Министерство образования и науки РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова»

Кафедра информатики, вычислительной техники и информационной безопасности

Программно-техническое обеспечение автоматизированных систем

Материалы региональной молодежной научно-практической конференции

9 ноября 2017 г., г. Барнаул

Изд-во АлтГТУ Барнаул — 2017 УДК 658.512:004

Π 784

Программно-техническое обеспечение автоматизированных систем: материалы региональной молодежной научно-практической конференции / под ред. Л.И. Сучковой. — Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2017. — 124 с.

ISBN 978-5-7568-1251-0

Ответственный редактор – Сучкова Л.И., д.т.н., профессор

В сборнике публикуются материалы региональной молодежной научно-практической конференции «Программно-техническое обеспечение автоматизированных систем» (доклады и/или их тезисы), проходившей в г. Барнауле в Алтайском государственном техническом университете 9 ноября 2017 года. В материалах рассмотрены вопросы проектирования, разработки и эксплуатации программно-аппаратных компонентов информационно-измерительных и управляющих систем, подходы к моделированию процессов обработки информации, пути совершенствования программно-технического обеспечения автоматизированных систем, включая технологии и методы защиты информации.

ISBN 978-5-7568-1251-0

- © Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, 2017
- © Лаборатория информационно-измерительных систем АлтГТУ, 2017
- © Кафедра информатики, вычислительной техники и информационной безопасности АлтГТУ, 2017

Содержание

Алексеев А.В., Сучкова Л.И. Разработка приложения для поиска			
объектов в университетском кампусе	5		
Арапов О.И., Сучкова Л.И. Разработка структуры системы хране-			
ния шаблонов для псевдопериодических данных			
Белый С.С., Сучкова Л.И. Разработка программного обеспечения			
для задания нечетких матричных паттернов	12		
Бирюков И.И., Сучкова Л.И. Модели поведения автономных ро-			
ботов в рамках мультиагентной системы	14		
Бобин А.Ю., Борисов А.А. Разработка программно-аппаратного			
комплекса для исследования распространения сигналов беспровод-			
ных стандартов передачи данных в городских условиях	17		
Бондаренко М.М., Борисов А.П. Разработка системы управления			
асинхронным электроприводов на основе векторно-			
алгоритмической коммутации	22		
Бракоренко М.А., Загинайлов Ю.Н. Применение субъектно-			
объектной модели закона для изучения, определения и использова-			
ния его положений для правового обеспечения информационной			
безопасности организации	26		
Горевой П.А., Борисов А.П. Разработка элементов системы сле-			
жения за здоровьем человека с удаленным мониторингом	29		
Денисенко Д.В., Борисов А.П. Разработка элементов системы			
"Умная парковка"	32		
Дорогой П.А., Якунин А.Г. Разработка CRM системы для агентст-			
ва недвижимости в среде CMS MODX	34		
Ивченко С.П., Сучкова Л.И. Разработка программных средств			
анализа группы неоднородных временных рядов	37		
Колдин И.Ю., Сучкова Л.И. Совершенствование алгоритмов об-			
работки данных мониторинга на базе геометрических паттернов	41		
Левен В.А., Сучкова Л.И. Автоматизация поиска в социальных			
сетях профилей учащихся образовательных учреждений	46		
Минин А.С., Борисов А.П. Настройка протокола BATMAN-ADV			
для создания собственной МЕЅН-сети	50		
Моргунов Ю.Ю., Якунин А.Г. Выбор метода экспресс – контроля			
плотности грунта пневмокатками	53		
Нестеренко С.С., Якунин А.Г. Разработка микропроцессорной			
системы управления впрыском водометанола	58		
Николаева В.К., Сапрыкин А.Р., Злочевский В.Л., Борисов А.П.			
Молепирование векторного поля скоростей в пиклоне-сепараторе	64		

Пономарьков С.М., Шарлаев Е.В. Портативный программно-ап-	
паратный комплекс анализа защищенности беспроводных Wi-Fi сетей	69
Прайзендорф Г.А., Борисов А.П. Исследование уязвимостей GSM	
– сети и реализация в ней атаки Man-In-The-Middle	72
Пущин С.В., Шарлаев Е.В. Сравнительный анализ алгоритмов	
маршрутизации в MESH-сетях	77
Пыльский В.А., Якунин А.Г. Применение интервальных критери-	
ев для расчета активных фильтров	80
Размыслов Е.В., Загинайлов Ю.Н. Обоснование структуры и со-	
держания типовых виртуальных объектов защиты информации для	
учебного процесса	84
Роман Е.В., Борисов А.П. К вопросу об биометрических системах	
защиты данных	88
Сарайкин М.А., Борисов А.П. Разработка системы биометриче-	
ской защиты на основе распознавания лиц с применением мобиль-	
ного приложения для обучения студентов направления "Информа-	
тика и вычислительная техника"	92
Сидоренко Е.А. Разработка программных модулей расчёта морфо-	
метрических и гидрологических характеристик территории для ГИС с	
открытым кодом	95
Теплюк П.А., Шарлаев Е.В. Исследование эффективности приме-	
нения межсетевых экранов типа web application firewall, как средст-	
ва защиты веб-приложений	101
Третьяков А.А., Сучкова Л.И. Исследование параметрического	
пространства модельной функции для оценки состояния объекта	
контроля	105
Шкирков А.Ю. Разработка модуля web-приложения для обеспече-	
ния обмена данными в режиме реального времени с использовани-	
ем протокола WebSocket	108
Щербаков М.С, Борисов А.П. Разработка программно-	
аппаратного обеспечения для погодной станции с функцией пере-	
дачи данных	111
Эрнст М.Е., Борисов А.П. Лабораторный комплекс видеонаблю-	
дения для обучения студентов направления «Информатики и вы-	
числительная техника»	114
Юрченков А.С., Качесова Л.Ю. Использование операций темпо-	
ральной логики для моделирования и оценки техногенных рисков	
электроустановок	117
Юрченкова И.В., Тушев А.Н. Применение нейронных сетей с не-	
четкой логикой для анализа аварийных ситуаций промышленных	
объектов	121

УДК 004.421.2

РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ПОИСКА ОБЪЕКТОВ В УНИВЕРСИТЕТСКОМ КАМПУСЕ

АЛЕКСЕЕВ А.В., СУЧКОВА Л.И.

Высокий темп развития индустрии создания мобильных приложений для предоставления информационных услуг человеку упрощает множество задач, связанных с поиском необходимой для жизнедеятельности информации. Однако проблема ориентирования внутри здания или в группе зданий, связанных системой коммуникаций, в настоящее время является актуальной и не полностью решенной. Особую сложность ориентирование представляет для студентов первого курса, которые должны в соответствии с расписанием перемещаться по корпусам университетского кампуса и аудиториям этих корпусов за ограниченные промежутки времени между аудиторными занятиями. Во время адаптационного процесса, который составляет около месяца, студенты вынуждены с большими потерями во времени искать не только необходимые корпуса и аудитории, но и точки предоставления различных услуг и службы вуза. В связи с этим разработка мобильного приложения, которое поможет как в ориентировании на малоизвестных распределенных объектах, так и в получении нужной информации о функционировании таких объектов, является важной задачей.

После проведения анкетирования студентов первого курса был сформирован список информационных запросов, связанных со структурой университетского кампуса:

- 1) информация об объекте, или о маршруте к выбранному объекту (корпус, аудитория, точка питания, административная служба);
- 2) информация о функционировании служебных подразделений администрации вуза (местонахождение, время работы и т.д.);
- 3) информационная помощь для решения бытовых студенческих сложностей;
- 4) информация о предстоящих культурно-массовых, учебных мероприятиях в вузе.

Для предоставления данной информации было спроектировано и реализовано многофункциональное приложение на платформе Android. Главное преимущество приложения - интуитивно понятный и простой интерфейс, позволяющий отображать карты корпусов, этажей и аудиторий АлтГТУ, а также иметь удобный GUI-интерфейс для предоставления информационных услуг, а также геозависимой информации студенту или гостю вуза.

Для хранения информации была спроектирована база данных на основе СУБД SQLite 3. Возможности платформы разработки и языка Java позволили создать файл DBHelper, который является наследником класса SQLiteOpenHelper и имеет свои жизненные циклы и методы для SQL запросов при создании, обновлении, удалении базы данных. Логическая модель базы данных создавалась в Toad Data Modeler Freeware, затем посредством выполнения SQL-скрипта создана физическая модель в SQLite Studio, которая также находится в свободном доступе для работы на платформе Android.

Диаграмма классов приложения приведена на рисунке 1.

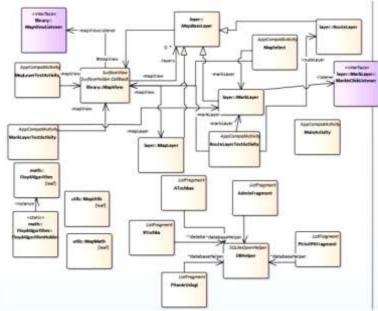


Рисунок 1 – Диаграмма классов мобильного приложения

Графическую реализацию (далее внешний вид активити) имеют следующие классы: WelcomeA, ATochka, MainActivity, EtagSelect, AdminActivity, SelectPrint, Print_PitActivty, SelectActivity, MarkLayerTestActivty, RouteLayerTestActivty.

При работе с приложением пользователь работает с интерактивным меню, включающим следующие пункты:

- 1) Маршрут между корпусами;
- 2) Свободное ориентирование;
- 3) Точки питания;
- 4) Точки оказания канцелярских услуг;

- 5) Просмотр информации об административных службах;
- 6) Маршрут до учебных аудиторий;
- 7) FAQ ответы на часто задаваемые вопросы.

Схема связи активити приложения изображена на рисунке 2.

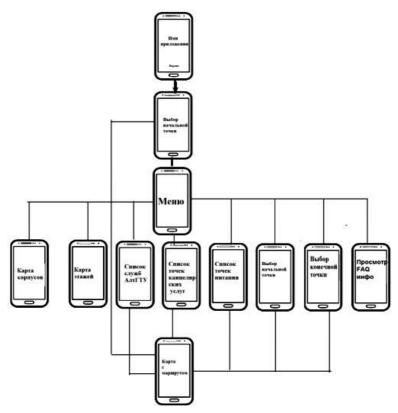


Рисунок 2 - Схема связи активити приложения

Чтобы прорисовывать маршрут от начальной точки до конечной была спроектирована схема корпусов университетского кампуса в графическом редакторе Corel Draw X6, затем были составлены списки координат. Для определения кратчайшего пути, была использована библиотека алгоритма Floyd-Warshal.

При свободном ориентировании в кампусе доступен более гибкий просмотр всех объектов корпуса, этажа, также доступно изменение масштаба с выводом информации об объекте. Если осуществляется работа с информацией о различных службах, то пользователю прило-

жения предоставляется возможность сделать звонок в выбранную службу.

Разработанное приложение позволяет строить и отображать маршрут до нужных аудиторий, точек в корпусах кампуса, интегрировать в одном приложении геозависимую информацию о деятельности вуза.

Литература: 1.Developer Android Studio [электронный ресурс]: Официальный сайт. - Электрон. текст. дан. - Режим доступа: https://developer.android.com/guide/topics/data/data-storage.html.

2.Gs.statcounter.com: Desktop vs Mobile vs Tablet Market Share Worldwide [электронный ресурс]: Официальный сайт. - Электрон. текст. дан. - Режим доступа: http://gs.statcounter.com/platform-market-share/desktop-mobile-tablet **3.**Gs.statcounter.com: Mobile Operating System Market Share in Russian Federation [электронный ресурс]: Официальный сайт. - Электрон. текст. дан. - Режим доступа: http://gs.statcounter.com/os-market-share/mobile/russian-

federation/#monthly-201404-201704 **4.** Android 4 для профессионалов. Создание приложений для планшетных компьютеров и смартфонов. : пер. с англ. – М.: ООО "И.Д. Вильямс", 2012 P. 880.

Реквизиты для справок: *Россия*, 656038, Барнаул, ул. Ленина 46, АлтГТУ им. И.И.Ползунова, студент Алексеев А.В., тел. (8-929-393-92-11). E-mail: antonalekseevv@gmail.com

УДК 004.627

РАЗРАБОТКА СТРУКТУРЫ СИСТЕМЫ ХРАНЕНИЯ ШАБЛОНОВ ДЛЯ ПСЕВДОПЕРИОДИЧЕСКИХ ДАННЫХ

АРАПОВ О.И., СУЧКОВА Л.И.

Методы статистической и интеллектуальной обработки данных широко применяются во многих областях, например, в финансовоэкономической 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 онлайновой 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 хранения данных была выбрана древовидная структура, в которой каждый элемент шаблона может иметь наследника - следующий элемент шаблона.

Рассмотрим 4 последовательности, из которых необходимо создать базовый шаблон и шаблон роста:

- 1) 12345678910
- 2) 1 11 3 4 5 12 13 9 10
- 3) 1 11 14 15 16 12 13 17 18
- 4) 1 11 14 15 16 19 17 18

Пример структуры для хранения перечисленных четырёх волн представлен на рисунке 1. В качестве базового шаблона выбрана первая последовательность, на ней будут основаны шаблоны роста.

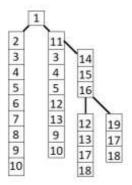


Рисунок 1 – Древовидная структура хранения

Структура первой записи в файле содержит значение элемента шаблона, идентификатор шаблона, значение частоты появления элемента шаблона, идентификатор местонахождения элемента в шаблоне (первый, последний или в середине) и ссылку на следующий элемент (если он не последний).

Запись шаблона происходит следующим образом. В корневой папке создается файл, который будет содержать первые элементы всех шаблонов. В записи будет содержаться следующая информация: значение, идентификатор шаблона, частота появления этого шаблона, идентификатор положения в шаблоне и ссылка на следующий элемент. После записи первого значения создается папка для хранения остальных значений шаблона.

При появлении нового шаблона возможно три варианта:

- 1) Новый шаблон полностью совпадает с имеющимся.
- В этом случае будет увеличена частота появления соответствующего шаблона.
- 2) Новый шаблон частично основан на имеющемся (полностью содержит в себе уже сохранённый, но при этом число элементов в нем больше) или записей нет совсем.

В этом случае будет создан новый шаблон, и будут редактироваться существующие записи. Как только будет достигнута последняя запись шаблона, на котором основан новый, будет добавлена ссылка на оставшиеся записи шаблона. Если нет совпадающего шаблона, начиная с первого элемента, в главный файл будет добавлена запись о новом шаблоне. Однако если созданная ссылка на следующий файл нового шаблона будет совпадать с одним из возможных уже существующих файлов, то запись будет происходить в эти файлы, до первого различия соответствующих элементов.

3) Новый шаблон частично основан на имеющимся (частично содержит в себе уже сохранённый, но при этом меньше него).

В этом случае запись будет идти аналогично 2 варианту записи, но лишь до тех пор, пока новый шаблон не закончится.

Для выбора одного из вариантов записи предусмотрен блок, задача которого идентифицировать шаблон и записать его элементы соответствующим образом. На рисунке 2 представлена структура хранения шаблонов в файлах.

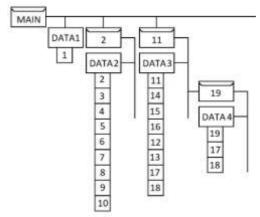


Рисунок 2 – Хранение шаблонов

Файлы Data1, Data2 и т.д. содержат записи о шаблонах.

Предложенная структура для обработки и хранения псевдопериодических данных позволяет ускорить поиск шаблонов данных и сравнение с шаблонами информации в реальном масштабе времени.

Литература. 1. Никлаус Вирт. Алгоритмы и структуры данных. Новая версия для оберона + CD / Пер. с англ. Ткачев Ф.В. / Вирт Никлаус — М.: ДМК Пресс, 2010. — 272с.:ил. 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

Реквизиты для справок: Россия, 656038, Барнаул, пр. Ленина 46, Алтайский государственный технический университет им. И.И.Ползунова, кафедра информатики и вычислительной техники, студент Арапов О.И. — olegigar@mail.ru

УДК 004.623

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ЗАДАНИЯ НЕЧЕТКИХ МАТРИЧНЫХ ПАТТЕРНОВ

БЕЛЫЙ С.С., СУЧКОВА Л.И.

Проверка целостности данных в вычислительной системе обеспечивается с помощью анализа временных рядов, содержащих исследуемые данные, причем от выбора подхода к их анализу зависят время, потраченное на обучение программы, скорость работы и качество полученных результатов.

Среди основных подходов к анализу временных рядов выделяют статистический, нейросетевой, нечеткий и гибридный [1]. В настоящей работе за основу взят гибридный подход, объединяющий лингвистический и нечетко-темпоральный 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 — векторстолбец размерности s, который хранит номера рядов в паттерне; LP — матрица, описывающая поведение группы рядов до текущего момента времени, MP — принадлежность прогнозируемых значений одной из трех областей в пространстве состояний [2]:

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

Элементы матрицы могут быть четкими значениями или представлять собой термы лингвистических переменных. Также элементы могут принимать неопределенные значения, если в текущий временной дискрет они являются незначимыми для анализа.

Паттерны поведения группы временных рядов, формируемые экспертами и содержащие как числовые, так и лингвистические данные, обеспечивают идентификацию текущего состояния объекта мониторинга.

Для реализации представленного подхода решались следующие залачи:

- формирование базы данных нечетких матричных паттернов и временных рядов;
- обеспечение возможности работы с лингвистическими и числовыми ланными:
 - разработка графического интерфейса программы;
- реализация идентификации объекта мониторинга с помощью аппарата нечеткой логики.

Базы данных хранятся в текстовых файлах, в связи с чем программе не требуются подключение сторонних СУБД.

Для формирования лингвистических значений числовых данных предложено 12 наиболее распространенных функций принадлежности.

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



Рисунок 1 - Добавление функции принадлежности

На рисунке 2 изображены добавленная лингвистическая переменная «Воздух» и ее параметры, представленные треугольными функциями принадлежности.



Рисунок 2 - Лингвистическая переменная «Воздух» и ее параметры Использование паттернов, показанное на рисунке 3, идентично использованию функций и представлено текстовыми областями для хранения паттернов и отображения из параметров.



Рисунок 3 - Паттерн «Стабильный» и его параметры

Название паттернов и лингвистических переменных, а также их параметры хранятся в текстовых файлах.

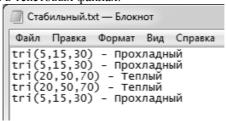


Рисунок 4 - Хранение параметров паттерна

Таким образом, разработанное программное обеспечение позволяет задавать и хранить нечеткие матричные паттерны.

Литература. 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.

Реквизиты для справок: Россия, 656038, Барнаул, пр. Ленина 46, Алтайский государственный технический университет им. И.И.Ползунова, кафедра информатики и вычислительной техники, студент **Белый С.С.** serowhite@mail.ru.

УДК 004.832.28

МОДЕЛИ ПОВЕДЕНИЯ АВТОНОМНЫХ РОБОТОВ В РАМКАХ МУЛЬТИАГЕНТНОЙ СИСТЕМЫ

БИРЮКОВ И.И., СУЧКОВА Л.И.

Декомпозиция сложной задачи на подзадачи является основой организации коллектива роботов. Построение коллектива на базе мультиагентных технологий позволяет использовать полную децентрализацию при управлении поведением роботов.

Целью работы является разработка адаптивного алгоритма поведения агентов в изменчивой среде.

Для этого необходимо рассмотреть поведение агентов в определенных условиях и коллектива в целом.

Распределение подцелей между членами команды, а также координация их поведения должны выполняться средствами самой команды, без какого-либо внешнего вмешательства. Качественную характеристику мультиагентной системы задают такие параметры, как [1]:

- Количество агентов в системе;
- Обозреваемость окружающей среды;
- Характер отношений между агентами;
- Модель представления времени;
- Дискретность или непрерывность пространства состояний;
- Наличие у агента знаний о законах функционирования окружающей среды;
- Детерминированность переходов между состояниями объектов мультиагентной системы;
 - Динамичность.

Все или часть агентов должны уметь распознавать свойства среды, которые являются ключевыми для работы коллектива. В коллективе должен быть реализован механизм делегирования полномочий, так как для успешного выполнения поставленной задачи может потребоваться передача части работы коллегам.

Однако, даже если коллектив роботов имеет представление о среде, знает, как с ней взаимодействовать, роботы способны заменять друг друга в критических ситуациях, то это не является гарантией решения поставленной задачи в поставленный срок. На эффективность достижения цели могут влиять временные задержки, обусловленные недостатком времени на адаптацию к существующей ситуации, низкой оперативностью обработки информации из-за несовершенства алгоритмов.

Эффективность коллектива во многом зависит от выбранной стратегии, которую будут придерживаться члены коллектива. При выборе конкурентной модели поведения агенты будут пытаться превзойти своих коллег, а при использовании модели общих намерений, агенты станут помогать друг другу во благо общей цели.

К базовым видам взаимодействия между агентами относятся: [2]

- Кооперация (сотрудничество);
- Конкуренция (конфронтация, конфликт);
- Компромисс (учет интересов других агентов);
- Конформизм (отказ от своих интересов в пользу других);

• Уклонение от взаимодействия.

При кооперации агенты пытаются взаимодействовать с агентами, выбравшими ту же цель, при конкуренции каждый агент (или группа агентов) пытаются вести себя обособленно, не задумываясь об остальных. Компромисс является промежуточной моделью между конкуренцией и кооперацией. Каждый агент может действовать согласно своим интересом, но вести дружественный диалог с другими, получая опыт, ресурсы и другие жизненно важные средства в обмен на то, что нужно остальным. Конформизм редко присущ для агентов, однако эта модель поведения абсолютно полностью объединяет коллектив и заставляет его действовать единым целым, так как общая цель коллектива является целью и каждого агента. Напротив, уклонение от взаимодействия приводит к успеху лишь за счет действий отдельных агентов.

Поведение коллектива агентов в целом можно представить в следующем виде. При начале работы агенты придерживаются конкурентного поведения, при этом конкурируют не все агенты. Когда большинство агентов нашли свою нишу, адаптировались к среде и подготовились к диалогу, осуществляется переход к компромиссной модели.

При разработке программного обеспечения, моделирующего взаимодействие 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 одного типа и формализовать процесс принятия решений в мультиагентной среде. В качестве формализма принятия решения выбран модифицированный нечеткий паттерн поведения.

Литература. 1. Алимов А.А. Управление поведением многозадачных интеллектуальных агентов в системах реального времени: // диссертация. / А.А. Алимов — Волгоград., 2017. — 112 с. **2.** Морозова Н.С. Управление движением строя в мультиагентных системах: // Автореф. дис. канд.ф.-м. наук. / Н.С. Морозова— М., 2015. — 24 с. **3.** Андрейчиков А.В., Андрейчикова О.Н. Интеллектуальные информационные системы: // учебное издание.— Москва., 2004. — 422 с.

Реквизиты для справок: Россия, 656038, Барнаул, пр. Ленина 46, Алтайский государственный технический университет им. И.И.Ползунова, кафедра информатики и вычислительной техники, студент Бирюков И.И. — falocn_bkmz@mail.ru

УДК 004.716

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНО-АППАРАТНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ РАСПРОСТРАНЕНИЯ СИГНАЛОВ БЕСПРОВОДНЫХ СТАНДАРТОВ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ В ГОРОДСКИХ УСЛОВИЯХ

БОБИН А.Ю., БОРИСОВ А.П.

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 обусловливается 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 - Arduino Mega 2560, 2 - ESP9266, 3 - CC2530 [1], 4 - CC2540, 5 - Si4432, 6 - Si4463, 7 - SIM-900A, 8 - PN532, 9 - Genuino 101 с Arduino Mega Server [3], 10 - персональный компью-

тер с программной частью комплекса, 11 - беспроводной тракт, 12 - кабель USB A - USB B.

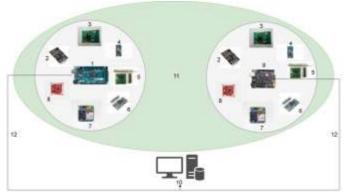


Рисунок 1 - Схематическое изображение комплекса

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



Рисунок 2 - Arduino Proto Shield

Соответствие модулей и стандартов беспроводной связи приведено в таблице.

Таблица 1. Соответствие стандартов и модулей

	- movered m - v = 0 0 0 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 -			
No	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 СОМ 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 С#. При запуске программы появляется окно "Параметры" (рисунок 3) в котором можно выбрать из списков: СОМ 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.

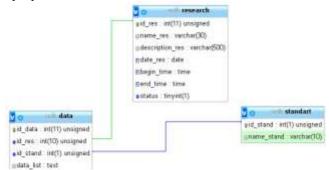


Рисунок 5 - Структура базы данных

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.

Литература. 1. G. Pekhteryaev, Zafer Sahinoglu, Philip Orlik, Ghulam Bhatti. 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.

Реквизиты для справок: Россия, 656038, Барнаул, пр. Ленина 46 к П, Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, кандидату технических наук, доценту, Борисову А.П. е-mail: boralp@mail.ru

УДК 004.716

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ АСИНХРОННЫМ ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ НА ОСНОВЕ ВЕКТОРНО-АЛГОРИТМИЧЕСКОЙ КОММУТАЦИИ

БОНДАРЕНКО М.М., БОРИСОВ А.П.

Регулируемые преобразователи частоты широко используются в электроприводах. Значение регулируемого электропривода в современном производстве непрерывно возрастает. Это обусловлено двумя причинами. Во-первых, применение регулируемого электропривода позволяет существенно упростить кинематику машин, а в ряде случаев исключить механическую передачу. Во-вторых, создание новых, более совершенных технологических процессов и применения систем программного управления и АСУ требует поддерживать высокую точность и быстродействие рабочих органов механизмов.

Частотные преобразователи используются для совершенствования управления скоростью вращения трёхфазных асинхронных двигателей, при этом сокращается энергопотребление устройства и обеспечивается защита двигателя. С помощью частотных преобразователей можно осуществлять дистанционное наблюдение и управление асинхронным двигателем.

В состав преобразователей частоты входят четыре основных элемента (рисунок 1):

- Выпрямитель управляемый или неуправляемый, формирует пульсирующее направление постоянного тока при его подключении к одно/трехфазной питающей электросети переменного тока.
 - Промежуточная цепь одного из трех типов:
 - о преобразующая напряжение выпрямителя в постоянный ток.
- о стабилизирующая или сглаживающая пульсирующее напряжение постоянного тока и подающая его на инвертор.
- о преобразующая неизменное напряжение постоянного тока выпрямителя в изменяющееся напряжение переменного тока.
- Инвертор, формирует частоту напряжения электродвигателя. Инверторы могут конвертировать неизменное напряжение постоянного тока в изменяющееся напряжение переменного тока.
- Электронная схема управления, которая посылает сигналы в выпрямитель, промежуточную цепь и инвертор и получает сигналы от данных элементов.

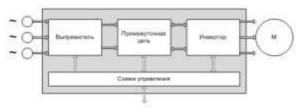


Рисунок 1 - Схема преобразователя частоты

Использование однофазно — трёхфазного преобразователя частоты в однофазной сети предназначено для создания вращающегося магнитного поля статора при коммутации полупроводниковых вентилей, как в положительный, так и в отрицательный полупериоды питающего напряжения в заданной последовательности для обеспечения фиксированного положения магнитного потока, что позволяет получить требуемое направление тока в обмотках статора для создания вращающегося магнитного поля при векторно-алгоритмической последовательности коммутации обмоток, что существенно отличается от частотного метода регулирования.

Расширение диапазона регулирования скорости электродвигателя достигается за счет получения вращающихся с разной частотой магнитных полей путем изменения векторно-алгоритмической последовательности коммутации обмоток.

Получение более равномерного вращающегося магнитного поля достигается путем исключения нулевого провода.

Силовая схема для транзисторного преобразователя частоты со звеном постоянного тока для асинхронного двигателя представлена на рисунке 2.

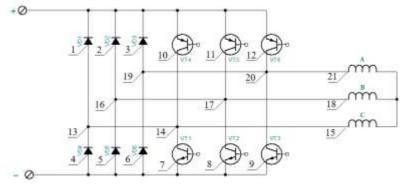
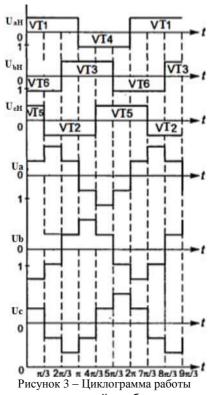


Рисунок 2 - Силовая схема

Принцип работы транзисторного преобразователя частоты со звеном постоянного тока для асинхронного двигателя показан на рисунке 3.



Для разработки схемных решений необходимо четко определиться с функциональными возможностями блоков. Функциональная блоксхема представлена на рисунке 4.

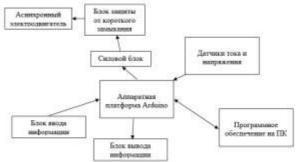


Рисунок 4 – Функциональная блок-схема

Управляющие транзисторы необходимо подобрать, исходя из токов и напряжений, проходящих через двигатель.

Особое внимание следует уделить выбору элементов снаббера, поскольку они включаются в сеть переменного тока 220 В. Обычные керамические конденсаторы имеют номинальное напряжение включения в пределах от 0 до 50 В, поэтому для цепей снаббера можно использовать либо специальные высоковольтные керамические конденсаторы, либо неполярные высоковольтные электролитические. Нами принято решение использовать высоковольтные керамические конденсаторы, поскольку это позволит существенно сэкономить в габаритах устройства.

Мощность сопротивлений для ограничения нарастаний тока и напряжения через силовой транзистор выбрана не менее 2 Вт. В качестве дополнительной защиты цепей каналов блока коммутации от перенапряжения были использованы варисторы. Для сбора данных с датчиков используется платформа Arduino.

В перспективе будет разработано программное обеспечение для реализации векторно-алгоритмической коммутации транзисторов с целью создания векторного поля и реализацией возможности регулирования скорости вращения двигателя, а также контроля его основных характеристик.

Литература. 1. Борисов А.П. Разработка программного обеспечения управлением асинхронного двигателя для обучения студентов направления «Электроэнергетика и электротехника» // Новая наука: от идеи к результату: Международное научное периодическое издание по итогам Международной научно — практической конференции (Сургут, 22 марта 2017). / - Стерлитамак: АМИ, 2017. — №3 - 2. — с.183-185 2. Патент на полезную модель РФ № 2016108693/07, 10.03.2016 Широкорегулируемый транзисторный преобразователь частоты для электродвигателя переменного тока // Патент России № 164966. 2016. Бюл. № 27. / Стальная М.И., Еремочкин С.Ю., Борисов А.П., Титова А.А., Королев Д.А.

Реквизиты для справок: Россия, 656039, Барнаул, пр. Ленина, 46 АлтГТУ им. И.И. Ползунова, кандидату технических наук, доценту, Борисову А.П.., тел. (385-2) 29-07-18. E-mail:boralp@mail.ru

УДК 004.056

ПРИМЕНЕНИЕ СУБЪЕКТНО-ОБЪЕКТНОЙ МОДЕЛИ ЗАКОНА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ, ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЕГО ПОЛОЖЕНИЙ ДЛЯ ПРАВОВОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ

БРАКОРЕНКО М.А., ЗАГИНАЙЛОВ Ю.Н.

В образовании в настоящее время всё чаще применяются различные методики, связанные с представлением сложной к восприятию информации в виде, интуитивно понятном окружающим. Так, физические процессы описываются различными закономерностями, выраженными в виде формул и выражений, а, например, теория вероятностей может быть дополнена вспомогательными иллюстрациями опыта. В связи с этим, информацию можно представить: словесно, лингвистической моделью, в виде формул и выражений, в виде иллюстраций, видеоматериалом, в виде игры, и наконец, комплексной системой, сочетающей все вышеперечисленное.

Считаем, что в первую очередь для обучения следует предлагать освоение принципа или формирование навыка, связанного с новым знанием. Лучше всего это реализуется с помощью простых и понятных всем схем и игр. Также перспективно использование интерактивных систем с обучением по модулям. Применение принципа в идеале должно давать те же результаты, которые могли бы быть получены изучением материала по настоящему вопросу. В этом случае следующий уровень, который будем именовать уровнем формул и выражений, должен доводить до учащегося уже интуитивно известные для него сведения. Другими словами, при прочтении более сложного материала по данной тематике и при предварительном ознакомлении с тем принципом, который был положен в основу получения данного материала, у обучающегося должно возникать некое чувство дежавю.

Наконец, на третьем (словесном) уровне обучающийся лишь закрепляет в памяти то, что мог бы объяснить сам. Это важно для устных ответов и быстрой скорости написания письменных работ. Поэтому последний уровень имеет формальный характер.

В случае рассмотрения законов, в частности закона «Об информации, информационных технологиях и о защите информации», для изучения студентам предлагают один из двух вариантов [3]. В первом варианте это сам закон, который, как отмечалось ранее, не предназначен лишь для закрепления информации и обращения к нему, если обучающийся забыл информацию или не может сформулировать. Второй вариант — это постатейный конспект закона. Может быть и третий ва-

риант — сквозная выписка всех обязанностей, дозволений и запретов с группировкой по предмету изучаемого вопроса. Изучение материала в таком виде возможно лишь обычным выучиванием с пониманием отдельных частей и прослеживанием логики в выученном целом. Восстановление информации в памяти в таком случае затруднительно, ведь общего алгоритма (принципа) для этого нет.

Решением данной проблемы может быть постепенный переход от формализованной формы к упрощенной, дающий все перечисленные выше уровни для изучения материала. В настоящей статье показан переход от промежуточного уровня с группировкой и построенной структурой материала словесного уровня в уровень формул и выражений в виде целевой функции.

Ранее предложенная институциональная субъектно-объектная модель закона «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» обладает отличной степенью формализации, как и сам материал настоящего закона, а также имеет иерархическую структуру основных положений закона, разделенных на дозволения, запреты и обязанности [1,2]. Однако среди недостатков данной модели можно выделить отсутствие простого и понятного представления самих хранимых данных.

Поэтому целью работы является такая модель, которая объединяла бы в себе описанную ранее структуру для запоминания и одновременно простоту и наглядность представления для обучения технических специалистов.

Задача состоит в том, чтобы вынести на передний план не громоздкую структуру данных, состоящую в конечном итоге из все тех же формулировок обязанностей, дозволений и запретов, а выражение в виде целевой функции (формулы), полностью характеризующее место субъекта в настоящем законе и позволяющее в дальнейшем формализовать эту задачу и разработать соответствующее программное обеспечение. Говоря о формуле, мы подразумеваем работу с числами и символьными переменными.

С учётом вышеизложенного дозволения, запреты и обязанности наиболее кратко могут быть описаны исключительно с указанием субъекта, объекта и действия, направленного на объект. В институциональной субъектно-объектной модели действие предлагается вспомнить или подобрать исходя из пары субъект-объект [1]. В формуле же важна точность выражения мысли, чтобы её правильно поняли без представления полных формулировок дозволений, обязанностей и запретов. Но так как роль субъекта изначально определена как конечный результат, то обязанности, дозволения и запреты будут описы-

ваться в рамках одного субъекта в рамках определенного института.

Допустим, объект «Информация в любых формах» будет обозначаться как i_{∞} . А, например, доступ к информации как i_{key} . Теперь предположим, что на объект направлено действие. Например, необходимо разрешить доступ к информации. С одной стороны, выразить действие в таком случае одним словом, например, с указанием в скобках рядом с объектом слова «разрешить» будет неверным, так как в таком случае его детерминированность упускается. Но с другой стороны, в результате данного действия доступ может быть открыт или закрыт (ограничен). Результат действия в данном отношении выразить проще в краткой форме, чем само действие, так как это является конечным состоянием этого объекта.

В общем случае направленное действие можно выразить как $\rightarrow i$. Так как действия чаще всего не носят какого-либо определенного образа у нас в памяти, кроме «что было до» и «что было после», то можно выписать это в нижнюю и верхнюю ячейку соответственно. Например, $\frac{3aкpыm}{omkpыm} > i_{key}$. Таким образом, можно описать большинство действий в наиболее кратком виде.

Следующим шагом к разработке целевой функции является интерпретация того, что положения закона предписывают тому или иному действию. Правовой режим составляет система правовых средств [3,4]. Исходя из этого правовые средства связаны и должны представлять смысловую связь друг с другом. Для того, чтобы связать переменные и одновременно наделить смыслом составляющие действие и объект, правовые средства можно интерпретировать как операторы: + это дозволения, — это запреты, а V это обязанности. В данном случае дозволения и запреты противоположны друг другу, так как противоположны понятия «можно» и «нельзя». Для краткости записи можно выносить оператор «за скобки» и выписывать действия в столбик через символ совокупности.

Целевая функция закона должна объединять роли всех субъектов. Причём пересечение ролей разных субъектов должно давать пустое множество, поскольку в ином случае будет дублирование информации. Но вместо обычной совокупности ролей необходимо использовать другой подход, чтобы учесть роли, которые наследуются субъектами, идущими ниже по тексту Φ 3. Наследование ролей можно обозначать через двоеточие в левой части выражения. Например, $R(\emph{блогер})$: $R(\emph{гражданин}) = < \emph{выражение} >$. Если наследуемых ролей несколько, то можно перечислить через запятую.

Отношение роли к конкретному институту можно подписывать нижним индексом (R_{UT}). Если же необходимо отобразить статистиче-

ские данные о роли субъекта, как, например, количество обязанностей, дозволений и запретов, то их можно отобразить в виде дополнительных индексов слева от символа R. Таким образом, целевая функция закона может иметь вид: $f = \sum R_{uut} + \sum R_{HT} + \sum R_{3aut}$, что и даёт наглядное представление предложенной ранее институциональной субъектно-объектной модели.

Выводы. В результате проделанной работы была разработана институциональная субъектно-объектная модель Федерального закона Российской Федерации. Она апробирована с использованием закона «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» для обучения технических специалистов. В дальнейшем планируется разработать программное обеспечение, реализующее метод интерактивного обучения технических специалистов.

Литература. 1. Бракоренко, М.А. Субъектно-объектная модель закона «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» / М.А. Бракоренко, Ю.Н. Загинайлов //Анализ современных тенденций развития науки: материалы науч. - практ. конф. - Уфа: Общество с ограниченной ответственностью «Аэтерна», 2017. С. 17-20 2. Полякова, Т.А. Организационное и правовое обеспечение информационной безопасности. Учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры [текст]: учебное пособие /Под. ред. А.А. Стрельцова и др. - Москва: Юрайт, 2017. - 326 с. 3. Федеральный закон РФ от 27 июля 2006 г (от 19.12.2016) N 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» // Справочная правовая система КонсультантПлюс 4. Загинайлов Ю. Н. Организационно-правовое обеспечение информационной безопасности. В 2-х частях. Часть I. Правовое обеспечение информационной безопасности: курс визуальных лекций / Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова. - Барнаул: Издво АлтГТУ. - 2016. - 118 с.

Реквизиты для справок: Россия, 656038, Барнаул пр-т Ленина - 46, Алтайский государственный технический университет имени И.И.Ползунова, Загинайлову Ю.Н. тел. (385-2) 29-07-18. E-mail:zun25@mail.ru

УДК 004.716

РАЗРАБОТКА ЭЛЕМЕНТОВ СИСТЕМЫ СЛЕЖЕНИЯ ЗА ЗДОРОВЬЕМ ЧЕЛОВЕКА С УДАЛЕННЫМ МОНИТОРИНГОМ

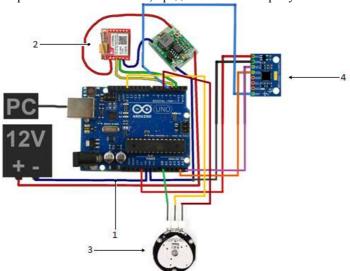
ГОРЕВОЙ П.А., БОРИСОВ А.П.

На сегодняшний день человек окружён огромным количеством устройств, которые позволяют упростить жизнь и более тщательно

следить за своим здоровьем. Появилось множество приборов частного пользования, которые помогают отследить состояние здоровья человека без врачебного вмешательства, например, браслеты, QardioCore и т.д. Но в настоящее время мало учреждений использует их, так как это слишком затратно для них, а многие пациенты не могут себе этого позволить. Поэтому разработка прибора является актуальной.

Прибор будет применяться в медицинских учреждениях, таких как больницы, санатории. Он должен считывать показания пульса, и положения человека в пространстве, и в случае критического понижения или повышения пульса, отправлять экстренный вызов на базовую станцию. Для корректной работы устройства разработан внешний ресурс, с помощью которого уполномоченный сотрудник учреждения обозначает критерии, по которым будет определяться нормальный пульс.

Прибор состоит из элементов, представленных на рисунке 1.



1 - Arduino UNO; 2 - GSM –модуль; 3 – Пульсометр; 4 - Гироскоп Рисунок 1 – Условная схема прибора

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 (рисунок 2) на стороннем ресурсе строятся графики пульса и положение тела в пространстве в реальном времени, а также имеются учетные записи «пользователя» и «администратора» с различным набором функций. База состоит из пяти сущностей: Пациент, Карточка, Измерения, ід Врача, ід Браслета. Сущность Пациент содержит данные о нем, так же содержит ід браслета, имеет связь с сущностями Измерения (Один ко многим), ід Браслета (Один к одному), Карточка (Один ко многим). В сущность измерения записываются считываемые данные и ід пациента, которому он выдан. В сущности ід Браслета описаны данные браслета. Сущность Карточка содержит данные о приеме и выдаче браслета пациенту, и имеет связь с сущностями Пациент (Многие к одному) и ід Врача (Многие к одному). Сущность ід Врача содержит данные о враче, и контактный телефон с ним.

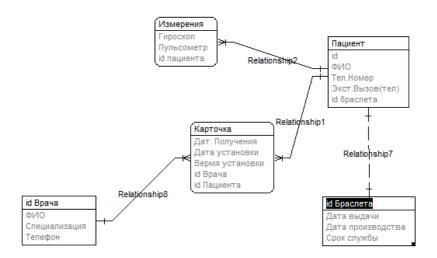


Рисунок 2 – База данных

Элемент питания должен обеспечивать бесперебойную работу устройства минимум 24 часа.

Литература. 1. Горевой П.А., Борисов А.П. Концепция прибора для слежения за состоянием здоровья человека // 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.49-51 2. Антипова Л.А., Борисов А.П. Применение ФЗ N152 - ФЗ «О персональных данных» в системах кон-

троля перемещения людей // Традиционная и инновационная наука: история, современное состояние, перспективы: сборник статей Международной научно - практической конференции (15 ноября 2016 г., г. Екатеринбург). В 6 ч. Ч.3/- Уфа: АЭТЕРНА, 2016. - с. 8-11

Реквизиты для справок: Россия, 656039, Барнаул, пр. Ленина, 46 АлтГТУ им. И.И. Ползунова, кандидату технических наук, доценту, Борисову А.П.., тел. (385-2) 29-07-18. E-mail:boralp@mail.ru

УДК 004.716

РАЗРАБОТКА ЭЛЕМЕНТОВ СИСТЕМЫ "УМНАЯ ПАРКОВКА"

ДЕНИСЕНКО Д.В., БОРИСОВ А.П.

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, если они каждый день ездят на работу, и не всегда ставят свой автомобиль на одно и то же место. Если посмотреть на статистику преступлений на автопарковках, то можно отметить довольно большое количество краж автомобилей.

Одним из перспективных вариантов решения данных проблем является система "Умная парковка", благодаря которой можно уменьшить время, которое уходит для того, чтобы найти свободное место для парковки, и обеспечить безопасность автомобиля [1].

При построении системы и выборе компонентов необходимо учитывать, что эта система должна быть адаптирована не только для закрытых парковок, но и для открытых. Условная модель системы представлена на рисунке 1.

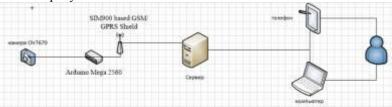


Рисунок 1 - Условная модель системы

На первом этапе реализации проекта был собран модуль, который получал бы изображения автомобиля при въезде на парковку. В качестве его компонентов были выбраны:

- Камера OV7670
- Arduino UNO

На рисунке 2 представлена схема подключения камеры OV7670 к микроконтроллеру Arduino UNO.

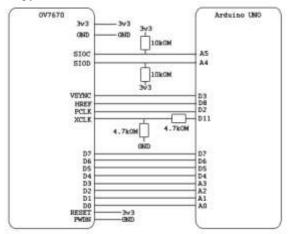


Рисунок 2 - Схема подключения элементов к микроконтроллеру

Для снятия изображения использовалась соответствующая программа для Arduino, результатом которой было выведение данных в СОМ-порт с последующей их обработкой с помощью программы на языке Java. Полученные изображения представлены на рисунке 3.



Рисунок 3 - Полученное изображение

Также на этапе разработки была спроектирована концептуальная модель базы данных (рисунок 4), которая располагается на сервере.

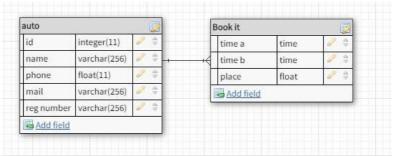


Рисунок 4 - Пользовательский интерфейс программы

Таким образом, было спроектировано устройство на основе камеры OV7670, подключенной к микроконтроллеру Arduino UNO, а также спроектирована концептуальная база данных.

Литература. 1. Денисенко Д.В., Борисов А.П. Концепция системы «Умная автопарковка» // Инновационные технологии в науке нового времени: сборник статей Международной научно - практической конференции (1 февраля 2017 г., г. Уфа). В 3 ч. Ч.З/ - Уфа: АЭТЕРНА, 2017. - с.54-56 2. Антипова Л.А., Борисов А.П. Применение ФЗ 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

Реквизиты для справок: Россия, 656039, Барнаул, пр. Ленина, 46 АлтГТУ им. И.И. Ползунова, кандидату технических наук, доценту, Борисову А.П.., тел. (385-2) 29-07-18. E-mail:boralp@mail.ru

УДК 65.011.56

РАЗРАБОТКА CRM СИСТЕМЫ ДЛЯ АГЕНТСТВА НЕДВИЖИМОСТИ В СРЕДЕ CMS MODX

ДОРОГОЙ П.А., ЯКУНИН А.Г.

Агентство недвижимости занимается поиском объектов недвижимости для заинтересованных клиентов, рекламой недвижимости, а также юридическим сопровождением сделок. Для привлечения большего количества клиентов такие агентства нуждаются в рекламировании своей деятельности. Такая реклама наиболее эффективно может быть осуществлена с использованием сети интернет, поэтому у агентства появляется потребность в наличии web-сайта с подробной информацией о его деятельности.

Для более продуктивной работы сотрудников и улучшения качества обслуживания клиентов агентства недвижимости также широко используют различные CRM-системы. CRM-система (customer relation management, или система управления взаимоотношениями с клиентами) — это прикладное программное обеспечение для организаций, предназначенное 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 [1].

Таким образом, для агентств недвижимости актуальна разработка приложения, сочетающего в себе возможности проведения рекламной кампании с CRM – функционалом. Основными задачами такой системы является автоматизация основных бизнес процессов и привлечение новых клиентов. При этом основными процессами, подлежащими автоматизации, будут являться:

- бизнес планирование с использованием доски задач;
- автоматическое формирование таблицы объектов недвижимости на рынке (информация будет собираться с различных досок объявлений);
- формирование списка "холодных" (то есть не активных, потенциальных) клиентов на основе этой таблицы;
- автоматическая публикация объявления на различных досках объявлений;
- формирование отчетов о деятельности каждого сотрудника и фирмы в целом;
 - формирование отчетов для клиента о выполненной работе;
 - ведение базы шаблонов документов;
 - публикация полезных статей на сайте.

В соответствии с перечисленными функциями было разработано приложение, реализованное с применением web- интерфейса на базе системы управления контентом Modx [2]. Основным достоинством такой системы являются то, что она имеет открытий исходный код, в ее среде легко создавать пользовательскую базу данных с произвольной структурой. При этом она достаточно универсальна и в то же время имеет много плагинов для реализации самых различных функциональных возможностей.

Приложение включает два основных модуля. Один из них реализует функции CRM-системы и работа с ним доступна лишь сотрудникам агентства. Другой модуль поддерживает функции, доступные клиен-

там и предоставляет для них всю рекламную информацию. Поэтому его интерфейс выполнен в стиле обычного web-сайта. При помощи этого модуля каждый клиент может зайти в свой личный кабинет и посмотреть процесс выполнения работы по его объекту недвижимости. А после завершения всех работ клиент может оставить отзыв, который будет виден другим пользователям.

На сайте клиентам также будет представлен весь перечень объектов, доступных для продажи, аренды и иных операций с недвижимостью, список полезных статей, которые могут заинтересовать потенциального клиента и привлечь его на этот сайт, список услуг, список сотрудников и контактные данные фирмы.

В результате анализа большинства СRМ-систем выяснилось, что нет ни одной системы, способной выполнять все вышеперечисленные операции. Также в них присутствует огромное количество избыточного для рассматриваемой предметной области функционала, который затрудняет её освоение. Ещё одним плюсом разработанного приложения является то, что у CRM-системы и клиентского модуля используется единая база, структура которой представлена на рисунке 1. Это значительно упрощает процесс интеграции, так как в большинстве CRM систем нет такой возможности, либо взаимодействие осуществляется при помощи формирования и передачи XML таблиц, представляющих собой достаточно ресурсоемкий процесс.



Рисунок 1 - Структура базы данных

Литература. 1. Гринберг Пол. CRM со скоростью света / П. Гринберг — СПб.: Символ Плюс, 2007. — 528 с. **2.** Antano Solar John. MODx Web Development (2th ed.) / J. Antano Solar — PACKT, 2011. — 288 с. — ISBN 978-1849513487.

Реквизиты для справок: *Россия, 656008, Барнаул, пр-д. Лыжный* 24, Дорогому П.А., тел. (913) 277-99-54. E-mail:dorogoi_pavel@mail.ru

УДК 004.67

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ АНАЛИЗА ГРУППЫ НЕОДНОРОДНЫХ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ

ИВЧЕНКО С.П., СУЧКОВА Л.И.

Для выявления ценной информации о закономерностях протекания контролируемых процессов путем анализа больших объемов накопленных данных зачастую ключевым моментом является учет времени появления данных, или их темпоральный аспект [1]. Временные ряды хорошо отражают динамику изменения данных, однако поиск в них осмысленной информации сложен. Особый интерес представляет поиск временных шаблонов [2], но они обычно связаны с конкретной предметной областью и жестко к ней привязаны.

Целью работы является разработка алгоритмов и программная реализация методики выявления темпоральных закономерностей в группе неоднородных рядов с помощью грамматики специального вида, а также разработка грамматики, способной в полной мере описать результаты, найденные в процессе анализа временных рядов.

Под группой неоднородных рядов подразумевается набор рядов, содержащих как четкие численные, так и нечеткие значения. Нечеткие временные ряды представляют собой массивы строк, каждый ряд должен соответствовать одной лингвистической переменной, термы которой являются отсчетами.

В основу данной работы положено понятие универсальной темпоральной грамматики [3]. Основным принципом данного метода является разбиение сложной задачи на несколько более простых подзадач. Это разбиение достигается за счет введения нескольких простых для понимания уровней временной абстракции. Простые, базовые элементы одного уровня объединяются и формируют конструкции последующих уровней. Универсальная грамматика содержит пять уровней. Конструкции на всех уровнях представляют собой триплеты и состоят из лейбла, комментария и списка условий.

Перед основным анализом производится предварительная обработка данных. Задача данной процедуры заключается в конвертации не-

однородных входных данных в символьную форму, анализируемую на последующих этапах. С четкими и нечеткими временными рядами работа ведется отдельно. Численные временные ряды преобразуются в ряды символов напрямую. Каждое число во временном ряду заменяется на лейбл временного шаблона, к интервалу которого принадлежит текущее число. В случае с нечеткими рядами каждый символ результирующего ряда вычисляется с использованием нечетких выражений примитивных шаблонов.

После преобразования исходных данных с помощью разных видов примитивных шаблонов, осуществляется непосредственный анализ данных. На рисунке 1 схематично изображен процесс поиска информации в символьных временных рядах с применением универсальной темпоральной грамматики.

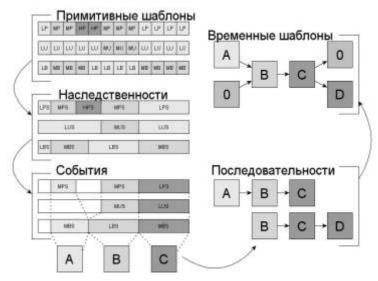


Рисунок 1 - Схема анализа временных рядов

Первым этапом анализа рядов является поиск наследственностей. Затем следует поиск событий в обнаруженных наследственностях. Событие — это совпадение, или частичное совпадение начала и конца нескольких наследственностей в разных временных рядах.

Далее осуществляется поиск последовательностей. Последовательность - это нескольких событий, идущих друг за другом во времени. При поиске последовательностей допускается погрешность.

Последним этапом является поиск временных шаблонов. Большинство из найденных последовательностей могут иметь всего лишь не-

большие различия. Схожие последовательности объединяются во временной шаблон. Степень сходства последовательностей рассчитывается с применением специального алгоритма, разработанного на основе алгоритме Левенштейна [4].

Описанная выше методика анализа временных рядов была реализована программно. На рисунке 2 представлена упрощенная диаграмма классов, спроектированных для данной предметной области.

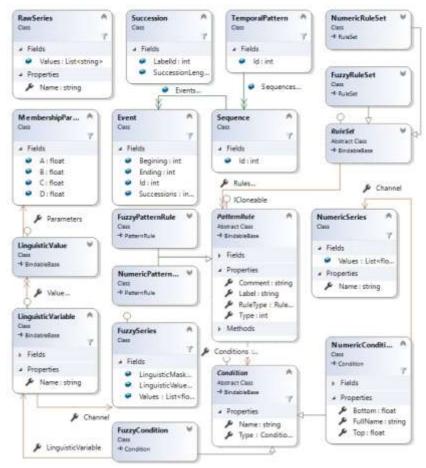


Рисунок 2 – Упрощенная диаграмма основных классов

Программа написана на языке С# с использованием технологии WPF. Создана специализированная грамматика для лингвистического описания найденных темпоральных закономерностей в процессе анализа. Для парсинга был создан лексический анализатор [5], реализованы средства синтаксического и семантического анализа [6]. Разработанное программное обеспечение предназначено для анализа с помощью темпоральной грамматики временных рядов, содержащих нечеткие данные. В программе присутствует возможность поэтапного поиска информации, что позволяет отсеивать не интересующие пользователя данные на ранних этапах, ускоряя последующий поиск. Все результаты анализа выводятся в текстовое поле в главном окне программы, при желании их можно отредактировать, удалив не интересующие пользователя данные. При удалении объекта на нижних уровнях все зависимые конструкции будут каскадно удалены.

По результатам работы можно сделать следующие выводы.

Разработан ряд алгоритмов, реализующих метод анализа данных, основанный на предложенном расширении формализма универсальной временной грамматики, что сделало возможным его применение к временным рядам, содержащим нечеткие данные. Разработана специализированная грамматика, предназначенная для представления результатов анализа в текстовой форме. На основе разработанных алгоритмов создано программное обеспечение, предназначенное для анализа групп неоднородных временных рядов.

Литература. 1. Mörchen F. Unsupervised pattern mining from symbolic temporal data [Электронный ресурс] / F. Mörchen. Режим доступа: http://www.mybytes.de/papers/moerchen07unsupervised.pdf 2. Дюк В. Data Mining. Учебный курс [Текст] / В. Дюк, А. Самойленко. — СПб.: Питер, 2001. - 368.: ил. + 1 эл.опт. диск (CD ROM) 3. Mörchen F. Mining hierarchical temporal patterns in multivariate time series [Электронный ресурс] / F. Mörchen, A. Ultsch. Режим доступа: http://www.unimarburg.de/fb12/datenbionik/pdf/pubs/2004/moerchen04mining 4. Карахтанов Д.С. Программная реализация алгоритма Левенштейна для устранения опечаток в записях баз данных [Текст] / Д.С. Карахтанов // Молодой ученый. — 2010. — №8. — С. 158-162. 5. Карпов Ю.Г. Теория автоматов [Текст] / Ю.Г. Карпов. - СПб.: БХВ-Петербург, 2003. - 208 с. 6. Вылиток А.А. Металингвистические формулы и синтаксические диаграммы [Текст] А.А. Вылиток. - М.: МАКСПресс, 2012. - 24 с.

Реквизиты для справок: Россия, 656039, Барнаул, пр. Ленина, 46 АлтГТУ им. И.И. Ползунова, доктору технических наук, профессору, Сучковой Л.И., тел. (385-2) 29-07-18. E-mail: lara8370@yandex.ru

УДК 004.6, 004.04

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ МОНИТОРИНГА НА БАЗЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАТТЕРНОВ

КОЛДИН И.Ю., СУЧКОВА Л.И.

В настоящее время актуально развитие методов обработки и анализа измерительной информации. Ежедневно множество датчиков собирают информацию для анализа, прогнозирования событий в различных процессах. Основной проблемой является большой объем данных измерений, который требуется обрабатывать в реальном времени. Поэтому основной задачей является сжатие данных без потери заключенной в ней важной информации [1-3].

Постоянное возрастание объемов данных, регистрируемых в системах мониторинга природных и техногенных объектов, требует развития методов экстракции информации, полезной для принятия управленческих решений [1-5].

Одним из подходов к формализации данных является использование геометрических паттернов. Геометрическому паттерну визуально соответствует кривая зависимости измеряемых данных от времени, описываемая функцией, характеризующейся типом и набором коэффициентов, соответствующих типу. Пример геометрического паттерна приведен на рисунке 1.

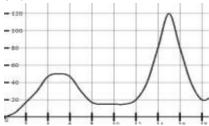


Рисунок 1 – Сформированный геометрический паттерн

Представляют интерес геометрические паттерны, описывающие периодические данные, повторяющиеся на промежутках времени — периодах, причем допускается как вариабельность данных внутри периода, так и вариабельность границ периода для различных временных интервалов [6-10].

Основными этапами при анализе данных измерений с применением геометрических паттернов являются:

- 1. Сбор данных за некоторый промежуток времени.
- 2. Выявление в них закономерностей и построение геометрического паттерна.

3. Анализ паттерна на уникальность и обеспечение его компактного хранения.

Основным методом при выделении периодов из потока данных является разделение данных измерения, опираясь на впадины — точки минимума потока данных. Фиксирование таких точек будет определяться по установленному пользователем значению. В итоге, границы периодов устанавливаются в тех точках минимума, которые меньше выставленного значения. Также предлагается автоматически обновлять это значение во время работы системы по формуле:

$$U = \frac{\alpha(\sum_{i=0}^{N} V_i)}{N},$$
 (1)

где U — значение границы разделения, N — число последних зафиксированных точек минимума, V — значение точки минимума, α — поправочный коэффициент, позволяет улучшить гибкость алгоритма. Значение α должно быть подобрано эмпирически, если оно слишком мало, то может генерироваться слишком много ложноположительных результатов, если оно слишком большое — ложноотрицательных результатов. Пример работы данного алгоритма представлен на рисунке 2.

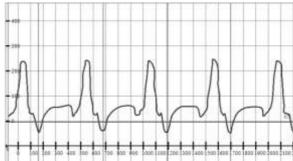


Рисунок 2 – Работа алгоритма разделения данных на периоды

После обработки данных мониторинга формируется набор выделенных периодов, для каждого из которых строится геометрический паттерн, представляющий собой усредненный шаблон. Для формирования паттерна используется кусочно-линейная аппроксимация, то есть сначала применяется алгоритм для оптимального разделения периода на сегменты, а после аппроксимируется каждая его часть по формуле прямой:

$$y = kx + b, (2)$$

где k и b – ее коэффициенты. Для разделения периода на сегменты

используется алгоритм раздвижного окна. Алгоритм последовательно соединяет точки вдоль периода в один сегмент и описывает его с помощью кусочно-линейной аппроксимации. При каждом добавлении точки в сегмент рассчитывается остаточная ошибка, с помощью которой определяется, когда нужно закончить один сегмент и начать новый. Результаты работы данного метода при разных значениях допустимой погрешности представлены на рисунке 3 и 4.

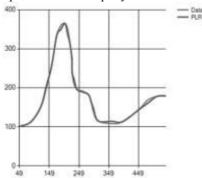


Рисунок 3 — Формирование геометрического паттерна с помощью кусочнолинейной аппроксимации с допустимой погрешностью 5%

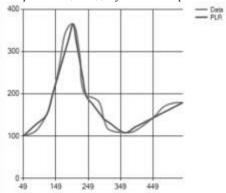


Рисунок 4 — Формирование геометрического паттерна с помощью кусочнолинейной аппроксимации с допустимой погрешностью 20%

В итоге паттерн представляется в виде последовательности сегментов, для каждого из которых хранятся аппроксимирующие коэффициенты k и b, границы сегмента и допустимая погрешность. Формирование можно было провести и другими способам, имеющими гораздо меньшую погрешность. Проведенными экспериментальными исследованиями установлено, что данный способ обеспечивает сжатие объема

анализируемых данных и существенный выигрыш в скорости обработки, что очень важно при работе системы в реальном времени.

Для хранения геометрических паттернов предлагается использовать модификацию специальной структуры PGG (Pattern Growth Graph) [11]. PGG представляет собой особый контейнер, где каждый шаблон хранится в виде двунаправленного связанного списка с заголовочным узлом, который записывает информацию о паттерне, такую как идентификатор шаблона, частоту и время каждого его появления. Остальные узлы списка содержат информацию о его сегментах.

Опишем алгоритм сравнения двух геометрических паттернов. Пусть на входе имеем полученный из потока данных период W и сформированный геометрический паттерн P`. Чтобы его сравнить с уже сохраненным в базе паттерном P, нужно вычислить погрешности E1 и E2. E1 – погрешность формирования паттерна по калибровочным данным, E2 – погрешность, равная среднему арифметическому значений погрешностей, полученных при сравнении сегментов паттернов P` и P. Если (E1 – E2)/2 меньше установленного значения, то фиксируем совпадение паттернов. Иначе сравниваем период W с паттерном P напрямую, а именно сравниваем каждую точку W с соответствующей точкой сегмента паттерна P. Погрешность при сравнивании двух точек вычисляется по формуле:

$$E_i = \frac{y_W - y_p}{y_W},\tag{3}$$

где y_W — значение периода W в і точке, y_p — значение, рассчитанное в і точке паттерна Р. Общая погрешность вычисляется как среднее арифметическое погрешностей в каждой точке.

При добавлении нового геометрического паттерна в PGG происходит его сопоставление с каждым паттерном в базе по вышеописанному алгоритму. После всех сравнений получаем один из трех возможных результатов и выполняем соответствующие ему действия:

- 1) Полное совпадение. В одном из сопоставлений алгоритм возвратил погрешность, равную нулю. В данном случае нет необходимости генерировать новый паттерн, поэтому только увеличиваем частоту и время появления соответствующего ему паттерна из PGG.
- 2) Частично соответствует. При одном из сопоставлений алгоритм возвратил погрешность, которая меньше установленной. В таком случае совпавшие части будут нетронуты. Фиксируются лишь новые непохожие сегменты в виде разветвлений в узлах списка. Новый паттерн является наследником старого, и данная процедура соответствует росту паттерна.
- 3) Несоответствие. При всех сопоставлениях погрешность оказалась выше установленной. Не найдено ни одного даже частично похо-

жего из базы, а значит, сформированный паттерн будет добавлен в PGG как новый.

Такой подход обработки потока данных позволяет компактно хранить и быстро предоставлять шаблоны для сравнения в режиме реального времени, а также хранить его историю изменений.

Применение новых алгоритмов обработки данных мониторинга, основанных на модификации PGG, позволяет охарактеризовать особенности данных измерений за определенный промежуток времени, помочь отличить значащие изменения данных от шума, а также обеспечить восстановление, обнаружение изменений потока данных, фиксирование аномальных ситуаций.

Литература. 1. Клионский Д.М. Методы выявления аномальных событий в многокомпонентных измерительных сигналах на основе мультимасштабных и спектральных методов высокого разрешения. [Текст]: Автореф. дис. канд. техн. наук. — Санкт-Петербург: СПГЭУ «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина), 2012. — 18 с. 2. Марчук В.И., Токарева С.В. Способы обнаружения аномальных значений при анализе нестационарных случайных процессов// Монография. ГОУ ВПО «Южно-российский государственный университет экономики и сервиса», 2009. – 60 с. 3. Колдин И.Ю., Сучкова Л.И. Обработка периодических данных мониторинга с применением геометрического паттерна// И.Ю. Колдин, Л.И. Сучкова // Ползуновский альманах. – 2016. – №2. http://elib.altstu.ru/elib/books/Files/pa2016 02/pdf/ доступа: 029koldin.pdf. 4. Орешко Н.И., Геппенер В.В., Клионский Д.М. Применение гармонических вейвлетов в задачах обработки осциллирующих сигналов // Цифровая Обработка Сигналов, № 2, 2012, С. 6-14. 5. Сучкова Л.И. Подход к прогнозированию нештатных ситуаций в системах мониторинга с использованием паттернов поведения группы временных рядов// Л.И. Сучкова // Ползуновский вестник. – 2013. – №2. Реhttp://elib.altstu.ru/elib/books/Files/pv2013_02/pdf/088 доступа: жим suchkova.pdf. 6. Minos N. Garofalakis, Rajeev Rastogi, Kyuseok Shim. Data Mining and the Web: Past, Present and Future / VLDB '94 Proceedings of the 20th International Conference on Very Large Data Bases. -1994. - C. 487-499. 7. Rakesh Agrawal, Ramakrishnan Srikant Fast Algorithms for Mining Association Rules / WIDM '99 Proceedings of the 2nd international workshop on Web information and data management. – 1999. - C. 43-47. **8.** Sheng Ma and Joseph L. Hellerstein. «Mining Partially Periodic Event Patterns With Unknown Periods»// International Conference on Data Engineering. 2000. 9. Faraz Rasheed, Mohammed Alshalalfa, and Reda Alhajj, Associate Member, IEEE. «Efficient Periodicity Mining in Time Series Databases Using Suffix Trees»// IEEE TRANSACTIONS ON KNOWLEDGE AND DATA ENGINEERING, VOL. 23, NO. 1, JANUARY 2011. **10.** Johannes Assfalg, Thomas Bernecker, Hans-Peter Kriegel, Peer Kroger, Matthias Renz. «Periodic Pattern Analysis in Time Series Databases»// 14th International Conference, DASFAA'09, Brisbane, Australia, pp. 354-368, 2009. **11.** L Tang, B Cui, H Li, G Miao, D Yang, X Zhou «Effective variation management for pseudo periodical streams» // Proceedings of the 2007 ACM SIGMOD international conference on Management of data, Brisbane, Australia, pp. 257-268, 2007.

Реквизиты для справок: Россия, 656038, Барнаул, пр. Ленина, 46, Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, доктору технических наук, профессору Сучковой Л.И., тел. 8 (3852) 29-07-86. E-mail: lara8370 @yandex.ru.

УДК 004.422.81

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПОИСКА В СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЯХ ПРОФИЛЕЙ УЧАЩИХСЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ

ЛЕВЕН В.А., СУЧКОВА Л.И.

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, одногруппников, 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 предлагается разработка сервиса, позволяющего 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 АРІ 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 спроектированный пользовательский интерфейс более подробно. 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 (рисунок 1).

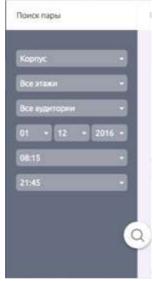


Рисунок 1 – Форма поиска академических групп согласно их расписанию

При выборе критериев поиска производится АЈАХ-запрос к серверу, 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 АЈАХ-запроса, который взаимодействует со

следующими таблицами базы данных: «housing» («Корпуса»), «class» («Аудитории»), «time» («Время занятий»), «schedule» («Расписание»), «group» («Группы»).

Результат поиска представлен на рисунке 2. Пользователь увидит название академической группы, аудиторию проведения занятия, название дисциплины, дату проведения и время проведения.

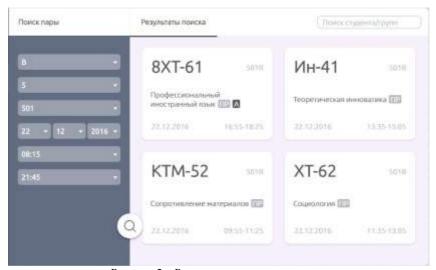


Рисунок 2 – Результаты поиска по критериям

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 3.

При выборе пользователем определенного студента будет открыта страница с информацией о нем, а именно ссылки на его профили в социальных сетях (ВКонтакте, Instagram) (рисунок 4).

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

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



Рисунок 3 — Страница со списком студентов конкретной академической группы

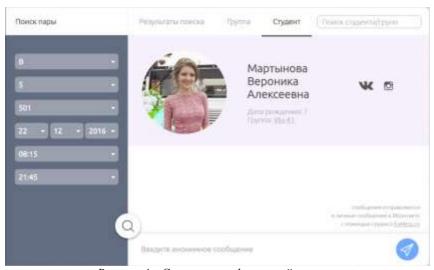


Рисунок 4 – Страница с информацией о студенте

Литература. 1. Троелсен Э. Язык программирования С# 6.0 и платформа .NET 4.6, 7-е издание / Э. Троелсен. – М.: Вильямс, 2016. –

1440 с. **2.** Скит Д. С#. Программирование для профессионалов / Д. Скит – М.: Вильямс, 2011. – 544 с. **3.** Роббинс Д. Н. HTML5, CSS3 и JavaScript. Исчерпывающее руководство / Д. Н. Роббинс – М. Эксмо, 2014. – 528 с.

Реквизиты для справок: Россия, 656038, Барнаул, пр. Ленина 46, Алтайский государственный университет им И.И. Ползунова, Левен В.А. E-mail: levenwadim@mail.ru

УДК 004.716

НАСТРОЙКА ПРОТОКОЛА ВАТМАN-ADV ДЛЯ СОЗДАНИЯ СОБСТВЕННОЙ MESH-СЕТИ

МИНИН А.С., БОРИСОВ А.П.

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-Link Archer C50), 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 Barrier Breaker.

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 1 – 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 (mesh nodes).





Рисунок 1 – 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 batmanady.

Настройка Node 1 представлена на рисунке 2.

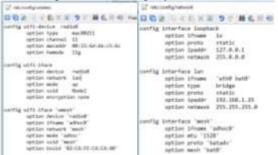


Рисунок 2 – Настройка первого меш-узла Настройка Node 2 представлена на рисунке 3.

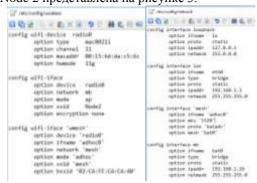


Рисунок 3 – Настройка второго меш-узла

После настройки оба узла были перезапущены, протокол batmanadv 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.

Литература. 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 МЕЅН-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.

Реквизиты для справок: Россия, 656038, Барнаул, пр. Ленина, 46, 401а ПК, факультет информационных технологий, кандидату технических наук, доценту, Борисову А.П.., тел. (385-2) 29-07-18. Email:boralp@mail.ru

УДК 625.144.5

ВЫБОР МЕТОДА ЭКСПРЕСС – КОНТРОЛЯ ПЛОТНОСТИ ГРУНТА ПНЕВМОКАТКАМИ

МОРГУНОВ Ю.Ю., ЯКУНИН А.Г.

За последнее время увеличился выпуск автомобилей и других наземных транспортных средств. Это привело к возрастанию нагрузок на дороги, вследствие чего они стали чаще повреждаться. Это происходит по многим причинам, из которых наиболее важными являются некачественное уплотнение грунта и некачественное покрытие дороги. Поэтому для увеличения долговечности дорожных покрытий целесообразно особое внимание уделять качеству уплотнения грунта. При этом наилучший результат будет достигнут при непрерывном контроле качества уплотнения непосредственно в процессе уплотнения, так как это позволяет не только обеспечить должное качество, но и уменьшить затраты на производство дорог за счет сокращения времени укатки.

Целью работы является выбор метода, позволяющего при минимальных экономических затратах обеспечить высокое качество работ при выполнении процедуры укатки грунта пневмокатками, поскольку именно они чаще всего применяются для этих целей

Рассмотрим, какие методы на сегодняшний день применяют для контроля качества уплотнения грунта.

Циклические методы. Применяются после того, как уплотняющая машина несколько раз проедет по грунту. Чтобы определить плотность грунта, берется нескольких замеров проб грунта, взятых из разных мест укатываемого участка, а затем вычисляется их среднее значение. К таким методам относят методы Ковалева, режущих колец, Шурфелунок, зондирования, парафинирования, радиоизотопный метод.

В методе режущих колец, металлическое кольцо с помощью домкрата вдавливается в грунт, а затем вынимается и взвешивается вместе с пробой. По известной массе кольца определяют массу грунта. Далее по известному объему кольца, равному объему, занимаемым грунтом, определяют его плотность [1].

Радиоизотопные методы основаны на использовании взаимодействия ядерных излучений с веществом, а именно на степени поглощения

рассеянного веществом излучения. Между источником и детектором излучения устанавливают пробу грунта, просвечивают широким пучком гамма - квантов и не поглощенные кванты регистрирует детектором [1].

Метод статического зондирования основан на измерении глубины погружения зонда в грунт неизвестной плотности при известном усилии его погружения. При этом глубина погружения зонда будет непосредственно зависеть от плотности грунта. Этот метод применяют для контроля качества уплотнения грунтов под полы промышленных зданий.

Метод парафинирования применяют преимущественно при контроле плотности грунта в зимних условиях.

Контроль методом Шурфе-лунок применяется в случае укладки дорожного полотна из щебенистых крупноблочных грунтов или из грунтов с мерзлыми комьями. На уплотненном слое выкапывают лунку. Вынутый из лунки грунт тщательно собирают и взвешивают. В лунку через воронку засыпают песок, измеряя количество засыпанного песка мерным цилиндром. Объем песка будет равен объему лунки и по нему и массе вынутого грунта определяют плотность грунта [1].

Во всех приведенных выше методах берутся пробы грунта, либо проводятся измерения не по всей протяженности дорожного полотна, а лишь на его отдельных участках, что не является достаточным критерием для суждения о равномерности уплотнения грунта по всей площади. Поэтому совместно с такими методами целесообразно применять непрерывные методы контроля, дающие оценку плотности грунта непосредственно в процессе его уплотнения.

Непрерывные методы. Реализуются различными способами, в зависимости от того, какими техническими средствами производится уплотнение грунта.

При уплотнении вибрационными и вибротрамбующими машинами плотность грунта можно определять по следующим параметрам [3]:

- по скорости вращения вала возбудителя колебаний;
- по разности ударной силы грунта;
- по разности гармонических колебаний катка;
- по потребляемой двигателем мощности;
- по высоте отскока трамбующей ударной части.

Для виброкатков используют несколько таких методов.

В виброкатках внутри вальца установлен дебалансный возбудитель колебаний. Возмущающая сила, возникающая от вращения дебалансов, передается на валец. По мере изменения плотности грунта изменяется скорость вращения вала возбудителя. На этом принципе осно-

ван метод контроля качества уплотнения по скорости вращения вала возбудителя колебаний [1].

Привод катка и возбудителя колебаний осуществляется от двигателя внутреннего сгорания. В процессе уплотнения, при повышении плотности материала, потребляемая мощность двигателя увеличивается. Увеличение мощности происходит из-за того, что более уплотненный слой воспринимает больше энергии. На этом основан метод контроля по потребляемой мощности двигателя.

Существует метод, основанный на разности гармонических колебаний катка, возникающих при его движении по плотной или рыхлой поверхностям. Датчик устанавливается на раме катка вблизи уплотняющего вальца, датчик отмечает ускорение вальца с интервалами 5 и 30 секунд, показания поступают к анализатору, где степень уплотнения определяется по разности выше упомянутых гармонических колебаний [1].

В другом способе измеряется величина ускорения со статистический оценкой ударных сил. При рабочем проходе катка между вибрирующим вальцом и уплотняемым грунтом действуют ударные силы, которые в большинстве случаев различаются между собой и зависят от свойств грунта. По значению и интенсивности изменения этих ударных сил можно судить о степени уплотнения грунта. С увеличением уплотнения изменяются показания величин следующим образом: на рыхлом материале валец работает лишь с малой ударной силой, поскольку грунт не оказывает существенное сопротивление. Плотный грунт, наоборот, оказывает большее сопротивление, поэтому ударная сила увеличивается.

Однако рассмотренные методы непрерывного контроля к пневмокаткам применяться не могут, так как основаны на измерении параметров работы рабочих органов, свойственных только вибромашинам. Поэтому для оценки плотности грунта при его уплотнении статическими катками используют методы, основанные на оценке изменения в процессе укатывания таких параметров, как [3]:

- контактные напряжений шины с грунтом;
- интенсивность отражения радиоактивных излучений;
- коэффициент сопротивления качению;
- величина остаточных деформаций слоя грунта.

Так, коэффициент сопротивления качению увеличивается по мере уплотнения грунта. Принцип основанном на этом явлении методе основан на измерении величины передачи крутящего момента от венцевой шестерни бортовой передачи к ведущему вальцу катка. Окружное усилие на венцевой шестерне пропорционально силе тяги, а также коэффи-

циенту сопротивления перекатыванию катка. Это усилие от венцевой шестерни передается на поршень, который создает соответствующее давление в цилиндре, заполненном жидкостью. Цилиндр через трубки и переходное устройство соединен с манометром. Давление, которое показывает манометр, не пропорционально плотности грунта, но пропорционально усилию, которое приложил каток при укатке. Если такое усилие перестает изменяться, то это означает, что наступил момент окончания укатки грунта.

Другой метод основан на изменении остаточной деформации грунта (рисунок 1). На оси 6 вальца 1 катка на подшипниках крепятся два диска 3, с которыми жестко соединены коромысла 4. На их концах крепятся небольшие валки 2, один из которых движется впереди вальца, другой сзади.

Разность отметок горизонтов движения свидетельствует о величине остаточной деформации уплотняемого материала. По мере уплотнения слоя материала эта разность становится все меньше и меньше, стремясь к нулю. В конце укатки, когда практически не происходит остаточных деформаций, оба валка располагаются на одном уровне. Этот момент соответствует стабилизации плотности слоя.

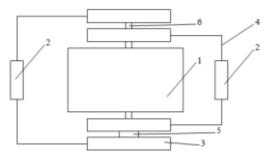


Рисунок 1 – Схема определения остаточной деформации

Разность уровней по высоте регистрируется электрическим сигналом, подаваемым на миллиамперметр в результате перемещения подвижного контакта переменного резистора 5, включенного в электрическую цепь. Перемещение подвижного контакта осуществляется рычажком, укрепленным на одном из дисков, а корпус самого резистора крепится на другом. В процессе укатки показания миллиамперметра от прохода к проходу меняются вследствие поворота рычажка переменного резистора, который, в свою очередь, поворачивается из-за изменения разности уровней качания валков. Как только показания миллиамперметра стабилизируются, процесс укатки полосы закончен.

В США и Англии получили распространение приборы, основанные на использовании радиоактивных источников излучения. От источника излучения (цезий - 137) лучи проникают в уплотняемый материал и отражаются обратно в виде расходящихся лучей в счетчик Гейгера - Мюллера. Количество отраженных лучей будет пропорционально плотности уплотняемого материала. Сигналы со счетчика поступают на контрольно-регистрирующий прибор. Недостатком метода является то, что для его реализации требуются дорогостоящие приборы и материалы. Кроме того, применение радиоактивных веществ, влечет за собой необходимость более тщательного обслуживания и соблюдения специальных мер предосторожности.

Все рассмотренные выше методы контроля плотности грунта либо сложны в установке, либо не обеспечивают достаточную точность, либо влекут за собой большие экономические затраты для переустройства катка и дополнительных мер предосторожности. Этих недостатков лишен метод, предложенный в [2] и основанный на измерении отношения угловых скоростей передних и задних колес. Измерения плотности грунта в этом методе, как и во всех предыдущих методах непрерывного контроля, ведется косвенным путем. Как видно из рисунка 2, изменение плотности грунта приводит к изменению эффективного, то есть фактического, радиуса колеса. При первых проходах, когда грунт еще рыхлый, уплотняющее колесо (пневматик) ведет себя как жесткое и поэтому его радиус качения максимальный (рисунок 2 а). По мере уплотнения грунта он все меньше поддается деформации, а так как действующая со стороны катка на шину сила не меняется, то, за счет уменьшения пятна контакта с поверхностью давление в точке контакта возрастает, что и приводит к деформации шины (рисунок 2 б). В результате этого действительный радиус качения уменьшается и, при сохранении линейной скорости катка, возрастает угловая скорость вращения шины.



Рисунок 2 - Принцип работы метода разности угловых скоростей: а) движение шины пневмокатка по рыхлому грунту;

б) движение шины пневмокатка по укатанному грунту

В действительности линейная скорость катка при изменении плотности грунта не остается постоянной. Тем не менее, отношение угловых скоростей колес, находящихся на разных осях катка, все равно будет меняться из-за различия в силе веса, приложенного к этим осям. После проведения соответствующих вычислений итоговая формула для расчета плотности грунта может быть представлена в виде:

$$\rho_{\Gamma_p} = \frac{T_1}{T_2} \cdot k_{\Gamma_o} \cdot k \quad , \tag{1}$$

где T_1/T_2 – отношение периодов вращения колес, $k_{{\it \Gamma}o}$ - коэффициент, зависящий от плотности грунта, свойств шин и отношения распределения сил между передней и задней осью катка, ${\it k}$ - поправочный коэффициент, учитывающий угол поворота катка.

В отличие от ранее рассмотренных методов, для его практической реализации требуется минимальный объем аппаратных затрат. В то же время, как видно из (1), на точность измерения плотности грунта этим методом оказывает влияние множество факторов, из которых одним из важнейших является угол между осями катка при его движении по криволинейной траектории. Отсюда вытекает необходимость проведения дополнительных исследований, позволяющих оценить влияние данных факторов на метрологические характеристики метода.

Литература. 1. Измерение в промышленности / Профос П.: Справочник,. –М: Металлургия, 1980. 648с. 2. Патент №2082850 от 27.06.97 3. Машины для уплотнения грунтов./ Хархута Н.Я. –Л. Машиностроение, 1973г. –176с.:ил

Реквизиты для справок: Россия, 656038, Барнаул, пр. Ленина, 46, Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, факультет информационных технологий, проф. Якунину А.Г. (3852) 29-07-86. E-mail: yakunin@agtu.secna.ru

УДК 621.43.038; 004.41

РАЗРАБОТКА МИКРОПРОЦЕССОРНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ВПРЫСКОМ ВОДОМЕТАНОЛА

НЕСТЕРЕНКО С.С., ЯКУНИН А.Г.

Жизнь на земле невозможно представить без применения двигателей внутреннего сгорания (ДВС), особенно поршневого типа. Между мировыми автоконцернами происходит жесткая конкуренция, которая касается не только улучшения характеристик аэродинамики, безопасности, эргономики, но и повышения показателей моторов. Поэтому не удивительно, что по мере технического прогресса двигатели внутреннего сгорания претерпевают всевозможные модернизации, причем они касаются не только мощностных показателей, но и экономических и экологических. Также производится установка дополнительных систем форсирования, таких как турбонаддув, системы изменения фаз газораспределения и др. Погоня за экономичностью приводит к облегчению двигателей, применению в них более лёгких и менее прочных сплавов. Результатом этих изменений является повышенная нагрузка на моторы и сокращение срока их службы. В данном случае становится актуальным применение системы впрыска если не водометанола, что достаточно дорого, то хотя бы простой дистиллированной воды.

Рассмотрим в общих чертах принцип работы системы наддува, так как применение впрыска водометанола с такой системой является наиболее эффективной. Воздух подаётся в двигатель под давлением до нескольких сотен тысяч Паскаль. Чем больше это давление, тем больше молекул кислорода попадает в камеру сгорания двигателя, а значит, есть возможность сжечь большее количество топлива за один рабочий цикл. В результате обеспечивается значительное повышение крутящего момента и мощности мотора [1].

Однако, в применении такой системы существуют некоторые проблемы. Дело в том, что при сжатии воздух нагревается и его плотность понижается, а значит, уменьшается и эффект от применения наддува. Также двигатель с применением наддува испытывает значительно большие тепловые нагрузки, при этом температура самовоспламенения паров бензина понижается с увеличением давления. Все это значительно повышает риск появления детонации, которая увеличивает ударные нагрузки на двигатель и может вывести его из строя [2]. В данном случае применение впрыска водометанола является необходимым для мотора, использующего наддув, так как позволяет подавить негативные проявления такого типа форсирования. Система впрыска предполагает как применение только воды, так и смеси метанола с водой в требуемых пропорциях.

Рассмотрим воздействие компонентов системы впрыска водометанола на работу двигателя внутреннего сгорания. Водометанол распыляется во впускном тракте двигателя, смешивается с воздухом и вместе с ним поступает в цилиндры двигателя. Так как вода обладает высокой теплоемкостью, при распылении происходит понижение температуры воздуха, поглощаемого двигателем. Чем меньше температура воздуха, тем больше его плотность, а значит и эффективность горения одного и того же объема топливной смеси. Также за счёт понижения температуры воздуха на впуске мотора, понижается и температура в камере сгорания, что приводит к уменьшению температурной загру-

женности двигателя и снижению риска детонации. Снижение риска детонации позволяет применять топливо с более низким октановым числом, либо повысить степень сжатия двигателя. В итоге имеем более экономичный и менее требовательный к качеству топлива двигателя внутреннего сгорания (ДВС), имеющий более высокие мощностные характеристики.

Во время работы некоторые участки камеры сгорания бензинового ДВС могут нагреваться свыше 500 градусов Цельсия. Когда вода попадает в камеру сгорания, она соприкасается со стенками камеры сгорания, а также смешивается с остатками выхлопных газов, имеющими высокую температуру, что приводит к её закипанию. При кипении воды её объем многократно увеличивается, что повышает давление в цилиндре и повышает КПД двигателя. Кроме того, вода участвует в окислительных процессах, происходящих в двигателе, и позволяет в некоторой степени снизить выбросы вредных веществ.

Теперь стоит рассмотреть эффект от применения метанола. Метанол имеет значительно более высокое октановое число, около 156 (исследовательское октановое число). Октановое число определяет детонационную стойкость топлива, то есть горючая смесь с более высоким октановым числом способна выдержать более сильный нагрев и сжатие без взрывного самовоспламенения. Впрыск метанола в топливную смесь позволяет повысить её октановое число до 100-105 (совместно с бензином А-98). За счет этого достигается более стойкая к детонации топливная смесь и появляется возможность применять наддув без ущерба для двигателя. Также, впрыск водометанола очищает детали двигателя от нагара и отложений, что продлевает срок их службы и повышает КПД мотора.

Однако применение систем впрыска требует точной дозировки подачи водометанола, зависящей к тому же от режима работы ДВС и до недавнего времени представляло собой достаточно сложную техническую задачу. В настоящее время, с развитием электроники, установка впрыска водометанола становится более простой для технической реализации задачей, а созданная система будет эффективной и достаточно бюджетной.

Целью данной работы является разработка микропроцессорной системы управления впрыском водометанола для двигателя внутреннего сгорания, отличающейся от известных решений меньшей стоимостью и расширенными функциональными возможностями.

Система рассчитывает объем водометанола, требуемого для впрыска по двум параметрам, которые выбираются в настройках системы впрыска — по давлению во впускном коллекторе и по циклической за-

грузке штатной топливной форсунки. Давление во впускном коллекторе в некоторой степени отражает расход воздуха двигателем, а циклическая загрузка форсунки отражает количество топлива, впрыснутого одной форсункой за один рабочий цикл двигателя.

Структура разработанной системы впрыска показана на рисунке 1.

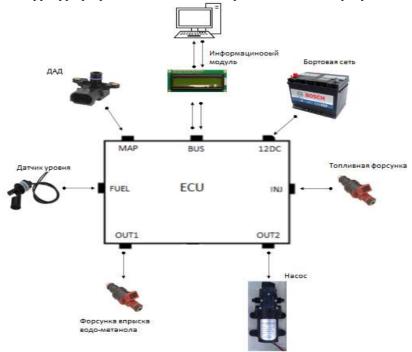


Рисунок 1 - Структура системы впрыска

Система работает независимо от штатных систем впрыска топлива автомобиля и не нарушает их работу при применении только воды. В противном случае, поскольку метанол — это тоже топливо, то может потребоваться некоторая корректировка штатной системы впрыска топлива.

Система управления включает электронный блок управления (ЭБУ) и информационный модуль. Остальное оборудование, необходимое для системы впрыска, выбирает сам пользователь исходя из своих потребностей. Результаты работы системы отображаются на информационном модуле. ДАД (датчик абсолютного давления) используется для измерения давления во впускном коллекторе. Датчик

уровня сигнализирует системе об отсутствии вододметанола в баке. На вход INJ подаются импульсы со штатной топливной форсунки.

Для управления оборудованием используются нерегулируемый выход OUT2 и выход OUT2, использующий для управления ШИМ.

На рисунке 2 представлена схема подключения ЭБУ разработанной системы впрыска водометанола к насосу и форсунке.

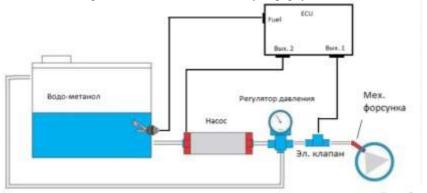


Рисунок 2 - Схема подключения системы впрыска водометанола

Согласно схеме, насос подключается ко второму управляемому выходу и после запуска системы работает постоянно. Регулятор давления сбрасывает лишнее количество водометанола обратно в бак, благодаря чему достигается установление постоянного давления перед электромагнитным клапаном. Регулятор давления имеет связь с впускным патрубком, благодаря чему происходит корректировка давления

водометанола в зависимости от давления воздуха во впускном патрубке. Возможна установка регулятора давления с функцией настройки давления сброса.

ШИМ сигнал с первого управляемого выхода подаётся на электромагнитный клапан, с помощью которого и производится регулировка степени подачи водометанола. Клапан должен быть нормально закрытого типа, то есть без подачи управляющего напряжения он должен быть закрыт. Кроме того, данный клапан должен быть предназначен для использования с выбранным давлением и топливной смесью.

Благодаря постоянному давлению водометанола и применению электромагнитного клапана, удаётся достичь быстрой и точной подачи водометанола.

Основой разрабатываемой системы является микроконтроллер ATmega8 фирмы Atmel, с помощью которого реализуется алгоритм работы устройства и взаимодействие с оборудованием системы [3].

Управление нагрузкой выполняется посредством полевого транзистора. Поступающий на штатную топливную форсунку сигнал поступает на вход ЭБУ через оптопару 4N35. Для вывода информации используется дисплей WH1602.

Программное обеспечение для микроконтроллера реализовано в среде Atmel AVR Studio на языке программирования Си. Благодаря программному обеспечению реализуется выполнение функций, возложенных на ЭБУ, а также организуется работа системы с периферийным оборудованием, модулем индикации и т.д.

Для редактирования настроек блока управления впрыском и их передачи была разработана программа для персонального компьютера. На рисунке 3 показано главное окно приложения с картой впрыска водометанола по давлению.

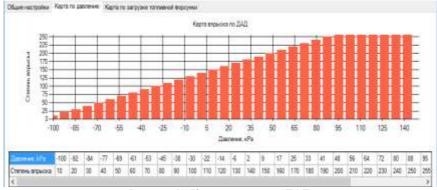


Рисунок 3 - Карта впрыска по ДАД

Программа выполнена на языке С# с применением средства создания графического интерфейса Windows Forms [4]. В качестве среды разработки выступает Microsoft Visual Studio Community 2015 бесплатная для разработчиков.

В настоящее время разработанная система проходит тестовые испытания на автомобиле SAAB 9000.

Литература. 1. Хак, Герт Лангкабель Турбодвигатели и компрессоры: справочное пособие [Текст] / Г. Л. Хак. – Москва: АСТ, 2003. – 350 с. 2. Дмитриевский, А.В. Автомобильные бензиновые двигатели [Текст] / А.В. Дмитриевский. – Москва: ООО «Издательство АСТ», 2003. – 128 с. 3. 8-bit AVR Microcontroller ATmega8A Datasheet Complete [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: http://www.atmel.com/Images/atmel-8159-8-bit-avr-microcontroller-atmega8a_datasheet.pdf (Дата обращения: 20.10.2017). 4. Рихтер,

Джеффри CLR via C#. Программирование на платформе Microsoft .NET Framework 4.5 на языке C# [Текст] / Д. Рихтер – 4-е изд. – СПб.: Питер, 2017.-896 с.

УДК 004.716

МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЕКТОРНОГО ПОЛЯ СКОРОСТЕЙ В ЦИКЛОНЕ-СЕПАРАТОРЕ

НИКОЛАЕВА В.К., САПРЫКИН А.Р., ЗЛОЧЕВСКИЙ В.Л., БОРИСОВ А.П.

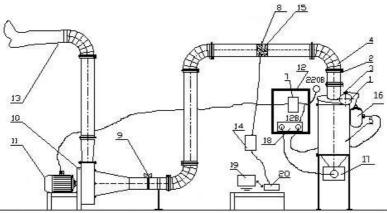
Только в Алтайском крае общее количество зерноперерабатывающих предприятий составляет 427, в том числе 53 из них крупные и средние. Очистка воздуха - одна из важнейших задач на всех заводах, где принимается, хранится и транспортируется воздухом порошкообразное сырьё. Поэтому очистка и разделение аэросмесей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

Разработанный профессором кафедры МАПП Злочевским В.Л. способ аэроцентробежного 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.

Установка (рисунок 1) состоит из материалопровода 1, циклона- 5 и воздухопровода 15. Воздух получает движение от вентилятора 10. Электродвигатель вентилятора 11 подключается к сети через частотный преобразователь 7. Продукт поступает в материалопровод из приемного бункера 2 шнековым питателем 3, который питается от электродвигателя 4. В конце нагнетательной линии установки предусмотрен мешок 13, используемый для фильтрации воздуха. Для измерения параметров в воздухопроводах имеются отверстия 8, в которые вставляются измерительные трубки. Измерения параметров проводятся при помощи датчиков 14. Данные с датчиков передаются на систему сбора данных 20, а затем передаются на персональный компьютер 19.

Для более наглядной иллюстрации процесса аэроцентробежного разделения данный стенд был автоматизирован. В качестве параметров для измерения были выбраны следующие характеристики: входная/выходная скорость воздушного потока и давление (данные параметры будут отслеживаться как на входе, так и на выходе циклонасепаратора), а также векторное поле скоростей.

Программное обеспечение состоит из двух программ: одна написана для микроконтроллера Arduino, вторая для компьютера (рисунок 2).



1 — материалопровод; 2 — фланцевое соединение; 3 — питатель; 4 — отвод; 5 — пылеотделитель; 6 — выпускной бункер; 7 — частотный преобразователь; 8 — отверстия для измерений; 9 — вентиль; 10 — вентилятор; 11 — двигатель; 12 — шкаф управления; 13 — фильтр; 14 — датчики для измерений; 15 — прокладка; 16 — электродвигатель питателя; 17 — электродвигатель шлюзового затвора; 18 — блок питания; 19 — персональный компьютер; 20 — система управление датчиками

Рисунок 1 - Схема экспериментального циклона-сепаратора



Рисунок 2 - Общий алгоритм работы приложения

Программа для микроконтроллера написана на С-подобном языке программирования, специальном для Arduino, и включает в себя:

- сбор данных с шести датчиков;
- перевод полученных данных в систему единиц измерения СИ;
- сбор данных по напряжению и току с двигателя;
- управление двигателем;
- пересылку всех полученных данных приложению.

Программа для компьютера написана в виде веб-приложения на языке программирования JavaScript для интерфейса пользователя. Программа является кроссплатформенной. Программное обеспечение для компьютера выполняет следующие действия:

- получение данных с микроконтроллера;
- вывод данных на страницу веб-приложения;
- сохранение данных в текстовой файл;
- сообщение микроконтроллеру, какая скорость должна быть у двигателя.

Интерфейс программы представлен на рисунке 3:

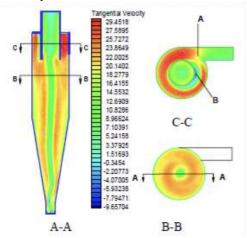


Рисунок 3 - Интерфейс программы

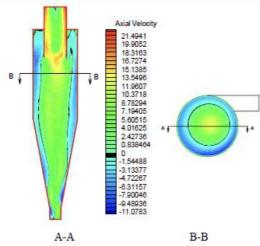
Проведенные лабораторные испытания с использованием программно-аппаратного комплекса для аэровинтового циклонасепаратора показали весьма удовлетворительные результаты как в плане эффективности, так и по аэродинамическому сопротивлению циклона. На мучных пылях эффективность рассматриваемого циклонасепаратора превысила 99,5 %, при этом расход воздуха составил 376 м3/ч, 472 м3/ч и 516 м3/ч, а ΔP менее 600 Па. Скорость во входном патрубке винтовой вставки составила 18-20 м/с, а на выходе из винтовой вставки скорость воздушного потока составляет 50-70 м/с.

Также для определения скорости воздушного потока была построена модель в SolidWorks. Рисунок 4,а показывает расчетное тангенциальное скоростное распределение. Тангенциальное скоростное распределение подобно динамическому распределению давления. Это означает, что тангенциальная скорость - доминирующая скорость во время работы. Значение тангенциальной скорости равняется нулю на стене и в центральной области потока. Скоростной газ входит во входное отверстие и ускорен в 1.5~2.0 раза относительно входной скорости в пункте А. Тогда скорость снижается по мере вращения потока вниз

вдоль стены. Прежде чем скорость нисходящего вихря снизится, поток газа сталкивается с последующим потоком и формирует хаотический поток близко к выхлопной трубе вне стены (пункте В). Газовая скорость резко уменьшается в пункте В. Это - главная причина срывающего потока и часто приводит к снижению высокого давления.







б) Осевая скорость Vz Рисунок 4 - Скорости воздушных потоков

Рисунок 4,а показывает, что принудительный вихрь имеет форму

искривленного цилиндра и не симметричен в осевом направлении, особенно в конической части. Из рисунка 4,а (В-В) видно, что центр принудительной зоны вихря не совпал с геометрическим центром отверстия. Это должно быть одной из главных причин наличия эксцентричной зоны вихря в некоторых пересмотренных сепараторов циклонов. На рисунке 4,а (С-С) видна эксцентричная зона вихря, позволяющая ослабить хаотичный поток и уменьшить снижение давления. Рисунок 4,6 также показывает, что диаметр принудительной зоны вихря немного больше, чем диаметр выхлопной трубы. Кроме того, в связи с большим количеством прорывов потока газа в выхлопную трубу осевая скорость достигает пикового значения.

Из рисунка 4,6 (А-А) видно, что принудительный вихрь находится в центральной зоне выхлопной трубы. Ось принудительного вихря не совпадает с геометрической осью циклона, и также является кривой. В зоне возле выхлопной трубы потоки газа вместо того, чтобы вращаться вниз к конической части, идут вверх. Это приводит к появлению срывающего потока, который наносит вред работе циклона. В конической части циклона радиальная скорость намного больше, чем в цилиндрической части. Благодаря этому некоторые частицы будут попадать в выхлопную трубу, и поэтому не будут отделены. На рисунке 4,6 (В-В) видно, что распределение радиальной скорости почти однородно в свободной области вихря. Распределение радиальной скорости в принудительном вихре эксцентрично из-за асимметричной геометрии циклона. Рисунок 5 (С-С) показывает, что радиальная скорость отрицательна. Впоследствии она становится положительной из-за эффекта центробежной силы вокруг выхлопной трубы. В пункте А радиальная скорость становится отрицательной снова, направляясь к центру из-за столкновения газов.

Используя современные средства автоматизации, можно на 10 - 15 лет продлить срок службы технологического оборудования. Но главное – без современных автоматических систем управления невозможно гарантировать качество выпускаемой продукции.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 17-48-220056.

Литература. 1. Патент РФ № 2012140588/03, 21.09.2012 Способ пневмофракционирования дисперсных материалов и очистки технологического воздуха // Патент России № 2511120. 2012. Бюл. № 10. / Злочевский В.Л. 2. Злочевский В.Л., Борисов А.П. Разработка циклонасепаратора с автоматическим контролем процесса очистки воздуха // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК продукты здорового питания, №6, г. Воронеж, 2016, с. 75-81 3. Разработка системы автоматического управления процессом очистки возду-

ха и дозирования для циклона-пылеотделителя / Ермошин Т.А., Борисов А.П. // Ползуновский вестник №2, г. Барнаул, 2014. С. 159-163

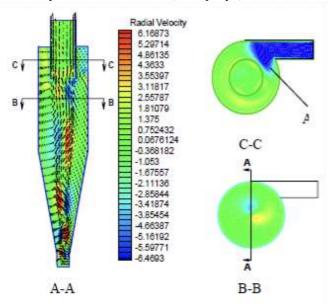


Рисунок 5 - Радиальная скорость Vr

Реквизиты для справок: Россия, 656039, Барнаул, пр. Ленина, 46 АлтГТУ им. И.И. Ползунова, кандидату технических наук, доценту, Борисову А.П.., тел. (385-2) 29-07-18. E-mail:boralp@mail.ru

УДК 004.056.52; 004.056.53

ПОРТАТИВНЫЙ ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС АНАЛИЗА ЗАЩИЩЕННОСТИ БЕСПРОВОДНЫХ WI-FI СЕТЕЙ

ПОНОМАРЬКОВ С.М., ШАРЛАЕВ Е.В.

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

щищенности 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. У каждой разработки зачастую имеется узконаправленная цель на поиск и эксплуатацию той или иной уязвимости беспроводной wi-fi сети. Также не менее значимой проблемой является подбор оборудования по определённым характеристикам, которые во многих случаях играют основополагающую роль в проведении комплексного аудита защищённости беспроводной сети wi-fi.

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 Raspberry Pi 3 в совокупности с беспроводным адаптером Alpha AWUS036H, а в качестве альтернативного источника питания использовать power bank. Данное оборудование выбрано в 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.

Функционал данного аппаратно-программного комплекса будет направлен на проведение известных типов атак с целью воспроизведения действий злоумышленника. 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. Также проанализированы системы для анализа безопасности Wi-Fi сетей, представленные на рынке. Определены их достоинства и недостатки, а также общий недостаток этих систем. Разработана концепция собственной системы, в которой этот недостаток исправлен.

Литература. 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 возможно-

сти/ Блог компании Positive Technologies [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://habrahabr.ru/company/pt/blog/252055/,свободный. 4. А. Владимиров, В. Гавриленко, А. Михайловский «Wi-фу: «боевые» приемы взлома и защиты беспроводных сетей»

Реквизиты для справок: Россия, 656039, Барнаул, пр. Ленина, 46 АлтГТУ им. И.И. Ползунова, кандидату технических наук, доценту, Шарлаеву Е.В., тел. (385-2) 29-07-18. E-mail: sharlaev@mail.ru

УДК 004.716

ИССЛЕДОВАНИЕ УЯЗВИМОСТЕЙ GSM – СЕТИ И РЕАЛИЗАЦИЯ В НЕЙ АТАКИ MAN-IN-THE-MIDDLE

ПРАЙЗЕНДОРФ Г.А., БОРИСОВ А.П.

Стандарты сотовой связи 2-ого поколения получили широкое признание по всему миру. Самый известный стандарт 2G — GSM (Global System for Mobile Communications - 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 транскодеров;
- 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 радиоэфире.
- 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 А5 и различных его модификаций. Алгоритм инициализируется сеансовым ключом Кс и последовательным номером кадра, который передается. Для дешифрования разговора знать только ключ Кс.
- Секретность направлений соединения абонентов (с помощью временного идентификатора мобильной станции TMSI).

На безопасность GSM большое влияние оказали страныразработчики, 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 А5. Из-за различных внешнеполитических мотивов стран, возникли расхождения. В итоге аутентификация стала проводиться по более защищенной схеме, чем шифрование. Впоследствии, алгоритм А5 показался слишком стойким для использова-

ния 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, шифрованные 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-карту.
- 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 (Motorola C115/C117 (E87), Motorola C123/C121/C118 (E88), Motorola C140/C139 (E86), Motorola C155 (E99), Motorola V171 (E68/E69)).
- Замена фильтров и антенна (входящий трафик, не предназначенный для данного телефона, отбрасывается специальными фильтрами).
- morroweths.

Рисунок 2 – Телефон с установленной прошивкой

- Кабель и преобразователь USB-TTL (Связь телефона с компьютером осуществляется посредством последовательного порта и USB-TTL преобразователя).
- Компьютер под управлением Unix-like OC

Для решения данной задачи на Lixux Ubuntu 14 была установлена сборка Osmocombb. Работоспособность возможно проверить, установив на телефон прошивку Hello_world (рисунок 2).

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 3).

```
+Transmission Control Protocol, Src Port: 38126 (38126), Dot Port: cgmm (3003), Seq: 321, Ack: 572, Len: 98
wIPA protocol ip.access, type: ASL
  DataLen: #2
  Protocol: RSL (8x88)
+ Madio Signalling Link (MSL)
+GSM A-I/F DTAP - CP-DATA
+GSM A-I/F RP - RP-DATA (MS to Network)
# DSM SMS TPDU (OSM 03.48) SMS-SUBMET
  0... -- TP-RP: TP Heply Path parameter is not set in this SMS SUBMIT/DELIVER
  .0.. ... = TP-WDHI: The TP WD field contains only the short message
  .... - TP-SRR: A status report is requested
  ... 1 0... = TP-VPF: TP-VP field present - relative format (2)
  .... #., = TF-80) Instruct SC to accept duplicates
    .....01 = TF-HTI: SMS-SUBMIT (1)
  TP-MH: 327
 ▶TF-Destination-Address - (41782)
 # TP-PID: 8
 * TP-DCS: II
  TP-Validity-Period: 63 week(s)
  TP-User-Data-Length: (52) depends on Data-Coding-Scheme
 + TP-User-Data
8868 81 14 87 f2 80 88 ff 34
0070
anau
```

Рисунок 3 – Анализ трафика интерфейса A-bis

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

Литература. 1. Михайлова А.Ю., Борисов А.П. Использование стандарта GSM при обучении студентов бакалавриата «Информационная безопасность»// Сборник научных трудов Всероссийской научнопрактической 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

Реквизиты для справок: Россия, 656039, Барнаул, пр. Ленина, 46 АлтГТУ им. И.И. Ползунова, кандидату технических наук, доценту, Борисову А.П.., тел. (385-2) 29-07-18. E-mail:boralp@mail.ru

УДК 004.056.52; 004.056.53

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ АЛГОРИТМОВ МАРШРУТИЗАЦИИ В MESH-СЕТЯХ

ПУЩИН С.В., ШАРЛАЕВ Е.В.

На сегодняшний день активное развитие получили самоорганизующиеся информационные сети, построенные по Mesh топологии. Mesh — сети отлично себя проявляют в случае, когда необходимо в кратчайшие сроки развернуть MAN или LAN сеть. Несомненным плюсом Mesh-сетей также является возможность осуществления интеграции локальной сети в глобальную.

В настоящее время большинство mesh – сетей строится на основе технологии Wi-Fi, также распространение получили сети, основанные на стандартах WCDMA и WiMax.

Среди первостепенных задач, появляющихся при проектировании Mesh — сетей, можно отметить задачу оптимизации маршрутизации и увеличения пропускной способности (так называемая проблема «бутылочного горлышка»).

Так как стандарт mesh-сетей находится в стадии доработки, постоянно появляются все новые алгоритмы маршрутизации. Особенностью этих алгоритмов является то, что оптимальный маршрут зависит не только от расстояния между точками, но и от множества других критериев, таких как:

- пропускная способность;
- надежность;
- загрузка;
- время.

Под критерием надежности обычно подразумевается вероятность потери пакета в канале, пропускная способность представляет собой количество данных, которые может быть передано за единицу времени. Под загрузкой понимается степень занятости компонентов в маршрутизации в данный момент.

Протоколы маршрутизации в Mesh принято классифицировать на 2 класса: реактивные и проактивные.

В реактивных протоколах маршрут существует в узле только тогда, когда он необходим для передачи данных. При необходимости отправки данных узлом рассылается широковещательный запрос. Каждый узел, получивший этот запрос, отправляет ответ источнику запроса, тем самым показывая, что существует маршрут до источника, и рассылает запрос дальше. Этот процесс продолжается до тех пор, пока за-

прос не дойдет до адресата сообщения. Как только адресат получил сообщение, маршрут полностью сформирован и передача данных становится возможной. Среди представителей класса реактивных маршрутов можно выделить алгоритм Ad-hoc On demand Distance Vector Routing. Проактивные протоколы маршрутизации работают иначе. В проактивных протоколах маршрутизации таблица маршрутов всегда хранится в узле. В случае какого-то изменения в топологии сети, происходит широковещательная рассылка с информированием всех узлов о том, что произошли изменения. Фактически в любой момент времени каждый узел знает о доступности каждого его соседа, таким образом на каждом узле может быть построен граф связности сети. Кратчайший маршрут в любой момент может быть построен на основе алгоритмов Дейкстры, Беллмана — Форда или Джонсона. К проактивным протоколам относится протокол OLSR.

Соединение принципов проактивных и реактивных протоколов привело к выделению класса гибридных протоколов маршрутизации [4]. В гибридных протоколах вся сеть разбивается на сегменты, внутри которых работают проактивные протоколы. Сегменты же между собой взаимодействуют с применением реактивных протоколов. Такой подход к маршрутизации позволяет сократить размер таблиц маршрутизации, поскольку в каждый момент времени узлу необходима информация лишь о своем сегменте. Также этот подход приводит к сокращению объема служебной информации, циркулирующей по сети в любой момент времени. Представителем гибридных протоколов является протокол HWMP [1].

Выбор протокола маршрутизации в Mesh-сети принято делать, исходя из количества узлов. Сравнительный анализ, проведенный при помощи системы имитационного моделирования NS-3, показал, что в случае небольших сетей (не более 16 узлов) все классы протоколов демонстрируют примерно одинаковые результаты. При увеличении количества узлов в сети гибридный протокол HWMP имеет выигрыш в скорости. Для сети в 34 хоста гибридный протокол имеет выигрыш примерно в 0,2 секунды при доставке одинакового сообщения. Наглядное сравнение зависимости задержки передачи данных от количества узлов в сети приведено на рисунке 1.

В работах исследователей [2,3,4] был проведен сравнительный анализ реактивных и проактивных протоколов в зависимости от того, какое количество узлов в сети и какова их мобильность.

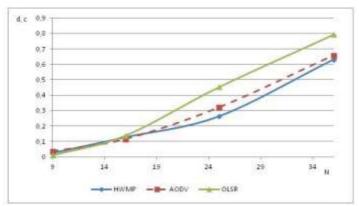


Рисунок 1 - Зависимость задержки передачи данных от количества узлов в сети

Исследователями было доказано, что использование лишь одного класса протоколов считается эффективным только для определенного типа сети. Проактивные алгоритмы маршрутизации показывают выигрыш во времени в сетях, которые имеют высокую плотность станций и высокую загруженность.

Выводы. Проведенный анализ свидетельствует, что применение гибридного способа маршрутизации позволяет получить выигрыш как при большом количестве узлов в сети, так и при различных ее конфигурациях. В дальнейшем mesh-сеть будет разрабатываться с применением гибридных протоколов маршрутизации.

Для такого типа протоколов актуальным остается решение проблемы «бутылочного горлышка». В дальнейшем будет исследоваться возможность применения теории управления транспортными системами для решения поставленной проблемы в маршрутизации беспроводных сетях.

Литература. 1. Лепков К.Е., Донченко А.А. Беспроводные Mesh — сети специального назначения // Телекоммуникации и транспорт. — 2009. — №3. — С. 36-37. 2. Чабанный А.А. Маршрутизация в беспроводных mesh — сетях на основе генетических алгоритмов // XII научно — практическая конференция аспирантов и студентов: тез. докл. Донецк, 2012. С. 111-113. 3. Чабанный А.А. Сравнение протоколов маршрутизации беспроводных mesh — сетей // Проблемы радиотехники и телекоммуникаций: тез. докл. Севастополь, 2012. С. 23-27. 4. Ляхов А.И., Некрасов П.О. Анализ совместного использования проактивного и реактивного методов распространения сетевой информации в многошаговых беспроводных сетях // Информационные процессы. — 2012. — №3. — С.198-212. 5. Lumpur K. IEEE Performance Study of Hybrid Wire-

less Mesh Protocol for IEEE 802.11s WLAN Mesh Networks // International Conference on Computer and Communication Engineering, 3-5 July 2012, P. 48-52. **6.** Kaabi F., Ghannay S. Channel Allocation and Routing in Wireless Mesh Networks // International journal of Wireless & Mobile networks. $-2010.-N_{2}1.-P. 132-150.$ **7.** Morote M. IEEE 802.11s Mesh Networking Evaluation under NS -3 // Escola Tecnica Superior d'Enginyeria de Telecomunicacio de Barcelona. $-2010.-N_{2}3.-P.$ 97-101.

Реквизиты для справок: Россия, 656039, Барнаул, пр. Ленина, 46 АлтГТУ им. И.И. Ползунова, кандидату технических наук, доценту, Шарлаеву Е.В., тел. (385-2) 29-07-18. E-mail: sharlaev@mail.ru

УДК 591.044; 577.3

ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕРВАЛЬНЫХ КРИТЕРИЕВ ДЛЯ РАСЧЕТА АКТИВНЫХ ФИЛЬТРОВ

ПЫЛЬСКИЙ В.А., ЯКУНИН А.Г.

В настоящее время для обработки сигналов широко используются как аналоговые, так и цифровые устройства. Несмотря на то, что цифровые микроконтроллеры вытесняют аналоговые устройства, в некоторых областях деятельности всё еще требуется применение именно аналоговых, в силу их дешевизны и простоты. Например, радиопередатчики используют фильтры нижних частот для блокировки гармонических излучений, которые могут взаимодействовать с низкочастотным полезным сигналом и создавать помехи другим радиоэлектронным средствам. Также низкочастотные фильтры применяются для выделения электрофизиологических сигналов при медицинской диагностике: спирограмм, кардиограмм, миограмм, энцефалограмм и реограмм.

Так как для многих задач требуется, чтобы сигнал лежал в определенной полосе пропускания, необходимо использовать критерии оптимизации для расчета этого фильтра. Следовательно, разработка новых методов и критериев для расчета активных фильтров является актуальной проблемой. В данной работе предлагается задачу расчета фильтра предлагается свести к тому, чтобы подобрать входящие в его схему и имеющие определенный допуск радиоэлектронные пассивные компоненты так, чтобы АЧХ лежала в приемлемом для нормального функционирования фильтра слое, с минимальным отклонением от заданного значения во всей полосе пропускания. Например, на рисунке 1 показана АЧХ фильтра нижних частот и указана полоса пропускания, в пределах которой должен находиться модуль ее коэффициента перелачи.



Рисунок 1 - Амплитудно-частотная характеристика фильтра нижних частот

Возьмем фильтр Баттерворта нижних частот второго порядка (рисунок 2) с частотой среза 150 Гц и выполним расчет его компонентов. Примем, что R1=R2, C1=C2. Для фильтра низких частот справедливо соотношение $RC=\frac{1}{2\pi f_c}$, где f_c - частота среза, откуда получаем, что RC=0,00106. Так как номенклатура конденсаторов уже, чем у резисторов, то примем, что C1=0,1 мкФ, тогда значение резистора будет равно

R1=10,6 КОм.

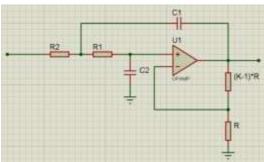


Рисунок 2 - Схема фильтра нижних частот

С одной стороны, можно утверждать, что фильтр успешно рассчитан, однако, если учесть возможный допуск каждого из элементов, к примеру, у конденсатора, равен $\pm 5\%$, то график отклонится от первоначальных значений и АЧХ может не попасть в требуемый слой. Данное отклонение показано на рисунке 3 пунктирной линией в случае, когда у конденсатора произошло отклонение от номинального значения в отрицательную сторону, и штрихпунктирной линией в случае, когда отклонение увеличило значение конденсатора. При других выбранных номинальных значениях емкостей конденсаторов отклонения вида АЧХ от ее идеального значения могут оказаться как больше, так и

меньше отклонений, показанных на рисунке при тех же значениях до-

пуска используемых в фильтре конденсаторов.

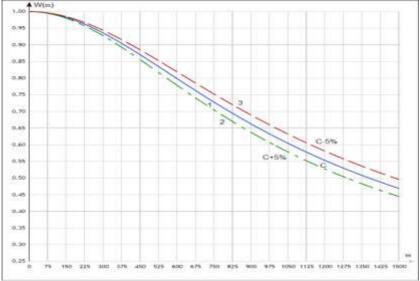


Рисунок 3 - График АЧХ: 1-по теоретическим расчетам, 2-с учетом отклонения допуска в положительную сторону, 3-с учетом отклонения допуска в отрицательную сторону

Таким образом, при расчете фильтров выявляются следующий проблемы:

- итоговые значения элементов не всегда получаются целыми числами. например, найти постоянный резистор со значением, равным, например, 1.3924 КОм невозможно даже для ряда E192 [4];
- у каждого элемента существует допуск, выраженный в процентах, то есть возможное отклонение от номинальных значений, и чем больше значение допуска, тем большее отклонение от требуемой формы AЧX, или ФЧX будет иметь фильтр при его практической реализации;
- при сборке фильтра можно взять элементы с минимально возможным допуском, но в таком случае сам фильтр окажется очень дорогим и при этом также может не обеспечить заданную величину отклонений АЧХ и ФЧХ от требуемой формы;
- существует физический процесс старения, нагревания, который опять же может изменить фактические значения элементов схемы.

Для решения данной проблемы предлагается метод расчета, основанный на следующем алгоритме.

На первом шаге производится расчет по любому из типов фильтра.

На втором шаге выполняется оптимизация, в процессе которой подбираются конденсаторы с такими номинальными значениями емкостей, чтобы обеспечить при их заданном допуске минимальное отклонение АЧХ фильтра от требуемой формы в полосе пропускаемых частот. Выбор в качестве изначально фиксируемых параметров значений емкостей, а не резисторов сделан по той причине, что допуски на отклонения от номинальных значений емкостей конденсаторов широкого применения (до 2%) существенно больше, чем у резисторов (до 0,2%) и их стоимость существенно выше. Поэтому обеспечить требуемые значения коэффициентов, входящих в передаточную функцию фильтра полиномов, гораздо проще изменением с малым шагом значений сопротивлений резисторов, чем с большим шагом емкостей конденсаторов. При этом нужно учитывать и тот факт, что стоимость конденсаторов с малым допуском существенно выше стоимости резисторов с гораздо меньшим допуском. То есть такая оптимизация способствует не только сужению полосы разброса АЧХ от требуемой формы, но и удешевлению стоимости электронных компонентов. Если при расчете отклонение сигнала от заданной АЧХ оказывается слишком велико, то производится перерасчет фильтра с другим значением допуска емкости конденсатора из заданного номенклатурного ряда. Таким образом, в пространстве параметров, образованном входящим в расчетные соотношения фильтра значениями емкостей конденсаторов и резисторов находятся такие их значения (с учетом допустимых значений из номенклатурного ряда) при которых обусловленная отклонениями от допуска номинальных значений входящих в фильтр резисторов и конденсаторов полоса возможных вариаций АЧХ окажется минимальной в соответствии с заданным критерием. В качестве такого критерия может выступать среднеквадратическое значение абсолютных отклонений АЧХ в полосе пропускания, максимально возможное отклонение, среднее значение модулей отклонений, либо те же критерии, но рассчитанные для относительных отклонений, то есть отклонений, нормированных на величину модуля коэффициента передачи на заданной частоте.

Таким образом, получаем расчетные значения для всех компонентов схемы фильтра, которые наилучшим образом будут удовлетворять требованиям оптимизации.

Литература. 1. Ханзел Г. Е. Справочник по расчету фильтров. Пер. с англ. [Текст] / В.А. Старостина -М.: Советское радио, 1974. - 286 с. 2. RC-фильтры. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://bourabai.ru/ toe/rc-filters.htm. 3. Расчет аналогового фильтра. По-

становка задачи и способы аппроксимации AЧX идеального нормированного ФНЧ. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.dsplib.ru/content/filters/ch2/ ch2.html. ф. 4. ГОСТ 2884-90 (МЭК 63-63). Межгосударственный стандарт ряды предпочтительных значений для резисторов и конденсаторов. Дата введения 1992-01-01. — Режим доступа:: http://docs.cntd.ru/document/gost-28884-90

Реквизиты для справок: Россия, 656039, Барнаул, пр. Ленина, 46 АлтГТУ им. И.И. Ползунова, доктору технических наук, профессору, Якунину А.Г., тел. (385-2) 29-07-18. E-mail: almpas@list.ru

УДК 004.056

ОБОСНОВАНИЕ СТРУКТУРЫ И СОДЕРЖАНИЯ ТИПОВЫХ ВИРТУАЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

РАЗМЫСЛОВ Е.В., ЗАГИНАЙЛОВ Ю.Н.

В контексте современных тенденций в системе высшего образования, предусматривающих активное использование электронной образовательной среды для обучения студентов, при подготовке бакалавров по направлению «Информационная безопасность» в качестве проблемного выступает вопрос разработки практических заданий (задач). С учётом современных требований они должны быть связаны одной общей задачей, а также иметь такую последовательность и усложнение от дисциплины к дисциплине и от курса к курсу, которые позволили бы студентам в конце обучения формировать компоненты системы защиты информации для объекта информатизации. Такое возможно лишь при разработке некоторой базы объектов защиты информации, в качестве которых должны рассматриваться типовые объекты информатизации предприятия. Работать с реальными объектами в рамках учебного процесса, ориентированного на работу с группой студентов, невозможно, так как ни одно предприятие не согласится рассекретить свои исходные данные. Решение вопроса здесь видится в разработке виртуальных типовых объектов информатизации, которые могут быть использованы всеми преподавателями основной профессиональной образовательной программы (ОПОП), участвующими в формировании компетенций по организации и технологии защиты информации.

Безусловно, что до виртуализации необходимо решить задачу обоснования структуры и содержания таких объектов защиты, по сути, представляющих собой исходные данные для проектирования. 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:

- 1) Государственные информационные системы (ГоИС), не обрабатывающие сведения, составляющие государственную тайну;
 - 2) Информационные системы персональных данных (ИСПДн);
- 3) Автоматизированные системы управление технологическими процессами (АСУ ТП);
- 4) Информационные системы общего пользования (ИСОП), например сайты администрации президента РФ, Правительства РФ, региональных и муниципальных органов управления, и др.
 - 5) Помещения для ведения конфиденциальных переговоров.

Данные объекты представлены в структуре виртуальных предприятий. Типовыми предприятиями являются предприятия, имеющие объекты информатизации, приведенные выше.

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:

- форма собственности предприятия;
- организационная структура предприятия;
- характер основной деятельности предприятия;
- состав, объекты и степень конфиденциальности защищаемой информации;
 - структура и территориальное расположение предприятия;
- степень автоматизации основных процедур обработки защищаемой информации.

Более детализированные характеристики объектов защиты информации определяются на основе анализа требований законодательства РФ в области защиты той или иной тайны. 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]:

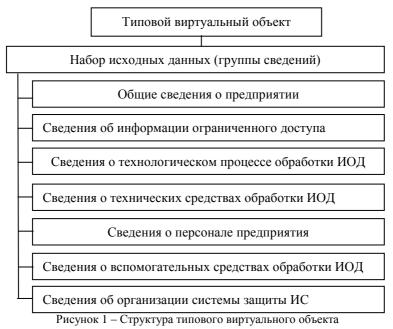
- Основы информационной безопасности;
- Техническая защита информации;
- Криптографические методы защиты информации;
- Организационное и правовое обеспечение информационной безопасности;
 - Программно-аппаратные средства защиты информации;
 - Сети и системы передачи информации;
 - Основы управления информационной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

С учётом всех характеристик объекта защиты информации сформирована структура виртуального объекта информатизации предприятия, которая представлена на рисунке 1.

Указанные характеристики при их детализации для объекта информатизации типового предприятия отражают всю необходимую информацию об этом предприятии с точки зрения проектирования (модернизации) системы защиты информации, они позволяют рассчитывать угрозы и риски информационной безопасности, оценивать уровень защищенности предприятия и определять требования по защите информации, определять необходимый и достаточный набор документационного обеспечения. Типовой виртуальный объект защиты – объект информатизации создаётся в графической и описательной формах. Приводятся размеры зданий, помещений, размещение техники в графической форме и с параметрическими данными. Описания включают типы и характеристики вычислительной техники, программного обеспечения, структура отделов и служб предприятия, состав кадрового обеспечения и др.

Такой подход к формированию единой базы исходных данных для практических заданий позволит более качественно обеспечивать формирование профессиональных компетенций различной направленно-

сти, предусмотренные $\Phi \Gamma O C$ ВО по направлению «Информационная безопасность», ОПОП с профилем «Организация и технология защиты информации».



Литература. 1. ГОСТ Р 50922-2006. Защита информации. Основопределения.[электронный термины pecypc]. http://www.fstec.ru/_razd/_isp0o.htm 2. ГОСТ Р 51275-2006 Защита информации. Объект информатизации. Факторы, воздействующие на информацию. Обшие положения [электронный pecypc]. http://www.fstec.ru/_razd/_isp0o.htm; 3. Загинайлов Ю.Н. и др. Комплексная система защиты информации на предприятии: учебнометодическое пособие Алт.гос.техн.ун-т им.И.И.Ползунова.- Барнаул: АлтГТУ.-2010.-287с. [электронный ресурс]. – http://www.elib.altstu.ru; 4. Учебный план направления подготовки 10.03.01. Информационная безопасность [электронный https://www.altstu.ru/ pecypc]. omkofile/uchplan/7309/name/Ucheb_ plan_IB_2017_28.08.2017.pdf

Реквизиты для **справок:** Россия, 656038, Барнаул пр-кт Ленина - 46, Алтайский государственный технический университет имени И.И.Ползунова, Загинайлову Ю.Н. тел. (385-2) 29-07-18. E-mail:zun25@mail.ru

УДК 004.932.2

К ВОПРОСУ ОБ БИОМЕТРИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ ЗАЩИТЫ ДАННЫХ

РОМАН Е.В., БОРИСОВ А.П.

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 системе 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.

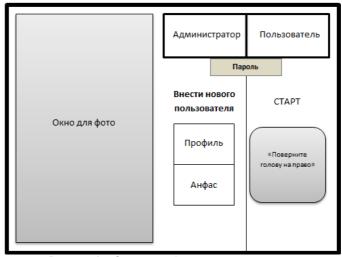


Рисунок 3 – Окно разрабатываемой программы

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.

Литература. 1. Нагих Д.С., Борисов А.П. Алгоритмы обработки видеоинформации // Современные проблемы и перспективные направления инновационного развития науки: сборник статей Международной научно - практической конференции (25 апреля 2016 г., г. Томск). В 4 ч. Ч.З / - 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

Реквизиты для справок: Россия, 656039, Барнаул, пр. Ленина, 46 АлтГТУ им. И.И. Ползунова, кандидату технических наук, доценту, Борисову А.П.., тел. (385-2) 29-07-18. E-mail:boralp@mail.ru

УДК 681.5

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ БИОМЕТРИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ НА ОСНОВЕ РАСПОЗНАВАНИЯ ЛИЦ С ПРИМЕНЕНИЕМ МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ НАПРАВЛЕНИЯ "ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА"

САРАЙКИН М.А., БОРИСОВ А.П.

На сегодняшний день системы биометрической идентификации являются одними из самых быстроразвивающихся на рынке систем безопасности. Системы распознавания лиц за последние два года превратились из систем безопасности для предприятий в доступные каждому пользователю ПК или смартфона средства защиты информации. Однако есть сферы деятельности человека, в которые средства защиты на основе нестандартных подходов не проникли. Например, принцип работы обычных дверных замков не изменился со времён Древнего Египта. В век высоких технологий это выглядит странно.

Целью работы является разработка системы биометрической защиты на основе распознавания лиц с применением мобильного приложения для обучения студентов.

Система позволяет в автоматическом режиме управлять СКУД или простыми устройствами (например, электронный замок для входной двери). Подобные системы могут строиться только на заказ для каждого объекта — собственника. Платформы для быстрого построения полнофункциональной системы биометрической защиты на массовом рынке не существует. Схематическое отображение модулей системы представлено на рисунке 1.



Рисунок 1 - Схема модулей системы

Реляционная база данных управляется с помощью СУБД MySQL. Структура базы данных представлена на рисунке 2. В дальнейшем базу данных для реализации других проектов студентов можно расширять.



Рисунок 2 - Структура базы данных

Мобильное приложение позволяет дистанционно добавлять участников системы вместе с их биометрическим образом. Дополнительно мобильное приложение способно показывать историю работы системы. Особенностью мобильного приложения станет доступ к базе данных даже при отсутствии интернета (путь прокладывается по наиболее короткому или возможному пути).

Стационарное приложение написано на С# с использованием библиотеки OpenCV. Библиотека распространяется по лицензии BSD. Рабочее окно программы в режиме администратора показано на рисунке 3. На данном этапе реализации администратор может добавлять новых пользователей в отличие от простого неавторизованного пользователя.

Для добавления пользователя нужно перейти на вкладку "Добавить пользователя", ввести его имя, физически расположить напротив объектива камеры и нажать на соответствующую кнопку. Скриншот выполнения данной операции представлен на рисунке 4.

Для расширения функциональности основной программы будет использован микрокомпьютер Raspberry Pi. В отличие от ПК на данной плате есть выходы GPIO с помощью которых легко можно подключать дополнительные датчики или модули СКУД для дальнейшей модернизации.

Блок-схема аппаратной реализации центрального модуля представлен на рисунке 5.

Данная система позволят студентам изучить базовые аспекты компьютерного зрения. Потенциал заложенный при создании данной системы позволяет выйти данной разработке на рынок домашних охранных биометрических систем и изменить текущее представление об умном доме.

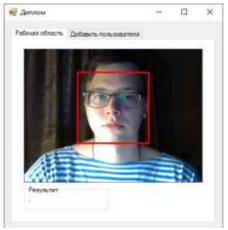


Рисунок 3 - Основное окно программы

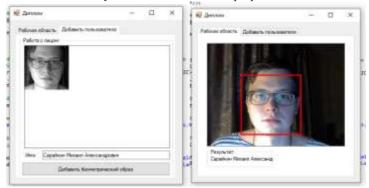


Рисунок 4 - Демонстрация добавления нового пользователя

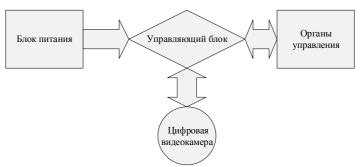


Рисунок 5 - Аппаратная реализация центрального модуля, где управляющий блок — миникомпьютер

Литература. 1. Нагих Д.С., Борисов А.П. Алгоритмы обработки видеоинформации // Современные проблемы и перспективные направления инновационного развития науки: сборник статей Международной научно - практической конференции (25 апреля 2016 г., г. Томск). В 4 ч. Ч.З / - 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

Реквизиты для справок: *Россия, 656039, Барнаул, пр. Ленина, 46* АлтГТУ им. И.И. Ползунова, кандидату технических наук, доценту, Борисову А.П.., тел. (385-2) 29-07-18. E-mail:boralp@mail.ru

УДК 004.4

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНЫХ МОДУЛЕЙ РАСЧЁТА МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ И ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ТЕРРИТОРИИ ДЛЯ ГИС С ОТКРЫТЫМ КОДОМ

СИДОРЕНКО Е.А.

В последние годы наблюдается рост интереса к географическим информационным системам (далее ГИС), геоинформационным технологиям и геоинформатике в целом благодаря полученным на их основе решениям во многих областях человеческой деятельности. С помощью таких систем решаются многие региональные, локальные и глобальные задачи развития территории, использования природных ресурсов и обеспечения общественной безопасности [1]. Современные ГИС обладают большим функционалом и предоставляют цифровые инструменты для организации пространственных данных, моделирования естественных природных процессов, специализированной обработки и анализа геоданных [2]. Геоинформационные технологии применяются во многих отраслях. Следовательно, сами ГИС развиваются, их количество и функциональные возможности увеличиваются.

Для эффективной работы организации, занимающейся геоинформатикой и анализом окружающей среды, необходимо иметь программный продукт, который быстро развивается, удобен в использовании, а также позволяет добавлять пользователям новый функционал самостоятельно. Более того, необходимо учитывать методы работы и конкретные задачи организации, ведь зачастую функционал проприетарного программного обеспечения (далее ПО) избыточен и требует больших финансовых вложений для его приобретения.

Современные ГИС умеют решать многие задачи анализа природных данных. Одними из таких задач являются: автоматизация создания альбома экологического состояния территорий, проведение расчетов гидрометрических характеристик речных водосборов, определение порядка притоков речных сетей. Во многих ГИС существуют готовые инструменты для решения этих задач. Но зачастую не каждый инструмент входит в набор стандартных функций ГИС. Использование существующих функций не всегда удобно для пользователей по причине разбросанности этих инструментов в многообразии функционала, что не позволяет пользователю получить необходимые результаты в комплексе, за один шаг. Поэтому решение указанных задач требует написания специальных программных модулей и плагинов, которые бы упрощали работу пользователей и расширяли стандартный функционал ГИС.

Таким образом, необходимо изучить специфику создания альбомов экологического состояния территории, ознакомиться с существующими формулами расчета необходимых морфометрических и гидрографических характеристик речного водосбора, исследовать методы вычисления порядка речной сети и выбрать оптимальный из них, определить минимальные требования к предоставляемым исходным данным для проведения расчетов и составления отчета о экологическом состоянии территории, а также разработать и реализовать программные продукты для решения поставленных задач.

Цели работы:

- 1. Упростить получение гидрографических данных для неизученных рек;
 - 2. Ускорить расчетный процесс;
 - 3. Повысить точность гидрологических расчетов;
- 4. Позволить разрабатывать и реализовывать новые методы расчетов;
 - 5. Визуализировать полученные результаты;
- 6. Сократить временные и трудозатраты на картометрические работы с использованием рекомендаций и формул.

На начальном этапе разработки было составлено описание предметной области, проанализированы существующие системы, изучены особенности работы в различных ГИС и сформулированы требования к исходным данным.

В ходе последующих этапов осуществлялись проектирование и алгоритмизация, был определен общий подход к программной реализации, выбраны средства и технологии разработки программного обеспечения, осуществлялась его программная реализация.

В результате выполнения выпускной квалификационной работы были спроектированы и реализованы следующие программные модули:

- Модуль расчёта морфометрических и гидрологических параметров водосбора [3];
 - Модуль определения порядка речной сети;
 - Модуль формирования альбома;
 - Модуль создания отчета по данным альбома.

Для реализации поставленных целей было разработано специализированное ПО в виде 4 плагинов, реализованных на языке общего назначения Python для ГИС QuantumGIS:

- 1. HydroCalc плагин, который позволяет определить морфометрические и гидрологические характеристики речного водосбора. Основные требования к функционалу плагина:
- определить границы, площадь, среднюю высоту, уклон речного водосбора;
- определить длину исследуемой реки и общую протяженность русловой сети, коэффициент густоты речной сети;
 - определить площадь озер, болот, залесенных территорий. Исходными данными для плагина являются:
 - растровый файл с привязанной топографической картой;
- набор тематических шейп-файлов, полученных при оцифровке топографических и соответствующих тематических карт;
 - цифровая модель рельефа на исследуемый регион.

Результат работы приведен на рисунке 1.

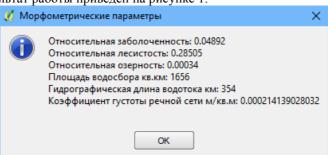


Рисунок 1 - Результат работы плагина для бассейна реки Лосихи

2. OrderInflow – встраиваемый модуль вычисляет порядок речной сети, для каждой реки вычисляет ее собственный порядок притока и задает рекам одного порядка конкретный цвет для визуализации полученных результатов. Дополнительно определяется суммарная длина

и количество рек каждого порядка. Результат работы приведен на рисунке 2.

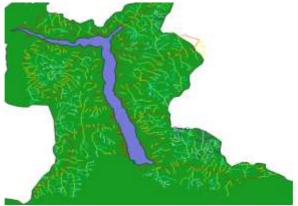


Рисунок 2 – Результат работы плагина для бассейна Телецкого озера

3. MakePNGplug — плагин предназначен для формирования альбома экологического состояния территорий. Альбом — набор карт в растровом формате на основе макета.

Плагин поддерживает возможности:

- выбора пользователем директории, куда в последующем будут сохранятся файлы (при очередном запуске плагина должен браться тот путь к папке, который использовался в предыдущем запуске);
- выбора векторного слоя из списка слоев, с которым будет идти работа;
- работы со всеми точками (объектами выбранного вектора) или с конкретными, которые задаст пользователь (по имени точки). Если поле оставить пустым плагин будет работать со всеми объектами (точками) слоя;
- экспорта в формат *.png макета карты, на котором активна только одна точка из слоя;
- проверки на существование и создания в случае отсутствия полей «longitude» и «latitude» в таблице атрибутов и запись в эти поля градусных координат каждой точки в указанной системе координат в десятичных градусах (WGS 84);
 - поддержки работы с русскоязычными названиями папок. Результат работы приведен на рисунке 3.

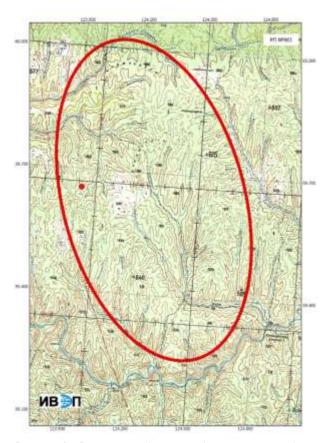


Рисунок 3 – Результат работы – изображение для альбома

SozdanOtch – программный продукт, предназначенный для создания отчета в формате *.doc/*.docx. Основываясь на сформированном с использованием предыдущего плагина альбоме, формируется отчет, базирующийся на сопоставлении фото данного района и изображений из альбома. Результат работы приведен на рисунке 4.

Разработанные модули полностью удовлетворяют поставленным задачам и введены в опытную эксплуатацию в ИВЭП СО РАН.

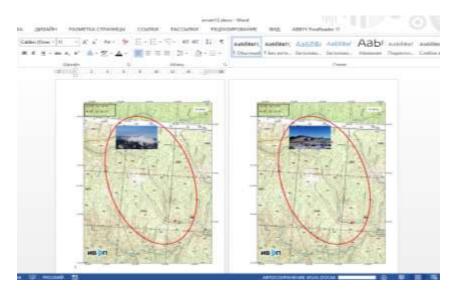


Рисунок 4 – Результат работы встраиваемого модуля – файл отчета

Литература. 1. Шипулин В. Д., Основные принципы геоинформационных систем [Текст]: учебн. пособие / В. Д. Шипулин; Харьк. нац. акад. гор. хоз-ва. – Х.: ХНАГХ, 2010. – 337 с. 2. История развития ГИС [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://optronstv.ru/istoriya-razvitiya-gis/ 3. Сидоренко, Е. А. Разработка программный модулей расчета морфометрических и гидрологических характеристик территории для ГИС с открытым кодом [Электронный ресурс] / Е. А. Сидоренко, О. В. Ловцкая, Н. Д. Бубнова// Горизонты образования. Приложение. Сборник трудов XIX всероссийской Научнотехнической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Наука и молодежь – 2017». Секция «Информационные технологии». Подсекция «Программная инженерия». / Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова. – Барнаул: изд-во АлтГТУ, 2017. – С.40-43. - Режим доступа: http://edu.secna.ru/media/f/pi2017v2.pdf.

Реквизиты для справок: Россия, 656039, Барнаул, пр. Ленина, 46 АлтГТУ им. И.И. Ползунова, доктору технических наук, профессору, Якунину А.Г., тел. (385-2) 29-07-18. E-mail: almpas@list.ru

УДК 004.056.52; 004.056.53

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МЕЖСЕТЕВЫХ ЭКРАНОВ ТИПА WEB APPLICATION FIRE-WALL, КАК СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЙ

ТЕПЛЮК П.А., ШАРЛАЕВ Е.В.

С ростом числа интернет-пользователей также увеличивается число и сложность веб-сервисов. В настоящее время в веб-пространстве встречаются приложения различной сложности: от простых веб-сайтов – блогов – до порталов-гигантов, включающих поисковые системы, системы медиа контента, платежные системы, социальные сети, приложения-поставщики «облачных» услуг и т.д.

Поскольку порог вхождения в веб-разработку становится все меньше, возникает проблема, что многие веб-приложения оказываются достаточно уязвимы к атакам злоумышленников. Эксплуатируя уязвимости системы, злоумышленник может выполнять несанкционированные действия, например, производить deface веб-страниц, модифицировать / удалять таблицы базы данных, распространять вредоносный код, получать в свои руки так называемую sensitive data.

Наиболее эффективным решением для предотвращения вторжений в веб-приложение посредством эксплуатации уязвимостей является Web application firewall (WAF). WAF рассматривается как подмножество систем обнаружения вторжений (IDS) и направлен на обнаружение и предотвращение атак на веб-приложения.

Целью работы является разработка программного средства – межсетевого экрана типа Web application firewall – для исследования эффективности его применения как средства защиты веб-приложений.

Одной из важных составляющих разрабатываемого Web application firewall является база данных, поскольку требуется место для хранения правил фильтрации запросов, журнала клиентских запросов, профилей безопасности и т.д.

Для реализации базы данных выбрана реляционная схема. Логическая модель БД представлена на рисунке 1.

Таблица *users* предназначена для хранения информации о пользователях системы. В *secure_profiles* содержатся данные о профилях защиты, ориентированных под конкретное веб-приложение. Таблица *app_types* хранит сведения о типах веб-приложений. Тип вебприложения определяется на основе того языка программирования, на котором реализована его backend-составляющая.

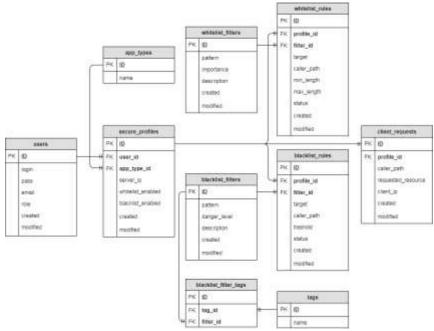


Рисунок 1 - Логическая модель базы данных WAF

Таблица *whitelist_filters* содержит данные о фильтрах «белого» списка. Например, регулярные выражения для буквенно-цифровых последовательностей, которые ожидаются в параметрах запроса.

В таблице *whitelist_rules* будут храниться правила фильтрации: информация, какой применить фильтр «белого» списка в конкретном клиентском запросе.

В blacklist_filters хранятся фильтры «черного» списка. К ним можно отнести регулярные выражения для определения XSS-атаки через параметр входного запроса.

Таблица blacklist_rules содержит правила фильтрации: информация, какой фильтр «черного» списка применить в конкретном запросе от клиента

Таблица *client_requests* является своеобразным журналом клиентских запросов: в нее логируются обращения клиентов к целевому вебприложению. Эти запросы соотносятся с тем или иным профилем защиты. Исходя из установленного профиля срабатывают те или иные правила «белого»/«черного» списков.

Таблица *tags* хранит метки для фильтров «черного» списка. Например, тег sqli соответствует фильтрам против атаки типа SQL Injection. Такая информация необходима для интерфейса управления WAF.

База данных будет являться центральным звеном разрабатываемого WAF: через нее будут проходить большая часть потоков данных в процессе функционирования системы.

Базовым механизмом WAF будет являться сигнатурный анализ, поскольку данный метод исследования потенциально зловредных запросов является традиционным и пока востребованным. Сигнатуры, которые будут использоваться системой в дальнейшем, как правило, реализованы посредством регулярных выражений и представляют собой паттерны, с которыми сверяются заголовки и параметры входящих НТТР-запросов.

Приведем примеры сигнатур, которые будут применяться WAF'ом в дальнейшем для определения атак. В таблице 1 содержатся паттерны для атаки типа SQL injection, в таблице 2- для атаки Cross-site scripting (XSS).

Таблица 1 - Сигнатуры для определения SQL injection

таолица 1 – Сигнатуры для определения SQL injection	
Паттерн	Описание
$/(\%27) (\') (\-\-) (\%23) (\#)/ix$	обнаружение одинарной кавычки,
	либо ее hex-представления, либо
	наличие двойного тире (а также ее
	hex-представление). Двойное тире в
	sql-запросе обозначает коммента-
	рий, и все, что идет после него, иг-
	норируется.
$\sqrt{w*((\%27) ('))((\%6F) o (\%4)}$	$\mathbf{w}^* - 0$ и более букв или цифр и
F))((\%72) r (\%52))/ix	символов подчеркивания.
	(\%27)∥' – одинарная кавычка или
	ee hex-эквивалент.
	$(\\%6F) o (\\%4F))((\\%72) r (\\%52)$
	оператор «ог» с различными комби-
	нациями его hex-эквивалентов в
	верхнем и нижнем регистре.
$/\text{exec}(\langle s +) + (s x)p \wedge w + /ix$	ехес – ключевое слово, необходимое
	для запуска хранимой или внешней
	процедуры.
	$(\s \+)+$ — один и более пробел или
	его http-encoded эквивалент.
	$(\mathbf{s} \mathbf{x})\mathbf{p}$ — сочетания «sp» или «xp» для
	идентификации хранимых или

внешних процедур соответственно.
$\ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ $
цифровой символ, необходимо для
названия процедуры.

Таблица 2 – Сигнатуры для определения XSS

Таолица 2 — Сигнатуры для определения XSS	
Паттерн	Описание
$/((\%3C) <)((\%2F) \/)*[a-z0-$	((\%3C) <) – проверяет на откры-
9%]+((%3E) >)/ix	вающуюся угловую скобку, либо ее
	hex-эквивалент.
	((\%2F) \/)* – прямой слеш, либо его
	hex-представление, встречается в за-
	крывающемся html-теге.
	[a-z0-9 \%]+ – проверяет буквенно-
	цифровую строку внутри тега или
	hex-представление.
	((%3E) >) – проверяет на закры-
	вающуюся угловую скобку (а также
	ее hex-эквивалент).
/\bonmove\b[^a-zA-Z0-	проверяет строку на использование
9_]{0,}?=/i	на различных JS-событий: onmove,
	onmouseover, onclick и т.д.
/((\%3C) <)((\%69) i (\%49))((\	(\%3C) <) – проверяет на откры-
%6D) m (%4D))((%67) g (%4	вающуюся угловую скобку, либо ее
7))[n +((3 E) >)/I	hex-эквивалент.
	(%69) i (%49))((%6D) m (%4D))((
	\%67) g (\%47) – буквы «img» в раз-
	личных комбинациях ASCII-кода в
	различных регистрах.
	[^\n]+ – любой символ, отличный от
	новой строки, следующий за « <img».< td=""></img».<>
	((\%3E) >) – проверяет на закры-
	вающуюся угловую скобку (а также
	ее hex-эквивалент).

Сигнатуры, по факту, представляют собой фильтры «белого» и «черного» списков, которые будет использовать WAF при анализе входящих запросов.

Таким образом, реализован один из главных компонентов разрабатываемого Web application firewall – база данных. Также проанализированы и составлены паттерны для базового механизма системы – сигнатурного анализа. В дальнейшем планируется разработать программ-

ную часть WAF, включая интерфейс управления. Исследовательская часть работы будет заключаться в тестировании разработки путем моделирования атак на различные типы веб-приложений, защищенных WAF.

Литература. 1. Asrul H. Yaacob. Moving Towards Positive Security Model For Web Application Firewall // International Journal of Computer, Electrical, Automation, Control and Information Engineering Vol.6, No.12, 2012. Режим доступа: http://waset.org/publications/14960/movingtowards-positive-security-model-for-web-application-firewall, свободный. 2. Петров С.А. Исследование и разработка методов и средств создания эталонов для оценки защищенности корпоративных программных систем [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.mpei.ru /Science/Dissertations/ dissertations/ Dissertations/PetrovSA-diss.pdf, cBoбодный. 3. Чем защищают сайты, или Зачем нужен WAF? / Блог компании Posi-tive Technologies [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://habrahabr.ru/ company/pt/blog/269165/, свободный. 4. Баранов П.А., Бейбутов Э.Р. Обеспечение информационной безопас-ности информационных ресурсов с помощью межсетевых экранов для вебприложений // Перевод статьи: Baranov P.A., Beybutov E.R. Securing information resources using web application firewalls Business Informatics. 2015. No. 4 (34). P. 71-78. Режим доступа: https://bijournal.hse.ru/ data/2016/03/18/1127231431/ Баранов%20Бейбутов%20РУС.pdf, бодный.

Реквизиты для справок: Россия, 656039, Барнаул, пр. Ленина, 46 АлтГТУ им. И.И. Ползунова, кандидату технических наук, доценту, Шарлаеву Е.В., тел. (385-2) 29-07-18. E-mail: sharlaev@mail.ru

УДК 004.021

ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАМЕТРИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА МОДЕЛЬНОЙ ФУНКЦИИ ДЛЯ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ОБЪЕКТА КОНТРОЛЯ

ТРЕТЬЯКОВ А.А., СУЧКОВА Л.И.

Любой объект, связанный с производственной или технологической сферой деятельности человека, в каждый момент времени характеризуется состоянием, которое описывается набором параметров. Состояние объекта контроля может соответствовать его штатной работе, являться аварийной ситуацией или быть ее предвестником (инцидентом), которая требует принятия незамедлительных мер по устранению возможных негативных последствий как для объекта контроля, так и для окружающей среды. Инциденты и аварии могут характеризоваться

предысторией своего возникновения, анализ которой может быть полезен для будущего предотвращения нештатных ситуаций, особенно в тех случаях, когда работа технических средств и процессы на техногенном объекте постоянно контролируются системами оперативного контроля и его результаты сохраняются для дальнейшего анализа. Поэтому актуален онлайновый анализ не только текущих, но и ретроспективных данных, что требует разработки специальных методов оценивания состояния объекта контроля.

Состояние объекта контроля оценивается, как правило, путем анализа сигналов с первичных измерительных преобразователей. Будем считать, что сигнал является в общем случае функцией пространственно-временных координат $\mathbf{r}^T = \{x,y,z,t\}$ и вектора параметров λ . Область координат разбита на множество доменов $\mathrm{DM} = \{dm_q\}$, $|\mathrm{DM}| = Q$, в каждом из которых сигнал характеризуется своей моделью поведения. Для границ каждого домена dm_q выполняется условие интервальности [1, 2], согласно которому область определения каждой границы D задана не жестко, а может варьироваться в пределах интервалов неопределенности по каждому измерению вектора г.

Пусть с учетом погрешностей измерений и влияния случайных факторов модель реального сигнала в каждом домене q имеет вид:

$$Y(r,\lambda) = E_{m_q}(r,\lambda) + \Phi_q(r), \tag{1}$$

где $Y(r,\lambda)$ - наблюдаемая реализация сигнала, $E_{m_q}(r,\lambda)$ - определенная с точностью до параметров модельная функция, описывающая сигнал, с номером типа m из группы функций $\left\{E_{m_q}(r,\lambda)\right\}, m \in \{0,1,\dots,N\}, \Phi_q(r)$ - функция сопровождения. Аналитический вид функции сопровождения $\Phi_q(r)$ неизвестен, однако область ее значений ограничена в силу ограниченности амплитуды реального сигнала. Рассмотрим случай, когда область значений функции сопровождения принадлежит интервалу $\left[-\varepsilon_0^-, \varepsilon_0^+\right]$, где $-\varepsilon_0^-, \varepsilon_0^+$ - неотрицательные величины, для которых выполняются соотношения $\left|\varepsilon_0^-\right| \ll \left|E_{m_q}(r,\lambda)\right|, \left|\varepsilon_0^+\right| \ll \left|E_{m_q}(r,\lambda)\right|.$

Совокупность $\Phi_q(r)$ образует слой неопределенности в окрестности модельной функции, толщина которого в общем случае может зависеть от г. Основным требованием к модельной функции является непрерывность и простота вычисления в реальном времени на устройстве с ограниченными вычислительными возможностями. Для компонент вектора λ в общем случае не выполняется условие независимости, и их интервальные оценки представляют собой область в пространстве

параметров, которая должна изменяться в процессе обработки данных реализации сигнала [3].

Для оценивания состояния объекта контроля можно использовать оценки коэффициентов модельной функции, то есть рассматривать образ модельной функции в параметрическом пространстве. Для нахождения интервальных оценок параметров λ будем использовать метод ε -областей [4]. Суть метода заключается в итерационной процедуре уточнения границ области Λ допустимых значений интервальных оценок в параметрическом пространстве и сравнение этой области с областью значений параметров, соответствующих либо нештатной ситуации на объекте контроля, либо его штатному состоянию. Вычисление границ области Λ зависит от типа модельной функции. На каждой итерации происходит уменьшение площади результирующей ε -области, что соответствует уточнению интервальных оценок параметров модельной функции и снижению неопределенности после анализа очередных отсчетов реализации контролируемого сигнала (рисунок 1).

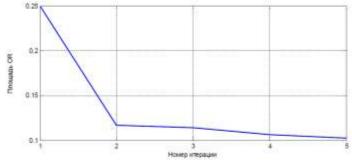


Рисунок 1 — Уточнение оценок параметров модельной функции в методе ε-областей

Исследование образов в параметрическом пространстве, построенных по реализациям сигналов, может быть использовано при контроле состояний объектов мониторинга в информационно-измерительных и управляющих системах в режиме реального времени.

Литература: 1. Шокин Ю.И. Интервальный анализ. - Новосибирск: Наука, 1981.- 112 с. 2. Калмыков, С.А. Методы интервального анализа / С.А. Калмыков, Ю.И. Шокин, З.Х. Юлдашев. - Новосибирск: Наука, 1986. - 224 с. 3. Suchkova, L.I. Estimation of Parametres of a Signal Modelling Function in its Linear Approximation by ε-Areas Method /L.I. Suchkova // Fundamental Science and Technology - Promising Developments III, Proceedings, Vol.1.North Charleston, USA, April 2014, р. 116-119. 4. Сучкова, Л.И. Развитие метода ε-слоя для нахождения интервальных оценок параметров квазидетерминированных процессов

[Текст] / Л.И. Сучкова, А.Г. Якунин // Вестник Самарского ГУ (Естественнонаучная серия). № 9/2 (110)/2013. — С. 25-30.

Реквизиты для справок: Россия, 656038, г. Барнаул, пр-т Ленина, 46, ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И.Ползунова», кафедра ИВТиИБ, Сучковой Л.И., E-mail: lara8370@yandex.ru

УДК 004.738

РАЗРАБОТКА МОДУЛЯ WEB-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОБМЕНА ДАННЫМИ В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОТОКОЛА WEBSOCKET

ШКИРКОВ А.Ю.

В настоящее время основным ресурсом, которого не хватает компаниям, является время. Особенно заметно это в сфере логистики. Очень часто основные участники логистического процесса обмениваются между собой различного рода информацией, и этот обмен должен осуществляться как можно быстрее.

Разработка данного модуля велась в рамках реального проекта по автоматизации бизнеса компании, занимающейся организацией вертолётных экскурсий по острову.

В целом разработка проекта была связана с автоматизацией логистики процесса оказания услуг. Одна итерация оказания услуги состоит из следующих укрупнённых этапов:

- 1. В день, предшествующий рассматриваемому, диспетчер формирует сетку расписания для всех действующих лиц.
 - 2. Одна итерация оказания услуги состоит из следующих этапов:
- Водитель забирает пассажиров из 5 различных зон (как правило, это гостиницы), по очереди проезжая каждую из них. При этом предварительно водитель получает уведомления от диспетчера о количестве пассажиров в каждой из зон.
- Водитель доставляет всех пассажиров на аэродром. После того, как водитель собрал всех пассажиров из всех зон, он должен уведомить диспетчера об этом, и сообщить, что поехал на аэродром.
- Наземная служба получает уведомление, что водитель направляется на аэродром, и начинает подготавливать вертолёт к вылету.
- После того, как пассажиры прибыли, наземная служба взвешивает их и принимает платёжные документы.
- Операторы принимают информацию о пассажирах от наземной службы и во внешней программе Gyronimo рассчитывают баланс вер-

толёта. При необходимости они сообщают наземной службе, что необходимо пересадить пассажиров. В дальнейшем операторы целиком управляют процессом полёта, взлёта и посадки вертолёта.

- После полёта пассажирам могут быть проданы сувениры. Данная операция выполняется во внешней программе VendHQ.
- Водитель развозит пассажиров обратно по зонам. После того, как все пассажиры развезены, он уведомляет об этом диспетчера.
- 3. При необходимости, диспетчер может дополнять расписание до конца текущего рабочего дня.
- 4. Формируется отчётность за рабочий день. Отчёт включает в себя информацию о количестве оказанных услуг, их общей стоимости, а также информацию о продажах сувениров из внешней системы VendHO.

Целью разработки модуля для обмена данными являлась реализация механизма коммуникации между работниками компании. Критическим моментом всего процесса является время. К примеру, сбор пассажиров водителем занимает около 20 минут, и за это время наземной службе необходимо должным образом подготовить вертолёт. Таким образом, крайне важно, чтобы все уведомления между работниками компании приходили как можно быстрее.

Исходя из цели разработки решено было разрабатывать модуль, устанавливающий соединение с сервером на основе протокола WebSocket [1,2]. Основное свойство работы протокола заключается в следующем: клиенты отправляют необходимые данные на web-сервер, а он, в свою очередь, рассылает эти данные всем подключенным и подписанным на уведомления клиентам.

Преимущества метода:

- 1. Отсутствие оплаты за отправку и получение уведомлений.
- 2. Все уведомления и данные не выходят к внешним системам.
- 3. Скорость отправки и получения уведомлений близка к реальному времени вне зависимости от количества подключенных пользователей. Каждое уведомление, принятое от клиента, рассылается на подписанные устройства независимо от остальных уведомлений.

Недостатки:

- 1. Достаточно высокая стоимость внедрения модуля в работу.
- 2. Высокие временные затраты на разработку модуля.

Для упрощения проектирования, реализации и эксплуатации модуль было решено разделить на следующие логические подмодули:

- 1. Подмодуль хранения, доступа и обработки данных.
- 2. Подмодуль авторизации и аутентификации.
- 3. Подмодуль обмена данными.

4. Подмодуль отображения данных.

Диаграмма, описывающая взаимодействие клиентов разработанного модуля и модулей, связанных с разработанным, представлена на рисунке 1.

Получение информации о событиях, происходящих на клиентской стороне, производится при помощи обработки действий со стандартными элементами управления — кнопками, выпадающими списками, диалоговыми окнами, полями ввода текста.

Для работы с базой данных разработаны специальные сервисы, обеспечивающие унификацию добавления и редактирования записей.

Все данные о пользователях, для которых возможна авторизация, статусы исполнения услуг, а также список вертолётов, список услуг, список часов вылета и список зон хранятся в базе данных.

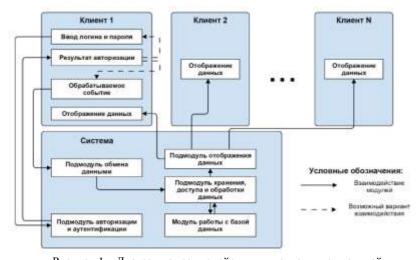


Рисунок 1 — Диаграмма взаимодействия клиентов и подмодулей Подмодуль хранения, доступа и обработки данных включает в себя методы взаимодействия с базой данных и методы обработки полученных данных от подмодуля обмена данными.

Подмодуль отображения данных имеет доступ к списку подключенных клиентов, включает в себя методы проверки подключенных клиентов на наличие подписки на уведомления и методы упаковки и передачи данных для их корректного отображения браузером клиента.

Подмодуль авторизации и аутентификации является составной частью модуля авторизации и аутентификации всей системы в целом и

включает в себя методы активации соединения с сервером WebSocket при успешном входе на сайт.

Программная реализация модуля выполнена в виде модуля к web-приложению, работающему на фреймворке Java Spring. Для генерации пользовательских web-страниц используется шаблонизатор Thymeleaf. Для непосредственной работы с WebSocket из браузера разработаны скрипты на языке JavaScript, а JavaScript-библиотека jQuery[3] здесь помогает преобразовывать полученные по протоколу WebSocket данные в действия, совершаемые с объектной моделью документа. Для управления хранилищем данных – пользователей и прав, расписаний, бронирований – используется реляционная система управления базами данных PostgreSQL. Для унификации формирования сложных запросов к базе данных в проект включена библиотека QueryDSL[4].

Литература. 1. Информация о протоколе WebSocket // WebSocket — JavaScript.ru [электронный ресурс]. — Электрон. текст. дан. — Режим доступа: https://learn.javascript.ru/websockets/. — Загл. с экрана. 2. Информация об использовании протокола WebSocket // WebSockets — полноценный асинхронный веб — Хабрахабр [электронный ресурс]. — Электрон. текст. дан. — Режим доступа: https://habrahabr.ru/post/79038/. — Загл. с экрана. 3. Информация о библиотеке jQuery [Электронный ресурс] // jQuery API Documentation. — Электрон. текст. дан. — Режим доступа: http://api.jquery.com/. — Загл. с экрана. 4. Библиотека QueryDSL [Электронный ресурс] // Querydsl Reference Guide. — Электрон. текст. дан. — Режим доступа: http://www.querydsl.com/static/querydsl/4.1.3/reference/ html_single/. — Загл. с экрана

Реквизиты для справок: Россия, 656039, Барнаул, пр. Ленина, 46 АлтГТУ им. И.И. Ползунова, магистрант Шкирков А.Ю., E-mail:a.shkirkov@gmail.com

УДК 681.5

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНО-АППАРАТНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ПОГОДНОЙ СТАНЦИИ С ФУНКЦИЕЙ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ

ЩЕРБАКОВ М.С, БОРИСОВ А.П.

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. Для получения наиболее точной и полной информации о состоянии окружающей среды (температуре, влажности воз-

духа, атмосферном давлении и др.) используются погодные станции (метеостанции).

Метеостанция (погодная станция) - совокупность приборов, предназначенная для метеологических измерений (наблюдений за погодой). Такая система ведет постоянный мониторинг внешних условий с помощью встроенных датчиков (температуры, влажности, давления и др.). Исходя из полученных данных, строится не только текущее состояние окружающей среды, но и прогноз погоды в будущем.

Для построения более точного прогноза необходима целая сеть станций (постов) метеонаблюдения, расположенных на определенном расстоянии друг от друга. В настоящее время на территории Алтайского края действуют около 34 постов метеонаблюдения, информации с которых недостаточно для построения точного прогноза погодных условий из-за слишком большого расстояния между станциями. Такая ситуация сложилась вследствие высокой стоимости оборудования для метеонаблюдений и отсутствия достаточного числа специалистов способных работать с этим оборудованием. В этой связи актуальной задачей является разработка мобильной метеостанции с низкой себестоимостью, простым интерфейсом пользователя и конструкцией.

Целью работы является разработка уличной мобильной погодной станции для мониторинга окружающей среды с функцией хранения и передачи данных о наблюдениях.

Для получения информации, достаточной для прогнозирования, метеостанция должна выполнять следующие функции:

- 1. Измерение:
 - Температуры воздуха;
 - Относительной влажности воздуха;
 - Атмосферного давления;
 - Скорости и направления ветра;
 - Интенсивность солнечного (УФ) излучения;
 - Содержания в воздухе углекислого газа;
- 2. Дата и время;
- 3. Хранение данных и их передача по беспроводной связи;
- 4. Возможность автономной работы.

Кроме того, необходимо, чтобы программно-аппаратный комплекс отвечал следующим требованиям:

— Модульность. Комплекс должен состоять из отдельных подсистем, представляющих собой отдельные модули. Свойство необходимо для возможности расширения/дополнения комплекса.

— Наличие прикладного программного обеспечения, для простоты подключения к системе с помощью ПК и получения необходимой информации.

Для решения поставленных задач предлагается следующая конструкция системы:

- 1. Модуль сбора данных. Блок с автономным питанием от солнечных панелей, связанный с сервером сбора данных при помощи беспроводного соединения по радиоканалу 2,4 ГГц. В состав блока входят:
 - Arduino Mega 2560;
 - Датчик температуры и влажности DHT22;
 - Датчик атмосферного давления (барометр) BME280;
 - Датчик ультрафиолетового (УФ) излучения GUVA-

S12SD:

- Анемометр;
- Датчик направления ветра;
- Датчик состояния воздуха MQ-2;
- Часы реального времени DS3131SN;
- Блок управления питанием;
- Солнечная панель;
- Модуль беспроводного соединения NRF24L01.
- 2. Сервер. Модуль выполняет функции сбора, обработки, хранения и передачи информации с модуля сбора метеоданных. Роль сервера выполняет одноплатный компьютер Raspberry Pi 3 В+. Для создания стабильного радиоканала используется модуль беспроводного соединения NRF24L01.

Блок схема аппаратного обеспечения представлена на рисунке 1.

Программно-аппаратный комплекс мониторинга окружающей среды работает следующим образом:

Подсистема сбора данных ведет непрерывный мониторинг окружающей среды с помощью встроенных датчиков. Раз в определенный период микроконтроллер Arduino пересылает данные на сервер (Raspberry Pi) с помощью радиоканала. Данные записываются в базу данных, которая храниться на сервере. В случае необходимости пользователь имеет возможность обработки данных с помощью прикладного программного обеспечения на ПК (при удаленном подключении к серверу), или работы с базой непосредственно на сервере.

В ходе выполнения работы разработан концепт программно-аппаратного обеспечения для погодной станции. Определены основные требования к системе и её характеристики, подобрана элементная база.

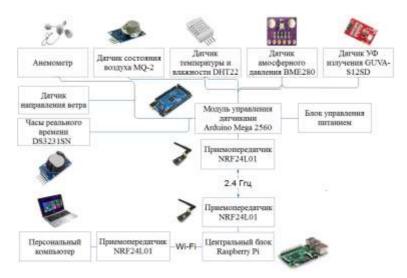


Рисунок 1 – Блок-схема системы

Литература. 1. Федеральный закон "О высшем и послевузовском профессиональном образовании" от 22 августа 1996 г. N 125-ФЗ [Электронный ресурс]: общероссийская сеть распространения правовой информации. — Режим доступа: http://www.consultant.ru/popular/education/94_8.html#p1184. — Загл. с экрана. 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

Реквизиты для справок: Россия, 656039, Барнаул, пр. Ленина, 46 АлтГТУ им. И.И. Ползунова, кандидату технических наук, доценту, Борисову А.П.., тел. (385-2) 29-07-18. E-mail:boralp@mail.ru

УДК 004.716

ЛАБОРАТОРНЫЙ КОМПЛЕКС ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ НАПРАВЛЕНИЯ «ИНФОРМАТИКИ И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА»

ЭРНСТ М.Е., БОРИСОВ А.П.

В настоящее время в образовании все большее внимание уделяется практической направленности обучения. В этой связи становится акту-

альным вопрос обеспечения студентов лабораторными установками для изучения необходимых дисциплин. Для специальности «Информатика и вычислительная техника» одной из необходимых установок является камера видеонаблюдения. Данная работа посвящена созданию лабораторного комплекса, основной которого станет поворотная камера с аналогом датчика движения и передачей данных непосредственно пользователю [1].

При построении модели и выборе компонентов необходимо учитывать, что основной целью создания данного проекта является обучение, в соответствии с этим главным критерием была относительная простота, как всего устройства, так и его функциональных блоков, а также возможность его модификации в учебных целях. Поэтому основой устройства является микроконтроллер Arduino UNO, обеспечивающий соответствие этим требованиям. На рисунке 1 приведена концептуальная модель устройства.

На первом этапе реализации проекта был собран непосредственно модуль поворотной камеры с датчиком расстояния. В качестве его компонентов были выбраны:

- Камера OV7670
- Дальномер HC-SR04
- Привод SG90 [2].



Рисунок 1 - Модель устройства

На рисунке 2 представлена схема подключения всех компонентов к микроконтроллеру Arduino UNO.

Для снятия изображения использовалась соответствующая программа для Arduino, результатом которой выведение данных в СОМ-порт с последующей их обработкой с помощью программы на языке Java.

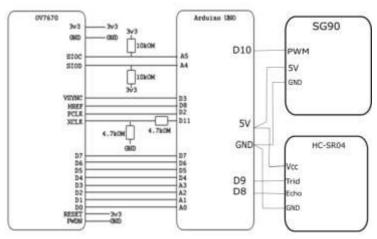


Рисунок 2 - Схема подключения элементов к микроконтроллеру

Для того чтобы обеспечить взаимодействие пользователя с устройством, необходимо обеспечить передачу соответствующих входных параметров, а также вывод изображения с камеры. С целью реализации данных функций разрабатывается программное обеспечение на языке Java. На рисунке 3 представлено окно данной программы. Перед началом работы пользователь должен ввести пороговое значение расстояния, при котором камера будет делать снимок, а также угол, на который будет поворачиваться установка для проверки расстояния. Кнопка "Start" запускает установку.

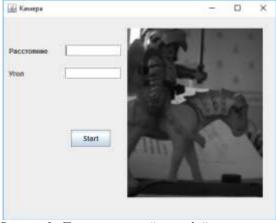


Рисунок 3 - Пользовательский интерфейс программы

Таким образом, был собран модуль поворотной камеры с датчиком расстояния, обеспечено его функционирование и смоделирован процесс диалога с пользователем.

Литература. 1. Борисов А.П., Эрнст М.Е. Концептуальная модель лабораторной установки для студентов направления «информатика и вычислительная техника»// Современные технологии в мировом научном пространстве: сборник статей Международной научно - практической конференции (25 мая 2017 г., г. Пермь). В 4 ч. Ч.З / - Уфа: АЭТЕРНА, 2017. – с. 219-220 2. Борисов А.П., Эрнст М.Е. К вопросу об использовании систем видеонаблюдения при обучении студентов направления «Информатика и вычислительная техника»//Новая наука: Техника и технологии сборник статей Международной научно - практической конференции (26 апреля 2017г., г Стерлитамак) / - Уфа: АЭТЕРНА, 2017.

Реквизиты для справок: Россия, 656039, Барнаул, пр. Ленина, 46 АлтГТУ им. И.И. Ползунова, кандидату технических наук, доценту, Борисову А.П.., тел. (385-2) 29-07-18. E-mail:boralp@mail.ru

УДК 631.71:621.31

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ ТЕМПОРАЛЬНОЙ ЛОГИКИ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ И ОЦЕНКИ ТЕХНОГЕННЫХ РИСКОВ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК

ЮРЧЕНКОВ А.С., КАЧЕСОВА Л.Ю.

В сфере электробезопасности существуют три разновидности факторов риска, связанных с эксплуатацией электроустановок, внешней средой и человеком. Каждый вид риска ведет к негативным последствиям, как для здоровья человека, так и наносит ущерб предприятию. Следовательно, необходим метод оценки возможных рисков [1].

В предлагаемой методике моделирования и оценки рисков электроустановок используются темпоральные зависимости, которые прослеживаются между рискообразующими факторами каждого класса опасности и риском. Для описания темпоральных зависимостей используются темпоральные высказывания, которые формируются применением к рискообразующему фактору одной из унарных темпоральных операций прошлого времени пропозициональной темпоральной логики (РТL): «иногда в прошлом», «всегда в прошлом» [2].

Рискооразующие факторы и риск описываются в виде лингвистических переменных. Для определения истинности темпоральных высказываний используется аппарат нечетких мер. Поскольку темпо-

ральные операторы прошлого времени предполагают учет предыстории, то для каждой лингвистической переменной необходимо задать терм-множество для нескольких предшествующих моментов времени. При вычислении меры истинности утверждения, к которому применен темпоральный оператор, учитывается значения мер его истинности на заданных в прошлом моментах времени. Результирующие значение нечеткой меры истинности для темпоральной операции «всегда в прошлом» вычисляется с использованием композиции значений мер истинности для отдельных моментов времени. Результирующие значение нечеткой меры истинности для темпоральной операции «иногда в прошлом» вычисляется следующим образом: из всей совокупности нечетких мер истинности каждого момента времени в прошлом выбирается максимальное значение меры истинности [3].

Для расчета интегрального риска конкретной техногенной опасности с использованием операций прошлого времени пропозициональной темпоральной логики: «иногда в прошлом», «всегда в прошлом» и алгоритма нечёткого вывода Мамдани было создано программное обеспечение на языке С# в среде разработки Visual Studio.

Первым этапом работы программы является задание лингвистических переменных рискообразующих факторов и техногенного риска (рисунок 1).

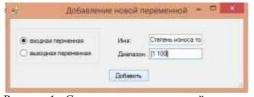


Рисунок 1 - Создание лингвистической переменной

Вторым этапом является задание терм-множеств для каждой лингвистической переменной (рисунок 2).

На третьем этапе работы программы задаются правила нечеткого вывода для вычисления интегрального риска конкретной техногенной опасности. Данный этап представлен на рисунке 3 (задаются правила для техногенной опасности Электротравма).

На четвертом этапе производятся основные стадии вычисления интегрального риска по алгоритму нечеткого вывода Мамдани. Первая стадия — агрегирование всех значений входных лингвистических переменных с учетом логических операций и темпоральных операций между ними. Вторая стадия — активизация выходных переменных на основе данных, полученных после стадии агрегирования. Третья стадия — аккумуляция правил по каждой выходной лингвистической перемен-

ной (на рисунке 4 аккумуляция по выходной переменной выделена оранжевым цветом).

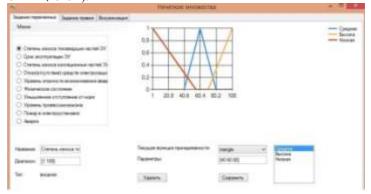


Рисунок 2 - Задание терм - множеств



Рисунок 3 - Задание правил нечеткого вывода

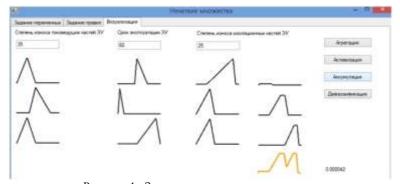


Рисунок 4 - Задание правил нечеткого вывода

Четвертая стадия – вычисление интегрального риска путем дефаззификации итоговых (проаккумулированных) значений для выходной лингвистической переменной.

Так как мы используем алгоритм Мамдани, то вычисление интегрального риска происходит по формуле:

$$y = \frac{\int_{Min}^{Max} x * \mu(x) dx}{\int_{Min}^{Max} \mu(x) dx}$$

где x — переменная, соответствующая выходной лингвистической переменной и принимающая значения от x = Min до x = Max; Min и Max — левая и правая точки интервала носителя нечёткого множества; $\mu(x)$ — функция принадлежности нечёткого множества, полученная после аккумуляции. Определённый интеграл находился по методу прямоугольников.

Как видно из рисунка 4, итоговое значение интегрального риска для выходной лингвистической переменной «Электротравма» равно 0,000042. Это значит, что при заданном значении рискообразующих факторов риск Электротравмы является допустимым.

Результаты исследований показали, что предлагаемая методика моделирования и оценки рисков электроустановок с использованием темпоральных зависимостей между рискообразующими факторами и риском дает более адекватную оценку техногенной опасности производственного объекта, по сравнению с методиками оценки рисков электроустановок без этого компонента.

Литература. 1. Никольский О.К. Теория и практика управления техногенными рисками. — Барнаул, Изд-во АлтГТУ, 2015. — 219 с. 2. 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. 3. Никольский О.К., А.Н. Тушев, Качесова Л. Ю. Применение аппарата темпоральной логики для управления техногенными рисками в человекомашинных системах // Достижения науки и техники АПК. - 2017. - №3. — С. 41-45.

Реквизиты для **справок:** Россия, 656038, Барнаул, пр-кт Ленина 46, Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, старшему преподавателю Качесовой Л.Ю., E-mail: kachesova_l_u@mail.ru, магистранту Юрченкову А. С. E-mail: diogenw@yandex.ru

УДК 004.82

ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ С НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКОЙ ДЛЯ АНАЛИЗА АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

ЮРЧЕНКОВА И.В., ТУШЕВ А.Н.

Эксплуатация электроустановок связана с рисками аварий, пожаров и электротравматизма, наносящих ущерб как здоровью работников, так и самой организации в целом [1-2]. Существуют определенные рискообразующие факторы, которые могут привести к опасным ситуациям в производстве.

Основными рискообразующими факторами являются:

- Человеческий фактор: неправильные действия, уровень профессионализма, умышленные отступления от норм и прочие.
- Электроустановка: степень износа изоляционных частей, срок эксплуатации электроустановок, отказ технологического оборудования (пробой изоляции).
- Среда: уровень дискомфортности рабочей среды для персонала, уровень деструктивных параметров микроклимата, частота возникновения опасных факторов и превышения параметров критических значений.

Целью данной работы является получение более точного способа оценки рисков электроустановок, путем разработки программного комплекса, реализующего возможность применения нейронных сетей с нечеткой логикой для анализа аварийных ситуаций.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- Анализ методов обучения нейронных сетей.
- Выбор наиболее эффективного метода.
- Разработка программного модуля для получения нечетких значений рискообразующих факторов.
- Разработка программного модуля, реализующего многослойную нейронную сеть.

Программный комплекс для оценки рисков электроустановок, состоит из двух программных модулей.

Первый модуль предназначен для работы с нечеткими множествами [3]. С его помощью эксперт выполняет предварительную обработку входных данных, т.е. происходит преобразование данных в нечеткие, которые затем подаются на вход второго программного модуля, реализующего нейронную сеть [4-5].

Для получения размытых данных и обучающей выборки в первом программном модуле необходимо задать входные и выходные лингвистические переменные (рискообразующие факторы и классы опасности (рисунок 1)).

Далее нужно указать терм множества и диапазон для каждой лингвистической переменной, а для каждого терма параметры и функцию принадлежности (рисунок 2).

После чего создается база правил (рисунок 3). Выбираются поочередно необходимые входные лингвистические переменные, каждой задается определенный терм из её списка терм-множества. Затем выбирается выходное событие (класс опасности).

Name of Contraction | Transmis | Button



Рисунок 2 – Вкладка «Терм-множества»

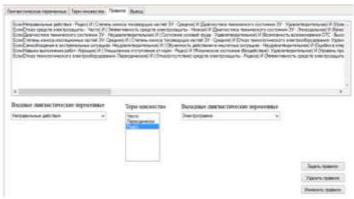


Рисунок 3 – Вкладка «Правила»

В итоге, путем фаззификация входных переменных на выходе данного программного модуля получаем обучающую выборку, которая представляет собой совокупность числовых значений, каждое из которых соответствует определенному рискообразующему фактору.

Данная обучающая выборка подается на вход второго программного модуля для обучения многослойной нейронной сети.

Для обучения многослойной нейронной сети был выбран метод Левенберга-Марквардта второго порядка. Одним из популярных методов обучения является метод обратного распространения ошибки, но он имеет такие недостатки, как медленная сходимость и негативное влияние локальных минимумов. Метод Левенберга-Марквардта не имеет этих недостатков.

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.

Общая схема алгоритма обучения Левенберга-Марквардта:

- 1. инициализация веса W (случайными небольшими значениями) и параметр ц;
 - 2. вычисляем значение якобиана Ј;
 - 3. вычисляем изменение параметров: $\Delta W(J,\mu)$;
 - 4. корректируем параметры: Wnew=W-∆W;
 - 5. вычисляем ошибку E(Wnew);
- 6. если ошибка выросла, то увеличиваем параметр μ = μ ·10 и переход на п.3;
 - 7. сохраняем результат W:=Wnew, уменьшаем параметр µ:=µ/10;

- 8. если результат E(Wnew) удовлетворительный, то конец работы;
 - 9. переход на пункт 2.

После обучения нейронной сети, получим возможность определить степень возникновения необходимых классов опасности. Выходными данными является вектор нормированных числовых значений, каждое из которых отражает степень возникновения конкретного риска.

Таким образом, можно сделать вывод, что применение нейронных сетей с нечеткой логикой позволяет получить степень возникновения анализируемых классов опасности при определенных значениях рискообразующих факторов.

Литература. 1. Вишняков Я. Д. Общая теория рисков: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений [Текст]. / Я. Д. Вишняков, Н. Н. Радаев. – 2-е изд., испр. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 368 с. 2. 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. 3. Зак Ю.А. Принятие решений в условиях нечетких и размытых данных: Fuzzy — технологии. — М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2013. — 352 с. 4. Хайкин С. Нейронный сети: полный курс, 2-е изд.: Пер. с англ. — М.: Издательский дом «Вильямс», 2006. — 1104 с.: ил. — Парал. тит. англ. 5. Осовский С., Нейронные сети для обработки информации / Пер. с польского И.Д. Рудинского. — М.: Финансы и статистика, 2002. — 344 с.

Реквизиты для справок: Россия, 656038, Барнаул, пр-кт Ленина 46, Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, старшему преподавателю Качесовой Л.Ю., E-mail: kachesova l u@mail.ru

Программно-техническое обеспечение автоматизированных систем

Материалы региональной молодежной научно-практической конференции

Издано в авторской редакции

Подписано в печать 21.11.2017. Формат $60\times84~1/16$. Печать — цифровая. Усл.п.л. 7,21. Тираж 70 экз. Заказ 2017 —

Издательство Алтайского государственного технического университета им. И. И. Ползунова, 656038, г. Барнаул, пр-т Ленина, 46

Отпечатано в типографии АлтГТУ, 656038, г. Барнаул, пр-т Ленина, 46