I2C, все остальные модули, подключаются к любым выводам Arduino, каждый из которых можно изменить на любой другой, в начале скетча. Электромеханический замок подключается к напряжению питания 12В, постоянного тока, в разрыв вывода GND подключается клеммник силовой части Трема ключа.

Алгоритм работы заключается в следующем: При старте (в коде setup), скетч выполняет 3 задачи: установка режима работы выводов; инициализация (и проверка) сенсора отпечатков пальцев.

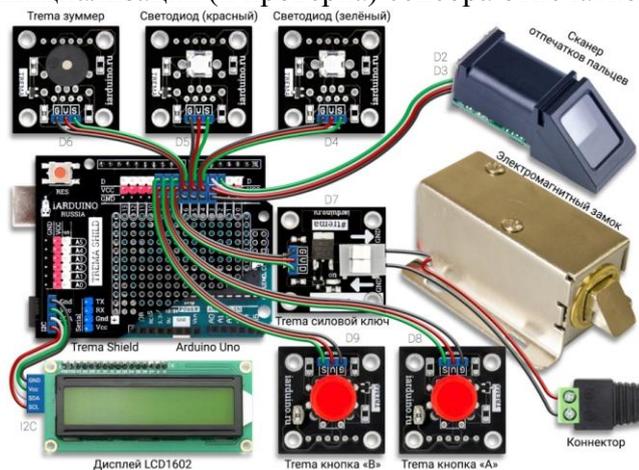


Рисунок 1 – Система идентификации по отпечатку пальцев

Циклически (в коде loop), скетч выполняет 4 задачи: опрос состояния кнопок - Func\_buttons\_control(); общение с сенсором отпечатков пальцев - Func\_sensor\_communication(); вывод данных на LCD дисплей - Func\_display\_show(); управление модулями: зуммером, светодиодами, силовым ключом - выполняется в коде loop.

Открытие замка (включение зуммера, переключение светодиодов) осуществляется по установленному флагу FLG\_mode\_ACCESS, который, в конце кода loop, сбрасывается через 5 секунд после установки.

Данная система позволяет создать достаточно надежную систему контроля и управления доступом на основе идентификации пользователя по отпечатку пальцев.

#### Список использованной литературы

1. Смолин М.Ю., Борисов А.П. К вопросу об использовании систем биометрической защиты при обучении студентов // Современные технологии в мировом научном пространстве: сборник статей Международной научно - практической конференции (25 мая 2017 г., г. Пермь). В 6 ч. Ч.3 / - Уфа: АЭТЕРНА, 2017. – с. 165-167

## СЕТЬ THREAD В СИСТЕМЕ «УМНЫЙ ДОМ»

Толстопятова И.А. – студент, Борисов А.П. – к.т.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

В настоящее время мир совершенствуется с огромной скоростью, и многие из нас уже не раз слышали такое понятие, как интернет вещей. С каждым днем тренд интернета вещей набирает все большую популярность. Данная концепция неразрывно связана с системой умного дома. В свою очередь, система умного дома позволяет решать повседневные задачи с помощью объединенных между собой устройств без участия человека. Но для решения этих задач устройства должны взаимодействовать, т.е. должны иметь связь.

Практически в каждом умном доме применяется беспроводной стандарт связи Wi-Fi. В основном Wi-Fi используется для установления связи между смартфоном и уже готовой автоматизированной системой, но у данного варианта есть весьма серьезная проблема – высокое энергопотребление.

Таким образом на смену Wi-Fi приходит менее энергозатратная беспроводная сеть ZigBee. Данный протокол связи по радиоканалу превосходно подходит для системы умного дома. ZigBee обеспечивает не только надежную защиту передаваемой информации, но и гарантированную доставку пакетов. В основе сети ZigBee лежит топология mesh – это означает, что каждое устройство в данной сети может связываться с другим устройством как напрямую, так и через промежуточные узлы. Следовательно, выход из строя одного элемента не приведет к нарушению функционирования всей сети. Также датчики, созданные с помощью ZigBee, обладают большой отзывчивостью и низким энергопотреблением, что является значимым фактором для решения поставленной задачи.

На рисунке 1 приведена топология сети ZigBee.

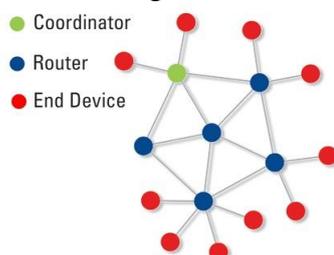


Рисунок 10 – Топология сети ZigBee

Рассмотрев все положительные стороны ZigBee, можно выделить весьма значимый минус – отсутствие выхода в интернет для удаленного управления компонентами умного дома. Для решения данной задачи подходит технология Thread.

Сетевая технология Thread разработана для построения беспроводных mesh-сетей с поддержкой IP. Данная технология позволяет объединять устройства в единую инфраструктуру, которая имеет доступ в локальную/глобальную сеть. Через сеть LAN или интернет пользователь может управлять отдельными узлами, группами или же целой сетью.

На рисунке 2 представлена организация сети Thread.

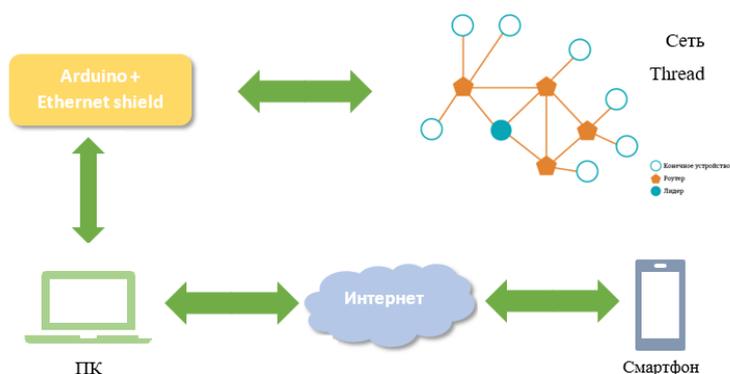


Рисунок 11 – Организация сети Thread

Для решения поставленной задачи используется плата Arduino и Ethernetshield, прикрепляемая к Arduino (рисунок 3).



Рисунок12 – Плата Arduino и Ethernet shield

На сегодняшний день Thread является наиболее перспективным стандартом интернета вещей. Благодаря данной системе решается проблема удаленного управления компонентами умного дома и их взаимодействия. Thread – это безопасная и удобная технология для пользователя, а её внедрение очень просто и безболезненно.

Список использованной литературы:

1. Коптелова М.А., Борисов А.П. Построение интеллектуальной системы автоматизации «умный дом» на микроконтроллере wemos d1 mini // Взаимодействие науки и общества: проблемы и перспективы: сборник статей Международной научно – практической конференции (5 ноября 2016 г., г. Волгоград). В 3 ч. Ч.2/ - Уфа: АЭТЕРНА, 2016. - с. 40-42

#### ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ МЕТЕОНАБЛЮДЕНИЙ

Щербakov М.С. – студент, Борисов А.П. – к.т.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Существующие метеостанции изменяются на протяжении более 100 лет. В начале 20 века они представляли собой лаборатории, с приборами для метеонаблюдений, которые контролировал человек. Сейчас это практически полностью автоматизированные комплексы, собирающие данные об окружающей среде практически без вмешательства человека, и выдающие результаты наблюдений уже в обработанном виде.

Широко распространены автоматические метеостанции с, так называемым, частичным циклом наблюдений (только сбор информации, хранение и/или её передача). Они используются для расширения зоны наблюдения метеорологических станций или контроля погодных условий на определенных территориях, например, аэропортах, производственных площадках и др.

Теория и практика применения подобных программно-аппаратных комплексов показала их эффективность. Они, как правило, автономны, просты в использовании, подходят для проведения исследований, не требующих чрезмерной точности, но проводимых длительное время.

В наши дни почти каждый человек перед выходом из дома узнает температуру или изучает прогноз погоды на день, чтобы одеться в соответствии с погодными условиями. По этой причине задача получения актуальной информации о состоянии окружающей среды не теряет своей актуальности.

В наше время развиты государственные и коммерческие системы мониторинга погодных условий и их прогнозирования, но их точность на различных территориях отличаются и в некоторых местах погрешность измерений и прогнозов высока. Это связано с тем, что в настоящее время в Западной Сибири и, наблюдается нехватка постов метеонаблюдений, что приводит к недостатку информации для построения точного прогноза погодных условий. Например, в Алтайском крае насчитывается всего около 30 постов для метеонаблюдений, которые находятся на большом расстоянии друг от друга и расположены неравномерно [2]. В связи с этим в России получают все большую популярность

автоматические метеостанции, которые используют коммерческие организации, группы исследователей или обычные люди.

Они отличаются простотой использования, мобильностью, множеством комплектаций. Их функционал зависит от цены. Метеостанции с широким функционалом отличаются высокой стоимостью, что делает их приобретение предприятиями с малым капиталом, ВУЗам, или исследовательскими группами, затруднительным. Этот факт делает разработку автоматической метеостанции с невысокой стоимостью и широким функционалом весьма актуальной.

Автоматическая метеостанция используется для метеорологических наблюдений без участия человека. Она предоставляет систематизированные данные об проведенных наблюдениях и, как правило, является частично или полностью автономной.

Метеостанция состоит из двух главных элементов: блока сбора данных и сервера.

Блок сбора данных состоит из комплекта датчиков, для сбора метеоданных, контроллера управления, интерфейса подключения и блока питания. Все элементы находятся в герметичном корпусе. К датчикам относятся:

1. Барометр. С помощью данного прибора метеостанция измеряет атмосферное давление.
2. Термометр. Измеряет температуру окружающего воздуха.
3. Гигрометр. Прибор, который определяет влажность воздуха.
4. Флюгер. Устройство, показывающее направление ветра.
5. Анемометр. Прибор для фиксации силы и скорости потоков ветра;
6. Датчик солнечной радиации. Измеряет количество солнечной радиации, доходящей до поверхности земли.
7. Датчик количества осадков. Измеряет уровень выпавших осадков.

Датчиками управляет контроллер, который осуществляет сбор данных, их пересылку на сервер и управление питанием.

Все параметры с датчиков передаются на сервер. Сервер хранит измерения в базе данных, предоставляет результаты в виде таблиц, графиков и др.

Общий алгоритм работы программно-аппаратного комплекса:

1. Блок сбора данных, расположенный на улице, при помощи датчиков, ведет мониторинг условий окружающей среды;
2. Раз в определенный период времени контроллер опрашивает все датчики и собирает с них информацию.
3. По беспроводному соединению при помощи радиоканала контроллер передает данные на сервер.
4. Сервер записывает полученные данные в базу данных.
5. При помощи сети Wi-Fi пользователь соединяет свой персональный компьютер с сервером. С помощью специального программного обеспечения (ПО) подключается к базе данных сервера, и выполняет с данными действия, предусмотренные функционалом ПО.

Схема действия системы представлена на рисунке 1.

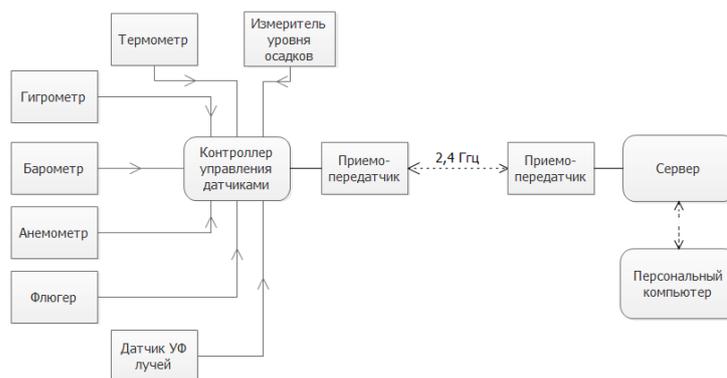


Рисунок 1 - Схема действия системы

Как уже было приведено в предыдущем пункте, для контроля выбраны следующие параметры окружающей среды: температура, влажность воздуха, атмосферное давление, уровень ультрафиолетового излучения, направление и скорость ветра, уровень осадков.

Их мониторинг ведет блок сбора данных. Для контроля данных параметров используются соответствующие датчики. С помощью часов реального времени отмечается точное время сбора данных. Питание блока осуществляется от внешнего источника и/или встроенного источника питания (аккумулятора и солнечной панели). Все модули управляются контроллером.

Для блока сбора данных используются следующие компоненты:

–микроконтроллер Arduino Mega 2560. Тактовая частота процессора 16 МГц, ОЗУ 8 Кб, ПЗУ 4 Кб, рабочее напряжение 7-12В, потребляемый ток до 90 мА;

–датчик температуры и влажности DHT22. Диапазон температур -40-125 ( $\pm 0,2$ ) °С, влажности воздуха 0%-100% ( $\pm 2\%$ ), макс. ток 2,5 мА, измерение до 0,5 Гц (раз в 2 секунды), рабочее напряжение 3-5В;

–датчик атмосферного давления (барометр) BME280, рабочий диапазон: 300-1100 ГПа, погрешность 0,2 Па, ошибка чувствительности  $\pm 0,25\%$ , максимальный потребляемый ток 3,5 мкА;

–датчик ультрафиолетового (УФ) излучения GUVA-S12SD, диапазон длины обнаруживаемых волн 240-370 нм, угол обзора 130 градусов, потребляемый ток 1 мА;

–датчик качества воздуха MQ-135, тип: электрохимический, напряжение питания: 5 В, потребляемый ток: 150 мА, диапазон измерений: 0,001 - 1 % (10-1000 ppm);

–датчик уровня воды. Рабочий ток 20мА, напряжение 3-5В;

–часы реального времени DS3231. Величины отчета: секунда, минута, часа, день недели, день месяца, месяц, год, быстродействие интерфейса до 400 кГц, снабжены автономным источником питания;

–модуль карты памяти MicroSD. Карта памяти формата MicroSDcard, объем памяти 4 Гб;

–блок управления питанием. Напряжение 9В, максимальный ток 1А;

–солнечная панель. Выдаваемое напряжение 7,5 В, макс. выдаваемая мощность 5,5 Вт;

–аккумулятор, 5000 Ач;

–модуль беспроводного соединения NRF24L01. Частота передачи 2,4 ГГц, дальность до 1100 метров, в городской застройке до 520 м, скорость передачи до 2 Мбит/с, 126 каналов для передачи данных, максимальный ток (в режиме передачи) 13,5 мА, в спящем режиме 25мкА, рабочее напряжение от 1,9 до 3,6В;

Сервер включает в себя следующие компоненты:

–одноплатный компьютер Raspberry Pi 3 V+. Процессор ARMv8 4x1,2 ГГц, ОП 1 Гб, Wi-Fi, Bluetooth 4.1, порт Ethernet, 4 порта USB;

–модуль беспроводного соединения NRF24L01 (описание приведено выше).

Блок схема аппаратной части комплекса представлены на рисунке 2.

Общий алгоритм функционирования аппаратного комплекса заключается в следующем:

1. Arduino собирает данные о состоянии окружающей среды с датчиков, встроенных в блок сбора данных;

2. Arduino добавляет к данным точное время, взятое из часов реального времени, компонует их в виде строки и отправляет их по радиоканалу на сервер.

3. Сервер (Raspberry Pi) записывает данные в базу данных MySQL.

4. При необходимости данные пересылаются на стороннее устройство по сети Internet, с помощью Wi-Fi или через интерфейс RJ-45.

В случае если пользователю необходимо получить доступ к данным, он предпримет следующие действия:

1. С помощью Wi-Fi или кабеля подключит персональный компьютер к серверу;

2. Воспользовавшись специальным программным обеспечением, получит доступ к базе данных;
3. Выполнит необходимые действия, которые предусмотрены функционалом программного обеспечения.

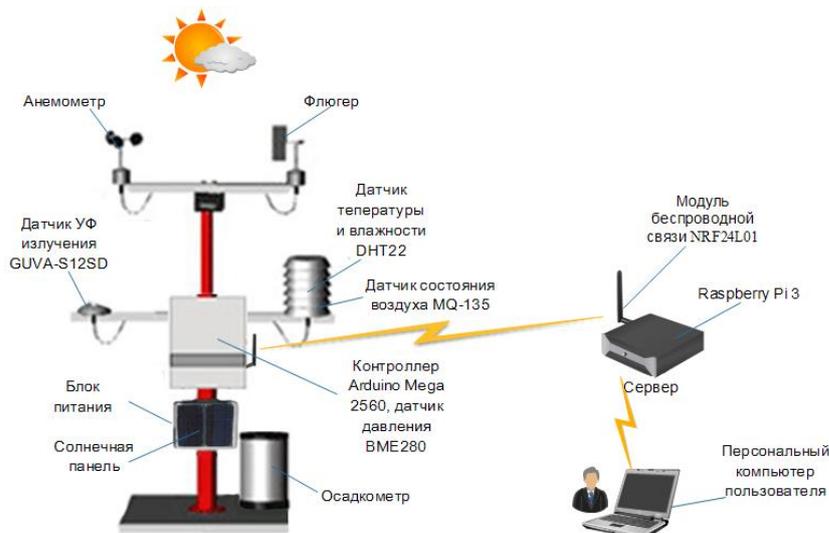


Рисунок 2 - Блок-схема аппаратной части комплекса

Программное обеспечение состоит из трех программ: первая написана для функционирования микроконтроллера Arduino, вторая для построения сервера на компьютере RaspberryPi, третья для персонального компьютера.

Программа для контроллера написана на Си подобном языке программирования, специально адаптированном для Arduino. Она выполняет следующие функции:

- Сбор данных с датчиков;
- Перевод полученных данных в строку и отправку на сервер;
- Сбор данных с системы управления питанием (заряда аккумулятора, выдаваемого тока и напряжения);
- Пересылку всех полученных данных на сервер.

Программа для RaspberryPi представляет собой СУБД MySQL, скрипт для записи данных в базу и сервера PhpMyAdmin для администрирования БД. Программное обеспечение выполняет следующие действия:

- Получение данных от блока сбора данных и их запись в базу данных;
- Сохранение данных в файл необходимого формата;
- Предоставления доступа к базе данных клиенту.

Программа для компьютера написана в виде оконного приложения Windows на языке программирования C#. Выполняет следующие функции:

- получение доступа к базе данных сервера;
- запрос состояния системы (заряд аккумулятора, работа датчиков);
- выполнение манипуляций с информацией из базы данных в соответствии с функционалом ПО (вывод текущих показаний датчиков, статистики за определенный период и др.).

На рисунке 3 представлен интерфейс диалога запроса и результат запроса.

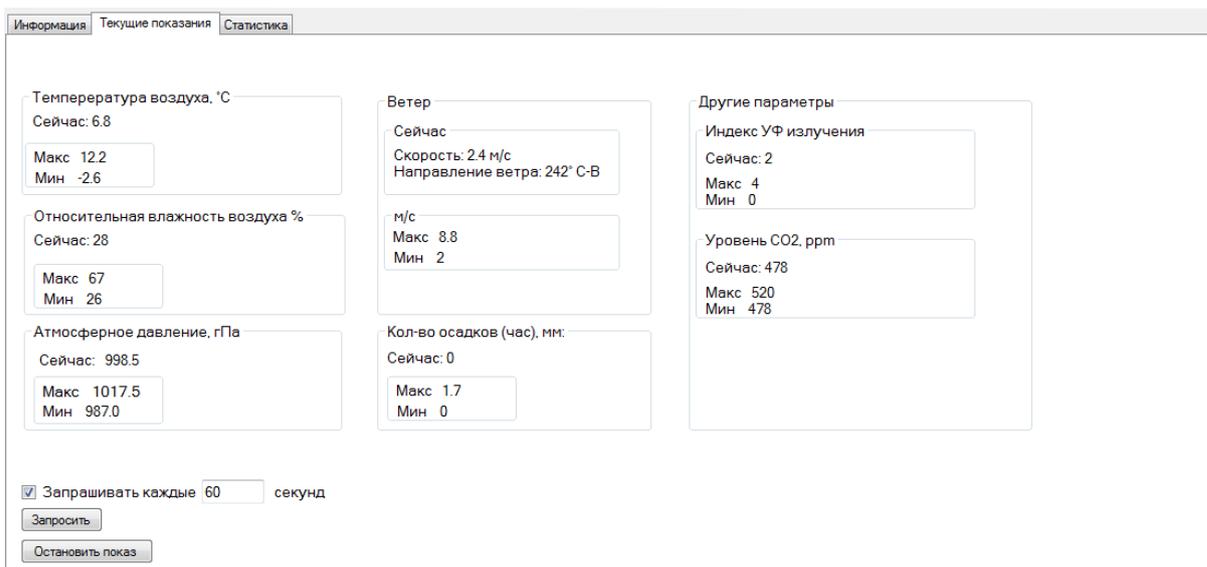


Рисунок 3 - Вывод текущих показаний датчиков

В разделе «Статистика» размещен диалог вывода информации из базы данных сервера в виде таблицы или графика. В таблицу выводится информация со всех датчиков за заданный пользователем период измерений. В виде графика может быть запрошена статистика показаний температуры, относительной влажности воздуха, атмосферного давления, скорости ветра, индекса солнечной активности, загрязненности воздуха CO<sub>2</sub>, за установленный период времени (24 часа, 48 часов, 72 часа и так далее). На рисунке 4 представлен график температуры воздуха, из данных полученных в ходе метеонаблюдений, интервал записи показаний в базу 60 минут, период наблюдений 24 часа.

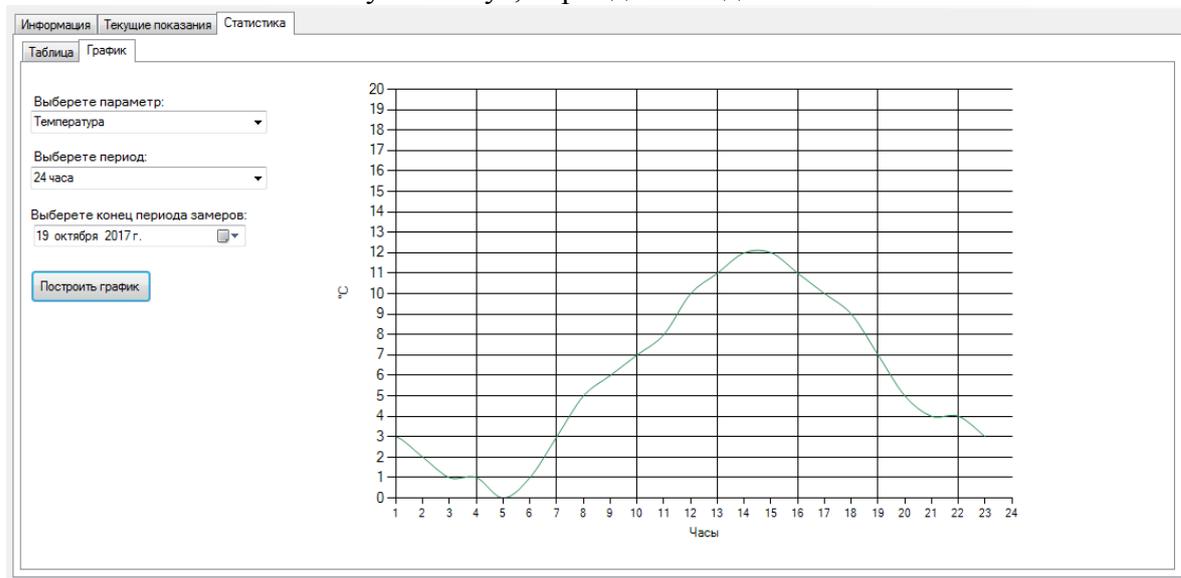


Рисунок 4 - Вывод графика температуры за заданный период

Проведенные лабораторные и полевые испытания с использованием программно-аппаратного комплекса для метеонаблюдений показали удовлетворительные результаты. Комплекс позволяет вести контроль над wybranными параметрами окружающей среды в реальном времени, а так же проводить анализ данных, собранных за определенный период времени.

#### Список используемой литературы

1. Щербаков М.С., Борисов А.П. Разработка программно-аппаратного комплекса сбора метео данных на базе Arduino и RaspberryPi для обучения студентов направлений ИВТ и ИБ // Использование цифровых средств обучения и робототехники в общем и

профессиональном образовании: опыт, проблемы, перспективы: сборник научных статей III Международной научной-практической конференции, Барнаул, 2-3 ноября 2017 г. – Барнаул: Изд-во Алт. Ун-та, 2017. – с. 185-188.

2. Гидрометцентр России. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.meteoinfo.ru/> - загл. С экрана

3. Щербаков М.С, Борисов А.П. Разработка программно-аппаратного обеспечения для погодной станции с функцией передачи данных // Материалы региональной молодежной научно-практической конференции «Программно-техническое обеспечение автоматизированных систем» /под ред. Л.И. Сучковой. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2017. –с. 111-114.

## АНАЛИЗАТОРА СПЕКТРА КАК СРЕДСТВО ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ СООБЩЕНИЙ В БЕСПРОВОДНОЙ СЕТИ

Эрднев В.С. – студент, Борисов А.П. – к.т.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

В современном мире информация чаще всего передается с использованием беспроводных сетей. Для передачи информации используются радиоволны. Они окружают нас повсюду. Принцип действия раций, автомобильных сигнализаций, GPS, Wi-Fi и Bluetooth основан на использовании радиоволн. Выпускники направления подготовки «Информационная безопасность» должны иметь представление, как выглядит информация на физическом уровне, чтобы уметь защищать беспроводные сети.

Для наглядного представления и анализа передачи информации по радиоканалу используются анализаторы спектра. Для получения сообщения необходимо проделать несколько шагов:

1. Определение сигнала. Первой задачей анализа радиосигнала является определение частоты, используемой устройством. Чаще всего чтоб узнать частоту достаточно посмотреть характеристики устройства. Так же частоту можно узнать на спектре путем одновременного изменение анализируемой частоты и использование самого устройства. Когда спектроанализатор дойдет до частоты, используемой устройством, то будет отчетливо видно сигнал на спектре. К примеру многие недорогие радиоустройства используют частоту 433МГц, Wi-Fi – 2,4 ГГц, 5 ГГц, Bluetooth – 2,4 ГГц.

2. Выделение сигнала. После определения частоты необходимо использовать фильтры для отсеивания ненужных частот и шумов. На рисунке 1 представлен сигнал после применения фильтров.

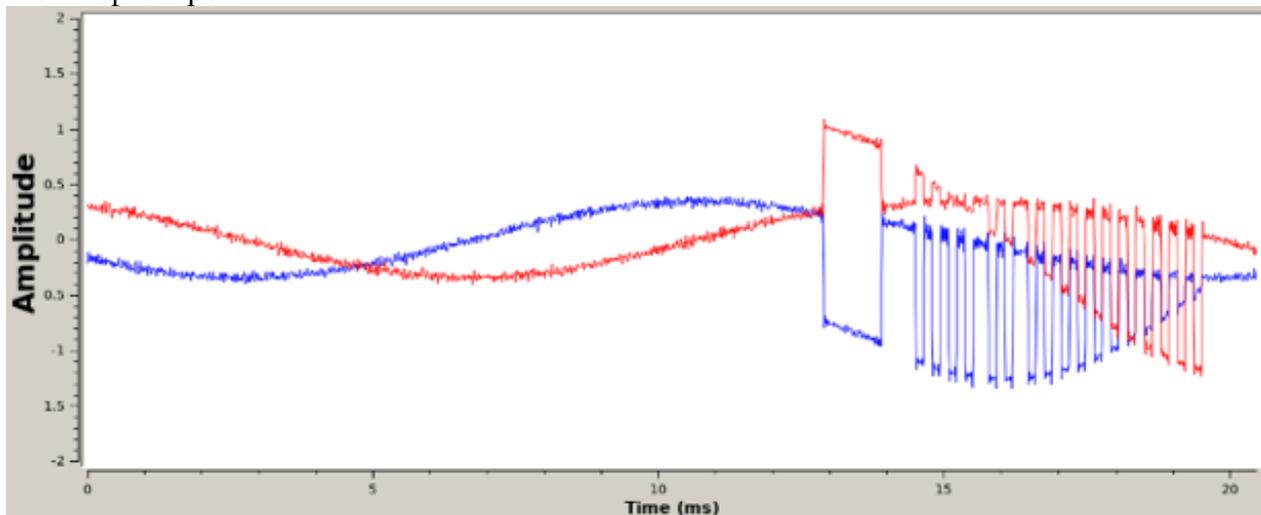


Рисунок 1 – Выделенный сигнал

3. Демодуляция сигнала. По полученному сигналу необходимо определить вид используемой модуляции. Существует три основных вида модуляции амплитудная, фазовая,

частотная, где изменяются соответствующие их названию параметры. Как правило в дешевых передатчиках, работающих на частоте 433 МГц используется амплитудная модуляция. После определения модуляции, демодулируем сигнал, для получения, модулирующего (информационного) сигнала. На рисунке 2 представлен сигнал после демодуляции.

4. Перевод модулирующего(информационного) сигнала в биты.

Как правило перевести информационный сигнал в биты не составляет труда. Пример перевода представлен на рисунке 3.

Рассмотрим сигнал на рисунке 3. Сравнительно длинный "1" и следующий за ним "0" — видимо, специальные стартовые биты для синхронизации.

Значение бита кодируется длиной "0" от одной "1" до следующей: короткий "0" — логический ноль, длинный "0" — логическая единица. В одном фрейме, как видно, 16 бит.

Получение биты и есть переданное сообщение (0001000100000000).

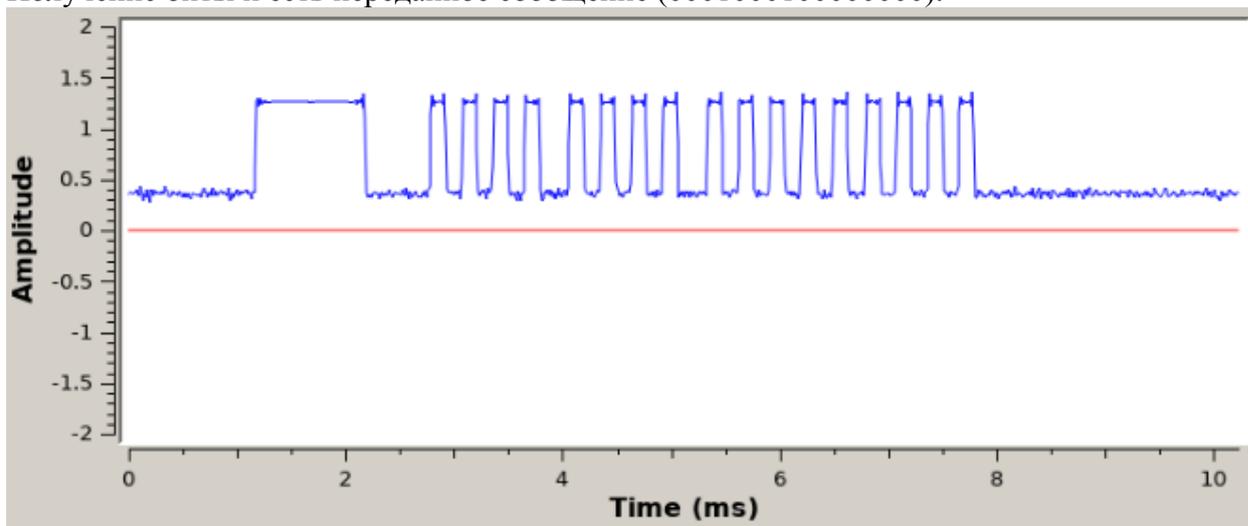


Рисунок 2 – Информационный сигнал

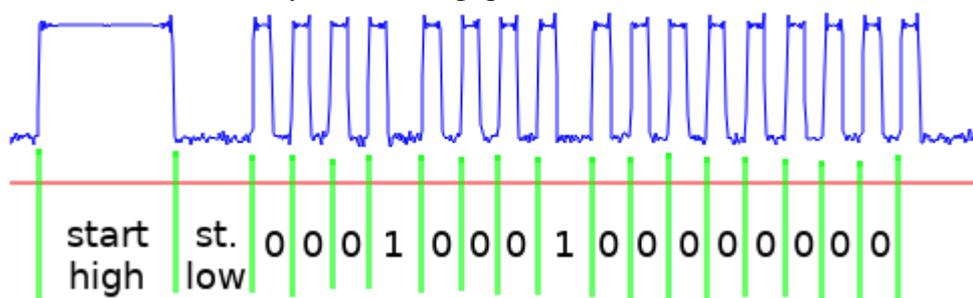


Рисунок 3 – Полученные биты

Таким образом, имея на руках спектроанализатор, можно получать сообщения, переданные по беспроводным сетям, что облегчает дальнейшее изучение студентами беспроводных сетей.

Список использованной литературы:

1. Хабрахабр [Электронный ресурс]: Реверс-инжиниринг радиоуправляемого танка с помощью GNU Radio и HackRF /. – Электрон. текстовые дан. - режим доступа: <https://habrahabr.ru/post/325894/>, свободный.

2. Эрднев В.С., Борисов А.П. К вопросу об использовании RTL – SDR для обучения студентов направления «Информационная безопасность» // Новая наука: техника и технологии: Международное научное периодическое издание по итогам Международной научно – практической конференции (Уфа, 17 апреля 2017). - Sterlitaamak: АМИ, 2017. – №4 - 1. – с.148-150

## КОМПЛЕКС ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ НА ОСНОВЕ RASPBERRYPI

Эрнст М.Е. – студент, Борисов А.П. – к.т.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

В настоящее время системы видеонаблюдения становятся все более популярны. При их использовании преследуются различные цели, важнейшей из которых является обеспечение безопасности. Камеры видеонаблюдения входят в состав большинства систем контроля и управления доступом и играют ключевую роль в системах технической защиты информации.

С учетом этого очевидной становится необходимость подготовки квалифицированных кадров, обладающих базовыми знаниями о системах видеонаблюдения и навыками работы с ними. Для обеспечения возможности получения практических навыков необходимо соответствующее оборудование. В данном случае готовые решения, пригодные для использования в домах и на участках, имеют ряд недостатков, которые не позволяют применять их в качестве лабораторного оборудования. Исходя из этого следует, что необходимо создать систему видеонаблюдения для использования в учебных целях, соответствующую следующим требованиям:

- разумное соотношение цена/качество;
- возможность замены отдельных элементов;
- модульная структура;
- простота эксплуатации и ремонта

Устройство состоит из трех основных блоков: блок управления, модуль камеры и модуль передачи информации пользователю.

В качестве блока управления был одноплатный компьютер Raspberry Pi Model B, так как на его основе можно относительно просто организовать работу камеры, а также передачу данных конечному пользователю.

В первую очередь необходимо собрать модуль камеры, который состоит из следующих элементов: дальномер HC-SR04, Привод SG90, камера Raspberry Pi Zero. На рисунке 1 приведена схема подключения элементов к блоку управления.

Модуль работает следующим образом: сервопривод поворачивает установку на угол, заданный пользователем, а дальномер определяет расстояние до ближайшего объекта. При условии, что это расстояние меньше заданного пользователем, камера делает снимок.

Камера подключается при помощи шлейфа без каких-либо дополнительных элементов. При подключении дальномера используется делитель напряжения. Схема выдает напряжение в 5В на пин Echo, и его нужно уменьшить перед подачей на Raspberry pi. Для этого используются резисторы сопротивлением 1КОм, что позволяет получить напряжение 2,5В достаточное для подачи сигнала.

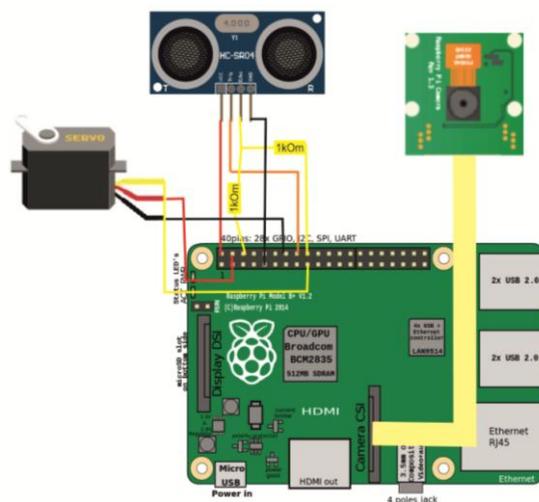


Рисунок 13 - Схема подключения элементов к Raspberry Pi

Передача данных пользователю осуществляется с использованием Wi-Fi модуля, так как данная технология наиболее практична. В результате, создаваемый лабораторный стенд позволит студентам ознакомиться с принципами работы систем видеонаблюдения, технологиями передачи данных, а также применить теоретические знания на практике.

Список использованной литературы:

1. Эрнст М.Е., Борисов А.П. Разработка лабораторной установки для студентов направления «Информатики и вычислительная техника»//Использование цифровых средств обучения и робототехники в общем и профессиональном образовании: опыт, проблемы, перспективы. Сборник научных статей III Международной научно-практической конференции— Барнаул 2017. – с. 188–190.

## РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ДЛЯ ОЦЕНКИ И УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОГЕННЫМИ РИСКАМИ СИСТЕМЫ «ЧЕЛОВЕК – ЭЛЕКТРОУСТАНОВКА – СРЕДА» НА ОСНОВЕ ТЕМПОРАЛЬНОЙ ЛОГИКИ

Юрченков А.С. - магистрант, Качесова Л.Ю.- ст. преподаватель, Тушев А.Н. – к.т.н, доцент  
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Сфера безопасности электроустановок объединяет три разновидности факторов риска, связанных с человеком, средой и эксплуатацией электроустановок. Совокупность указанных компонентов, объединенных единой целью функционирования, представляет собой человеко-машинную систему "человек–электроустановка-среда" (Ч-Э-С). К факторам риска электроустановки относятся негативные события, возникающие при её эксплуатации. Среда характеризуется совокупностью факторов, оказывающих воздействие на условия эксплуатации электрооборудования. Такие воздействия инициируют возникновение отказов и аварий. Человеческий фактор, позволяет учитывать профессиональные действия персонала, связанные с эксплуатацией электроустановок производственного объекта [1].

Необходимость использования механизмов моделирования времени и временных зависимостей в интеллектуальных системах отмечалась уже в ранних работах по искусственному интеллекту [2]. Особенно актуальна эта проблема при проектировании современных интеллектуальных систем, ориентированных на динамические проблемные (предметные) области, типичным представителем которых является интеллектуальная система поддержки принятия решений по оценке и управлению техногенными рисками опасности электроустановок предприятий агропромышленного комплекса (АПК) [3].

В существующих методах оценки и моделирования рисков техногенных опасностей применительно к электроустановкам производственных объектов не учитывается, что значения переменных рискообразующих факторов (РОФ) в текущий момент (интервал) времени могут определяться на основе значений этих переменных в прошлых моментах (интервалах) времени. Также не учитывается влияние одного РОФ на другой [4].

Для учета временных зависимостей в задаче оценки техногенных рисков предлагается использовать унарные темпоральные операции прошлого времени: «иногда в прошлом» ( $\blacklozenge$ ), «всегда в прошлом» ( $\blacksquare$ ), «иногда в прошлом на интервале» ( $\blacklozenge_n^k$ ), «всегда в прошлом на интервале» ( $\blacksquare_n^k$ ) [5]. Для учета влияния одного РОФ на другой предлагается использовать нечеткую логическую операцию «ПРИОРИТЕТНОЕ И» ( $\wedge_{пр}$ ).

В предлагаемой системе поддержки принятия решений по оценке и управлению техногенными рисками опасности электроустановок предприятий АПК РОФ и техногенные риски описываются в виде лингвистических переменных. Для каждой лингвистической переменной задается терм-множество значений. Термы лингвистических переменных – это нечеткие множества, заданные функциями принадлежности на множестве четких значений  $U$ , определяемом экспертом. База знаний имеет иерархическую структуру, то есть отдельно осуществляется нечеткий вывод для получения техногенных рисков  $R_x, R_y, R_z$  от РОФ множеств  $X, Y, Z$ , где  $X$  – множество РОФ, связанных с человеком,  $Y$  – множество РОФ, связанных с электроустановкой,  $Z$  – множество РОФ, связанных с окружающей средой.

Полученные значения рисков  $R_x, R_y, R_z$  являются входными переменными для определения интегрированного техногенного риска в системе «Ч-Э-С»:  $R = f(R_x, R_y, R_z)$ . Иерархическая база данных позволяет избежать сложностей связанных с построение правил для большого количества входных лингвистических переменных РОФ.

Продукционные правила базы знаний строятся с использованием нечетко-темпоральных высказываний. Общий вид правил базы знаний представлен ниже:

$$P_i: \text{Если } \gamma(x_1 \text{ есть } A_{i1}) \psi \dots \psi \gamma(x_j \text{ есть } A_{ij}), \text{ ТО } y \text{ есть } B_i,$$

где  $A_{ij}$  – лингвистические термы входных переменных  $x_j$  РОФ;  $\gamma$  – любой из унарных темпоральных операторов прошлого времени: «иногда в прошлом» ( $\blacklozenge$ ), «всегда в прошлом» ( $\blacksquare$ ), «иногда в прошлом на интервале» ( $\blacklozenge_n^k$ ), «всегда в прошлом на интервале» ( $\blacksquare_n^k$ );  $\psi$  – любая из нечетких бинарных логических операций: «И», «ИЛИ», «ПРИОРИТЕТНОЕ И»;  $B_i$  – лингвистические термы выходной переменной  $y$  техногенного риска.

Вычисление значения нечеткой меры истинности для утверждений, к которым применяется темпоральная операция «всегда в прошлом» выполняется путем агрегации значений нечеткой меры для моментов времени в прошлом аналогично подзадаче агрегации продукций (аккумуляирования заключений) в задаче логического вывода в нечетких продукционных моделях при наличии нескольких продукционных правил с одинаковым заключением:

$$\mu_t(u) = \max(\mu_1(u), \dots, \mu_{t-1}(u)) \quad , \forall u \in U$$

где  $\mu_t(u)$  – функция принадлежности для терма текущего момента времени лингвистической переменной РОФ;  $\mu_1(u) \dots \mu_{t-1}(u)$  – функции принадлежности для термов прошлых моментов времени лингвистической переменной РОФ.

Вычисление значения нечеткой меры истинности для утверждений, к которым применяется темпоральная операция «когда – либо в прошлом» осуществляется путем выбора среди термов прошлых моментов времени лингвистической переменной РОФ терма, которому соответствует максимальное значение меры истинности. Для сравнения нечетких чисел термов лингвистической переменной РОФ вводится отношение «больше» ( $\tilde{>}$ ). Если пересечение носителей нечетких чисел термов лингвистической переменной РОФ пусто, то отношение ( $\tilde{>}$ ) определяется как:  $[A \tilde{>} B] \text{ i} > k, \text{ i} \in R(A), \text{ k} \in R(B)$ , где  $R(A)$  и  $R(B)$  – носители нечетких чисел  $A$  и  $B$ . Если же пересечение носителей не пусто, то отношение  $\tilde{>}$  определяется на основании сравнения вычисляемых значений показателей ранжирования нечетких чисел. Существуют различные методы ранжирования нечетких чисел [6], в предлагаемой модели используется метод ранжирования нечетких чисел, основанный на сравнении их средних значений:

$$I(A, B) \geq m(A) - m(B),$$

где  $m(A)$  и  $m(B)$  – средние значения нечетких чисел  $A$  и  $B$ , соответственно. Знак и модуль показателя нечеткой меры  $I(A, B)$  говорят о том, какое нечеткое число больше, и насколько. Диапазон значений при этом не нормирован. Средние значения  $m(A)$  и  $m(B)$  вычисляются по формуле:

$$m(A) = \frac{\sum_{i=1}^n u_i \mu_A(u_i)}{\sum_{i=1}^n \mu_A(u_i)},$$

где  $\mu_A(u_i)$  – значение функции принадлежности к нечеткому числу  $A$  в точке  $u_i$ ;  $\forall u_i \in U$ ,  $U$  – универсальное множество для нечеткого множества  $A$ .

Вычисления значений нечеткой меры для утверждений, к которым применяются темпоральные операции «иногда в прошлом на интервале  $n, \dots, k$ » ( $\blacklozenge_n^k$ ) и «всегда в прошлом на интервале  $n, \dots, k$ » ( $\blacksquare_n^k$ ) являются частными случаями вышеописанных вычислений (рассматривается не все множество моментов времени в прошлом  $[1 \dots t-1]$ , а лишь некоторое его непустое подмножество).

Для реализации нечеткой логической операция «И» ( $\wedge$ ) использована следующая формула:

$$\mu_{A_1 \wedge A_2}(u) = \min(\mu_{A_1}(u), \mu_{A_2}(u)), \quad u \in U$$

где  $\mu_{A_1 \wedge A_2}(u)$  – значение функции принадлежности нечеткого множества « $A_1 \wedge A_2$ »,  $\mu_{A_1}(u), \mu_{A_2}(u)$  – значения функций принадлежности соответствующих термов лингвистических переменных РОФ.

Нечеткая операция «ИЛИ» ( $\vee$ ) реализована следующим образом:

$$\mu_{A_1 \vee A_2}(u) = \max(\mu_{A_1}(u), \mu_{A_2}(u)), \quad u \in U$$

где  $\mu_{A_1 \vee A_2}(u)$  – значение функции принадлежности нечеткого множества « $A_1 \vee A_2$ »,  $\mu_{A_1}(u), \mu_{A_2}(u)$  – значения функции принадлежности соответствующих термов лингвистических переменных РОФ.

Нечеткая операция «ПРИОРИТЕТНОЕ И» ( $\wedge_{\text{пр}}$ ) используется тогда, когда в текущем времени необходимо учитывать влияние одного РОФ на другой. Степень истинности простого нечеткого высказывания справа от операции изменяется в зависимости от значения истинности простого нечеткого высказывания слева. Реализация нечеткой операции «ПРИОРИТЕТНОЕ И»:

$$\mu_{A_1 \wedge_{\text{пр}} A_2}(u) = \begin{cases} \mu_{A_2}(u)^2, & \text{если } \mu_{A_1}(u) < 0,5 \\ \mu_{A_2}(u)^{0,5}, & \text{если } \mu_{A_1}(u) \geq 0,5 \end{cases} \quad \forall u \in U,$$

где  $U$  – универсальное множество для нечетких множеств ( $A_1$  и  $A_2$ ) термов лингвистических переменных РОФ.

В предлагаемой системе поддержки принятия решений по оценке и управлению техногенными рисками опасности электроустановок предприятий АПК нечеткий вывод на основе описанной базы знаний осуществляется с использованием модифицированного алгоритма Мамдани [7].

По предлагаемой математической модели было разработано программное обеспечение (ПО) на языке C#. Результаты исследований с использованием разработанного ПО показали, что предлагаемая математическая модель оценки техногенных рисков электроустановок предприятий АПК с использованием предлагаемых темпоральных и нечетких операций, применяемых к РОФ дает более адекватную оценку техногенной опасности производственного объекта, по сравнению с методиками оценки рисков электроустановок без этого компонента.

#### Список использованной литературы

- 1) Теория и практика управления техногенными рисками: учебное пособие / О.К. Никольский [и др.], под общ. ред. Залуженного деятеля науки и техники России, докт. техн. наук, О.К. Никольского. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2015 – 219 с.
- 2) Пospelов Д. А. Логико – лингвистические модели в системах управления. М.: Энергоиздат, 1981.
- 3) Еремеев А. П., Троицкий В. В. Методы представления временных зависимостей в интеллектуальных системах поддержки принятия решений // Известия РАН. Теория и системы управления. 2003. №5. С. 75-88.
- 4) Смолянинов А. Ю., Тушев А. Н., Никольский О. К. Метод оценки технического состояния электроустановок производственных объектов // Электробезопасность. 2016. №1. – С. 42-47
- 5) Качесова Л. Ю., Тушев А. Н. О возможности использования темпоральной логики в интеллектуальной системе поддержки принятия решений по управлению техногенными рисками опасности электроустановок // Ползуновский альманах. 2016. №2. – С. 151-153
- 6) Борисов А. Н., Алексеев А. В., Меркурьев Г. В. Обработка нечеткой информации в системах принятия решений. - М.: Радио и связь, 1989. – 304 с.
- 7) Никольский О.К., Качесова Л.Ю. Экспертная система оценки риска аварии в системе электроснабжения предприятий агропромышленного комплекса // Достижения науки – агропромышленному комплексу: материалы LVII Международной научно – практической конференции. – Челябинск: ИПЦ Южно-Уральского ГАУ, 2018 – С. 64-71

# РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ДЛЯ ОЦЕНКИ И УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОГЕННЫМИ РИСКАМИ СИСТЕМЫ «ЧЕЛОВЕК – ЭЛЕКТРОУСТАНОВКА-СРЕДА» НА ОСНОВЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

Юрченкова И.В. – магистрантка, Качесова Л.Ю.- ст.преподаватель, Тушев А.Н. – к.т.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

В современном мире наблюдается активное применение электроустановок различного назначения. В результате чего возрастает роль превентивных мер электрозащиты. Однако, несмотря на их осуществление, сохраняется достаточно высокий уровень техногенных угроз [1]. Следовательно, для предотвращения различного рода опасности при работе с электроустановками необходимо выполнять оценку риска.

Целью данной работы является повышение эффективности оценки рисков электробезопасности. Эффективность определяется более точным способом расчета возможных рисков электроустановок.

Для достижения цели необходимо подготовить данные для темпоральной нейро-нечеткой сети, описать методику построения темпоральной нейро-нечеткой сети и метод её обучения, а также реализовать программный комплекс для оценки рисков электроустановок.

Данные для обучения нечеткой нейронной сети получают методами экспертной оценки, где анализируются результаты работы группы экспертов, компетентных в области электробезопасности. Методы экспертной оценки достаточно распространены, но при этом имеют субъективный характер и непроверяемость экспертного мнения. Для повышения объективности необходимо использовать коэффициент конкордации [2]. Для его использования достаточно одного этапа опроса экспертов с последующей обработкой полученных данных, у которой может быть несколько циклов математических расчетов. Коэффициент конкордации  $W$  рассчитывается по формуле:

$$W = \frac{12S}{m^2(n^3-n)},$$

где  $S$  — сумма квадратов отклонений ответов всех экспертов на каждый вопрос от среднего значения суммы ответов по объекту исследования;  $m$  — число экспертов;  $n$  — число вопросов. Коэффициент конкордации  $W$  принадлежит интервалу  $[0, 1]$ . Чем ближе значение коэффициента к единице, тем выше уровень согласования мнений экспертов. При нарушении этого условия следует провести коллективное обсуждение расхождений оценок экспертов, скорректировать оценки для получения согласованных результатов.

Для оценки рисков электроустановок предполагается использование нечеткой нейронной сети Ванга-Менделя, которая является частным случаем нечеткой нейронной сети Такаги-Сугено-Канга (TSK) (рисунок 1). Правила вывода для сети Ванга-Менделя имеет следующий вид:

$\Pi_k$ : Если  $x_1$  это  $A_{i1}, \dots, Gx_{in}$  это  $A_{in}$  То  $y = p_{i0}$ .

где  $A_{ij}$  лингвистический терм, которым оценивается входная переменная рискообразующего фактора  $x_i$ ; символ  $G$  — это обозначение бинарных логических операций: И, ИЛИ, ПРИОРИТЕТНОЕ И [4];  $p_{i0}$  — центр функций принадлежности следствия  $k$ -го нечеткого правила вывода;  $y$  — это выходная переменная риска [3]. Сеть Ванга-Менделя имеет четырехслойную структуру.

Первый слой нечеткой нейронной сети задается функциями принадлежности терм-множеств для каждой лингвистической переменной. В качестве лингвистических переменных выступают рискообразующие факторы, терм-множество — множество значений рискообразующего фактора. На первом слое выполняется фазификация каждой переменной  $X_i (i = 1, 2, \dots, N)$ , определяя для каждого подусловия  $k$ -го правила вывода значение коэффициента принадлежности  $\mu_A^{(k)}(x)$  в соответствии с применяемой функцией фазификации. В работе предполагается использовать функцию Гаусса:

$$\mu_A(x_i) = \frac{1}{1 + \left(\frac{x_i - c_i}{\sigma_i}\right)^{2b_i}},$$

где  $\mu_A(x_i)$  представляет собой  $A_{ij}$ . Это параметрический слой с параметрами  $c_j^{(k)}, \sigma_j^{(k)}, b_j^{(k)}$ , подлежащими адаптации в процессе обучения.

Второй слой выполняет агрегирование отдельных переменных  $X_i$ , определяя результирующее значение коэффициента принадлежности для условия  $k$ -го правила ( $W_k$ ). На этапе агрегации используются бинарные логические операции: И, ИЛИ, ПРИОРИТЕТНОЕ И (на рисунке 1 представлены символом G).

Третий слой выполняет агрегирование  $M$  правил вывода (первый нейрон) и генерацию нормализующего сигнала (второй нейрон). Это параметрический слой, в котором адаптации подлежат линейные веса  $v_1, v_2, \dots, v_M$  интерпретируемые как центр  $s_k$  функции принадлежности следствия  $k$ -го нечеткого правила вывода.

Последний, четвертый слой, состоящий из единственного выходного нейрона, — это нормализующий слой, который формирует выходной сигнал  $y(x)$ .

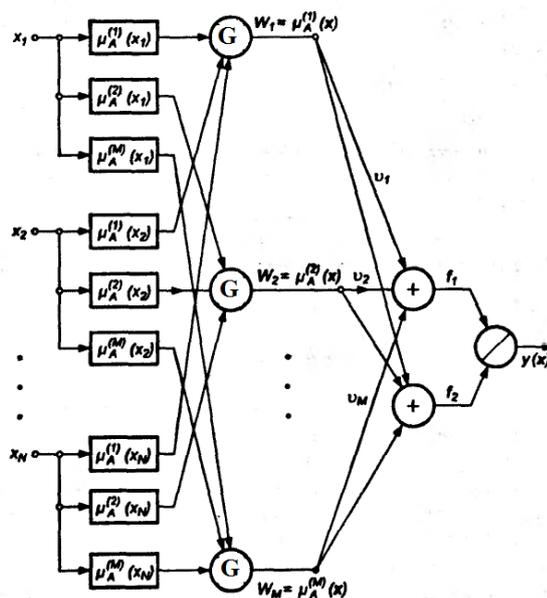


Рисунок 1 – Нечеткая нейронная сеть

Для выполнения фаззификации четкие значения задаются экспертом. В случае отсутствия четкого значения рискообразующего фактора в текущий момент времени, выполняется вычисление данного значения с использованием системы нечеткого-темпорального вывода на основе унарных темпоральных операций «всегда в прошлом» и «иногда в прошлом» [4].

Для обучения нечеткой нейронной сети будем применять гибридный метод. В гибридном алгоритме подлежащие адаптации параметры разделяются на две группы. Первая из них состоит из линейных параметров третьего слоя, а вторая группа - из параметров нелинейной функции принадлежности первого слоя. Уточнение параметров проводится в два этапа.

На первом этапе при фиксации определенных значений параметров функции принадлежности (в первом цикле - это значения, полученные в результате инициализации) путем решения системы линейных уравнений рассчитываются линейные параметры  $s_k$  - центры функций принадлежности следствия  $k$ -го нечеткого правила вывода.

На втором этапе после фиксации значений линейных параметров рассчитываются фактические выходные сигналы сети и вектор ошибки и с использованием метода Левенберга-Марквардта второго порядка адаптируются параметры функций принадлежности  $c_j^{(k)}, \sigma_j^{(k)}, b_j^{(k)}$ .

После уточнения нелинейных параметров вновь запускается процесс адаптации линейных параметров функции TSK (первый этап) и нелинейных параметров (второй этап). Этот цикл повторяется вплоть до стабилизации всех параметров процесса.

Алгоритм Левенберга-Марквардта второго порядка - это градиентный метод второго порядка, который помимо вектора градиента используют и информацию о кривизне целевой функции, для этого используется гессиан - матрица вторых производных целевой функции [5].

Общая схема алгоритма обучения Левенберга-Марквардта:

1. инициализация параметров  $P$  (случайными небольшими значениями) и параметр  $\mu$ ;
2. вычисляем значение якобиана  $J$ ;
3. вычисляем изменение параметров:  $\Delta P(J, \mu)$ ;
4. корректируем параметры:  $P_{new} = P - \Delta P$ ;
5. вычисляем ошибку  $E(P_{new})$ ;
6. если ошибка выросла, то увеличиваем параметр  $\mu = \mu \cdot 10$  и переход на п.3;
7. сохраняем результат  $P := P_{new}$ , уменьшаем параметр  $\mu := \mu / 10$ ;
8. если результат  $E(P_{new})$  удовлетворительный, то конец работы;
9. переход на пункт 2.

Таким образом, на выходе нечеткой нейронной сети получаем численное значение риска, на основе которого экспертом осуществляется оценка рисков техногенных опасностей.

Результаты исследований на основе разработанного программного обеспечения показали, что предлагаемая математическая модель оценки и управления техногенными рисками системы «человек – электроустановка-среда», построенная на основе модифицированной нечеткой нейронной сети Ванга – Менделя с использованием темпоральных и нечетких операций, применяемых к рискообразующим факторам, дает более точный способ расчета рисков сравнительно с существующими методиками оценки рисков электроустановок.

Список использованной литературы.

1. Никольский, О.К. Проблема неопределенности при анализе рисков электроустановок: статья / А.Ф. Костюков, О.К. Никольский, Н.И. Черкасова // Вестник ИрГСХА: - выпуск 64. - ноябрь 2014. Иркутск. - С. 106 - 109.
2. Булдакова Т.И., Миков Д.А. Метод повышения адекватности оценок информационных рисков // Вестник МГТУ. Сер. Приборостроение. Спец. вып. № 5 : Информатика и системы управления. 2012. С. 261-271.
3. Осовский С., Нейронные сети для обработки информации / Пер. с польского И.Д. Рудинского. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 344 с.
4. Никольский О.К., Качесова Л.Ю. Экспертная система оценки риска аварии в системе электроснабжения предприятий агропромышленного комплекса // Достижения науки – агропромышленному комплексу: материалы LVII Международной научно – практической конференции. – Челябинск: ИПЦ Южно-Уральского ГАУ, 2018 – С. 64-71.
5. Хайкин С. Нейронный сети: полный курс, 2-е изд.: Пер. с англ. – М. : Издательский дом «Вильямс», 2006. – 1104 с.: ил. – Парал. тит. англ.