

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



ИНЖЕНЕРНЫЕ КАДРЫ – БУДУЩЕЕ ИННОВАЦИОННОЙ ЭКОНОМИКИ РОССИИ

Материалы III Всероссийской студенческой конференции

Йошкар-Ола, 21-24 ноября 2017 г.

Часть 4

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ – ОСНОВА
СТРАТЕГИЧЕСКОГО ПРОРЫВА
В СОВРЕМЕННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Йошкар-Ола
2017

УДК 378:004

ББК 74.58

И 62

Редакционная коллегия

Сидоркина И.Г., д-р техн. наук, профессор кафедры информационной безопасности, декан факультета информатики и вычислительной техники ПГТУ;

Савинов А.Н., канд. техн. наук, доцент кафедры информационно-вычислительных систем, зам. декана по НИР факультета информатики и вычислительной техники ПГТУ;

Мясников В.И., канд. техн. наук, доцент, зав. кафедрой информационно-вычислительных систем ПГТУ;

Васяева Н.С., канд. техн. наук, доцент кафедры информационно-вычислительных систем, председатель секции РИС факультета информатики и вычислительной техники ПГТУ;

Кревецкий А.В., канд. техн. наук, доцент, зав. кафедрой информатики ПГТУ;

Бородин А.В., канд. экон. наук, доцент, зав. кафедрой информатики и системного программирования ПГТУ;

Васяева Е.С., канд. техн. наук, доцент кафедры информационно-вычислительных систем ПГТУ.

Инженерные кадры – будущее инновационной экономики

И 62 России: материалы III Всероссийской студенческой конференции (Йошкар-Ола, 21-24 ноября 2017 г.): в 8 ч. *Часть 4. Информационные технологии – основа стратегического прорыва в современной промышленности.* – Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2017. – 184 с.

ISBN 978-5-8158-1919-1

ISBN 978-5-8158-1923-8 (Часть 4)

В рамках Всероссийской студенческой конференции представлены результаты научно-исследовательских работ студентов, магистрантов, аспирантов в области информационных технологий, компьютерных сетей, искусственного интеллекта, информационной безопасности, робототехники с перспективой их практического использования.

УДК 378:004

ББК 74.58

ISBN 978-5-8158-1923-8 (Часть 4)

ISBN 978-5-8158-1919-1

© Поволжский государственный технологический университет, 2017

ПРЕДИСЛОВИЕ

Новые методы и подходы в области информационных технологий на основе широкого использования последних достижений науки и техники предъявляют сегодня новые требования к уровню подготовки инженерных кадров. Новые инженерные кадры должны быстро воспринимать передовые знания и воплощать эти знания в практической деятельности. Эти навыки помогают выработать сочетание учебно-образовательной и научно-исследовательской деятельности.

В настоящем издании представлены материалы секции «Информационные технологии – основа стратегического прорыва в современной промышленности» Всероссийской студенческой конференции «Инженерные кадры – будущее инновационной экономики России», которая проходила в рамках одноимённого Форума 21-24 ноября 2017 года в Поволжском государственном технологическом университете. Все студенты своим участием в данной конференции внесли большой вклад в свое будущее и в будущее инженерных кадров Российской Федерации.

Тематика секции связана с применением инжиниринговых технологий в современном производстве. Материалы конференции отражают результаты студенческих исследований в актуальных областях:

- информационные технологии;
- компьютерные сети;
- информационная безопасность;
- искусственный интеллект;
- робототехника.

Статьи, представленные для публикации, рассмотрены программным комитетом конференции. Лучшие из них включены в настоящий сборник. По результатам представлений докладов многие из авторов отмечены дипломами соответствующей степени.

Редакционная коллегия секции выражает искреннюю благодарность участникам конференции, их руководителям за высокий уровень докладов. Будем рады видеть Вас в следующем году с новыми интересными докладами.

АНАЛИЗ ТЕКСТОВОГО СТЕГАНОГРАФИЧЕСКОГО МЕТОДА LEAST SIGNIFICANT BITS

Цель работы – проанализировать работу текстового стеганографического метода, а также выявить его потенциальные характеристики.

Актуальность проекта обусловлена развитием компьютерных технологий, увеличением мощностей ПК и востребованностью вести скрытную передачу данных [1].

LSB (Least Significant Bit, наименьший значащий бит) – суть этого метода заключается в замене последних значащих битов в контейнере (изображения, аудио- или видеозаписи) на биты скрываемого сообщения. Разница между пустым и заполненным контейнерами должна быть не ощутима для органов восприятия человека [2].

В нашем случае контейнером будет выступать картинка в формате BMP. Для начала рассмотрим структуру этого файла. Файл условно можно разбить на 4 части: заголовок файла, заголовок изображения, палитру и само изображение. Для наших целей надо знать только то, что записано в заголовке [3].

Первые два байта заголовка – это сигнатура BM, далее в двойном слове записан размер файла в байтах, следующие 4 байта зарезервированы и должны содержать нули, и, наконец, в ещё одном двойном слове записано смещение от начала файла до собственно байтов изображения. В 24-битном bmp-файле каждый пиксел кодируется тремя байтами BGR. Теперь мы знаем, как добраться до изображения, осталось понять, как туда можно записать необходимую нам информацию. Для этого нам и пригодится метод LSB. Суть метода заключается в следующем: мы заменяем младшие биты в байтах, отвечающих за кодирование цвета. Такая замена в общем случае не заметна человеческому глазу.

Проведем эксперименты, используя данный алгоритм для сокрытия текста в изображение, используя для зашифровки младшие 2 бита, 4 бита, 6 бит или 8 бит цвета пикселя. Так как в изображении используется RGB система [4], то в 1 пикселе можно записать 6 бит информации.

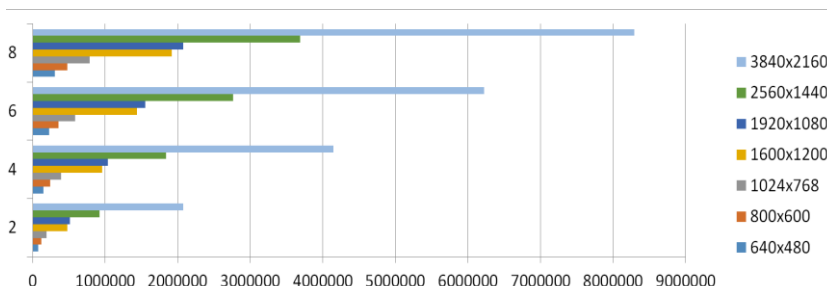


Рис. 1. Зависимость количества текста от разрешения изображения

В ходе работы было установлено, что при зашифровке в 4 и 8 бит изображения картинка очень сильно искажается и становится заметно, что с ней что-то не так. Также было показано, что использование короткого текста в крупных изображениях приводит к видимым границам искажения изображения, что дает дополнительную заметность этому методу.

Нелинейная закономерность графика 2 может быть объяснена несовпадением размерности изображения и размера текста.

Оптимальным вариантом для данного метода является шифрование в 2 бита, такой вариант дает результат, менее заметный сторонним пользователям. Также важно, чтобы в изображении было как можно меньше освещения. Для шифрования текста нужно подбирать изображение, подходящее под размер текста, чтобы заполнить изображение полностью во избежание дополнительных видимых границ на изображении [5, 6]. Экспериментальные исследования подтверждают его хорошую практическую применимость.

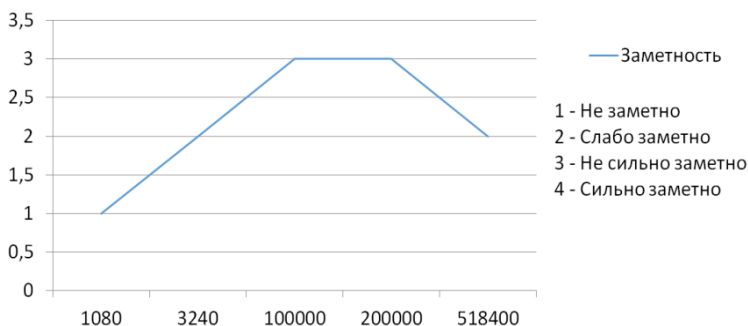


Рис. 2. Визуальное обнаружение вшитого текста от объема текста

Выводы

Фактические эксперименты показывают, что рассматриваемый метод позволяет хорошо скрывать текстовую информацию, однако он чувствителен к шумам на изображении. При этом необходимо отметить его алгоритмическую простоту и скорость работы.

Работа выполнена при поддержке Госзадания Министерства образования и науки РФ № 2.3135.2017/4.6.

Список литературы

1. Cachin, C. An Information-Theoretic Model for Steganography / C. Cachin // Proceeding of the Workshop on Information Hiding. – 1998.
2. Fridrich, J. Steganalysis of LSB encoding in color images / J. Fridrich, R. Du, M. Long // ICME, 2000.
3. Modeling the Security of Steganographic Systems / J. Zollner, H. Federrath, H. Klimant, A. Pfitzmann, R. Piotraschke, A. Westfeld, G. Wicke, G. Wolf // Proceeding of the Workshop on Information Hiding. – 1998.
4. LSB-стеганография [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habrahabr.ru/post/112976/> (дата обращения 18.10.2017)
5. Грибунин, В.Г. Цифровая стеганография / В.Г. Грибунин, И.Н. Оков, И.В. Туринцев. – М.: Солон-Пресс, 2009.
6. Оков, И.Н. Криптографические системы защиты информации / И.Н. Оков. – СПб.: ВУС, 2001. – 236 с.

УДК 004.35

Асланов Антон Сергеевич,

направление Информатика и вычислительная техника (магистратура),
гр. ИВТм-11

Научный руководитель: **Морохин Дмитрий Витальевич,**

канд. техн. наук, доцент кафедры информационно-вычислительных систем
*ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола*

УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ ДАТЧИКИ

Актуальность работы. Выбранная тема является важной составной частью для систем определения качества изделия, диагностики организма, измерения расстояний. Главная идея состоит в том, чтобы создать систему из ультразвуковых модулей приемников и передатчиков, построенных на основе ArduinoUno, которая позволит осуществлять автономную навигацию мобильных роботов.

На ранних этапах создания системы для излучения и приёма ультразвука использовался модуль HC-SR04. Угол излучения этих датчиков составляет 15 градусов, и для того, чтобы покрыть большой угол излучением, необходимо значительное количество таких модулей. Принято решение спроектировать собственные модули приёма и излучения ультразвука, удовлетворяющие нас по данным характеристикам.

Модули взаимодействуют на основе оппозитного режима. При прохождении какого-либо объекта между излучателем и приемником ультразвуковой пучок прерывается, и выход активизируется. В данной же системе излучатель крепится на мобильную платформу, а приемники развешиваются по периметру помещения. Поэтому так важен рабочий угол в разрабатываемых модулях, дабы уменьшить количество модулей и притом увеличить покрываемую площадь.

Ультразвуковой передатчик. Генератором является таймер серии 555, подключённый по схеме генератора. Когда сигнал «Сброс» активен (установлен логический «0»), генератор не производит колебания и резонаторы не излучают ультразвук. Во время снятия сигнала «Сброс» генератор начинает производить прямоугольные колебания на выходе с периодом $T = (RA + RB)C$. Были подобраны резисторы и конденсаторы так, что частота выходного сигнала составила 40 кГц. Операционные усилители используются для усиления излучения сигнала. Все микросхемы модулей питаются от 5В.

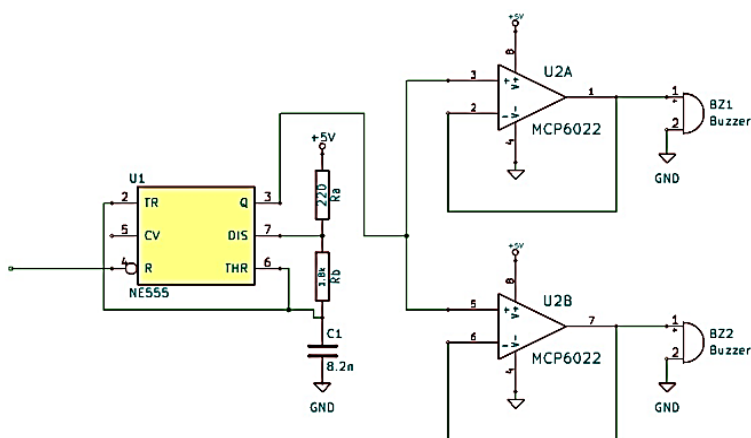


Рис. 1. Ультразвуковой излучатель

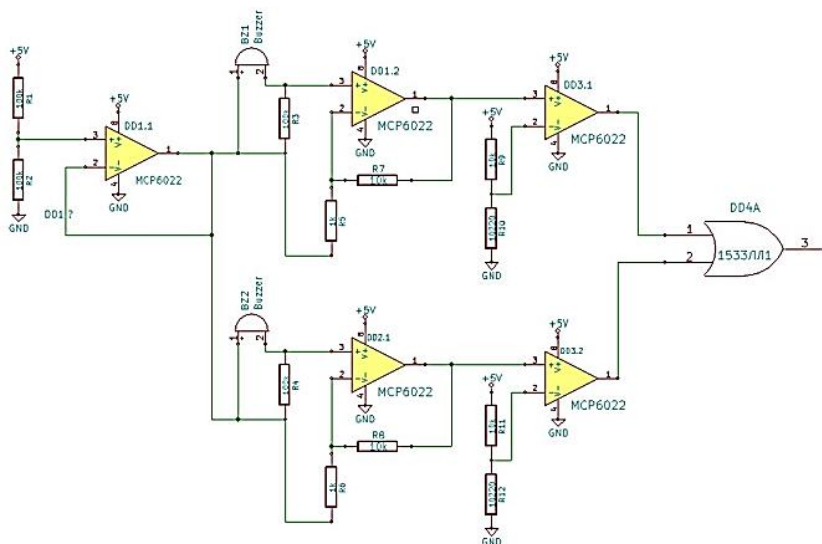


Рис. 2. Ультразвуковой приемник

Ультразвуковой приемник. Схема приёмника представляет собой набор из схем ОУ и логического ИЛИ. Так как в модуле приёмника присутствует два пьезоэлектрических элемента, то необходимо понять, что хотя бы один из них принял сигнал. Для этого служит элемент 2ИЛИ. Принятый сигнал усиливается неинвертирующим усилителем, который затем детектируется компаратором. Также первый усилитель необходим для создания виртуальной земли для корректной работы ОУ.

Список литературы

1. Мясников, В.И. Микропроцессорные системы: учебное пособие по курсовому проектированию / В.И. Мясников. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2008.
2. Хорвиц, П. Искусство схемотехники: пер. с англ. / П. Хорвиц, У. Хилл. – М.: Бином, 2014. – 704 с.
3. Фрайден, Дж. Современные датчики. Справочник: пер. с англ. / Дж. Фрайден. – М.: Техносфера, 2013. – 592 с.
4. Ультразвук. Основы теории распространения ультразвуковых волн [Электронный ресурс]. – URL: http://engineering-solutions.ru/ultrasound/theory/#radiator_feature

Багдалова Камиля Ахмедовна, Немцев Константин Андреевич
направление Информатика и вычислительная техника (магистратура),
гр. ИВТм-21

Научный руководитель: **Сидоркина Ирина Геннадьевна**,
д-р техн. наук, профессор кафедры информационной безопасности
ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола

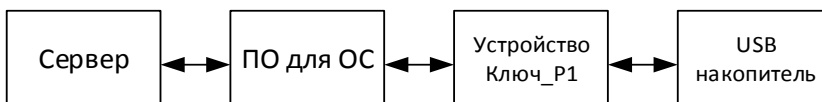
РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ ЗАЩИТЫ ДАННЫХ ПРИ ПЕРЕДАЧЕ ПО USB

В настоящее время самым популярным интерфейсом для подключения аппаратуры стал USB (универсальная последовательная шина). Также интерфейс USB используется как хранилище для личной информации людей и предприятий. Однако у USB слабая защищённость. Поэтому необходимо реализовывать контроль за внутренними и внешними потоками данных предприятия для обеспечения максимальной конфиденциальности внутрикорпоративной информации.

Предложено разработать интеллектуальный алгоритм фильтрации информационных потоков, которые передаются через USB интерфейс, и реализовать его для USB накопителей (см. рисунок).

Последовательность выполнения работ включает: исследование алгоритмов защиты информации при передаче по каналу USB; исследование спецификации интерфейса USB для программирования; исследование архитектуры шины USB и взаимодействие её компонентов для понимания взаимодействия компонентов; систематизация способов передачи информации по каналу USB; исследование методов проверки целостности данных при передаче по USB; разработку методов и алгоритмов защиты информации при использовании шифрования. Планируется проанализировать работу разработанного алгоритма.

Рассмотрим устройство Key_P1 – устройство для защиты информации, которое подключается по USB.



Структурная схема работы всей системы

Ниже кратко представим *описание элементов устройства*.

- Сервер формирует прошивку, осуществляет обновления Ключ_P1 Менеджер, прошивки и приложения Key_P1_for_Windows для накопителя пользователя.

- Программное обеспечение (ПО) для операционной системы (ОС) – осуществляет обновления компонентов, инициализацию Ключ_P1, формирует набор ключей для Ключ_P1 и др.

- Прошивка Ключ_P1 – является программой, выполняемой на устройстве Ключ_P1.

- Приложение для накопителя – Key_P1_for_Windows, приложения загружаются на флешку пользователя и осуществляют авторизацию пользователя и отображение последнего времени отключения устройства для ОС Windows.

Основные функции устройства

1. Шифрование информации осуществляется несколькими ключами. Шифрование происходит по секторам для каждого накопителя.

2. Защита от модифицированных накопителей происходит за счёт контроля служебной информации, передаваемой при помощи SCSI команд.

3. Восстановление информации:

- Ключи формируются пользователем на ПК с помощью программы Ключ_P1. Менеджер может сделать резервную копию своих ключей на случай восстановления.

- Ключи формируются устройством Ключ_P1. В этом случае сделать резервную копию своих ключей пользователь не может.

- Пользователь может делать резервную копию своей зашифрованной информации.

4. Синхронизация ключей представляет собой формирование одинаковых ключей у разных пользователей по заданному начальному значению и выбранному алгоритму. В устройстве Ключ_P1 предусмотрена возможность хранения 50-ти ключей для синхронизации. Т.е. пользователи могут хранить метку 8 байт и сам ключ.

5. Устройство Ключ_P1 выводит после запуска программы key_p1_for_windows.exe информацию о времени последнего отключения устройства с точностью в две минуты. Данная функция позволяет пользователю и/или службе безопасности компании установить факт и определить время несанкционированного отключения Ключ_P1, что затрудняет действия злоумышленника и облегчает его поиск.

Заключение

В результате предложен алгоритм устройства Key_P1, отличающийся большим набором ключей шифрования, т.к. шифрование происходит

по секторам для каждого накопителя. Для отсеечения шпионских устройств «Ключ_Р1» проводит фильтрацию служебных команд, посылаемых накопителям, что даёт защиту от заражения накопителя аппаратным вирусом.

Список литературы

1. Агуров, П.В. Интерфейсы USB. Практика использования и программирования / П.В. Агуров. – СПб.: БХВ-Петербург, 2004. – 576 с.: ил.
2. Кияев, В.И. Безопасность информационных систем / В.И. Кияев, О.Н. Граничин. – М.: Национальный открытый университет «ИНТУИТ», 2016. – 192 с.
3. Бабаш, А.В. Информационная безопасность. История защиты информации в России / А.В. Бабаш, Е.К. Баранова, Д.А. Ларин. – М.: Изд. центр ЕАОИ, 2012. – 736 с.
4. Фефилов, А.Д. Методы и средства защиты информации в сетях / А.Д. Фефилов. – М.: Лаборатория Книги, 2011. – 96 с.

УДК 621.3

Беляков Егор Сергеевич, Орлов Максим Александрович
направление Компьютерные системы и комплексы, гр. КС-32

Научный руководитель: **Федосеев Виктор Иванович**,
преподаватель, канд.техн.наук
ФГБОУ СПО ВК ПГТУ «Политехник», г. Йошкар-Ола

РАЗРАБОТКА СРЕДСТВ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Цель исследования – разработка средств информационного обеспечения учебного процесса с применением новых инновационных технологий в области микроэлектроники.

Одна из современных решаемых актуальных проблем в области микроэлектроники – это освоение результатов её достижений и внедрение их в информационные технологии. При этом решаются задачи, связанные с разработкой устройств на современной элементной базе.

Такие задачи предлагается решать несколькими способами:

- 1) комплектацией основных узлов, которые не требуют сложных дополнительных доработок;
- 2) применением конструктивно-узлового метода проектирования.

Такой подход обусловлен достижениями в технологии цифровой микроэлектроники.

При первом способе выполняют микроэлектронные узлы, такие как микроэлектронные задающие генераторы, источники питания, цифровые индикаторы и другие изделия, входящие в состав современных средств информационного обеспечения данных технологий. Реализация цифрового блока индикации спортивного зала ВК ПГТУ, изготовленного по первому способу, приведена на рисунке 1.



Рис. 1. Цифровой блок индикации спортивного зала ВК ПГТУ, разработанный по первому способу



Рис. 2. Реализация цифровых часов холла ВК ПГТУ по второму способу

Второй способ связан с разработкой устройств на основе несущих конструкций, образованных унифицированными конструктивными узлами. На рисунке 2 представлен реализованный по 2 способу блок цифровых часов.

Для реализации такого подхода предложена апробация на площадке информационного обеспечения учебного процесса ВК ПГТУ «Политехник». Основной задачей в области информационных технологий здесь явилась разработка технического средства в качестве информационного обеспечения одной из учебных площадок колледжа. Более конкретно эта задача ставится таким образом, что информация должна быть доступна в каждой учебной аудитории и на других общественных площадках ВК ПГТУ. Эта задача требует реализации схем информационного обеспечения и зависит как от размеров учебной площадки, так и от количества её потребителей. Такими площадками являются холл и вестибюль главного корпуса ВК ПГТУ, учебные аудитории, кабинеты, основные рекреационные площадки, размещённые на этажах корпуса.

Первым этапом освоения технологии информационного обеспечения стала разработка часов для холла ВК ПГТУ силами студенческого научного кружка «Информационное обеспечение в информационных технологиях ВК». На этапе схемотехнического обоснования и выбора решения использованы основные показатели интерфейса, отражающие электрические параметры удовлетворяющие потребности в снижении потребляемых токов, напряжений, повышение их функциональных характеристик. Предварительные расчеты цифровых индикаторов касались проверки условий освещения по средствам замеров, визуальной оценки и определения расчетным путём следующих показателей: коэффициента освещённости, освещённости рабочей поверхности экрана цифрового индикатора, показателя ослеплённости, отражённой блескости, коэффициента пульсации освещённости и освещения мест установки цифровых индикаторов.

Важным показателем в комплексном плане развития и внедрения информационных технологий в информационные пространства ВК ПГТУ является себестоимость разработки. Здесь можно говорить об удельных показателях затрат на бит информации или на световой элемент цифрового индикатора.

Выводы

1. Рассмотренная методология информационного обеспечения позволяет вырабатывать рекомендации по встраиванию цифровых устройств в учебное пространство и социум студенческой жизни ВК ПГТУ.

2. На основе разработанной методологии, в рамках информационных технологий, внедрены средства информационного обеспечения: цифровые часы и цифровое спортивное табло, предназначенные для сопровождения учебного процесса и спортивных мероприятий высшего колледжа ПГТУ «Политехник».

Список литературы

1. Кашкаров, А.П. Практические электрические схемы для радиолюбителей и профессионалов / А.П. Кашкаров. – Ростов н/Д: Феникс, 2009. – 504 с.
2. Медведев, А.М. Мир электроники. Печатные платы. Конструкции и материалы / А.М. Медведев. – М.: Техносфера, 2005. – 304 с.
3. Медведев, А.М. Мир электроники. Технология производства печатных плат / А.М. Медведев. – М.: Техносфера, 2005. – 360 с.
4. Николаенко, М.Н. Самоучитель по радиоэлектронике / М.Н. Николаенко – М.: Харвест, 2014. – 280 с.

Научный руководитель: **Мясников Владимир Иванович**,
канд. тех. наук, доцент кафедры информационно-вычислительных систем,
*ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола*

ОБЗОРНЫЙ АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ЛЕСОЗАГОТОВИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКОЙ

Введение

Настоящее исследование – попытка ответить на актуальные вопросы: каковы роль и значение автоматизированных систем управления для лесозаготовительной техники и какие системы представлены в основном на современном рынке? В данной статье содержатся обзор и анализ программно-аппаратных продуктов, которые устанавливаются на харвестерах и форвардерах – самых распространенных сегодня лесозаготовительных машинах.

Как работает классическая система управления лесозаготовительной техникой

Состав большинства таких систем схож: все они включают компьютер, который снабжен специализированным программным обеспечением, датчики, контроллеры и блоки управления. Связь между устройствами поддерживается обычно посредством CAN-шины.

Датчики отслеживают параметры работы всех узлов и систем машины. Так, например, харвестер оснащен датчиками давления в гидравлической системе, положения бревна в харвестерной головке (с их помощью измеряются длина и диаметр дерева), положения пильной шины и манипулятора. Кроме того, машина может оснащаться датчиками положения кабины относительно горизонта и т.д. На харвестере и форвардере также установлено множество контроллеров, принимающих входные сигналы от датчиков, органов управления, других контроллеров, генерирующих команды для исполнительных механизмов (например, таких как соленоиды гидравлического распределителя) и управляющих питанием потребителей электроэнергии.

Обмен данными между контроллерами, датчиками и исполнительными механизмами обеспечивает шина данных. Вся информация собирается и обрабатывается в бортовом компьютере с помощью программ-

ного обеспечения, а затем отображается на экране монитора. Безусловно, разные производители используют разные датчики и контроллеры, однако их функционал и принцип действия во многом схожи, а вот программное обеспечение различается.

Следует также отметить, что каждая новая функция машины (например, управление гидравликой по нагрузке) требует не только обновления программного обеспечения. Часто бывает целесообразна установка нового модуля/датчика/контроллера, который ещё необходимо согласовать с остальной аппаратурой машины. Это одна из причин немалой стоимости дополнительных функций [1, 2].

Обзор некоторых существующих решений

JohnDeere: TimberLink. Данная система позволяет получить полную картину параметров лесной техники на экране ЭВМ. Данный программный продукт дает возможность контролировать основные функции и регулировать действия машины. Система делает удобной оптимизацию производительности, например, путём определения требуемых значений и отслеживания результатов их выполнения.

JohnDeere: TimberMaticF/H. (система типа F устанавливается на форвардеры этой компании, а H – на харвестеры). Она обеспечивает выполнение следующих функций, позволяющих:

- измерять и регистрировать заготовленную продукцию;
- управлять некоторыми функциями машины;
- проводить расширенную настройку и калибровку машины; расширенную диагностику систем, узлов и агрегатов [1, 3].

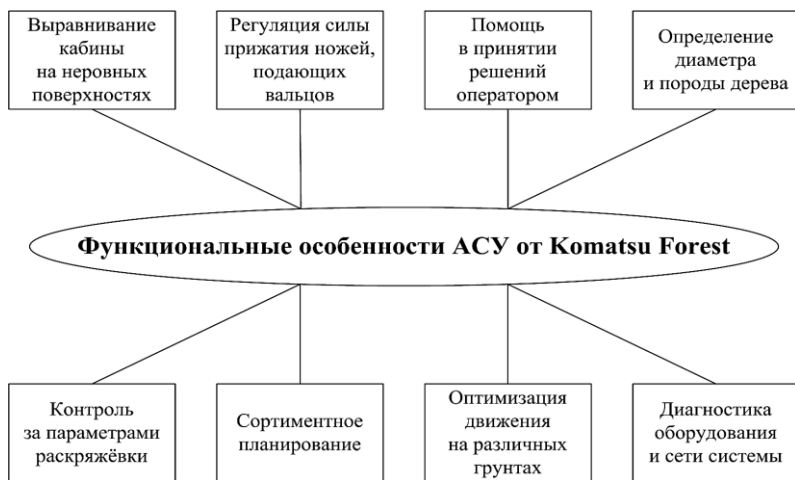
Ponsse: Fleet Management. С помощью данной системы лесозаготовители могут в любой момент определить местонахождение лесозаготовительной машины на карте или проконтролировать текущую ситуацию на участке. Лесозаготовительные машины, оснащенные средствами передачи данных и системой GPS, автоматически передают данные в интернет-службу составления отчетов [4].

Komatsu Forest: Maxi. Maxi – это комплексная система, состоящая из трех программ, каждая из которых смоделирована для соответствующих целей: MaxiXplorer – для харвестеров, MaxiForwarder – для форвардеров, а MaxiHead – для всех машин, оборудованных агрегатами Komatsu. На рисунке ниже представлены их основные функции [5, 6].

Существуют также и системы-аналоги со схожими характеристиками от других компаний, например: Volvo CareTrack, Logset TOC, Caterpillar AccuGrade UTS и т.д.

Среди *достоинств* таких систем в первую очередь следует выделить: облегчение тяжёлой работы оператора форвардера или харвестера,

упрощение диагностики узлов и агрегатов машин и контроль состояния топливной системы для достижения наибольшей эффективности в различных эксплуатационных условиях.



Функциональные особенности автоматизированных систем управления компании Komatsu Forest

Недостатки большинства систем схожи: это высокая стоимость продукта и его модернизации, а также установка лишь на лесозаготовительные машины собственного производства (исключение составляет система от Komatsu Forest).

Современные тренды в автоматизации лесозаготовительных машин

Автоматизация всех процессов лесозаготовки не стоит на месте. В первую очередь это максимальная автоматизация всех функций харвестеров и форвардеров. Например, системы, позволяющие совмещать движение стрелы и рукояти, автоматическое выравнивание кабины и системы самостоятельной диагностики машины.

Большое внимание производители систем измерения и управления уделяют методам передачи данных с бортового компьютера машины, работающей в лесу, на компьютер владельца компании, находящегося, например, в офисе. Еще одним направлением развития систем измерения и управления является переход к беспроводной связи между датчиками и контроллерами внутри самой машины, что позволит повысить отказоустойчивость техники [1].

Заключение

В данной статье была рассмотрена лишь некоторая часть из множества автоматизированных систем управления лесозаготовительными машинами. Все они, несомненно, обладают определёнными достоинствами, преимуществами, однако имеют и недостатки, и только владельцу/оператору машины предоставляется шанс выбрать одну из них.

Список литературы

1. Komatsu Forest осуществил крупнейшую в мире сделку в сфере лесной техники [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.lestechconsulting.com/novosti/komatsu-forest-osuschestvil-krupneyshuiu-v-mire-sdelku-v-sfere-lesnoy-tehniki> (дата обращения 5.10.2017).
2. PONSSE Fleet Management [Электронный ресурс]. – URL: <http://rem-technika.ru/products/produktciia-ponsse/informatcionnye-sistemy-opti/ponsse-fleet-management/> (дата обращения 3.10.2017).
3. Захаров, В. Системы интеллектуального управления лесных машин / В. Захаров // Леспроминформ. – 2015.
4. Лесозаготовительная техника Komatsu Forest [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.komatsuforest.ru> (дата обращения 5.10.2017).
5. Системы управления и измерения John Deere [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.technodom.com/produktsiya/lesozagotovitel'naya-tehnika/sistemy-upravleniya-i-izmereniya/> (дата обращения 1.10.2017).

УДК 004.056

Васильева Марина Александровна

направление Информационная безопасность (специалитет), гр. БИС-31

Научный руководитель: **Смирнов Владимир Иванович,**

доцент кафедры информационной безопасности

*ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола*

О ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ КАНАЛАХ УТЕЧКИ РЕЧЕВОЙ ИНФОРМАЦИИ (СУЩНОСТЬ И ОСОБЕННОСТИ)

Введение

В данной статье рассмотрены потенциальные каналы утечки акустической (речевой) информации, представленные в отечественных и зарубежных источниках.

В научной литературе описаны потенциальные каналы утечки речевой информации [1-3]. Потенциальными они являются в силу ги-

потетичности факта их существования, неопределенности их информативности, высокой стоимости оборудования и сложности реализации.

Акусто-оптоволоконный канал утечки речевой информации

В данном канале утечки информации акустическое поле от источника информации воздействует на оптоволоконно штатных информационных систем и вызывает модуляцию светового потока в оптоволоконне или сетевом оборудовании на акустических частотах. Световой поток может быть сформирован как штатным оборудованием, так и специально создан злоумышленником. Промодулированный речью световой поток может быть демодулирован и зарегистрирован злоумышленником [1].

Особенность образования акусто-оптоволоконного канала утечки заключается в том, что акустическое поле может воздействовать на места сращивания волоконно-оптических кабелей, их креплений, места установок лазерных излучателей и т.п.

Акустооптический канал утечки с использованием спекл-структур

При таком подходе [2] отслеживаются движения вспомогательных спекл-структур, которые образуются в верхней части цели, когда она освещена световым пятном лазерного луча. Правильная адаптация оптической схемы изображения делает возможным отслеживание временных траекторий спеклов и извлечение звуковых сигналов.



Рис. 1. Схематичное описание системы и пример установки

На рисунке 1 представлена одна из установок, которая испытывалась учёными для обнаружения речевых сигналов на расстоянии нескольких десятков метров. Использовались объектив CANNON 28-300 мм (F3.5-6.3) и модель камеры PixelLink A741 (до 7800 кадров в секунду в ограниченной области, представляющей интерес). В большинстве экспериментов использовался двойной Nd:YAG лазер.

Канал утечки речевой информации с помощью высокоскоростной видеокамеры

При таком подходе [3] происходит визуальное обнаружение малейших вибраций в объекте, реагирующем на звук, и восстановление по ним звукового сигнала. Чтобы восстановить звук с объекта, его снимают на высокоскоростную видеокамеру.



Рис. 2. Схематичное описание системы

На рисунке 2 представлено схематичное описание системы.

Компонент А моделирует отклик объекта на звук. Отклик объекта на звук зависит от различных факторов, таких как: уровень звука, материал и форма объекта.

Затем высокоскоростная видеокамера записывает объект, преобразуя физические смещения в смещения пикселей на видео.

Компонент Б позволяет преобразовать движения на видео обратно в звук.

Заключение

Следует изучать потенциально возможные каналы утечки речевой информации, чтобы спрогнозировать их угрозу и предложить меры по защите речевой информации.

Список литературы

1. Simultaneous remote extraction of multiple speech sources and heart beats from secondary speckles pattern, by Zeev Zalevsky, Yevgeny Beiderman, Israel Margalit, Shimshon Gingold, Mina Teicher, Vicente Mico, and Javier Garcia (Bar-Ilan University and Universitat de València): Optics Express, Vol. 17, Issue 24, pp. 21566-21580 (2009).
2. The Visual Microphone: Passive Recovery of Sound from Video, by Abe Davis, Michael Rubinstein, Neal Wadhwa, Gautham J. Mysore, Frédo Durand, William T. Freeman (MIT CSAIL, Microsoft Research and Adobe Research): ACM Transactions on Graphics, Vol. 33, No. 4, Article 79, pp. 1-10 (2014).
3. Атаманов, Г.А. Технические каналы утечки информации: определение, сущность, классификация / Г.А. Атаманов // Защита информации. INSIDE. – 2010. – № 1. – С. 28-33.

Галимьянов Ильмир Тахирович
направление Информатика и ВТ (бакалавриат), гр. ИВТ-12

Научный руководитель: **Ипатов Юрий Аркадьевич**,
канд. техн. наук, доцент кафедры информатики
*ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола*

МОНИТОРИНГ ГРАФОВЫХ СТРУКТУР ДЛЯ АНАЛИЗА И ПОЛУЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ В РЕАЛЬНОМ МАСШТАБЕ ВРЕМЕНИ

Цель работы – реализация приложения по анализу страниц людей, сообществ по общедоступной информации в социальной сети «ВКонтакте» с использованием открытого APIVK.

Актуальность проекта обусловлена тем что социальная сеть в общем представляет «социальную структуру», которая в свою очередь состоит из узлов, например: люди, сообщества, организации, связанные между собой тем или иным способом посредством социальных взаимоотношений [1, 2]. Таким образом это довольно удобное пространство для продвижения товаров, услуг, предприятий и прочего.

Так как социальные сети давно стали частью нашей жизни и большинство людей пользуется ими, то такие сервисы имеют свой API. С его помощью можно получить данные, например, со страницы пользователя социальной сети «ВКонтакте». В примерах рассмотрим его API [3]. Сам API ВКонтакте – это интерфейс, который позволяет получать информацию из базы данных посредством HTTP запроса к vk.com. Например, получим информацию со страницы пользователя X.

Сама строка запроса имеет вид:

https://api.vk.com/method/users.get?user_id=X&v=5.52,

где <http://> – протокол соединения; api.vk.com/method – адрес API-сервиса, [user.get](#) – название метода API ВКонтакте; все, что идет после знака «?», – параметры: [?user_id=X&v=5.52](#). Параметр «[user_id](#)» – это id страницы пользователя, параметр «[v](#)» – актуальная версия API. В ответ приходит JSON-объект. Это формат записи данных в виде пар «имя свойства»: «значение»: `{ "response": [ { "id": X, "first_name": "Иван", "last_name": "Петров" } ] }`.

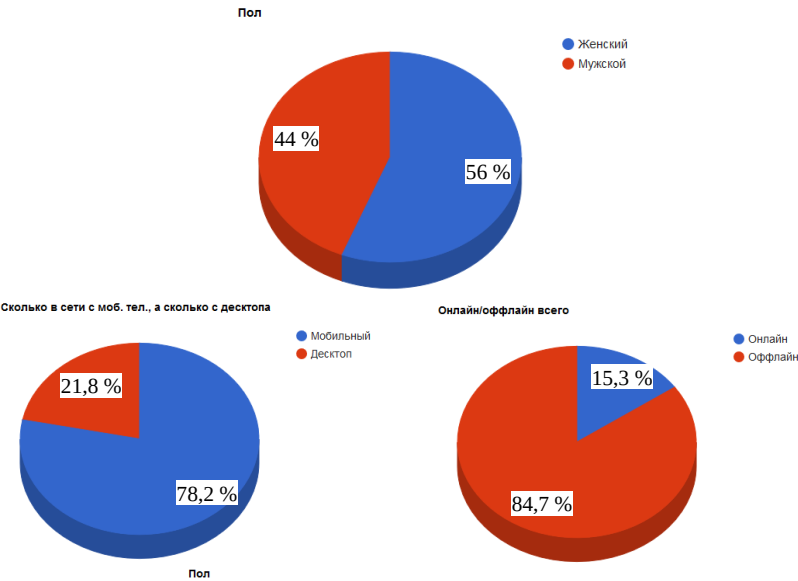
При отправке других запросов может потребоваться ключ доступа, а также указание параметров, которые принимает метод. Два параметра, которые могут использоваться во всех методах: [lang](#)(язык), [https](#) (получение ссылок на медиафайлы). Количество запросов в секунду ограни-

чено 3, а для сообщества – 20. Страница пользователя содержит информацию, которую он заполняет при регистрации и имеет возможность редактировать, скрывать информацию на странице и саму страницу от других пользователей.

Выведем статистику сообщества «ПГТУ»: количество людей в группе, разделение по полу – женский или мужской, сколько человек в онлайне в данный момент. Используем метод «groups.getMembers», который позволяет узнать общедоступную информацию о участниках группы. Строка запроса следующая: https://api.vk.com/method/groups.getMembers?group_id=X&offset=0&count=1000&fields=sex,online,online_mobile&access_token=«сервисный ключ».

Анализ большого социального графа – это вычислительно затратная процедура, имеющая скорее научно-познавательную цель. Однако на практике люди объединены в сравнительно небольшие группы, анализ которых будет интересен с точки зрения управленческих и коммерческих решений [4].

Обрабатываем результаты запросов и строим диаграммы для наглядности. Так, в группе ПГТУ 13523 человек, распределение атрибутивной информации гистограмм выглядит следующим образом:



Распределение атрибутивной информации

Выводы

Статистика – незаменимый инструмент в работе администратора сообщества или пользователя, активно ведущего свою страницу. Таким образом, при помощи API «ВКонтакте» можно собрать массу полезной информации о аудитории, ее активности и многом другом.

Работа выполнена при поддержке Госзадания Министерства образования и науки РФ №2.3135.2017/4.6.

Список литературы

1. Network Theory and Small Groups / N. Katz, D. Lazer, H. Arrow, N. Contractor // Small Group Research. – 2004. – Vol. 35, No. 3. – P. 307-332. DOI: 10.1177/1046496404264941. – URL: <http://sgr.sagepub.com/content/35/3/307>
2. Open API and SDK for VK.COM [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://vk.com/dev/openapi> (дата обращения 18.10.2017).
3. Батура, Т.В. Модели и методы анализа компьютерных социальных сетей / Т.В. Батура // Программные продукты и системы. – 2013. – № 3. – С. 130–137.
4. Анализ социальных сетей: методы и приложения [Электронный ресурс] / А. Коршунов, И. Белобородов, Н. Бузун и др. // Труды ИСП РАН. – 2014. – № 1. – URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/analiz-sotsialnyh-setey-metody-i-prilozheniya> (дата обращения 22.02.2016).

УДК 338.22

Глозштейн Александр Моисеевич

направление 10.04.01 Информационная безопасность (магистратура), гр. ИБм-11

Научный руководитель: **Чекулаева Елена Николаевна,**

канд. экон. наук, доцент кафедры информационной безопасности

*ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола*

ОБОБЩЕННЫЙ ПОДХОД К ОРГАНИЗАЦИИ ДОСТУПА К КОРПОРАТИВНЫМ ФАЙЛОВЫМ РЕСУРСАМ

Цель работы – обобщение опыта организации и управления корпоративной информационной системой в части организации доступа к файловым ресурсам.

Файловые ресурсы являются основой любой корпоративной информационной системы. В общем случае комплекс файловых ресурсов представляет собой сложную систему взаимодействующих между собой служб и протоколов. Задача назначения разрешений на до-

ступ к ресурсам в однородной системе, состоящей из 1-2 серверов и десятка сотрудников, не представляет сложности. Но эта простая задача может превратиться в настоящий кошмар, когда подобных папок сотни, если не тысячи, ресурсы располагаются на серверах под управлением ОС от Microsoft и различных UNIX-like ОС, используется широкий набор протоколов сетевого доступа, таких как SMB/CIFS, NFS, FTP, HTTP, а изменение прав доступа к одному ресурсу «ломает» права на другие.

Попытаемся определить некоторые платформонезависимые принципы управления доступом к файловым корпоративным ресурсам.

Представим наши обобщенные принципы в виде кратких призывов, или тезисов (навеяло прошедшим 100-летним юбилеем Октябрьской революции).

1. «По сети – всем все!» Данный тезис определяет взаимодействие двух составляющих организации доступа к файловому ресурсу. Подсистема безопасности ОС, связанная с файловой системой, взаимодействует с подсистемой разграничения доступа сетевого протокола прикладного уровня. Поскольку настройки прикладных протоколов сильно различаются даже в рамках одной ОС и их взаимодействие с подсистемой безопасности файловой системы ОС может приводить к неточностям, ошибкам и неожиданным эффектам, рекомендуется настраивать только одну подсистему разделения доступа – связанную с файловой системой. Параметры безопасности прикладного протокола настраиваются на минимальный уровень.

2. «Избегайте персональных привязанностей: групповой секс – наше все!». Вышеизложенная рекомендация ограничивает использование субъектов безопасности, вычеркивая из использования субъекта типа «пользователь». Пользователи в системе должны иметь минимальные персональные права. Все права доступа к файловым ресурсам должны назначаться субъектам, подразумевающим групповое использование – группам, подразделениям, организационным ролям и т.п. Пользователи получают права доступа к файловым ресурсам только через членство в групповых субъектах безопасности.

3. «Чисто не там, где подметают, а там, где не ходят!». Данный тезис относится к использованию механизмов доступа, основанных на списках контроля (ACL). В списках контроля доступа объекта безопасности (файла или папки) должны содержаться только субъекты безопасности, которым предоставлены права доступа в данном ресурсе. Следует избегать оставления в списках ACL различных групп типа «пользователи», пусть и с минимальными правами.

4. «Пользователь – последнее дело!». Данная рекомендация относится к процедуре определения политики безопасности, построения модели разграничения прав и полномочий. Все манипуляции производятся с групповыми субъектами безопасности. Внесение в систему пользовательских учетных записей производится на последнем этапе настройки доступа.

На основании этих общих подходов в дальнейшем может быть разработан примерный регламент управления правами доступа к корпоративным файловым информационным ресурсам в гетерогенной информационной системе.

Список литературы

1. <https://support.rackspace.com/how-to/windows-server-security-best-practices/>
2. Linux System Administration Best Practices. – URL: <http://www.seas.upenn.edu/cets/answers/linux-best-practices.html>
3. Orin Thomas Training Guide: Administering Windows Server®2012 R2 Microsoft Press 2014. – 660 с.
4. Windows Server security best practices.
5. Грушо, А.А. Теоретические основы компьютерной безопасности / А.А. Грушо, Э.А. Применко, Е.Е. Тимонина. – М.: Академия, 2009. – 272 с.

УДК 004.588

Григорьева Ольга Юрьевна

направление Информатика и вычислительная техника (магистратура),
гр. ИВТм-21

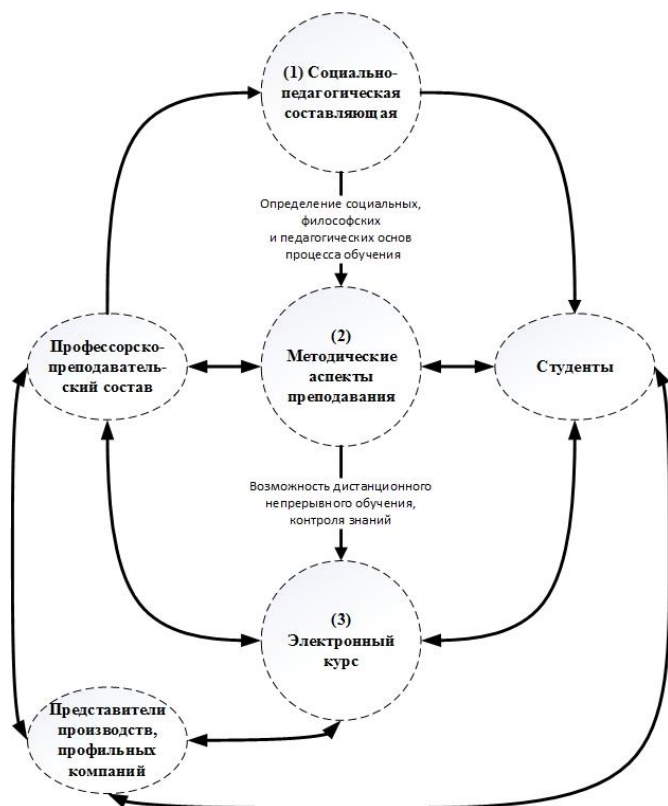
Научный руководитель: **Морохин Дмитрий Витальевич,**

канд. техн. наук, доцент кафедры информационно-вычислительных систем
*ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола*

МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ НА ЯЗЫКЕ PROCESSING

Цель работы – разработка методического обеспечения для проведения лекционных и практических занятий по программированию с помощью современного языка программирования – Processing, позволяющего освоить программные конструкции и эффективно использовать полученные знания в решении практических задач на производстве.

Работа над методическими аспектами преподавания программирования с использованием языка Processing [1] поможет освоить студентам принципы программирования, что повысит интерес обучающихся к дисциплине, ускорит процесс создания ПО, даст возможность быстро и легко создавать различные мультимедиа приложения – данные положения и определяют **актуальность проекта** и причину выбора данного языка программирования.



Контекстная диаграмма взаимосвязи компонентов методического обеспечения

Обучение программированию – динамично развивающееся направление, в последнее время оно стало доступнее. Состояние перехода к информационному обществу ставит перед системой обучения программированию новые проблемы, среди которых:

- 1) устаревшие формы и методы обучения (лекция-практика);
- 2) отсутствие учебных пособий как таковых, в т.ч. на русском языке, а также просто интересных и написанных понятным языком;
- 3) большая оторванность от реальных задач;
- 4) неумение студентов применять полученные знания на практике;
- 5) сложность интеграции образовательных практик профильных компаний;
- 6) отсутствие менторов до момента найма на работу – сложность в дальнейшем трудоустроиться.

При традиционном подходе к обучению ИТ фокус в образовательной программе смещен в сторону теории разработки ПО, книжных примеров, выдуманных задач.

Исследование изложенных проблем привело к идее создания методического комплекса для обучения программированию на языке Processing на основе нынешних трендов в обучении, развивающих критическое мышление и анализ, умение слушать и принципы тайм-менеджмента. В связи с этим сформирована группа требований к методическому обеспечению, среди которых адаптация процесса обучения к личности учащегося и его познавательным способностям, применение современных и доступных инструментов образования, концептуальность (дидактическое, психологическое, социально-педагогическое обоснование образовательных целей), наличие системы электронного обучения (см. рисунок).

Выводы

Разработка методического обеспечения по обучению программированию на языке Processing призвана рассматривать процесс обучения со стороны преподавателя, студента и будущего работодателя, что позволит проводить занятия наиболее эффективно, с использованием существующих современных методик обучения, а главное – организовать учебный процесс, тесно связанный с практической работой.

Список литературы

1. Processing.org: Processing [Электронный ресурс]: Processing. USA: PROCESSING.ORG, 2001-2017. – Режим доступа: <https://processing.org/> – 11.12.2016.
2. Therunet.com: Как исправить российское образование [Электронный ресурс]:therunet.com. РФ: THERUNET.COM, 2001-2017. – Режим доступа: <https://therunet.com/articles/6382> – 11.12.2016.
3. Тормасов, А. Образование и кадры в ИТ: презентация / А. Тормасов. – Иннополис, Университет Иннополис, 2016. – 13 с.

Григорьева Ольга Юрьевна

направление Информатика и вычислительная техника (магистратура),
гр. ИВТМ-21

Научный руководитель: **Старыгин Сергей Витальевич,**

доцент кафедры информационно-вычислительных систем

*ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола*

СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОГО ТРУБОПРОВОДА

Современное производство имеет тенденцию к усложнению, человек все больше отдаляется от непосредственного участия в технологическом процессе, однако контроль над ним со стороны оператора все также необходим. В связи с этим введение автоматизации в производственные процессы получает все широкое распространение.

Важность разработки системы контроля высокотемпературного трубопровода диктуется необходимостью круглосуточно поддерживать и контролировать параметры состояния трубопроводов с высокотемпературными теплоносителями в какой-либо отрасли промышленности, например, химической, пищевой, или в системах отопления и горячего водоснабжения.

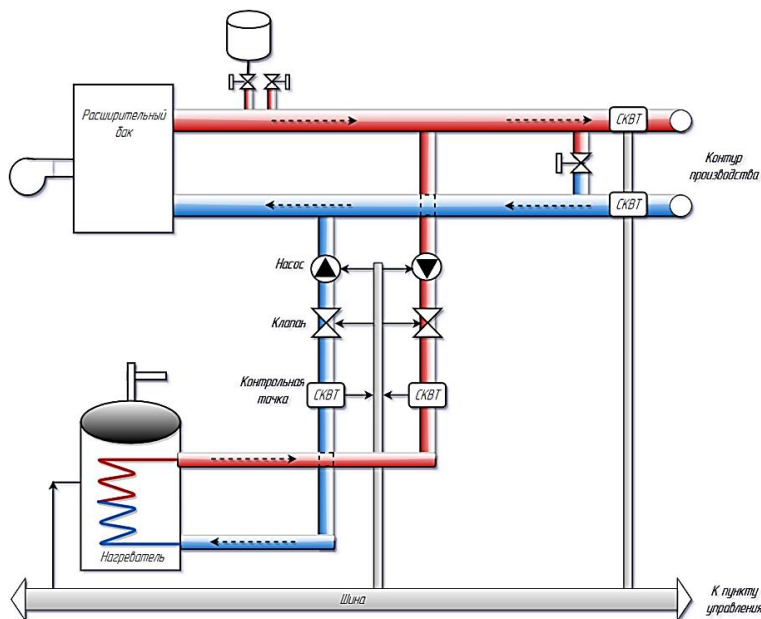
Достаточно сложно непрерывно отслеживать требуемые параметры трубопровода вручную, поэтому лучше всего возложить эти обязанности на автоматизированную систему.

Проектируемая система контроля является универсальной, т.к. состоит из различных модулей, легко поддающихся настройке под конкретный вид технологического процесса или ремонту. На рисунке представлен примерный вариант схемы одного из возможных производств.

Выходные сигналы с контроллера идут на разъемы, к которым подключаются насос, клапан и нагреватель. На рисунке серым цветом показана шина, по которой идут все подключения исполнительных устройств и самой системы.

Разрабатываемое устройство должно работать в пяти режимах:

- 1) режим самоконтроля системы;
- 2) режим ожидания;
- 3) режим начальной инициализации;
- 4) нормальный режим;
- 5) аварийный режим.



Структура системы контроля трубопроводов предприятия

Разрабатываемое устройство должно выполнять следующие функции:

- 1) сигнализировать и принимать необходимые меры при приближении/достижении температуры теплоносителя минимально/максимально допустимого значения (задается оператором) ($^{\circ}\text{C}$);
- 2) сигнализировать и принимать необходимые меры при приближении/достижении минимально/максимально допустимого значения давления внутри теплопровода в зависимости от температуры теплоносителя и его объема (может задаваться оператором) (Па);
- 3) выводить на ЖК-монитор данные с датчиков системы (температура теплоносителя, его давление и объем).

Список литературы

1. Современные технологии автоматизации. – М., 2014. – № 1. – 112 с.
2. Мясников, В.И. Микропроцессорные системы: учеб. пособие / В.И. Мясников. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2005. – 523 с.
3. Мясников, В.И. Микропроцессорные системы: учеб. пособие по курсовому проектированию для студентов специальности 230101 «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети» / В.И. Мясников. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2008. – 242 с.

Григорьева Ольга Юрьевна

направление Информатика и вычислительная техника (магистратура),
гр. ИВТм-21

Научный руководитель: **Старыгин Сергей Витальевич,**

доцент кафедры информационно-вычислительных систем

*ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола*

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ КОНВЕЙЕРНОЙ ТЕМПЕРАТУРНОЙ КАМЕРОЙ

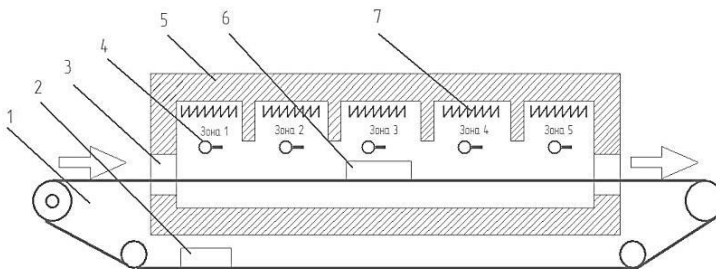
На сегодняшний день внедрение автоматизированного управления позволяет значительно повысить производительность труда, перейти на более высокий уровень интенсификации производства, ускорить принятие управленческих решений, улучшить условия труда на предприятии, а следовательно, снизить уровень аварийности и производственного травматизма, снизить затраты на сырьё и энергоносители путём увеличения их экономии и т.д.

Важность разработки системы управления конвейерной температурной камерой диктуется необходимостью непрерывного контроля и управления температурными камерами на производстве. Если производство имеет конвейерную линию каких-либо элементов, требующих термической обработки, то данная разработка просто необходима.

Система управления конвейерной температурной камерой (КТК) имеет вид, представленный на рисунке. Данная система управления предназначена для непрерывного мониторинга и управления камерой. Она имеет пять температурных зон нагрева. Также в камере проходит конвейерная лента для проката нагреваемых изделий. Края и нижняя часть конвейерной ленты вынесены за температурную камеру для естественного охлаждения.

Ввод температур для зон может происходить двумя способами: через клавиатуру или ПК. Аналогичное происходит и с заданием скорости конвейерной линии.

Конвейер управляется двигателем, скорость движения ленты можно менять для каждой зоны (но только в случае прохождения в камере одного лотка). При массовом запуске нагрева элементов в режиме нон стоп, скорость везде будет одинаковая. Исходя из этого, есть два режима работы КТК: с постоянной скоростью и изменяемой.



Внешний вид КТК:

- 1 – конвейер; 2 – датчик скорости; 3 – загрузочное окно;
 4 – температурный датчик; 5 – теплоизоляционный корпус;
 6 – нагреваемый элемент; 7 – нагревательный элемент

Каждая температурная зона имеет датчик температуры и нагревательный элемент. С помощью этих элементов и происходит регулирование температуры в зонах. Данные о температуре поступают в микроконтроллер, он их сравнивает с заданными параметрами и исходя из полученных результатов включает /отключает нагревательный элемент.

Система представляет собой устройство, собранное из описанных модулей. На производстве может быть установлено несколько таких систем. Управление можно производить с одного ПК.

Список литературы

1. Современные технологии автоматизации. – М., 2015. – № 4. – 123 с.
2. Мясников, В.И. Микропроцессорные системы: учеб. пособие / В.И. Мясников. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2005. – 523 с.
3. Мясников, В.И. Микропроцессорные системы: учеб. пособие по курсовому проектированию для студентов специальности 230101 «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети» / В.И. Мясников. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2008. – 242 с.
4. Евстифеев А.В. Микроконтроллеры AVR семейства Classic фирмы ATMEЛ / А.В. Евстифеев. – 6-е изд. – М.: Издательский дом «Додэка-XXI», 2008.

Домрачев Дмитрий Андреевич
направление Информатика и вычислительная техника (магистратура),
гр. ИВТм-21

Научный руководитель: **Старыгин Сергей Витальевич**,
доцент кафедры информационно-вычислительных систем
*ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола*

СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ОБЪЕМА ЛЕГКОИСПАРЯЮЩИХСЯ ЖИДКОСТЕЙ

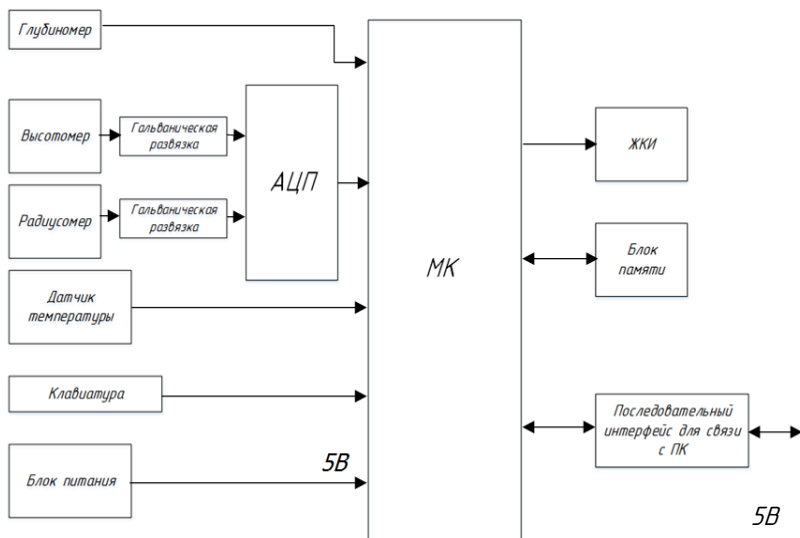
Рассматриваются вопросы разработки автономной системы измерения объемов резервуаров и жидкостей, хранящихся в них. Легкоиспаряющиеся жидкости – жидкости с низкой температурой кипения. К таким жидкостям относятся эфиры, бензины, различные спирты, жидкий азот. Их производством занимаются различные нефтеперерабатывающие и химические фабрики, которые затем хранят эти жидкости в различных резервуарах.

Необходимость разработки системы контроля объема легкоиспаряющихся жидкостей заключается в том, что из-за низкой температуры кипения хранимых жидкостей их объем из-за изменения окружающей температуры постоянно изменяется, и информация о «реальном» объеме необходима для правильного учета получаемого и отпускаемого количества жидкости.

Задача разрабатываемой системы контроля объема легкоиспаряющихся жидкостей состоит прежде всего в том, чтобы облегчить мониторинг объема легкоиспаряющихся жидкостей путем автоматизации данного процесса.

Использование такой системы контроля позволит проводить измерения с достаточной точностью, что поможет избежать перелива и последующей деформации резервуаров. Так как данная система контроля является мобильной и малогабаритной, ее можно будет использовать не только на крупных нефтеперерабатывающих заводах и химических фабриках, но и на мелких объектах.

Система представляет собой устройство, собранное из модулей. Примерный вариант разрабатываемой системы можно представить следующей структурной схемой:



Структурная схема системы измерения

Основным компонентом данной системы является микроконтроллер. Блок датчиков, измеряющих параметры системы, и клавиатура будут подключены непосредственно к нему.

Данные с высотомера и радиусомера будут поступать в микроконтроллер, после преобразования аналогового сигнала в цифровой, блоком АЦП.

Далее преобразованный сигнал обрабатывается микроконтроллером согласно запрограммированному алгоритму и передает результат на ЖКИ.

Список литературы

1. Современные технологии автоматизации. – М., 2015. – № 3. – 112 с.
2. Мясников, В.И. Микропроцессорные системы: учеб. пособие / В.И. Мясников. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2005 – 523 с.
3. Мясников, В.И. Микропроцессорные системы: учеб. пособие по курсовому проектированию для студентов специальности 230101 «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети» / В.И. Мясников. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2008. – 242 с.

Золотарев Андрей Игоревич, Пуртов Дмитрий Николаевич
направление Информатика и вычислительная техника (аспирантура)

Научный руководитель: **Галочкин Александр Владимирович**,
доцент кафедры информатики и системного программирования
ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ СЕТИ КОРПОРАТИВНЫХ КОМПАНИЙ

Введение

Большинство корпоративных компаний имеют разветвленную и распределенную сетевую инфраструктуру, при этом количество сетевого трафика становится настолько большим, что каким-либо образом его контролировать и анализировать становится сложной задачей, особенно чтобы обеспечить должный уровень информационной безопасности.

Мониторинг как средство обеспечения безопасности сети

На текущий момент известно множество способов мониторинга сети. Например, методы, основанные на маршрутизаторах:

- **SNMP** – протокол, являющийся частью TCP/IP. Дает возможность администраторам настраивать производительность сети, устранять проблемы, следить за ростом сети. Есть возможность собирать статистику;
- **RMON (Remote Monitoring)** – имеет множество сетевых мониторов и систем для изменения данных, полученных в результате мониторинга сети;
- **Netflow** – расширения, доступные в маршрутизаторах Cisco, предоставляющие возможность отслеживать сетевой трафик.

Такие методы сильно завязаны на самих маршрутизаторах и имеют плохую гибкость, поэтому лучше [1] использовать представленные далее методы, это:

- **активный мониторинг**, который сообщает проблемы в сети, собирая данные между двумя сетевыми точками. Добавляет трафик в сеть и может изменять трафик в самой сети;
- **пассивный мониторинг**, который собирает информацию из одной сетевой точки. Не меняет трафик в сети;

- комбинированный мониторинг – это сочетание активного и пассивного мониторинга, что является наиболее предпочтительным вариантом [2].

Системы обнаружения вторжений как средство обеспечения безопасности сети

При этом одного мониторинга для обеспечения безопасности сети недостаточно. Ведь проанализировать вручную особенно большое количество сетевого трафика невозможно. Здесь на помощь приходят системы обнаружения вторжений (COB). Системы обнаружения и предотвращения вторжений предназначены для постоянного мониторинга корпоративной сети, а также обнаружения и выявления атак [3].

Преимущества данных решений:

- покрытие мониторинга сети и полный контроль трафика;
- несколько оптимально расположенных систем обнаружения вторжений могут осуществлять мониторинг очень нагруженных сетей;
- отсутствие влияния на производительность сети в целом;
- получение информации о проникновениях в систему;
- определение источника атаки;
- прогнозирование возможных атак.

Их недостатки:

- требуется дополнительная настройка сетевых устройств, а также дополнительных сетевых ресурсов;
- невозможность анализа зашифрованной информации;
- некоторые решения очень трудны в настройке, эксплуатации и анализе полученных данных.

Самыми часто используемыми COB являются Сетевые (Network Based IDS) и Host Based IDS (Хостовые). Ниже рассмотрим их особенности, возможности и недостатки подробнее [4].

Сетевые COB не имеют возможности распознавать результат атаки (была ли она успешной или нет), они просто знают о том, что атака была инициирована.

Хостовые COB собирают внутри с одного хоста, что позволяет анализировать точные данные, определяя данные, имеющие отношение к конкретной операционной системе. В основном используют результаты аудита операционной системы, логи системы, события безопасности.

Преимущества:

- возможность следить только за событиями хоста, определяя атаки, не видимые сетевыми COB;

- не требуют дополнительной настройки сетевых устройств.

Недостатки:

- достаточно трудны в управлении, поскольку должны быть сконфигурированы для каждого отдельного хоста;
- могут быть блокированы с помощью DDOS атак;
- оказывают сильное влияние на производительность системы.

Таким образом, на основе краткого анализа показано, что на текущий момент лучшим вариантом для COB будет Гибридная COB, включающая в себя:

- 1) анализ сети на основе поведения пользователей или хостов, обнаружение известного спектра атак;
- 2) систему уведомлений (смс, e-mail сообщения);
- 3) отсутствие сложной настройки системы, как например COB, основанные на сигнатурных методах обнаружения, когда нужно настраивать большое количество правил;
- 4) способность находить неизвестные ранее типы атак на основе машинного обучения.

Выводы

Использование средств мониторинга и COB вместе позволит вывести информационную безопасность корпоративных компаний на совершенно новый уровень, поскольку быстрое реагирование на совершенную в реальном времени атаку, наносящую угрозу данным компании, даст возможность снизить материальные потери.

Список литературы

1. Alicia Cecil. A Summary of Network Traffic Monitoring and Analysis Techniques / Alicia Cecil. – URL: http://www.cse.wustl.edu/~jain/cse567-06/ftp/net_monitoring/index.html
2. Рассел, Джесси. Система обнаружения вторжений / Джесси Рассел. – М., 2012.
3. Норткатт, Стивен. Обнаружение вторжений в сеть: настольная книга специалиста по системному анализу / Стивен Норткатт, Джуди Новак. – М.: Лори. 2001.
4. Шелухин, О.И. Обнаружение вторжений в компьютерные сети (сетевые аномалии) / О.И. Шелухин, Д.Ж. Сакалема, А.С. Филинова. – М.: Горячая линия-Телеком, 2013.

УДК 009

Ивкина Ирина Станиславовна, Кузнецова Елена Александровна
направление Компьютерные системы и комплексы, гр. КС-32

Научный руководители: **Федосеев Виктор Иванович**,
преподаватель, канд. техн. наук,
Леханова Маргарита Александровна,
преподаватель английского языка
ФГБОУ СПО ВК ПГТУ «Политехник», г. Йошкар-Ола

МЕЖПРЕДМЕТНЫЕ СВЯЗИ – ОДНО ИЗ ОСНОВНЫХ СРЕДСТВ ПОВЫШЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ

Представлены способы формирования профессионально коммуникативной компетенции средствами межпредметных связей.

Целью исследования является совершенствование межпредметных связей при подготовке высококвалифицированных специалистов, способных использовать иностранный язык для информационного обеспечения науки и производства.

Чтобы использовать в учебном процессе по иностранному языку активные и интерактивные формы проведения занятий (компьютерные симуляции, деловые и развивающие игры, разбор конкретных ситуаций, психологические и иные тренинги в сочетании с внеаудиторной работой) в современных условиях необходимы межпредметные связи.

Реализация межпредметных связей выступает как одно из основных средств повышения профессиональной подготовки специалистов. Знание иностранного языка является важным компонентом как общей, так и профессиональной культуры.

Сегодня иностранный язык из специальности все больше превращается в язык для специальности, современному профессионалу не обойтись без владения иностранным языком. В связи с этим следует уделить внимание профессионально-деловой составляющей иноязычного обучения специалиста.

Обучение иностранному языку может быть успешно, если в процессе всего обучения последовательно осуществляется ориентированный отбор текстового материала, учитывается профессиональная ориентация студентов.

Принцип междисциплинарности реализуется в построении программ по языку специальности, которая тесно коррелирует с курсом теоретических дисциплин конкретного учебного заведения. Необходимо обес-

печивать индивидуальную образовательную траекторию каждого студента, целенаправленно формировать его учебные компетенции.

Знание особенностей перевода технических текстов с английского языка очень важно в современных условиях. Технические тексты отличаются точностью и ясностью изложения мысли. Особенность технических текстов заключается в предельной насыщенности специальной терминологией, которая характерна для данной отрасли знаний.

Технические термины несут основную нагрузку. Так, например, в информационных технологиях:

Motherboard – материнская плата; bus speed – скорость шины; wireless router – беспроводной маршрутизатор; CPU (central processing unit); word processing – электронная обработка текста; software – компьютерные программы, программное обеспечение; systems software – системное программное обеспечение; applications software – прикладные программы; spreadsheet – программа, работающая с таблицами; disk drive – дисковод; internal modem – встроенный модем; keyboard – клавиатура; alphanumeric keys – буквенно-цифровые клавиши; storage capacity – емкость запоминающего устройства и т.д.

При переводе необходимо понять, о чем идет речь, хорошо знать тематику: это чрезвычайно важно для перевода технических текстов. Многие слова в английском языке обладают многозначностью, важно выбрать то значение слова, которое принадлежит соответствующей области техники, помогает здесь и языковая догадка.

Выводы

1. При переводе с английского языка на русский необходимо: осмыслить значение данного слова с помощью словаря, найти соответствующий эквивалент данного слова в русском языке.

2. Рекомендован порядок перевода: при переводе смотрим на контекст, где значение языковой единицы конкретизируется. При чтении используются языковой опыт, языковая догадка, языковое чутье. Перевод требует специальных знаний и дополнительных усилий.

3. Очевидно, что в настоящее время необходимо совершенствовать межпредметные связи для подготовки высококвалифицированных специалистов, способных использовать иностранный язык для информационного обеспечения науки и производства. Будущие специалисты должны обладать навыками быстрого поиска и обработки научной и технической литературы.

Список литературы

1. Алексеева, Л.Е. Методика обучения профессионально ориентированному иностранному языку: методическое пособие / Л.Е. Алексеева. – СПб.: Филологический ф-т СПбГУ, 2007. – 136 с.

2. Гин, А.А. Приемы педагогической техники / А.А. Гин. – М.: Вита-пресс, 2005. – 112 с.
3. Краснощекова, Г.А. Реализация профессионально компетентного подхода в рамках дисциплины «Иностранный язык для специальных целей» / Г.А. Краснощекова // Иностранные языки в школе: научно-методический журнал. – 2016–08 – YSPU.
4. Краснощекова, Г.А. Роль иностранного языка в процессе становления и развития профессионализма специалиста / Г.А. Краснощекова // Открытое образование. Информационные технологии в образовании и научных исследованиях. – 2010. – 04 (81). – С. 98-103.

УДК 004.93'14

Ильянов Вячеслав Николаевич, Семенов Дмитрий Альбертович
направление Информатика и вычислительная техника (бакалавриат), гр. ИВТ-31

Научный руководитель: **Нехаев Игорь Николаевич**,
канд. техн. наук, доцент кафедры прикладной математики
и информационных технологий
*ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола*

ТЕМАТИЧЕСКАЯ СОРТИРОВКА Е-МАЙЛ ПИСЕМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ WORD2VEC И НЕЙРОННОЙ СЕТИ

В современном мире человек все больше взаимодействует с информацией и информационными технологиями. Он общается в социальных сетях, читает новости, получает электронную почту и имеет дело с большим потоком информации. Чтобы облегчить задачу пользователя, создается много полезных приложений и систем, которые позволяют удобно работать с этой информацией.

Одним из подобных решений и является наш проект. Мы предлагаем средство для автоматизации классификации e-mail писем по определенным тематикам. Проект основан на обучении нейронной сети.

Искусственная нейронная сеть (ИНС) – это математическая модель, в основе которой используются те же принципы, что и в биологических нейронных сетях. Главной способностью ИНС является их возможность к обучению.

С каждым использованием, с каждым прогоном нейронная сеть допускает все меньше ошибок и выдает результат, все более близкий к идеальному. То есть, чем больше писем проанализирует наша НС, тем точнее она будет справляться с задачей классификации.

Так как нейронные сети работают только с числами, необходимо преобразовать текстовую информацию в числовую. И эту задачу мы решаем с помощью технологии word2vec от Google.

Word2vec – программный инструмент анализа текстов, представляющий собой технологию, которая основана на векторном представлении слов.

Работа этой технологии осуществляется следующим образом: word2vec принимает текстовый корпус в качестве входных данных и сопоставляет каждому слову вектор, выдавая координаты слов на выходе. Сначала он создает словарь, «обучаясь» на входных текстовых данных, а затем вычисляет векторное представление слов.

Векторное представление основывается на контекстной близости: слова, имеющие схожий смысл и встречающиеся в тексте рядом с одинаковыми словами, в векторном представлении будут иметь близкие координаты векторов-слов.

Полученные векторы-слова могут быть использованы для обработки естественного языка и машинного обучения, для вычисления «расстояний» между словами. Основываясь на контекстной близости слов, технология word2vec совершает свои предсказания.

Так как инструмент word2vec основан на обучении нейронной сети, чтобы добиться его наиболее эффективной работы, необходимо использовать большие корпуса текстов для его обучения.

В соответствии с выбранными технологиями, работа по созданию инструмента классификации электронных писем состояла из нескольких этапов.

Этап 1. Формирование большой выборки писем и их распределение по тематикам.

Этап 2. Обработка писем. Формирование текстового корпуса всех писем для обработки технологией word2vec. Формирование словаря векторных представлений слов из текстового корпуса.

Этап 3. Получение векторного представления писем. Подготовка обучающей выборки, разметка обработанных писем в соответствии с выбранными тематиками. Обучение нейросети с использованием разметки по темам.

Этап 4. Тестирование нейросети – классификация новых писем из контрольной выборки. Оценка точности классификации.

На этапе 1 письма просто экспортировались из соответствующих папок электронного почтового ящика и складировались в соответствующие тематические папки на диске. Все было использовано по 350 писем на каждый кластер для обучающей выборки и по 50 для контрольной.

Таблица 2

Исследование нейросети при попытке разбиения на 4 кластера

Размер вектора	50	100	150	200
Средняя ошибка классификации на контрольной выборке, %	9	7,7	4,5	3,0
Параметры нейросети (эпохи/числа нейронов в слоях)	150/50,50	100/24,24	42/20,20	28/10,10

В ходе исследования выяснилось, что с увеличением размерности входных векторов, точность классификации растёт, а также уменьшаются требования к параметрам нейросети.

Тестирование нейросети показало, что точность классификации составила около 97%, это говорит о достаточной успешности проекта.

Подводя итоги работы, хотелось бы также отметить, что приложения, способные работать со смысловой нагрузкой текста, обладают большим потенциалом. Вполне возможно, что в будущем они облегчат работу с информацией.

Список литературы

1. Deep Learning (Neural Networks); H2O 3.15.0.4057 documentation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.h2o.ai/h2o/latest-stable/h2o-docs/data-science/deep-learning.html> (дата обращения 20.10.2017).
2. Word2Vec в примерах [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habrahabr.ru/post/249215/> (дата обращения 23.10.2017).
3. Хайкин, С. Нейронные сети. Полный курс / С. Хайкин. – 2-е изд. – Вильямс, 2006.

УДК 621.3

Исмагов Шероз Сухробович

направление Компьютерные системы и комплексы (студент), гр. КС-31

Научный руководитель: **Федосеев Виктор Иванович**,

преподаватель, канд. техн. наук

*ФГБОУ СПО ВК ПГТУ «Политехник», г. Йошкар-Ола***АНАЛИЗ СРЕД И ВЫБОР СРЕДСТВ ВИРТУАЛЬНОГО
МОДЕЛИРОВАНИЯ РОБОТОВ**

Развитие информационных технологий связано с этапом освоения и разработки цифровых устройств на основе роботов. Известной средой для образовательных целей служит **Mindstorms Education EV3**, стои-

мость класс-комплекта которого составляет более сотни тысяч рублей, что сужает круг пользователей. Поэтому данному комплексу необходимы поиски альтернативного варианта. К ним можно отнести среду программирования роботов **Microsoft Robotics Developer Studio (MRDS)**.

Существуют проблемы, связанные с внедрением **MRDS** в учебный процесс:

- во-первых, в России **MRDS** малоизвестна и многие педагоги не знают [3] её возможности;

- во-вторых, недостаточно руководств для изучения возможностей **MRDS** и заторможено её продвижение на рынке услуг.

Отдельное место занимает платформа **ARDUINO**, предоставляющая дополнительные возможности для инструментального решения конструкции робота, его программирования для управления и робосимуляции.

Недостатком можно назвать необходимость разработки несущей конструкции в виде печатной платы и защитных обрамлений.

Целью данной работы является анализ виртуальной среды программируемых робосимуляторов, выбор средства виртуального моделирования и возможности их использования в образовательном процессе.

Задачи исследования:

- 1) провести сравнительный анализ сред программирования робота;
- 2) осуществить анализ программного обеспечения среды моделирования роботов и изучить интерфейс среды перспективной робототехники;
- 3) предложить методические рекомендации по использованию виртуальных сред в учебном процессе и внеурочной деятельности.

В *первом разделе* работы проведен анализ графических сред программирования роботов. Множество их инструментальных средств делится на две группы:

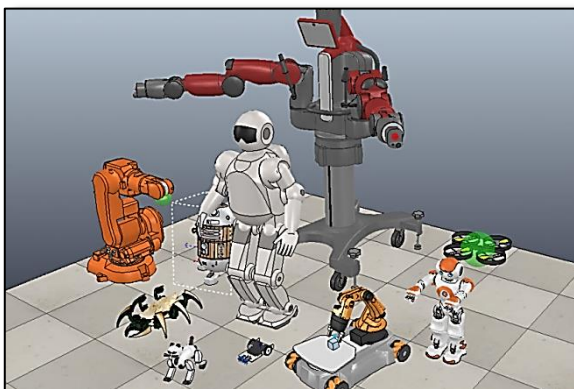
- графические, такие как NXT-G, Robolab, Lab -VIEW;
- текстовые, основанные на существующих языках программирования RobotC, leJOS, NXC [7].

На рисунке представлены виды ожидаемых моделей роботов в результате их робосимуляции.

Во *втором разделе* рассматриваются вопросы программирования в среде Microsoft Robotics Developer Studio (MRDS). Показано, что **MRDS** Windows-ориентированная среда для управления роботами и их симуляции, предназначена для академической, любительской или коммерческой разработки.

В *третьем разделе* проводится анализ перспективной среды **ARDUINO**, где показано, что **ARDUINO** – это инструмент для создания

не только роботов, но и множества различных гаджетов. Для роботостроителей здесь есть микроконтроллеры, датчики, двигатели, сервомоторы, платы расширений, LCD дисплеи, светодиоды. Но средства симуляции устройств на основе ARDUINO не приводятся.



Ожидаемые модели роботов

В *четвертом разделе* рассматриваются и решаются вопросы, связанные с программированием роботов при некоммерческом применении, и с этих позиций показано, что решение проблемы можно найти, используя систему роботосимулирования **V-REP** от швейцарской компании Coppelia Robotics, представляющую свободную лицензию на использование в учебном процессе робосимулятора, среда которого имеет большой функционал (система разрабатывается с марта 2010 года) полностью open-source (выложена в открытый доступ в 2013 году).

Выводы

На основании проведенного анализа и полученных результатов показано, что высокая стоимость технического и программного обеспечения среды **Mindstorms Education EV3** и **ARDUINO** затрудняет в образовательном процессе освоение робототехники.

Предлагаемое решение проблемы на данном этапе развития робототехнических платформ заключается в использовании бесплатной системы роботосимулирования **V- REP (EDU)**.

Список литературы

1. Microsoft Robotics Developer Studio [Электронный ресурс] // Что такое Microsoft Robotics Developer Studio? – URL: <http://www.mrds.ru/> (дата обращения 06.05.2013).

2. QReal [Электронный ресурс] // QReal: Robots [сайт]. – URL: <http://qreal.ru/static.php?link=robots> (дата обращения 06.05.2013).
3. Гай, В.Е. Microsoft® Robotics Developer Studio Программирование алгоритмов управления роботами / В.Е. Гай. – М.: ЭКОМ, 2012. – 184 с.
4. Марченков, Е. Перспективные технологии [Электронный ресурс] / Е. Марченков // Microsoft Robotics Studio – робототехника для всех. – 2008. – № 1 (111), январь. – URL: <http://www.bytemag.ru/articles/detail.php?ID=6470> (дата обращения 06.05.2013).
5. Образовательные инициативы [Электронный ресурс] // Microsoft Robotics Studio. – URL: http://edu.holit.ua/index.php?Itemid=161&catid=69%3Amicrosoft-robotics-studio-&id=205%3Amicrosoft-robotics-studio&lang=ru&option=com_content&view=article (дата обращения 06.05.2013).

УДК 004.056

Калинина Мария Валентиновна

направление Информационная безопасность (специалитет), гр. БИС-31

Научный руководитель: **Смирнов Владимир Иванович,**

доцент кафедры информационной безопасности

*ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола*

О КЛАССИФИКАЦИИ ТЕХНИЧЕСКИХ КАНАЛОВ УТЕЧКИ АКУСТИЧЕСКОЙ (РЕЧЕВОЙ) ИНФОРМАЦИИ

В данной статье проанализированы слабые стороны существующей классификации каналов утечки акустической (речевой) информации.

Введение

Речевая информация (речь, не прошедшая никакой обработки) является одной из основных форм представления защищаемой информации. Известно, что речевая форма представления защищаемых сведений является одной из наиболее распространённых в различных сферах деятельности. Заинтересованность злоумышленника в получении речевой информации обусловлена такими её характерными свойствами, как конфиденциальность, оперативность, документальность и виртуальность.

Классификация акустических каналов утечки информации

Каналы утечки акустической (речевой) информации подразделяются на прямой акустический и акустопреобразовательные каналы (см. рисунок). Дальность добывания речевой информации прямого акустического канала мала, поскольку речь человека при обычной громкости может быть непосредственно подслушана злоумышленником на удалении единиц, иногда – десятков метров [1]. Поиски путей повышения дальности

привели к появлению акустопреобразовательных каналов. Например, закладные устройства обеспечивают повышение дальности составного акустического канала до единиц километров.

Системный подход позволяет рассматривать акустические каналы утечки информации как технические системы с пространственно распределёнными структурными элементами [2]. Полнота классификации является предметом особого внимания при её построении, поскольку введённые классы должны охватывать все возможные типы систем.



Классификация акустических каналов утечки информации [3]

Предлагаемая в работе [3] классификация акустических каналов утечки информации имеет ряд слабых мест.

1. Некоторые классы акустопреобразовательных каналов являются частными случаями других классов. Например, частным случаем акусторадиоэлектронного канала является акустоэлектрический канал утечки информации [1].

2. Встречаются ситуации, когда сложно определить тип акустического канала утечки из-за его смешанного характера.

3. В отечественной и зарубежной литературе [4-6] представлены новые потенциальные акустические каналы утечки информации.

4. Нет уверенности в полноте классификации акустопреобразовательных каналов (есть смысл ввести класс «другие каналы»). Это связано с тем, что в настоящее время известно немало физических эффектов, проявляющихся при воздействии на физические объекты акустических колебаний.

Заключение

Таким образом, необходимо уточнение классификации каналов утечки акустической (речевой) информации без изменения её верхних уров-

ней. При этом следует учитывать индивидуальность того или иного акустообразовательного канала утечки информации, обусловленную проявлением различных физических эффектов.

Список литературы

1. Simultaneous remote extraction of multiple speech sources and heart beats from secondary speckles pattern, by Zeev Zalevsky, Yevgeny Beiderman, Israel Margalit, Shimshon Gingold, Mina Teicher, Vicente Mico, and Javier Garcia (Bar-Ilan University and Universitat de València): Optics Express, Vol. 17, Issue 24, pp. 21566-21580 (2009).
2. The Visual Microphone: Passive Recovery of Sound from Video, by Abe Davis, Michael Rubinstein, Neal Wadhwa, Gautham J. Mysore, Frédo Durand, William T. Freeman (MIT CSAIL, Microsoft Research and Adobe Research): ACM Transactions on Graphics, Vol. 33, No. 4, Article 79, pp. 1-10 (2014).
3. Гришачев, В.В. Внешнее оптическое зашумление волоконно-оптического канала связи для предотвращения подслушивания по акусто-оптоволоконному каналу утечки речевой информации / В.В. Гришачев, Д.Б. Халяпин, Н.А. Шевченко // Специальная техника. – 2009. – № 3. – С. 2-8.
4. Смирнов, В.И. Защита информации от утечки по техническим каналам: системный подход и подход с использованием физических эффектов / В.И. Смирнов, А.А. Пекунов // Инженерные кадры – будущее инновационной экономики России: материалы Всероссийской студенческой конференции (Йошкар-Ола, 23-28 ноября 2015 г.): в 8 ч. Ч. 4. Информационные технологии – основа стратегического прорыва в современной промышленности. – Йошкар-Ола: ПГТУ, 2015. – С. 95-99.
5. Соболев, А.Н. Физические основы технических средств обеспечения информационной безопасности: учебное пособие / А.Н. Соболев, В.М. Кириллов. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2004. – 232 с.

УДК 004.35

Колесников Дмитрий Евгеньевич

направление Технология машиностроения (бакалавриат), гр. ТМ-11

Научный руководитель: **Ипатов Юрий Аркадьевич**,

канд. техн. наук, доцент кафедры информатики

*ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола*

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ТРЕХМЕРНЫХ МОДЕЛЕЙ

Цель работы – провести сравнительный анализ современных технологических решений для задач формирования трехмерных моделей с повышением качества прототипирования изделий.

Дигитайзер – это кодирующее устройство, обеспечивающее ввод двумерного или трехмерного (3D дигитайзеры) изображения в компьютер в виде растровой таблицы.

Задача получения 3D-моделей реальных объектов стоит перед промышленными дизайнерами, инженерами, художниками, аниматорами, разработчиками игровых приложений. Измерение геометрии сложных пространственных форм является основным требованием для современных производителей технологической оснастки.

Технологии трехмерного сканирования различны. Сделаем сравнительный анализ контактного и бесконтактного (лазерного) 3D сканеров [1, 2]. Так, контактные сканеры имеют самую высокую точность отображения объектов. Предмет при этом располагается на специальной плите. Одним из примеров полнофункционального решения для оцифровки объектов любой формы служит дигитайзер из модельного ряда MicroScribe-3D.

Особенности: 1) высокая точность работы, с возможностью последующего экспорта в САД пакеты; 2) можно приобрести за относительно недорогую цену, особенно старые системы.

Применение: 1) мультипликация; 2) оцифровывание географических карт для работы с географическими информационными системами (ГИС); 3) инженерное проектирование, создание прототипов и обратный инжиниринг; 4) научная визуализация [3-5].

Бесконтактные лазерные 3D сканеры имеют наибольшую точность среди бесконтактных моделей, однако они не могут сканировать подвижные объекты. Бесконтактные сканеры используют свет или излучение определенного типа, лазерный луч. Такие приборы бывают активными и пассивными.

Особенности: 1) может использоваться в помещениях с любой освещенностью; 2) может сканировать части любого материала; 3) большая глубина резкости; 4) лазерный свет может быть разрушительным для глаз, поэтому на лучи смотреть не стоит.

Области применения – инженерия, медицина, производство, дизайн, киноиндустрия, сфера создания компьютерных игр [5].

Современные 3D сканеры могут быть как стационарными, так и компактными, и мобильными, в том числе существуют ручные сканеры, которые можно использовать в труднодоступных местах или для сканирования отдельных деталей объектов очень большого размера. Созданы модели сканеров, способные передавать макет на компьютер, iPad, смартфон или непосредственно на 3D принтер для распечатки.

Выводы

Положительными чертами контактных дигитайзеров являются высокая точность и низкая ценовая категория, а также то, что получаемые

с их помощью результаты не зависят от погодных условий, уровня шума, наличия электромагнитных полей. Отрицательной чертой является отсутствие скорости и наличие точной координации движений и внимательности самого человека.

В отличие от контактных, у бесконтактных дигитайзеров есть преимущества в мобильности и скорости. Отрицательными чертами являются высокая цена и трудности сканирования объектов в движении, а также с зеркальными, прозрачными и полупрозрачными поверхностями и предметов большого размера.

Анализируя и сравнивая характеристики дигитайзеров, мы не можем дать однозначный ответ, что лучше, а что хуже. Каждый из них востребован в своей сфере применения и деятельности.

Список литературы

1. Гужов, В.И. Методы измерения 3D-профиля объектов. Контактные, триангуляционные системы и методы структурированного освещения: учеб. пособие / В.И. Гужов. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2015. – 82 с.
2. Ипатов, Ю.А. Построение моделей выборочных распределений динамически изменяющихся сцен / Ю.А. Ипатов // Известия Юго-Западного государственного университета. – 2015. – Т. 1, № 5 (62). – С. 57-66.
3. Производители 3D-сканеров [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://3dtoday.ru/3d-scanners/producers/germany/> (дата обращения 09.10.2017)
4. Трехмерный лазерный сканер: принцип работы и область применения. [Электронный ресурс]. – URL: http://www.ria-stk.ru/mi/adetail.php?ID=8303&spphrase_id=1733500 (дата обращения 09.10.2017)
5. Уржумов, Д.В. Архитектура генератора трехмерных сцен с группами точечных и малоразмерных объектов / Д.В. Уржумов, А.В. Кревецкий // Кибернетика и программирование. – 2016. – № 6. – С. 20-29. DOI: 10.7256/2306-4196.2016.6.21007. – URL: http://e-notabene.ru/kp/article_21007.html

УДК 004.81

Кольцова Анастасия Михайловна

направление Управление и информатика в технических системах
(магистратура), гр. УИТСм-21

Научный руководитель: **Горохов Андрей Витальевич,**

д-р техн. наук, профессор кафедры проектирования и производства ЭВС
ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола

ПРИМЕНЕНИЕ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ В ОБУЧЕНИИ

В последние 2-3 года значительно повысился интерес к исследованиям в области виртуальной реальности.

Виртуальная реальность (ВР) – это технология, которая позволяет внедриться в смоделированный компьютером мир и взаимодействовать с ним. Этот мнимый мир кажется реальным благодаря специальной графике, видеоизображениям и стереозвуку.

Основные области применения ВР как обучающей среды. Виртуальная модель позволяет довольно быстро обучать специалистов в различных областях: авиация, медицина, дистанционное управление техническими средствами, управление технологическими процессами. Использование виртуальной реальности в образовании позволяет проводить тренинги, лекции и семинары.

В медицине с помощью визуализации исследуют внутренние органы человека (УЗИ, рентген и т.д.). В фармацевтике при создании новых лекарств используются трехмерные компьютерные модели молекул, с помощью которых имитируют происходящие химические реакции.

Помимо применения виртуальной реальности в промышленности, авиации, образовании, ВР применяется в психологии. В исследованиях В. В. Селиванова и Л. Н. Селиваной в сфере формирования личности человека изучаются все основные компоненты личности – мотивы, способности, сознание и бессознательное. При этом виртуальная реальность не вызывает измененное состояние сознания.

В Новосибирске проведено исследование с использованием виртуальных компьютерных игр, магнитно-резонансной томографии и электроэнцефалограммы. С помощью компьютерных игр, разработанных новосибирскими специалистами, испытуемые учатся осознанно влиять на свои физиологические характеристики: пульс, температура, электрическая активность мозга и т.д. Эта технология позволяет раскрыть потенциальные ресурсы организма.

Если рассматривать задачи обучения человека-оператора в человеко-машинных системах, то в зависимости от объекта управления и режима работы каждый из этапов операторской деятельности характеризуется различной сложностью и длительностью выполнения и в различной степени влияет на конечную эффективность операторской деятельности.

В связи с этим актуальной является задача выделения и анализа профессионально важных качеств (ПВК), характеризующих эффективность операторских действий на отдельных этапах операторской деятельности. Это позволит разрабатывать наиболее эффективные сценарии обучения оператора в виртуальной реальности, осуществляя воздействие, направленное на ПВК. Для этого необходимо выделить соответствующие ПВК паттерны активности головного мозга человека-

оператора и экспериментально определить наиболее эффективные способы воздействия на них в системах ВР.

Выводы

Таким образом, повышение эффективности обучения человека-оператора в человеко-машинных системах достигается путем декомпозиции его профессиональных качеств на более простые составляющие и воздействие на них в системе виртуальной реальности.

Список литературы

1. Каплен, А.Я. Нейрокомпьютерный симбиоз: движения силой мысли / А.Я. Каплен // Наука из первых рук. – 2012. – № 6.
2. Кликушина, Н.Ю. Виртуальная реальность как объект философского исследования / Н.Ю. Кликушина // Наука. Философия. Общество: материалы 5 Российского философского конгресса. – Т. 1. – Новосибирск, 2009. – С. 109-113, 335-336.
3. Коротков, Н.А. Возможное решение проблемы информации на основе классификации свойства объекта физической реальности по критерию Н. Винера / Н.А. Коротков // Наука. Философия. Общество: материалы 5 Российского философского конгресса. – Т. 1. – Новосибирск, 2009. – С. 336-337.
4. Селиванов, В.В. Влияние средств виртуальной реальности на формирование личности / В.В. Селиванов, Л.Н. Селиванова // Непрерывное образование. 21 век. – 2016. – Вып. № 2.

УДК 004.81

Лебедева Екатерина Олеговна

направление Информатика, вычислительная техника и управление
(магистратура), гр. КТмо1-3

Научный руководитель: **Лебедев Борис Константинович,**

д-р техн. наук, профессор кафедры систем

автоматизированного проектирования

ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет», г. Ростов-на-Дону

ПОИСКОВЫЙ АЛГОРИТМ ГЛОБАЛЬНОЙ ТРАССИРОВКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АДАПТИВНЫХ ПРОЦЕДУР

Цель исследования – разработка алгоритма решения задачи глобальной трассировки на основе поисковой адаптации.

Входными данными для глобальной трассировки являются: информация о размещении, включающая местоположение блоков (элементов), выводов на границах блоков, расположения выводов на границах чипа (коммутационного поля) и т.д. [1].

Задача глобальной трассировки в общем случае состоит из предварительного этапа, заключающегося в разбиении общей области коммутационного поля на отдельные области, и основного этапа, заключающегося в распределении соединений по областям и определении наборов цепей на границах каждой области [1-3].

Для решения задачи распределения соединений по областям в качестве модели КП используется граф $G=(X,U)$. Вершины графа $x_i \in X$ соответствуют областям $a_i \in A$. Если две области a_i и a_j имеют общую границу b_k , то вершины x_i и x_j , соответствующие этим областям, связываются ребром $u_k \in U$. Для каждого ребра u_k , связывающего вершины x_i и x_j , задается вес α_k , равный пропускной способности общей границы b_k между областями, соответствующими вершинам x_i и x_j .

Будем считать, что граф G метризован, т.е. каждая вершина $x_i \in G$ имеет координаты. Координаты вершины принимаются равными координатам центра соответствующей области. Если области имеют один и тот же размер, то граф G представляет собой ортогональную решетку [2-5].

Пусть задано множество цепей $T = \{t_i | i=1,2,\dots\}$. Для каждой цепи определяется множество областей КП, в которых существуют контакты, связываемые этой цепью. На графе G множеству областей, связываемых цепью $t_i \in T$, соответствует множество вершин $X_i \in X$.

Распределить цепь t_i по областям – это значит построить в графе G на множестве вершин X_i связывающую сеть. Каждая цепь t_i после ее реализации, т.е. распределения по областям, потребляет определенную часть ресурсов пересекаемых ее границ [6-9].

В качестве исходных данных для каждой цепи t_i задается параметр φ_i , равный ширине цепи плюс расстояние между цепями. Иногда для одной цепи задаются два параметра – φ_i^1 при распространении цепи по горизонтали, φ_i^2 – по вертикали [7, 8].

Пусть имеется некоторое решение задачи глобальной трассировки, в соответствии с которым построено множество связывающих сетей E .

Пусть $E_i \in E$ – множество связывающих сетей, построенных для множества цепей $T_i \in T$, в состав которых входит ребро u_j . Обозначим через β_j сумму ресурсов, необходимых множеству связывающих сетей E_i для прохождения через ребро u_j . Другими словами, сумму ресурсов, необходимых цепям множества T_i для пересечения границы b_j :

$$\beta_j = \sum \varphi_i (i \mid t_i \in T_i).$$

Для каждого ребра u_j графа G введен параметр $w_j = \alpha_j - \beta_j$. Найдем в графе G минимальное значение параметра w_j и обозначим его $w_{\min}$, т.е.

$$w_{\min} \rightarrow \forall_j [w_{\min} \leq w_j].$$

Для нашей задачи цель оптимизации – максимизация параметра $w_{\min}$. Действительно, чем больше остаток ресурсов, тем легче реализовать соединения при детальной трассировке, и абсолютно неприемлем результат, когда w_j имеет отрицательное значение.

Представим процесс поиска решения в виде адаптивной системы, работающей на основе моделирования коллективного поведения автоматов адаптации [8-11].

Объектами адаптации являются ребра $r_{ik} \in D_i$ для всех минимально связывающих деревьев (МСД). Альтернативным состояниям каждого объекта в среде соответствуют различные варианты его реализации, т.е. варианты d-соединений. Среда – это набор границ областей (ребер графа G). Состояние среды определяется распределением всех цепей по областям в соответствии с решением R_i и как следствие – набором значений w_j для всех ребер графа G .

Состояние объекта адаптации в среде оценивается набором значений w_j для тех ребер u_j графа G , которые входят в d-соединение в соответствии с вариантом реализации.

Локальная цель объекта адаптации ребра r_{ik} достичь состояния, при котором выбранный вариант d-соединения для его реализации не содержит ребер u_j с отрицательным значением w_j , или чтобы минимальная оценка w_j ребер u_j , входящих в состав выбранного варианта d-соединения, имела максимальное значение.

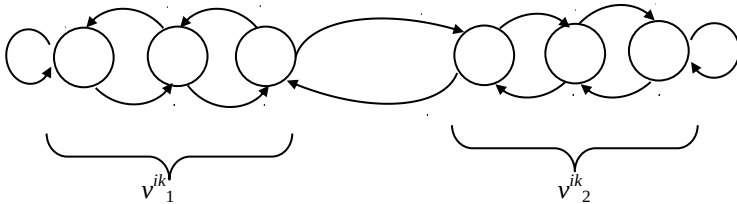
Глобальная цель коллектива объектов адаптации достичь такого состояния, при котором оценка w_j для любого ребра u_j графа G не имела отрицательного значения или минимальная оценка w_j имела бы максимальное значение [10, 11].

Задано первоначальное распределение соединений, т.е. для каждого ребра МСД задан вариант d-соединения для его реализации. Первоначальное решение задачи может быть получено либо случайным выбором вариантов d-соединений для реализации ребер МСД, либо в результате решения этой задачи одним из конструктивных алгоритмов.

На каждом шаге работы адаптивной системы осуществляются выбор альтернатив для объектов адаптации и их реализация. Выбор альтернатив осуществляется с учетом адаптирующих воздействий, выработанных на основе анализа работы системы на предшествующих шагах.

Для реализации механизма адаптации каждому объекту r_{ik} (ребру МСД) сопоставляется автомат адаптации AA_{ik} . Число групп состояний AA_{ik} равно числу альтернатив, т.е. числу вариантов d-соединений для реализации r_{ik} . Обычно число альтернатив равно $2 \div 3$. Число состояний в

группе равно Q_{ik} , где Q_{ik} – глубина памяти (степень доверия). На вход AA_{ik} подается сигнал «поощрения» или «наказания» в зависимости от состояния объекта в среде. На рисунке представлена граф-схема переходов AA_{ik} .



Граф-схема переходов

Знаком (+) помечены переходы под действием сигнала «поощрения», знаком (-) помечены переходы под действием знака «наказания» (штрафа).

Методики расчета управляющих сигналов различаются в зависимости от учитываемых целей и критериев.

Первая методика ориентирована на следующие процедуры.

Если после реализации некоторого решения R_i вариант d-соединения для реализации ребра r_{ik} включает ребро u_j графа G с отрицательным значением параметра w_j , учитывающего загрузку ребра u_j , т.е. ребро u_j перенасыщено, то для AA_{ik} вырабатывается сигнал «наказание». Если таких ребер нет, то для AA_{ik} вырабатывается сигнал «поощрение».

Рассмотрим *вторую методику*.

Для каждого ребра r_{ik} определяется минимальное значение w_j среди ребер u_j , входящих в состав d-соединения, реализующего ребро r_{ik} , и

обозначим его как z_{ik} . Вычисляется среднее значение $w_{cp} = \frac{\sum_{i,k} z_{ik}}{N}$, где

N – число всех ребер всех МСД.

Если для d-соединения, реализующего ребро r_{ik} , значение $z_{ik} - w_{cp} > 0$, то для AA_{ik} вырабатывается сигнал «поощрения».

Если $z_{ik} - w_{cp} < 0$, то для AA_{ik} вырабатывается сигнал «наказание».

Если $z_{ik} - w_{cp} = 0$, то на вход AA_{ik} вообще не подается никакой сигнал.

Третья методика является комбинацией первой и второй методик. Рассчитываются значения z_{ik} .

Если $z_{ik} < 0$, то для AA_{ik} вырабатывается сигнал «наказание».

Если $z_{ik} \geq 0$, то выработка управляющего сигнала для AA_{ik} определяется в соответствии со второй методикой.

Четвертая методика ориентирована на увеличение худших значений w_j . Подсчитываются значения z_{ik} . Среди всех z_{ik} определяется минимальное значение $z_{\min}$. Автоматы AA_{ik} , значения которых $z_{ik} = z_{\min}$ получают сигнал «наказание». Остальные получают сигнал «поощрение».

Алгоритмы глобальной трассировки были реализованы на языке Си++ в среде Windows. Экспериментальные исследования проводились на ЭВМ типа IBMPC/ATPentium.

Основной целью экспериментальных исследований являлось выявление зависимости и влияния на качество решения задачи глобальной трассировки различных комбинаций управляющих параметров и структур.

В качестве аналога для сравнения выбран алгоритм WRST [107], основанный на последовательном построении взвешенных деревьев Штейнера.

В таблице представлены результаты сравнения экспериментальных данных с аналогом для пяти примеров.

В колонках F приводятся усредненные значения критерия F для генетического алгоритма (ГА) и для алгоритма WRST.

В колонке $\sum L$ приводится суммарная длина, а в колонке t – время работы алгоритма.

Результаты сравнения экспериментальных данных

№	F		$\sum L$		T	
	АПАГТ	WRST	АПАГТ	WRST	АПАГТ	WRST
1	+2	0	4212	4570	33	37
2	+3	0	3870	4610	31	34
3	+1	-2	5180	5900	57	69
4	+3	+1	4256	4570	59	61
5	+2	0	3650	4220	29	34

Как видно из таблицы, адаптивный поисковый алгоритм глобальной трассировки (АПАГТ) обеспечивает более качественное решение, причем время решения на 10-40% меньше.

Выводы

Для решения задачи глобальной трассировки использован комбинаторный подход, при котором распределение соединений по областям может быть сведено к задаче распределения ресурсов коммутационного поля.

Предложен критерий, являющийся интегральной оценкой запасов (остатков) ресурсов после распределения соединений.

Максимизация критерия приводит к созданию благоприятных условий для последующей детальной трассировки.

Разработка компонентов, необходимых для организации процесса коллективной адаптации, произведена с учётом специфики задачи распределения ресурсов, согласованием локальных целей объектов адаптации с глобальной целью коллектива – оптимальным распределением ресурсов коммутационного поля. Предложены различные методики выработки откликов среды и реализации альтернатив, что даёт возможность осуществлять настройку алгоритма в зависимости от требований и целей.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ № 17 - 07 – 00997

Список литературы

1. Емельянов, В.В. Теория и практика эволюционного моделирования / В.В. Емельянов, В.М. Курейчик, В.В. Курейчик. – М.: Физматлит, 2003. – 412 с.
2. Курейчик, В.В. Концептуальная модель представления решений в генетических алгоритмах / В. В. Курейчик, П. В. Сороколетов // Известия ЮФУ. Технические науки. Тематический выпуск «Интеллектуальные САПР». – 2008. – № 9. – С. 52-57.
3. Оптимизация на основе методов гомеостатики, эволюционного развития и самоорганизации / В.В. Курейчик, В.М. Курейчик, Б.К. Лебедев, О.Б. Лебедев и др. – Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2006. – 308 с.
4. Курейчик, В.В. Эволюционные методы решения оптимизационных задач / В.В. Курейчик. – Таганрог: Изд-во ТРТУ, 1999. – 187 с.
5. Лебедев, Б.К. Глобальная трассировка на основе генетической эволюции. / Б.К. Лебедев // Известия ТРТУ. Тематический выпуск «Интеллектуальные САПР». – Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2000. – № 2. – С. 93-102.
6. Лебедев, Б.К. Интеллектуальные процедуры синтеза топологии СБИС / Б.К. Лебедев. – Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2003. – 108 с.
7. Лебедев, Б.К. Эволюционные процедуры решения комбинаторных задач на графах / Б.К. Лебедев, О.Б. Лебедев // Труды десятой национальной конференции по искусственному интеллекту с международным участием. – М.: Физматлит, 2006. – С. 416-424.
8. Лебедев, В.Б. Размещение с учетом критериев трассируемости / В.Б. Лебедев, С.А. Степаненко // Известия ТРТУ. Тематический выпуск «Интеллектуальные САПР». – Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2006. – № 8(63). – С. 287-289.
9. Лебедев, О.Б. Непрерывная модель учета паразитных помех при трассировке канала / Е.А. Зубков, О.Б. Лебедев // Известия ТРТУ. Тематический выпуск «Интеллектуальные САПР». – Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2006. – № 8(63). – С. 280-281.

10. Норенков, И.П. Основы автоматизированного проектирования / И.П. Норенков. – М.: Изд-во МГТУ им. Баумана, 2000. – 348 с.

11. Орлов, Н.Н. Построение оптимальных соединений / Н.Н. Орлов // Известия ЮФУ. Технические науки. Тематический выпуск «Интеллектуальные САПР». – Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2009. – № 4 (93). – С. 88-93.

УДК 004.056.5

Линдберг Егор Николаевич

направление Программная инженерия (бакалавриат), гр. ПС-22

Научный руководитель: **Бородин Андрей Викторович,**

канд. экон. наук, профессор кафедры информатики

и системного программирования

ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технический университет»,

г. Йошкар-Ола

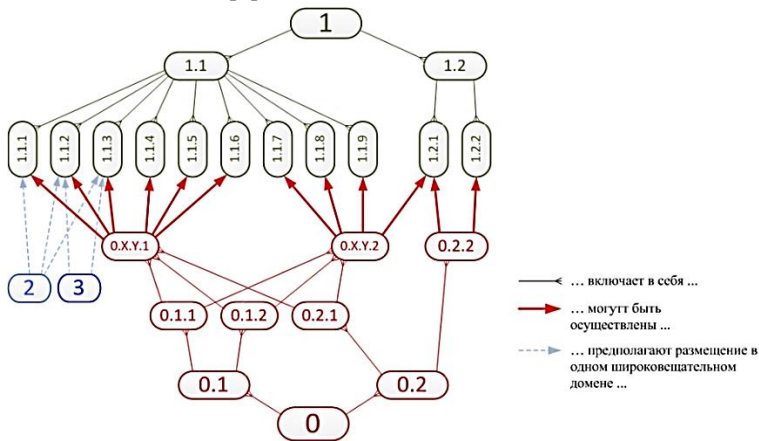
ОНТОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ БЕЗОПАСНОСТИ ТИПОВОЙ МУЛЬТИСЕРВИСНОЙ ДОМАШНЕЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СЕТИ

Сложность домашних сетей растет. Сегодня никого не удивляет присутствие в IT-инфраструктуре домашнего хозяйства подсистемы видеонаблюдения, службы дистрибуции точного времени, заметного количества различных датчиков и исполнительных устройств, управляемых через сети передачи данных (СПД). И это – не считая множества традиционных сетевых гаджетов, таких, как смартфоны, ноутбуки, телевизоры последних поколений и т. п. Такое многообразие сетевых устройств делает домашнюю сеть плохо управляемой, вызывает определенные сложности при поиске и устранении неисправностей, снижает производительность сети. Резко падает, наконец, безопасность такой сетевой инфраструктуры (см., например, работы [5, 6], где на основе стохастического моделирования показан рост ущерба в зависимости от количества узлов в сети при различных стратегиях кооперации атакующих агентов, постановка этой задачи дана в книге [4]).

И хотя по количеству узлов, объему трафика такая сеть остается попрежнему относящейся к сегменту SOHO, тем не менее, по количеству потенциально возможных подсистем и связей между ними она порой может выходить даже за рамки корпоративного сегмента СПД.

Целью данной работы является разработка онтологической модели безопасноститаккой домашней СПД (модели угроз).

В качестве основного подхода к решению поставленной задачи была использована методология, представленная в работах [1, 3, 7] и использующая нотацию IDEF5 [2].



Онтологическая модель типовой мультисервисной домашней вычислительной сети

Онтологическая модель типовой мультисервисной домашней сети в нотации IDEF5 представлена на рисунке. Словарь модели приведен в таблице.

Словарь онтологической модели типовой мультисервисной домашней вычислительной сети

Ид.	Описание	Ид.	Описание
1	Домашняя сеть	0	Угрозы
1.1	Доверенные устройства	0.1	Локальные угрозы
1.1.1	Домашние компьютеры	0.1.1	Атаки со стороны устройств гостевой зоны
1.1.2	Мобильные устройства (ноутбуки, планшеты, смартфоны и т. п.)	0.1.2	Атаки со стороны доверенных устройств
1.1.3	Аудиовизуальные устройства (телевизоры, плееры и т. п.)	0.2	Внешние угрозы
1.1.4	IP-телефоны	0.2.1	Атаки из сети Internet
1.1.5	Сервис печати	0.2.2	Несанкционированное взаимодействие с хостами сети Internet

Окончание таблицы

Ид.	Описание	Ид.	Описание
1.1.6	Сервера	0.X.Y.1	Атаки со стандартной вероятностью успеха
1.1.7	Устройства Интернета вещей (IoT), критические сервисы	0.X.Y.2	Атаки с повышенной вероятностью успеха
1.1.8	IoT, некритические сервисы	2	Общие требования технологии «jointSPACE» компании PHILIPS и других аналогичных технологий
1.1.9	Подсистема видеонаблюдения	3	Общие требования технологии «AirPlay» компании Apple
1.2	Группа гостевых устройств		
1.2.1	Карантинная зона		
1.2.2	Гостевые мобильные устройства		

Значение построенной модели определяется возможностью синтеза на ее основе различных динамических моделей поведения злоумышленника, оценки распределения случайной величины потерь и построения на этой основе оптимальной топологии домашней СПД [1, 6].

Список литературы

1. Borodin, A.V. System of instrumental and mathematical methods of the solution of task of economy of safety / A.V. Borodin // Global Science and Innovation: materials of the III International Scientific Conference, Chicago, October 23-24th, 2014. – Chicago: Publishing office Accent Graphics communications, 2014. – P. 314-317.
2. Бородин, А.В. Метод онтологического анализа IDEF5 в задачах структурного синтеза динамических моделей угроз / А.В. Бородин // Обозрение прикладной и промышленной математики. – 2006. – Т. 13, № 3. – С. 474-475.
3. Бородин, А.В. Методологические основы моделирования в задачах экономики безопасности / А.В. Бородин // Современные проблемы и перспективы социально-экономического развития предприятий, отраслей, регионов. – Йошкар-Ола: ПГТУ, 2014. – С. 217-222.
4. Бородин, А.В. Онтологические модели в экономике безопасности / А.В. Бородин // Труды Поволжского государственного технологического университета. Серия: Социально-экономическая. – 2014. – № 2. – С. 14-19.
5. Бородин, А.В. Феномен компьютерных вирусов: элементы теории и экономика существования / А.В. Бородин. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2004. – 144 с.
6. Уразаева, Т.А. Модели риска в технико-экономическом обосновании инфраструктурных решений / Т.А. Уразаева // Современные проблемы и перспективы социально-экономического развития предприятий, отраслей, регионов: сборник статей. – Йошкар-Ола: ПГТУ, 2015. – С. 161-164.

7. Уразаева, Т.А. Совокупная стоимость владения и риск в задачах инфраструктурной оптимизации вычислительных сетей / Т.А. Уразаева // Моделирование и анализ безопасности и риска в сложных системах: труды Международной научной школы МАБР-2009. – СПб.: ГУАП, 2009. – С. 315-320.

УДК 004.35

Лобанов Николай Денисович

направление Технология машиностроения (бакалавриат), гр. ТМ-11

Научный руководитель: **Ипатов Юрий Аркадьевич,**

канд. техн. наук, доцент кафедры информатики

*ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола*

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ 3D-ПРИНТЕРОВ

Цель работы – провести сравнительный анализ современных 3D-принтеров для инженеринговых задач прототипирования устройств простой конструкции.

3D-принтер – это специальное устройство для вывода трёхмерных данных. В отличие от обычного принтера, который выводит двумерную информацию на лист бумаги, 3D-принтер позволяет выводить трехмерную информацию, т.е. создавать определенные физические объекты. В основе технологии 3D-печати лежит принцип послойного создания (выращивания) твердой модели.

Преимуществами подобных устройств перед обычными способами создания моделей являются высокая скорость, простота и низкая стоимость [1]. Например, для того, чтобы создать модель вручную может понадобиться несколько недель или даже месяцев, в зависимости от сложности изделия. В результате значительно повышаются затраты на разработку, увеличиваются сроки выпуска готового продукта. Такие устройства позволяют полностью избавиться от ручного труда и создать модель будущего изделия всего за несколько часов, при этом исключая возможность ошибок, присущих «человеческому фактору».

Однако прототипы – это еще не все. Следующая ступень – быстрое производство. Уже сейчас некоторые технологии 3D-печати позволяют изготавливать готовые предметы из различных материалов. Это идеальное решение для мелкосерийного производства, поскольку унифицированный техпроцесс дает возможность сделать деталь любой конфигурации за относительно малое время. Более того, возможность быстрого создания необходимого количества учебных моделей даёт возможность ре-

шить много проблем образования [2]. Помимо этого 3D-печать широко применяется в медицине для создания макетов внутренних органов человека, протезов и имплантатов. Высокую заинтересованность вызывают и маркетинговые аспекты 3D-печати. Благодаря ей можно повысить качество работы с клиентами, демонстрируя полноценные прототипы продукции.

3D-печать может осуществляться разными способами и с использованием различных материалов, но в основе любого из них лежит принцип послойного создания (выращивания) твёрдого объекта. Сегодня существуют две основных технологии выращивания слоев: лазерная и струйная. Можно выделить соответствующие виды 3D-печати [3, 4].

Самая старая и пожилая – *лазерная*, включающая в себя стереолитографию (SLA), позволяющую создавать трехмерную модель по компьютерным CAD-чертежам. Она была придумана в 1986 году Чарльзом Халлом. Принцип стереолитографии основывается на фотополимере, который находится в жидком состоянии. При просвечивании этого полимера специальным ультрафиолетовым лучом он застывает, образуя очень плотный и жесткий каркас. Кроме того, она переводит каждый слой в рисунок, который впоследствии и начинает «печататься». На SLA-принтерах можно печатать детали относительно больших размеров до 75 см в высоту. Однако сами устройства очень дороги и отличаются большими размерами величиной размером с немаленький шкаф, они весят около тонны, а стоят в районе 150 тысяч евро. Кроме того, следует отметить и небольшую скорость воспроизведения – всего несколько миллиметров в час. Компенсирует медленную скорость и большую цену высокое качество конечной модели, которая к тому же становится очень надежной и прочной.

Струйная 3D-печать очень схожа с работой обычного принтера, только вместо краски соплом выдавливается некоторое количество разогретого пластика на охлажденную платформу, это так называемая Fused Deposition Modeling (FDM) технология. Капли очень быстро застывают и образуют один из слоев будущей трехмерной модели (как и в лазерной печати, создание модели ведется послойно). Все-таки компактный 3D-принтер с несколькими десятками килограмм исходного материала куда компактнее полновесного механического цеха. Существует технология струйной 3D-печати и с использованием полимерного порошка. Специальная головка впрыскивает на гипсовый или крахмальный порошок клеящую основу, которая при застывании образует один из слоев будущей модели. Изюминка данной технологии состоит в том, что в клей можно добавлять красящие вещества и делать модель не

только объемной, но и разноцветной. Принтеры, работающие по такому принципу, стоят относительно немного – от 8 до 30 тысяч долларов, что в десятки раз меньше стоимости лазерных аналогов.

Выводы

Таким образом, существующие технологии 3D-печати можно классифицировать по типу используемых материалов, по технологии трехмерной печати, а также по скорости и цене комплексного обслуживания. Данный обзор позволит сделать первые шаги в понимании данной технологии, а также определить возможные способы использования рассматриваемого типа печати для целей прототипирования.

Список литературы

1. 7 технологий 3D-печати [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://geektimes.ru/post/208906/> (дата обращения 08.10.2017).
2. Ипатов, Ю.А. Построение моделей выборочных распределений эволюционирующих сцен / Ю.А. Ипатов, А.А. Тоцкий // Труды Поволжского государственного технологического университета. Серия: Технологическая. – Вып. 4. – Йошкар-Ола: ПГТУ, 2016. – С. 60-65.
3. Классификация 3D-принтеров [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tehnika.expert/cifrovaya/printer/3d-vidy.html> (дата обращения 08.10.2017).
4. Кушнир, А.П. Классификация технологий 3d-печати / А.П. Кушнир, В.Б. Лившиц // Дизайн. Теория и практика. – 2014. – № 18. – С. 74-84.

УДК 004/651

Лобанов Кирилл Владимирович

направление Прикладная информатика, гр. ПИ-41

Научный руководитель: **Нам Светлана Эдуардовна,**

старший преподаватель кафедры информационных систем в экономике
ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола

ПРОБЛЕМЫ ЭЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ

В последнее время в рамках информатизации образования очень часто встречаются разговоры об электронном документообороте (ЭДО). В XXI веке ни одна организация не может существовать без грамотно и четко организованной системы ЭДО. До некоторого времени образовательных учреждений это не касалось. Однако после распоряжения Правительства Российской Федерации от 25 апреля 2011 г. № 729-р г. Москвы [6] школы обязали предоставлять ряд информации в элек-

тронном виде, начиная от образовательных программ и заканчивая отчетностью по результатам аттестации и экзаменов.

Д.А. Медведев, Председатель Правительства РФ, предложил информатизировать такие вещи, как классный журнал и дневник. По его мнению, данный эффективный механизм должен решить такие основные проблемы, как:

- развитие компьютерной грамотности педагогов;
- информированность родителей об успеваемости ребенка.

А также ряд не менее важных проблем:

- вырванные листы в дневнике;
- исправления оценок в дневнике.

Количество систем, которые способны предоставить необходимый функционал, предостаточно. Можно взять готовую площадку, где образовательное учреждение проходит регистрацию на сайте системы. К таким системам можно отнести: Дневник.ру, Баллов.Net, КлассИнфо. Также существуют полноценные информационные системы, которые устанавливаются на отдельный сервер, со своим доменом, такие как: Netschool, КМ-Школа [5].

В качестве примера рассмотрим одну из данных информационных систем. Это будет ИС Netschool «Сетевой город: Образование» [1]. Данная ИС позволяет вести электронный журнал, составлять подробный план уроков, формировать различную отчетность (около 40 видов), организовывать дистанционное обучение.

Планы воспитательной работы, внутренние отчетность, работа над проектами – это, как правило, до сих пор «бумажная волокита», которую не могут информатизировать в школах.

Можно выделить ряд проблем, связанных с внутришкольным документооборотом. Это:

- проблема пассивности части коллектива;
- отсутствия навыков работы с документами;
- отсутствия единой стандартизации документов;
- внесения изменений в документы;
- «слияния» нескольких документов в один;
- хранения данных;
- организации доступа к документам;
- совместного доступа при работе с одним документом.

Рассмотрим ситуацию, когда закончился учебный период (четверть/триместр/год). Учителя сдают отчет завучам. Возможны три варианта сдачи отчетности:

1. Учителя заполняют документы и высчитывают все проценты вручную. При этом форма отчётности готовится завучами. Сдаётся бумажный вариант.

2. Учителя заполняют документ на компьютере, высчитывают проценты вручную, распечатывают отчётность на принтере, сдаётся бумажный вариант.

3. Учителя заполняют документ на компьютере, высчитывают проценты вручную, отчётность с помощью внешнего накопителя сдаётся завучам в электронном виде.

Для развития систем ЭДО нужен какой-либо стимул или резкий рывок вперед. Требуется хорошо разработанная система, которую по силам реализовать самой школе и с которой большинство учителей будут согласны и смогут работать.

В основном новые технологии с нелюбовью воспринимаются со стороны учителей, ведь это дополнительные обязанности, необходимость освоения и изучения чего-то нового. Например, так отнеслись многие учителя к введению электронного журнала. Кто-то из педагогов воспринял новшества позитивно, как уход от бумажной работы, как шаг вперёд, а кому-то был удобен бумажный вариант. Часто это связано с тем, что основная обязанность учителя – учить, а всё остальное имеет второстепенное значение и соответственно мешает главному. Поэтому нужно выстраивать систему так, чтобы преимущества её использования были очевидны и доступны для понимания всем. Использование ЭДО должно облегчить работу учителя, чтобы сократить время на «бумажную волокиту». Главное – не забывать, что способность учиться, совершенствоваться, вносить в свою жизнь новые элементы – всё это делает учителя более современной личностью, готовой идти в ногу со временем.

Список литературы

1. NetSchool – электронный журнал, дневник, управление школой, мониторинг качества обучаемости, тестирование, учебные курсы, дистанционное обучение [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.net-school.ru>

2. Ковалев, Д.А. Внутришкольный электронный документооборот и информационное взаимодействие / Д.А. Ковалев // Директор школы. – 2007. – № 6. – С. 37-41.

3. Кузнецов, С.Л. Проблема выбора программного обеспечения для комплексной автоматизации работы офиса / С.Л. Кузнецов // Секретарское дело. – 2006. – № 4. – С. 10-12.

4. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 25 апреля 2011 г. № 729-р (г. Москва).

Логиновских Андрей Александрович
направление Информатика и вычислительная техника (магистратура),
гр.ИВТм-21

Научный руководитель: **Глозштейн Александр Моисеевич**,
старший преподаватель кафедры информационно-вычислительных систем
ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола

АКТИВИЗАЦИЯ УРБАНИСТИЧЕСКОЙ НАВИГАЦИОННОЙ СРЕДЫ

Цель работы – представление концепции активной урбанистической навигационной среды.

Существующие навигационные системы в городах в большинстве своем являются пассивными, то есть представляют собой таблички с размещенными на них графическими данными. Такие объекты имеют существенные ограничения в своем применении. Они обязательно должны устанавливаться в зоне визуальной видимости человека, подвержены вандализму, обладают ограниченной информативностью.

Предлагается описание урбанистической навигационной среды, в которой таблички с названиями улиц и номерами домов являются активными устройствами, способными в том или ином формате взаимодействовать с мобильными устройствами и предлагать как навигационные данные, так и различную информацию рекламного или познавательного характера. Навигационная среда подобного формата рассчитывается в первую очередь на взаимодействие с пешеходами. Соответственно областью использования компонентов описываемой навигационной среды являются в первую очередь пешеходные зоны, исторические центры, внутриквартальные зоны. Активные устройства описываемой навигационной среды жестко привязаны к своему объекту и будут генерировать пакеты с данными о своем расположении с некоторой периодичностью. Данные отправляются широковещательно всем подключенным к точке доступа устройствам. Для повышения рентабельности системы можно применять ее в коммерческих целях.

Для навигации в городской среде используются визуальные обозначения: таблички с номерами домов, названиями улиц и организаций. Цель навигационной урбанистической среды (НУС) – сделать эти обо-

значения активными, т.е. предоставляющими информацию о своем местоположении в виде пакета данных, периодически передаваемого посредством радиосигнала. Мощность радиосигнала должна обеспечивать уверенный прием данных в радиусе 20...30 м от активного компонента НУС. В результате анализа имеющихся технологий были выбраны компоненты, передающие посредством технологии WI-FI данные о своем расположении с привязкой к какому-либо объекту. В этом случае каждый компонент является самостоятельной точкой доступа с одинаковым SSID в рамках одной урбанистической единицы. Приемником данных может выступать любое устройство, оснащенное WI-FI адаптером с установленным специализированным программным обеспечением. Односторонняя передача данных определяет организацию прикладного программного обеспечения по принципу «перевернутый клиент-сервер».

Навигационная урбанистическая среда (НУС) представляет собой совокупность устройств (компонентов), передающих посредством сети WI-FI данные о своем расположении с привязкой к какому-либо объекту. Приемником данных может выступать любое устройство, оснащенное WI-FI адаптером с установленным специализированным программным обеспечением. Навигация осуществляется на приемной стороне путем анализа принимаемых данных от всех источников (компонентов). Компонент НУС представляет собой устройство на базе микроконтроллера, задачей которого является формирование и отправка посредством сети WI-FI данных о своем местоположении. Отправляемые данные содержат географические координаты объекта, адрес объекта, наименование объекта, краткую информацию об объекте.

Разрабатываемые устройства должны соответствовать следующим требованиям: независимость от погодных условий, стабильная передача данных, защищенность от несанкционированного доступа к аппаратной и программной частям устройства, быстрая настройка на передачу новых данных, модульная организация устройства.

На основании анализа логической модели НУС и сформулированных требований могут быть выработаны функциональные спецификации активного компонента навигационной урбанистической среды

Список литературы

1. Матвеев, В.В. Основы построения бесплатформенных инерциальных навигационных систем. / В.В. Матвеев, В.Я. Распопов; под ред. В. Я. Распопова. – СПб.: ГНЦ РФ ОАО «Концерн «ЦНИИ «Электронприбор», 2009. – 280 с.

Лоскутова Светлана Сергеевна
направление Программная инженерия (бакалавр), гр. 4411

Научный руководитель: **Вдовичев Николай Михайлович**,
старший преподаватель кафедры прикладной математики и информатики
*ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева – КАИ», г. Казань*

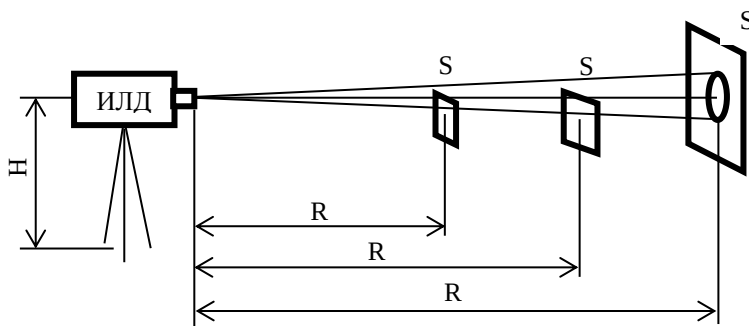
РАЗРАБОТКА РАСЧЕТНОЙ ПРОГРАММЫ И ИНТЕРФЕЙСА НА СОВРЕМЕННОМ ЯЗЫКЕ ДЛЯ ИМПУЛЬСНЫХ ЛАЗЕРНЫХ ДАЛЬНОМЕРОВ

Цель – разработка расчетной программы и интерфейса на современном языке для импульсных лазерных дальномеров.

В настоящее время информационная сфера берет верх. Вычислительная техника присутствует практически на всех рабочих местах. Актуальность проекта обусловлена избавлением от бумажной документации и расчетов, так как программа поможет рассчитать и покажет конечный результат.

Импульсные лазерные дальномеры (ИЛД), позволяющие измерять расстояния в несколько десятков километров с точностью несколько метров широко используют в военном деле, геодезии, строительстве.

Первоначально визуально рассмотрим модель данного устройства. На рисунке представлена модель фоно-целевой обстановки на трассе измерения.



Фоно-целевая обстановка. Продольное сечение трассы

Малоразмерная цель S_1 , находящаяся на расстоянии R_1 , представляет собой искусственное или природное образование с эффективной площадью отражения 1 м^2 . Часто такая цель – помеха в виде куста.

Основная цель S_2 (в военном деле носит название «цель типа танк») представляет собой щит размером 3×2 м.

Цель S_3 – объект с размерами более пятна диаграммы направленности излучения ИЛД (здание, склон местности и т.п.).

В основу модели положен принцип решения уравнения локации

$$E_{npi} = \frac{E_0 \cdot \tau_{пер\lambda} \cdot \tau_{нр\lambda} \cdot \rho_{\lambda i} \cdot K_i \cdot D_{нр}^2 \cdot e^{-2\varepsilon_{\lambda} R_i}}{4R_i^2}, \quad (1)$$

где ε_{λ} , км^{-1} – показатель затухания лазерного излучения в атмосфере, рассчитываемый по известной формуле

$$\varepsilon_{\lambda} = \frac{391}{V} \left(\frac{0,55}{\lambda} \right)^{0,585\sqrt{V}}; \quad (2)$$

K_i – коэффициент использования излучения i -й целью.

В предположении, что распределение энергии в плоскости сечения пучка осесимметрично и описывается Гауссовой кривой, а линейный угол диаграммы направленности по уровню 0,5 максимума – $\Psi_{пер\ 0,5}$

$$K_i = \left[\Phi_0 \left(\frac{x_{2i}}{\sigma_i} \right) - \Phi_0 \left(\frac{x_{1i}}{\sigma_i} \right) \right] \left[\Phi_0 \left(\frac{y_{2i}}{\sigma_i} \right) - \Phi_0 \left(\frac{y_{1i}}{\sigma_i} \right) \right], \quad (3)$$

где $\sigma_i = 0,4247 \Psi_{пер\ 0,5} R_i$, м;

$$x_{2i} = R_i \alpha_{раз\ x} + \alpha; \quad y_{2i} = R_i \alpha_{раз\ y} + b;$$

$$x_{1i} = R_i \alpha_{раз\ x} - \alpha; \quad y_{1i} = R_i \alpha_{раз\ y} - b;$$

$\alpha_{раз\ x}$, $\alpha_{раз\ y}$ – линейные углы разъюстировок осей визирного и передающего каналов;

$$\Phi_0(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^x e^{-t^2/2} dt. \quad (4)$$

Для основной цели ($i = 2$) – $\alpha = 1,5$ м; $b = 1$ м.

Разработка основана на написании рабочей программы на языке C#.

Модули, которые должны присутствовать в программной части:

- 1) расчетный, в котором производится расчет всех формул;
- 2) графический, в котором визуально будет представлена форма для ввода параметров устройств, среды, расстояния до объекта;
- 3) моделирование обстановки, т.е. визуальное представление окружающей местности;
- 4) расчет смоделированной обстановки.

Предполагается, что программа должна взаимодействовать с базой данных, содержащей характеристики измерительных устройств, которые можно редактировать.

Программа дает возможность расчета без применения физических сил, помогает модулировать какие-либо природные обстоятельства, при которых будет меняться та или иная характеристика в расчетах.

Выводы

Программа будет предназначена для использования в военном деле и строительстве, что, несомненно, облегчит работу инженерам данных специализаций.

Список литературы

1. Лебедько, Е.Г. Теория и расчет импульсных и цифровых оптико-электронных систем / Е.Г. Лебедько, Л.Ф. Порфирьев, Ф.И. Хайтун. – Л.: Машиностроение, 1984.
2. Справочник по лазерной технике. – Киев: Техніка, 1978.
3. Якушенков, Ю.Г. Теория и расчет оптико-электронных приборов / Ю.Г. Якушенков. – М.: Логос, 2006.

УДК 621.382

Маркин Кирилл Анатольевич, Рожкин Павел Александрович
направление Информатика и вычислительная техника (бакалавриат),
гр. ИВТ-32

Научный руководитель: **Васяева Елена Семёновна**,
канд. техн. наук, доцент кафедры информационно-вычислительных систем
ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ АВТОНОМНОГО РОБОТИЗИРОВАННОГО МАНИПУЛЯТОРНОГО РОБОТА

Цель работы. Основной целью данного проекта является создание прототипа автономного роботизированного манипуляторного робота для управления пространственным положением объектов.

Актуальность работы обусловлена необходимостью разработки прототипа автономного роботизированного манипуляторного робота для учебных целей как с точки зрения школьной робототехники, так и с точки зрения более углублённого изучения студентами принципов программирования микроконтроллеров.

Аспекты применения роботов, сформулированные ещё советскими учёными, остаются и сегодня неизменными: социальный, экономический, технический. Главной задачей робота-манипулятора является замена человека при выполнении основных и вспомогательных техноло-

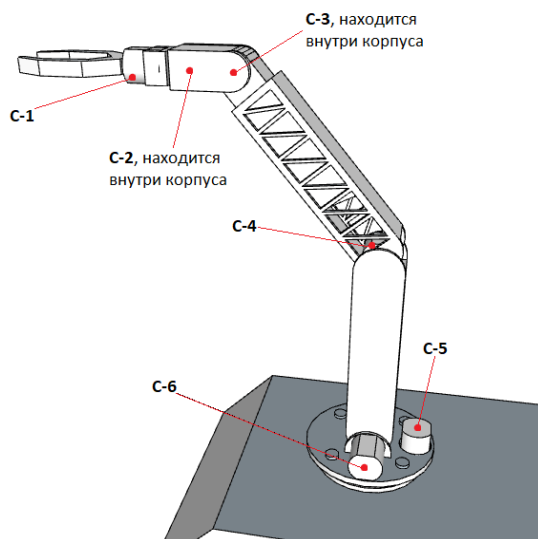
гических процессов. Человек освобождается от работ, связанных с опасностями для здоровья или с тяжелым физическим трудом, а также от простых монотонных операций, не требующих высокой квалификации. Помимо этого, данные устройства незаменимы при выполнении работ в космосе, под водой и, что не мало важно, в химически активных средах.

Разрабатываемое устройство по функциональному назначению может обеспечивать перемещение захваченного им объекта, манипулируемого в пространстве по заданной траектории и с заданной ориентацией. Для полного выполнения этого требования основной рычажный механизм манипулятора должен иметь не менее шести подвижных частей, причем движение по каждой из них должно быть управляемым. Робот с шестью подвижными частями является сложной автоматической системой. Эта система сложна как в изготовлении, так и в эксплуатации. Данные требования связаны с заданной ориентацией объектов манипулирования относительно механизма робота.

Принцип управления захватом манипуляторного робота основан на определении координат объекта и его габаритов на основе либо информации от специальных сенсоров (датчиков), либо информации после обработки видеопотока с камер. Само опорно-поворотное устройство стрелы захвата должно быть подвижным с возможностью вращения на 360° .

В работе было выполнено графическое моделирование манипулятора с 3-ми суставами, управляемыми 6 сервоприводами. Моделирование выполнялось в программе GoogleSketchUp 2017 (см. рисунок).

Сервоприводы расположены с учетом конструктивных особенностей манипулятора. В основании (сервопривод С-6, С-4) используется микросервопривод FS90. Этот сервопривод позволяет установить и удерживать угол поворота колеса. Привод обладает углом поворота 180° , т.е. может быть установлен в любое положение в пределах полуокружности. Привод может быть подключен непосредственно к микроконтроллеру, без силового драйвера. За вращение платформы и захвата (сервопривод С-2, С-5) отвечает шаговый двигатель 36НТ20-0504МА. Это биполярный двухфазный шаговый двигатель – привод, который способен поворачиваться на заданное количество шагов. Один полный оборот разбит на 400 шагов. Таким образом, можно заставить повернуться вал мотора на произвольный угол, кратный $0,9^\circ$. В последних двух точках (С-1, С-3) располагается Мотор 12 мм – микромотор с передаточными шестернями, формирующими редуктор, и D-образным шпинделем.



Графическая модель манипулятора, где C-i – сервоприводы

Структура кинематической цепи манипулятора должна обеспечивать требуемое перемещение объекта в пространстве с заданной ориентацией. Для этого необходимо, чтобы захват манипулятора имел возможность выполнять движения минимум по шести координатам: трем линейным и трем угловым.

Данное аппаратное решение предназначено для апробации алгоритмов управления манипулятором, основанных на показаниях различных датчиков и алгоритмов, исходными данными для которых является видеопоток с камер, установленных на роботе.

Список литературы

1. Блум, Д. Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства: пер. с англ. / Д. Блум. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 336 с.
2. Зенкевич, С.Л. Управление роботами, основы управления манипуляционными роботами: учеб. для вузов / С.Л. Зенкевич, А.С. Ющенко. – М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2000. – 400 с.
3. Подураев, Ю.В. Мехатроника: основы, методы, применение: учебное пособие для студентов вузов / Ю.В. Подураев. – М.: Машиностроение, 2006. – 256 с.

РАЗРАБОТКА КРОССПЛАТФОРМЕННОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ УЧЕТА ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

Цель проекта – разработка кроссплатформенного приложения для учета пользовательской информации.

Начиная с версии RADStudioXE5, с помощью ЯП Delphi стала возможна разработка приложений для Android. Предыдущие версии Delphi уже поддерживали разработку для Mac OS (XE2, XE3, XE4) и для iOS(XE4) [1]. Для разработки мобильных приложений (для iOSи Android) в Delphi используется так называемый модульный компилятор LLVM. В контексте кроссплатформенной разработки это дает неоспоримое преимущество.

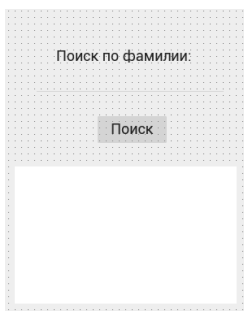


Рис. 1. Форма поиска

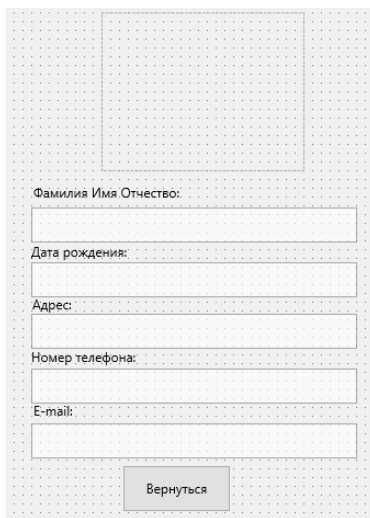


Рис. 2. Форма вывода информации

Модульный компилятор разделен на две части: front-end и back-end. Front-end компилятора переводит исходный код программы конкретной

в универсальный платформонезависимый виртуальный код (байт-код). Back-end обрабатывает полученный байт-код и преобразовывает его непосредственно в машинный код конкретной платформы. Back-end LLVM поддерживает целый ряд различных платформ, что в будущем даст возможность RAD Studio расширить список поддерживаемых платформ [2,3].

Вторая форма служит для выдачи информации, после поиска данных на предыдущей форме (рис. 2).

На текущий момент программа состоит из нескольких форм. Первая форма представляет «Форму поиска», на который происходит процесс поиска данных пользователя (рис. 1).

Выводы

Язык программирования Delphi удобен разработки кроссплатформенного приложения. Работа с базами данных была одной из самых сильных сторон языка программирования и вполне логично ожидать, что мобильные Delphi приложения будут работать с базами так же хорошо, как и настольные.

Работа выполнена при поддержке Госзадания Министерства образования и науки РФ №2.3135.2017/4.6.

Список литературы

1. Леонов, В. Обучение мобильной разработке на Delphi / В. Леонов. – М.: Embarcadero, 2015. – 332 с.
2. Фаронов, В. Искусство создания компонентов Delphi / В. Фаронов. – СПб.: Питер, 2005. – 464 с.
3. Осипов, Д. «Delphi. Программирование для Windows, OS X, iOS и Android / Д. Осипов. – СПб.: БХВ-Петербург, 2014. – 464 с.

УДК 629.7.05

Минина Татьяна Сергеевна, Вагапова Регина Юнировна

направление Информатика и вычислительная техника (бакалавриат), гр. ИВТ-41

Научный руководитель: **Мясников Владимир Иванович,**

канд. техн. наук, доцент кафедры информационно-вычислительных систем
ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола

РАЗРАБОТКА АВТОНОМНОГО НАВИГАЦИОННОГО ПРИЛОЖЕНИЯ

Введение

Существует множество различных навигаторов. Они могут быть как отдельными устройствами, так и встроенными в телефон. Несмотря на

это, по-прежнему актуальна проблема потери людей в лесах. Туристы, грибники, охотники не всегда берут с собой в лес навигатор или компас. Профессиональный навигатор достаточно дорогой, а мобильная связь бесполезна, так как в лесах плохая связь с оператором. В том случае, когда человек теряется, он пытается связаться с родными или с МЧС. Для этого необходимо установить связь с ближайшей вышкой сотовой связи, на что затрачивается большое количество энергии. Вследствие этого телефон полностью разряжается, и шансы на спасение потерявшегося человека уменьшаются. Исходя из этого, возникает необходимость в автономном и энергоэффективном навигационном приложении.

Существующие приложения и отдельные устройства обладают рядом недостатков. Они имеют GPS-модуль, что в большой степени влияет на потребление энергии, а также делает их бесполезными на местности, где отсутствует связь.

Целью выполнения НИР является разработка и тестирование автономного навигационного приложения.

Решаемые задачи: снижение энергопотребления, исключение зависимости от связи со спутником и оператором, сохранение контрольных точек.

Техника решения (описание проекта). Используемые компоненты и интерфейс разрабатываемого приложения представлены на рисунке.

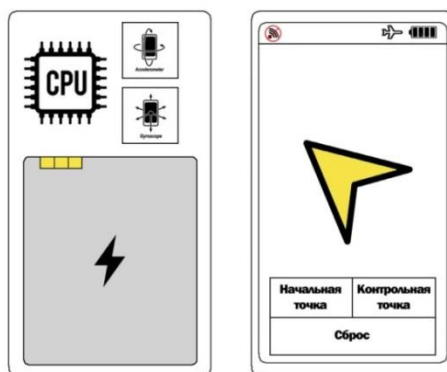


Схема разрабатываемого автономного навигационного приложения

В настоящее время множество людей используют смартфоны на базе системы Android, поэтому для удобства разработки была выбрана именно эта система. В своей работе приложение обрабатывает данные, поступающие с акселерометра и гироскопа. При помощи математических

формул, используя направление движения и скорость, приложение вычисляет пройденный путь и направление в исходную точку. Возможность использовать смартфон в режиме «Полет» позволяет сохранить заряд батареи на длительное время. Приложение обладает простым интерфейсом, который отображает пройденный путь и направление в начальную точку, и несколько кнопок управления, в том числе кнопку фиксирования текущего положения и кнопку сохранения текущего положения. Функция последней кнопки позволяет зафиксировать положение, в котором пользователь обнаружил что-то интересное.

С увеличением времени использования приложения увеличивается погрешность вычислений начального положения до 100 м. Эта проблема связана с неточностью вычисления данных о местоположении и скорости с акселерометра и гироскопа. При приближении к исходной точке приложение отображает на экране область ее определения.

Простота интерфейса и автономность приложения делает его удобным и доступным навигатором практически для любого человека, особенно полезным для людей, любящих выезжать на неизвестную территорию.

Вывод. Исходя из вышеперечисленных достоинств, разрабатываемое приложение будет актуальным и конкурентоспособным.

Список литературы

1. Бакмачев, А. МЭМС-гироскопы и акселерометры SiliconSensing: английские традиции, японские технологии / А. Бакмачев // Компоненты и технологии. – 2014. – № 4. – С. 18–26.
2. Матвеев, В.В. Основы построения бесплатформенных инерциальных навигационных систем / В.В. Матвеев, В.Я. Распопов; под ред. В.Я. Распопова. – СПб.: ГНЦ РФ ОАО «Концерн «ЦНИИ «Электрон», 2009. – 280 с.

УДК 004.065

Моисеева Анна Валерьевна

направление Бизнес-информатика (бакалавриат), гр. БИ-31

Научный руководитель: **Савинов Александр Николаевич,**

канд. техн. наук, доцент кафедры информационной безопасности

АНО ВО «Межрегиональный открытый социальный институт»,

г. Йошкар-Ола

ИЗМЕРЕНИЯ ВРЕМЕНИ В СИСТЕМЕ РАСПОЗНАВАНИЯ КЛАВИАТУРНОГО ПОЧЕРКА В ОС WINDOWS

Актуальность темы. Методы аутентификации по биометрическим параметрам личности, в том числе и по клавиатурному почерку (КП),

ввиду неотъемлемости биометрических характеристик от конкретного человека, способны обеспечить повышенную, по сравнению с другими способами проверки, соответствия, точность, невозможность отказа от авторства и удобство для операторов автоматизированных систем.

Методы постоянного скрытого клавиатурного мониторинга позволяют обнаруживать подмену законного оператора и блокировать ключевую систему (КС) от вторжения злоумышленника. Таким образом, задача исследования моделей, методов и алгоритмов распознавания клавиатурного почерка операторов ключевых систем является актуальной на данный момент.

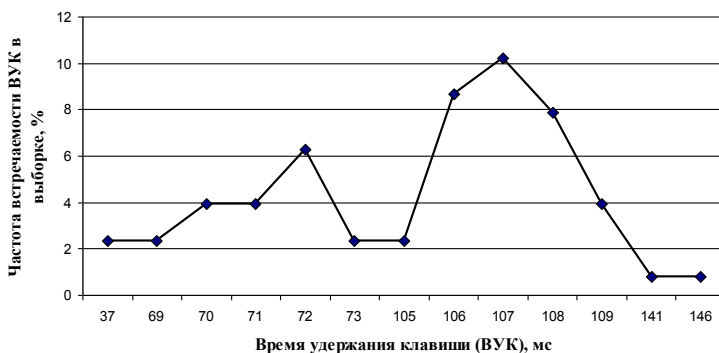
Основными характеристиками КП являются время удержания клавиш и время между нажатиями клавиш. В процессе разработки системы анализа КП операторов ключевой системы становится важным произвести измерения данных временных интервалов с высокой точностью.

Рассмотрим основные способы измерения временных интервалов, применяемые в современных КС. **Задача** – найти более эффективный метод точного измерения малых временных интервалов.

1. Функция `GetTickCount` извлекает число миллисекунд, которые истекли, с тех пор как система была запущена. Функция объявлена в `Windows.h`. Использование функции ограничивается разрешающей способностью системного таймера, которая обычно составляет для `Windows95/98` около 50мс, для `Windows2000/XP/7` от 10 до 16 мс. Среднее время удержания клавиш, как правило, составляет 80–100 мс. Таким образом, разрешающая способность таймера сравнима с измеряемой величиной: до 20% для `Windows2000/XP/7`. Следовательно, можно сделать вывод о том, что данная функция малоприменима для измерения времени удержания клавиш, так как будет давать разные значения на ЭВМ с разным аппаратным и программным обеспечением.

2. Функция `QueryPerformanceCounter` извлекает текущее значение счетчика высокого разрешения – генератора импульсов с частотой 3,57xx МГц. Функция `QueryPerformanceFrequency` извлекает частоту высокоточного счетчика высокого разрешения, если он существует. Частота не может измениться в ходе запуска системы. Обе функции объявлены в `Windows.h`. Наличие функции `QueryPerformanceFrequency` позволяет отслеживать смену частоты генератора. На многопроцессорном компьютере для функции не имеет значения, какой процессор используется. Однако функция может получить различные результаты на разных процессорах из-за ошибок в базовой системе ввода-вывода (BIOS) или в системе уровня аппаратных абстракций (HAL). Чтобы указать родственный процессор для потока, используется функция

SetThreadAffinityMask. На рисунке представлена выборка времени удержания клавиши «А».



Пример выборки времени удержания клавиши «А» при наборе текста, полученный с использованием функции QueryPerformanceCounter

Выводы

Таким образом, в результате исследования предложено использовать для измерения времени удержания клавиши функцию QueryPerformanceCounter. Разрешающая способность данной функции позволяет замерить время на ЭВС с точностью до 50 тактов процессора. Также эта функция позволяет избежать проблем при использовании ЭВМ и ОС разных типов, включая многопроцессорные ЭВМ.

Экспериментально определено, что время удержания клавиш имеет не нормальное распределение, а пересечение двух нормальных распределений.

Выдвинута гипотеза о причине бимодальности распределения времени удержания клавиш.

Список литературы

1. CreateWaitableTimer – MSDN [Электронный ресурс]. – URL: [http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms682492\(VS.85\).aspx](http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms682492(VS.85).aspx)
2. NtDelayExecution – RealCoding [Электронный ресурс]. – URL: <http://forums.realcoding.net/lofiversion/index.php/t16146.html>
3. RDTSC – Wikipedia [Электронный ресурс]. – URL: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Rdtsc>
4. Руссинович, М. Внутреннее устройство Microsoft Windows / М. Руссинович, Д. Соломон. – СПб.: Питер, 2005. – 992 с.
5. Щупак, Ю.А. Win32 API. Эффективная разработка приложений / Ю.А. Щупак. – СПб.: Питер, 2007. – 572 с.

Мошкин Андрей Юрьевич, Иванов Артем Владимирович
направление Компьютерные системы и комплексы, гр. КС-31

Научный руководитель: **Морохин Дмитрий Витальевич**,
канд. техн. наук, доцент кафедры информационно-вычислительных систем
*ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНВЕРСНОЙ КИНЕМАТИКИ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ РОБОТОМ-ГЕКСАПОДОМ

Цель работы – построение модели шагающего робота «гексапода» и внедрение инверсной кинематики для управления конечностями робота.

Методами исследования являются: анализ первоисточников, научный эксперимент, использование элементов теории управления.

Кинематика роботов определяет их работоспособность. Робот является звеном в технологическом процессе и должен выполнять свои функции абсолютно точно. Траектория движения и его скорость должны определяться технологическим процессом.

Шагающие роботы по сравнению с традиционными колёсными и гусеничными машинами имеют ряд преимуществ. Наиболее весомым преимуществом является передвижение по пересеченной местности. Такие роботы могут использоваться при спасательных работах (исследовании труднодоступных зон при стихийных бедствиях, терактах, поиске находящихся под завалами людей), управлении двигателем, нейробиологии и биомеханике, использование платформ с различным оборудованием и манипуляторами.

Гексапод реализует один из вариантов перемещения робота в пространстве. Он относится к шагающим роботам и перемещается с помощью шести конечностей. Если одна из ног робота перестает функционировать, то он может продолжать двигаться. Каждая нога может иметь от 2 до 6 степеней свободы.

При создании робота в данном проекте использован микроконтроллер ArduinoUno. Он имеет 14 цифровых входов/выходов, которые могут использоваться для управления сенсорами, сервоприводами и другими устройствами, а также плату расширения MultiservoShield, она позволяет управлять 18 сервоприводами одновременно и избежать нежелательных проблем при их использовании.

Была разработана трехмерная модель отдельных частей (рис. 1), а также собран макет робота (рис. 2).

Разработана схема подключения сервоприводов, и написаны формулы основных движений. Ноги гексапода имеют 3 степени свободы. Гексапод разработан из алюминия, имеющего малый вес и прочность, но движение затрудняется на некоторых поверхностях из-за малой площади соприкосновения.

Список литературы

1. Wikipedia [Электронный ресурс]. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Инверсная_кинематика
2. Улли Соммер. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freeduino / Улли Соммер. – СПб.: БХВ-Петербург, 2012.
3. Юревич, Е. И. Основы робототехники / Е. И. Юревич. – СПб.: БХВ-Петербург, 2010. – 325 с.

УДК 621.391

Николаев Алексей Григорьевич

направление Информатика и вычислительная техника, гр. ИВТ-11-14

Научный руководитель: **Галанина Наталия Андреевна,**

д-р техн. наук, профессор кафедры математического и аппаратного обеспечения информационных систем

*ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет им. И. Н. Ульянова»,
г. Чебоксары*

ЯЗЫКИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ ДЛЯ ВСТРАИВАЕМЫХ СИСТЕМ И СИСТЕМ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ: обзор и анализ отличительных особенностей

Цель работы – провести обзор и анализ отличительных особенностей языков программирования для встраиваемых систем и систем реального времени.

Повсеместное использование встраиваемых систем и систем реального времени повышает спрос и интерес к данным системам. Большой выбор языков программирования обуславливает **актуальность работы**.

Встраиваемая система – специализированная микропроцессорная система управления, контроля и мониторинга, концепция разработки которой заключается в том, что такая система станет работать, будучи встроенной непосредственно в устройство, которым она управляет. Особенности встраиваемых систем:

- малое энергопотребление, порядка от 0,5 до ~20 ватт;

- небольшие размеры;
- отсутствие больших систем охлаждения. Зачастую центральное процессорное устройство (ЦПУ) не охлаждается вообще или используется небольшой радиатор;

- ЦПУ и системная логика, а также некоторые другие ИС часто совмещены на одном кристалле.

Встраиваемые системы применяются в банкоматах, платежных системах, авионике, станках с ЧПУ и т.д.

Система реального времени (СРВ) – это система, которая должна реагировать на события во внешней по отношению к системе среде или воздействовать на среду в рамках требуемых временных ограничений. Характеристики систем реального времени:

- дедлайн – критический срок обслуживания, предельный срок завершения какой-либо работы;

- латентность – время отклика (время задержки) системы на внешние события;

- джиттер – разброс значений времени отклика. Можно различить джиттер запуска – период времени от готовности к исполнению до начала собственно исполнения задачи и джиттер вывода – задержка по окончании выполнения задачи.

СРВ применяются в робототехнике, медицине, цифровых камерах, сканерах, в управлении воздушным движением и т.д. В зависимости от допустимых нарушений временных ограничений системы реального времени можно поделить на следующие виды:

- системы жёсткого реального времени, для которых нарушения равнозначны отказу системы;

- системы мягкого реального времени, нарушения характеристик которых приводят лишь к снижению качества работы системы;

- твёрдые системы реального времени, в которых допускается незначительное нарушение дедлайна; большее нарушение может привести к катастрофическому отказу системы.

Важные характеристики для СРВ и встраиваемых систем, в которых элементная база обладает относительно невысоким быстродействием, а память программ ограничена в объеме, следующие:

- время выполнения программы;
- размер программного кода.

Результаты сравнения быстродействия и использования памяти для различных языков программирования приведены в таблице.

Сравнение быстродействия и использования памяти для различных языков программирования

Язык программирования	Алгоритм решения судоку, с	Умножение матриц, с	Умножение матриц, бит
C	1.0	1.8	31.8
C#	3.8	8.9	40.6
Java	1.7	2.6	67.1

Выбранные для тестирования задачи характеризуют производительность реализаций самих языков программирования. Детальное сравнение всех языков высокого уровня выходит за рамки работы.

Языки низкого уровня не рассматривались в тестировании, так как программа, написанная на языке ассемблера, выполняется за меньшее время и занимает в памяти меньший объем в сравнении с программой на языке высокого уровня. Язык ассемблера предоставляет разработчику прямой доступ ко всем без исключения аппаратным средствам микроконтроллера (МК). У данного языка есть и недостатки, такие как несовместимость кодов при переходе к другому типу МК.

Компилятор Си сначала преобразует исходный текст программы в программу на языке ассемблера и только потом – в коды инструкций микроконтроллера. Преимущества языков высокого уровня:

- свойство кроссплатформенности;
- свойство удобочитаемости;
- наличие библиотек математических действий над числами, представленными в различных форматах, в том числе и в формате с плавающей точкой;
- эффективность программирования;
- концепция многократного использования программного кода для типовых функций управления.

Выбор языка Си основан на том, что он обеспечивает хороший доступ к аппаратным ресурсам микроконтроллеров. Язык Си известен как некоторый промежуточный язык, который объединяет в себе свойства языка высокого уровня и одновременно обеспечивает легкий доступ к регистрам и ячейкам памяти МК. Язык Си покрывает основные потребности программистов встраиваемых систем без отягощения, редко используемых конструкций. Более того, программист может достаточно быстро освоить навыки программирования на Си и создавать приложения, которые по быстродействию и затратам памяти будут близки к ассемблерным языкам. В завершение отметим, что основные конструкции языка Си делают его крайне удобным для реализации принципов структурного программирования.

Выводы

Совместное использование языков Си и ассемблера – это оптимальный результат как с точки зрения экономии времени на разработку, так и на исполнение программы. Основную часть прикладной программы, в которой производятся преобразования данных, рекомендуется написать на СИ, а критичные по времени реализации фрагменты алгоритма – оформить на ассемблере. Кроме того, ассемблер иногда используют для программной поддержки некоторых внешних по отношению к МК периферийных ИС.

Список литературы

1. Баррет, С.Ф. Встраиваемые системы. Проектирование приложений на микроконтроллерах семейства 68HC12 / HCS12 с применением языка С / С.Ф. Баррет, Д.Дж. Пак. – М.: Издательский дом «ДМК-Пресс», 2014. – 640 с.
2. Сопряжённое проектирование встраиваемых систем (Hardware/SoftwareCo-Design): учебное пособие. Часть 1 / С.В. Быковский, Я.Г. Горбачев, А.О. Ключев, А.В. Пенской, А.Е. Платунов. – СПб.: Университет ИТМО, 2016. – 108 с.

УДК 338.246.2:004.492

Петрова Дарья Игоревна

направление Прикладная информатика (магистратура), гр. ПИ(м)-11

Научный руководитель: **Бородин Андрей Викторович**,

канд. экон. наук, профессор кафедры информатики

и системного программирования

ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,

г. Йошкар-Ола

ГИПОТЕЗА О ВОЗМОЖНОСТИ РАСШИРЕННОГО ВОСПРОИЗВОДСТВА ТЕХНОЛОГИЙ КОМПЬЮТЕРНЫХ ВИРУСОВ

Работа посвящена исследованию модели совместного поведения трех сообществ:

- 1) пользователей вычислительных систем;
- 2) разработчиков компьютерных вирусов (КВ);
- 3) разработчиков антивирусного программного обеспечения (АВПО).

Целью работы является выявление устойчивых паттернов поведения отдельных сообществ, негативно влияющих на экономику в целом.

Наблюдаемая высокая активность разрушающих программных воздействий (РПВ), к категории которых относятся и КВ, делает настоящую работу весьма **актуальной**.

В качестве **методов исследования** в данной работе используются теоретико-игровые подходы, метод онтологического анализа предметной области и некоторые общесистемные соображения.

В основу данного исследования положена теория взаимодействия общества и разработчиков РПВ, развиваемая в ряде работ [1-4].

Так, в работе [4] взаимодействие между обществом и разработчиками РПВ было предложено описывать в виде игры двух лиц в нормальной форме

$$G_0 = (z_1 \geq 0, z_2 \geq 0, u_1, u_2), \quad (1)$$

где z_1 – затраты разработчиков РПВ;

z_2 – затраты общества на защиту от КВ.

Функции выигрыша игроков соответственно имеют вид:

$$u_1(z_1, z_2) = \alpha f(z_1, z_2) - z_1, \quad u_2(z_1, z_2) = -z_2 - \beta f(z_1, z_2). \quad (2)$$

Здесь α – коэффициент агрессивности сообщества разработчиков (СР) РПВ, $\alpha > 0$; β – коэффициент чувствительности общества к вирусной активности, $\beta > 0$; а также используется функция активности КВ вида

$$f(z_1, z_2) = [1 - \exp(-C_1 z_1)] \exp(-C_2 z_2), \quad C_1 > 0, \quad C_2 > 0, \quad (3)$$

где C_1 – коэффициент эффективности деструктивной деятельности РПВ;

C_2 – коэффициент эффективности АВПО.

В работах [1] и [3] эта игра была расширена до игры трех лиц, причем в качестве третьего игрока выступает СР АВПО:

$$G_1 = (z_1 \geq 0, z_2 \geq 0, 0 < C_2 < C'_2, u_1, u_2, u_3 = z_2). \quad (4)$$

В этой игре стратегия третьего игрока заключается в выборе коэффициента эффективности C_2 вплоть до предельно достижимого C'_2 на текущем уровне развития технологий.

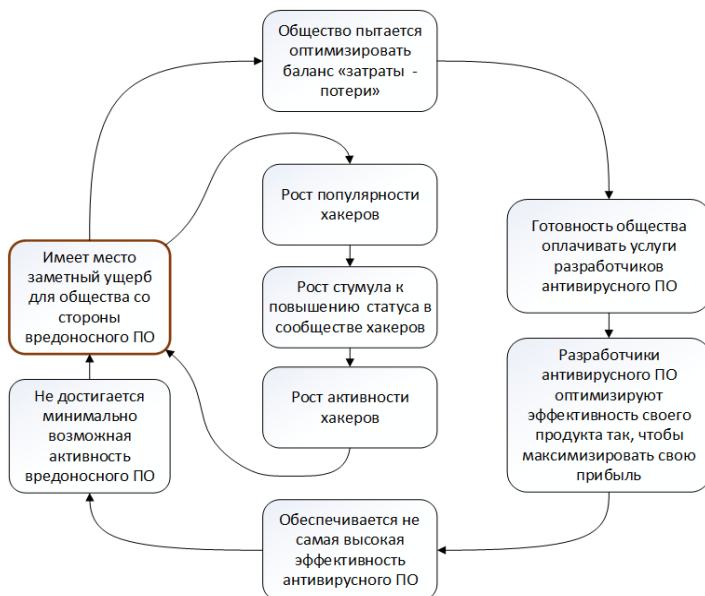
В работе [3] показано, что СР АВПО, максимизируя свою функцию выигрыша, выбирает стратегию реализации не самой высокой (достижимой) целевой эффективности своего продукта. Сложившаяся ситуация формирует своеобразную институциональную ловушку (см. рисунок), представляющую собой самоподдерживающийся паттерн поведения СР АВПО и общества.

Если рассматривать экономику процесса взаимодействия игроков как последовательность технологических циклов для каждого из игроков (по

крайней мере для первого и третьего), то эффект от инвестиций в очередной технологический цикл можно представить следующим образом:

$$C_1(t+1) = C_1(t) + \varsigma(z_t), \quad (5)$$

где ς – неубывающая функция инвестиций z_t , и введено время t .



Онтологическая модель институциональной ловушки в экономике АВПО

А поскольку имеет место выявленная институциональная ловушка, то последнее соотношение можно переписать следующим образом:

$$C_1(t+1) = C_1(t) + \varsigma\left(z_t + u_1|_{C_2, t} - u_1|_{C'_2, t}\right), \quad u_1|_{C_2, t} \geq u_1|_{C'_2, t}. \quad (6)$$

Таким образом, можно сформулировать **гипотезу** о возникновении феномена расширенного воспроизводства технологий КВ как следствия рационального поведения СР АВПО. Данная гипотеза имеет огромное значение для экономики антивирусной безопасности, и ее проверка является предметом дальнейших исследований.

Список литературы

1. Бородин, А. В. Новая экономическая парадигма антивирусной безопасности вычислительных систем / А. В. Бородин // Безопасность человека, обще-

ства, природы в условиях глобализации как феномен науки и практики. Девятые Вавиловские чтения: материалы постоянно действующей всероссийской междисциплинарной научной конференции с международным участием. Ч. 2. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2005. – С. 334-335.

2. Бородин, А. В. Теоретико-игровые модели антивирусной безопасности и тенденции развития отрасли разработки операционных систем / А. В. Бородин // Исследования. Технологии. Инновации: ежегодная научно-техническая конференция проф.-преп. состава, докторантов, аспирантов, сотрудников Марийского государственного технического университета. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2011. – С. 205-208.

3. Бородин, А. В. Уточнение одной модели экономики антивирусной безопасности / А. В. Бородин // Обзорение прикладной и промышленной математики. – 2005. – Т. 12, № 4. – С. 918-919.

4. Бородин, А. В. Феномен компьютерных вирусов: элементы теории и экономика существования / А. В. Бородин. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2004. – 144 с.

УДК 004.93'1

Пиварелис Любовь Леонидовна

направление Информатика и вычислительная техника (магистратура),
гр. ИВТм -21,

Файзуллин Ранис Марсельевич

направление Информатика и вычислительная техника (бакалавриат),
гр. ИВТ-21

Научный руководитель: **Савинов Александр Николаевич,**

канд. техн. наук, доцент кафедры информационно-вычислительных систем
*ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола*

РАЗРАБОТКА МЕТОДА АНАЛИЗА ОНТОЛОГИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ В РЕКОМЕНДУЮЩЕЙ СИСТЕМЕ

Развитие современных поисковых, рекомендующих и экспертных систем основано на внедрении технологий Web 3.0, т.е. семантической паутины. Создание онтологических описаний предметных областей и наполнение онтологических профилей пользователей создаст основу для внедрения в текущую Всемирную паутину новых подходов к построению систем рекомендации товаров и услуг в Интернете. Процесс отображения онтологических описаний интересов пользователей на аннотации товаров и услуг, выполненные в виде онтологии, позволит генерировать рекламу, направленную на конкретного пользователя.

На данный момент построение рекомендующих систем на основе онтологических профилей является сложным и трудоемким процессом в связи с отсутствием эффективных методов и способов автоматического анализа онтологий. Быстрота и эффективность извлечения знаний заложенных в онтологии имеют решающее значение для успеха приложений, основанных на инженерии знаний и семантической паутине.

Подход к решению этой проблемы состоит в создании автоматической или полуавтоматической системы анализа онтологий. Поэтому задача исследования и разработки моделей, методов, способов и алгоритмов автоматического или автоматизированного извлечения знаний из онтологий является сегодня актуальной.

Онтологию можно рассматривать как взвешенный граф, в котором отношения являются ребрами, а понятия – узлами, поэтому для поиска пути применимы распространенные алгоритмы поиска (кратчайшего) пути на графе. Предложено в качестве начальных узлов представлять пользователей системы, в качестве конечных узлов – товары и услуги. Промежуточные узлы – это интересы пользователя и свойства и характеристики товаров. Веса графа в данном случае можно инициализировать целыми положительными или отрицательными значениями, указывающими на частоту встречаемости отношения и позитивность-негативность предпочтений пользователя.

В качестве основного алгоритма для поиска был выбран алгоритм поиска в ширину (Breadth-first search). Он отличается универсальностью, является полным и минимальным и может использоваться для поиска путей любой сложности. Результат поиска представляется в виде цепочки *rdf* троек (субъект-предикат-объект), в которой субъект первой тройки – профиль пользователя, а объект последней тройки – товар или услуга.

Для упрощения задачи реализации широтного поиска на онтологии интересов пользователя предложено представлять граф онтологии в виде списка смежности. Помимо текстового представления результата предложено реализовать и графическое представление.

Сбор и анализ интересов и предпочтений пользователей проявленных в Интернете увеличит количество продаж, что приведет к увеличению прибыли фирм-клиентов, которые будут использовать данную информацию при генерации персонифицированной рекламы товаров и услуг. С другой стороны, использование подобной технологии позволит пользователю экономить время на поиске нужного товара или услуги. Анализ и применение знаний о семантических интересах пользователя позволит создать рекомендующую систему третьего поколения, осно-

ванную на новейших технологиях в области интеллектуального анализа данных и представления знаний.

Список литературы

1. Вишняков, Ю.М. Персонификация как средство интеллектуализации обслуживания многоканальной информационной системы / Ю. М. Вишняков, С.Б. Хоанг // Перспективные информационные технологии и интеллектуальные системы. – 2006. – № 2. – С. 29–38.
2. Городецкий, В.И. Онтологии и персонификация профиля пользователя в рекомендующих системах третьего поколения / В.И. Городецкий, О.Н. Тушканова // Онтология проектирования. – Самара: Предприятие «Новая техника», 2014. – № 3(13). – С. 7-31.
3. Пиварелис, Л.Л. Разработка способа представления интересов и предпочтений пользователя в онтологическом профиле / Л.Л. Пиварелис, А.Н. Савинов // Молодой исследователь: вызовы и перспективы: сб. ст. по материалам XXIII Международной научно-практической конференции «Молодой исследователь: вызовы и перспективы». – М.: Изд-во «Интернаука», 2016. – № 21(23).

УДК 004.42

Подоплелов Дмитрий Сергеевич

направление Информатика и вычислительная техника (магистратура),
гр.ИВТм-11

Научный руководитель: **Васяева Елена Семёновна,**

канд. техн. наук, доцент кафедры информационно-вычислительных систем
*ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола*

РАЗРАБОТКА КОНТРОЛЛЕРА УПРАВЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЯМИ И УРОВНЯ ЗАРЯДА АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ

Цель – разработка специального контроллера для управления шаговыми двигателями и отслеживания уровня заряда аккумуляторных батарей автономной колёсной платформы.

Задача разработки самостоятельного контроллера для управления двигателями решалась в рамках исследований взаимодействия двух полностью автономных колёсных платформ, предназначенных для нахождения кратчайшего пути в лабиринте.

Главным исполнительным устройством обеих платформ являются двигатели. Чтобы платформа двигалась по прямой линии на точно заданное расстояние, в проекте используются шаговые двигатели. По техническим характеристикам и размерам были выбраны двигатели стан-

дарт NEMA 11, модель JK28HS51-0674 [1]. Каждая платформа имеет два двигателя, вращающих колеса.

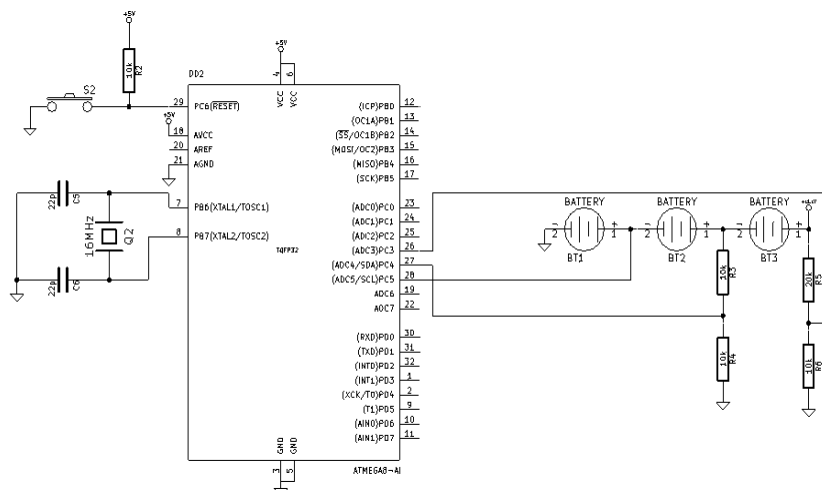
Основными характеристиками данных двигателей являются:

- угол шага: 1.8° ;
- высота мотора: 51мм;
- вращающий момент удерживания: 900 г·см.

Для обеспечения плавного и стабильного движения платформы во время вращения шаговых двигателей основному контроллеру невозможно выполнять какие-либо другие операции. Поэтому возникла необходимость в разработке отдельного контроллера управления двигателями, независимого от основного контроллера платформы.

Для обеспечения требуемого тока и напряжения для выбранных двигателей используются три последовательно соединенные литий-ионные аккумуляторные батареи 18650 по 3,7 В. Для того чтобы не испортить данные батареи, требуется следить за уровнем выдаваемого ими напряжения, и если оно ниже порогового, то необходимо отключать питание системы.

Эти две проблемы решает разработанная плата на базе микроконтроллера ATmega8, которая с помощью делителей напряжения и математических вычислений позволяет определить напряжение на каждой аккумуляторной батарее (см. рисунок).



Принципиальная схема контроллера управления двигателями и уровня заряда АКБ

Микроконтроллер ATmega8 является 8-разрядным с 8 килобайтами Flash-памяти, программируемой внутрисистемно. Этот микроконтроллер в настоящее время не используется в современных контроллерах Arduino, но по своим техническим характеристикам вполне подходит для решения поставленных задач, что, в свою очередь, уменьшает стоимость всей роботизированной системы.

Список литературы

1. Двухфазный шаговый двигатель nema11 28HS [Электронный ресурс]. Сварочные технологии. – Режим доступа: http://st-e.info/store/komplektuyuschie_dlya_konsolnyh_mashin_termicheskoy_rezki/shagovye-dvigateli/dvuhfaznyy-shagovyy-dvigatel-nema8-20hs-1/ (дата обращения 28.05.2017).
2. Техническое диагностирование [Электронный ресурс]. ЗАО «АМТ». – Режим доступа: <http://amt-rus.com/ru/resheniya-i-uslugi/technicheskoe-diagnostirovanie.html> (дата обращения 26.05.2017).

УДК 004.42

Подоплелов Дмитрий Сергеевич

направление Информатика и вычислительная техника (магистратура),
гр.ИВТм-11

Научный руководитель: **Васяева Елена Семёновна,**

канд. техн. наук, доцент кафедры информационно-вычислительных систем
*ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола*

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ДВУХ КОНЕЧНЫХ ДЕТЕРМИНИРОВАННЫХ АВТОМАТОВ ВЕДОМОЙ И ВЕДУЩЕЙ КОЛЁСНЫХ ПЛАТФОРМ ДЛЯ ПРОХОЖДЕНИЯ ЛАБИРИНТА

Цель – разработка протокола взаимодействия конечных детерминированных автоматов для прохождения лабиринта двумя автономными колёсными платформами.

Для решения задачи взаимодействия двух этих платформ разработана схема взаимодействия двух конечных детерминированных автоматов (рис. 1). Из графа видно, что при взаимодействии платформ используются три типа сообщений:

- команда готовности;
- сообщение о маршруте;
- сообщение о выполнении команды.

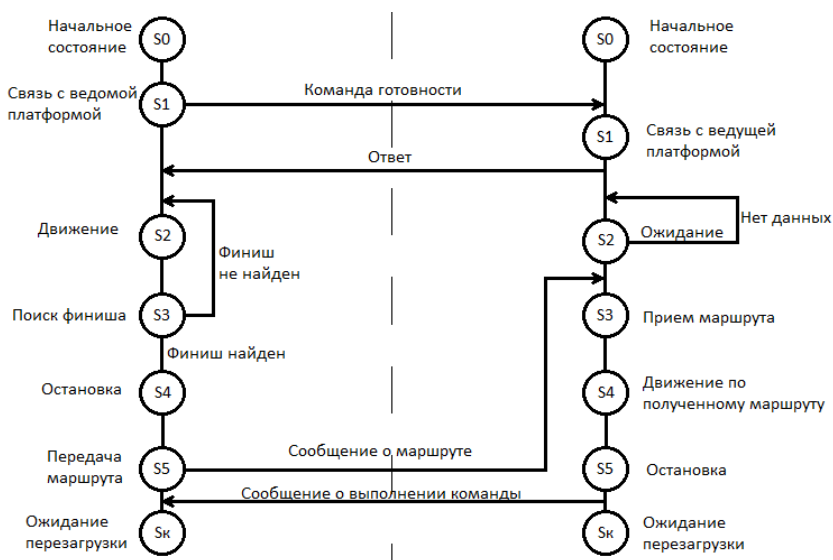


Рис. 1. Схема взаимодействия автоматов

Ответ ведомой платформы имеет формат команды готовности.

Для эффективной передачи данных был разработан формат команд (рис. 2) и формат передачи данных (рис. 3). Так как необходимо передавать три команды, то для этого достаточно двух бит. Зарезервируем для этого два старших бита от байта сообщения. Остальные 6 бит оставим для информации о длине передаваемых данных.

Команда готовности и сообщение о выполнении команды не подразумевают дальнейшую передачу данных, поэтому у этих команд в 6 младших битах записаны нули, а сообщение о маршруте содержит длину сообщения в байтах (рис. 4), которое будет передаваться далее с информацией о маршруте.

После того, как ведомая платформа принимает сообщение о маршруте, она ожидает указанное количество байт с информацией о необходимых действиях для движения. Всего может быть три варианта действий:

- поворот налево,
- движение прямо,
- поворот направо.

Эта информация также умещается в два бита – четыре действия.

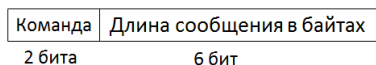


Рис. 2. Формат команд

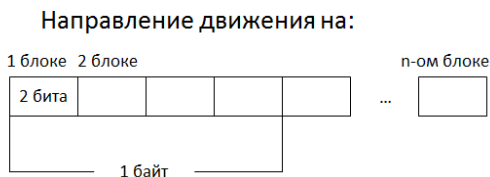
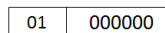
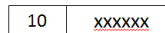


Рис. 3. Формат передачи данных

Готовность



Сообщение о маршруте



Сообщение о выполнении команды

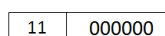


Рис. 4. Виды команд

Повороту налево соответствует комбинация «01», движению прямо – «10», повороту направо соответствует комбинация «11». Если количество команд не кратно четырем, то неиспользованные биты последнего байта сообщения заполняются нулями.

Разработанный протокол был апробирован на действующих колёсных платформах. Для этого на языке Си были запрограммированы основные контроллеры АТМmega 328r обеих платформ.

Данная система была представлена на Международном финале олимпиады «IT-планета» в июне 2017 года (г. Сочи), Всероссийском конкурсе «IT-прорыв» в апреле 2017 года (г. Москва) и Всероссийской школе-олимпиаде «Робошкола+» в октябре 2017 года (г. Волгоград).

Список литературы

1. Лабиринты: поиски выхода [Электронный ресурс]. Социальная сеть работников образования «Наша сеть». – Режим доступа: <http://nsportal.ru/ap/library/nauchno-tekhnicheskoe-tvorchestvo/2015/04/14/labirinty-poiski-vyhoda> (дата обращения 26.05.2017).
2. Прохождение лабиринта. Правила и алгоритмы [Электронный ресурс]. Мой робот – роботы, робототехника, микроконтроллеры, программирование AVR. – Режим доступа: https://myrobot.ru/articles/logo_mazesolving.php (дата обращения 26.05.2017).

УДК 004.93'14

Полухин Владислав Владимирович

направление Информатика и вычислительная техника (бакалавриат), гр. ИВТ-31

Киселев Даниил Николаевич

направление Информатика и вычислительная техника (бакалавриат), гр. ИВТ-32

Научный руководитель: **Нехаев Игорь Николаевич**,

канд. техн. наук, доцент кафедры прикладной математики

и информационных технологий

*ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола*

АУТЕНТИФИКАЦИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ ПО КЛАВИАТУРНОМУ ПОЧЕРКУ

Цель работы – провести исследование по аутентификации пользователя онлайн-курсов на основании его биометрических характеристик, а именно: по особенностям набора текста на клавиатуре.

Актуальность работы обусловлена современным развитием онлайн-обучения и науки в машинном обучении. Востребована автоматизированная система проверки подлинности слушателей онлайн-курсов при выполнении контрольных заданий курса.

В качестве основной **гипотезы работы** была принята гипотеза о возможности выделения характеристик набора текста на клавиатуре и применения нейросетевого классификатора для аутентификации пользователя. Исходя из этого возникла необходимость выделить основные этапы формирования и обработки полученной информации.

1) Сбор данных по почеркам – время нажатия клавиш и время отпуска клавиш для различных пользователей при наборе определенного объема текста.

2) Выявление и отбор параметров набора текста, достаточных для различения пользователей.

3) Выбор, построение и обучение нейросетевого классификатора. Оптимизация параметров нейроклассификатора.

4) Организация процедуры аутентификации.

Сбор данных

Для сбора информации о пользователях была разработана программа Key_detector. Первично программа требует ввода корпуса текста, состоящего из трех абзацев (106 слов, 614 знаков).

В ходе исследования были получены сведения о 95 пользователях. По результатам работы пользователя программой Key_detector создавался текстовый файл с именем пользователя (рис. 1).

63618118074357	160	KEY_DOWN
63618118074361	160	KEY_UP
63618118074536	67	KEY_DOWN
63618118074640	67	KEY_UP
63618118074688	75	KEY_DOWN
63618118074776	75	KEY_UP
63618118074992	69	KEY_DOWN
63618118075136	69	KEY_UP
63618118075384	73	KEY_DOWN
63618118075488	73	KEY_UP
63618118075592	70	KEY_DOWN
63618118075696	70	KEY_UP
63618118075856	78	KEY_DOWN
63618118076008	78	KEY_UP
63618118076432	84	KEY_DOWN
63618118076520	84	KEY_UP
63618118076712	75	KEY_DOWN
63618118076816	75	KEY_UP

Рис. 1. Фрагмент результатов работы программы фиксации времени нажатия и отпуска клавиш

Отбор минимально достаточной информации для различения пользователей

Был произведен анализ полученных данных, и выявлены самые информативные параметры работы пользователя при наборе текста на клавиатуре – время переходов между клавишами. Например: «И» – «пробел», «А» – «пробел», «Е» – «пробел», «Я» – «пробел», «Н» – «И», «пробел» – «С», «Р» – «А», «Т» – «А», «пробел» – «П», «Р» – «пробел» и другие.

Выявлено 37 переходов, на основе которых можно уверенно отделить одного пользователя от другого. Распределение времени переходов между клавишами показало, что самое распространенное время перехода от одной клавиши к другой – это 200-300 мс, или примерно 3-5 клавиш в секунду (рис. 2).

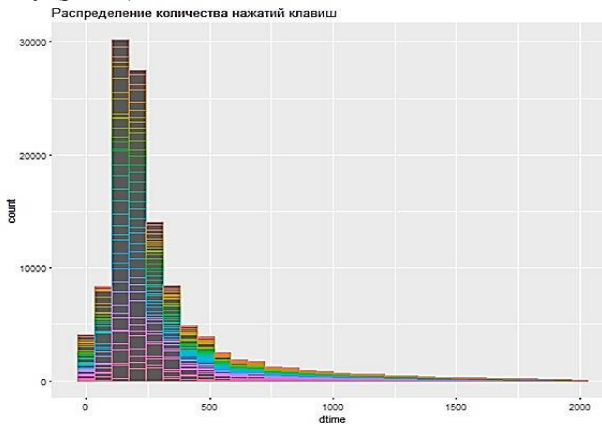


Рис. 2. Гистограмма распределения времен перехода между нажатием клавиш; один бокс соответствует одному пользователю

Подбор параметров нейросети

Для каждого пользователя было сгенерировано 500 наблюдений и сформирована таблица с данными выбранных переходов между клавишами. Средним временем переходов заполняем недостающие наблюдения.

Данные таблицы с пользователями объединялись в общую матрицу со столбцом – идентификаторами пользователей.

Исследовалось два типа моделей нейросетей:

- 1) нейронная сеть классифицирует всех пользователей (отделяет каждого от всех остальных);
- 2) нейронная сеть классифицирует одного пользователя (отделяет одного от всех остальных).

Опытным путем были подобраны параметры нейросети (число скрытых слоев, количество нейронов в каждом слое). Выявлено, что при трех скрытых слоях с параметрами (200, 100, 50) получаем небольшой процент ошибки на контрольной выборке, а также наименьшее количество эпох для обучения нейросети (150 эпох).

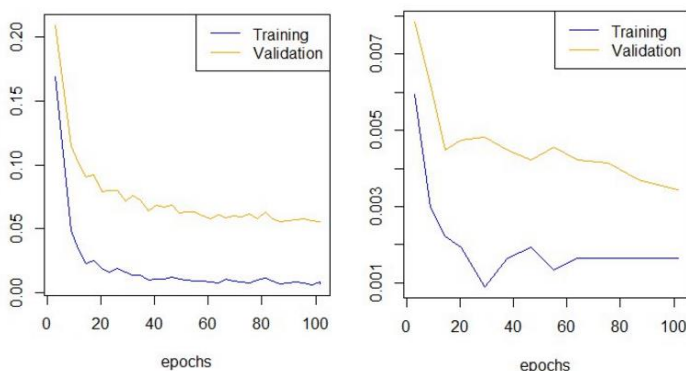


Рис. 3. Изменение ошибки классификации с ростом количества эпох обучения нейросетей 1-го типа (слева) и 2-го типа (справа); желтым цветом показано изменение ошибки на контрольной выборке.

Результаты обучения нейронных сетей на 95 пользователях приведены на рисунке 3. Для первого случая процент ошибок составил 6%, для второго – 0,4%. В дальнейшем исследовании по аутентификации пользователя на основании его клавиатурного почерка было показано, что с использованием разработанной технологии обеспечивается высокая точность классификации пользователя даже при наборе всего одно-

го абзаца текста (35 слов, 231 знак), что делает данную технологию приемлемой.

Список литературы

1. DeepLearning (NeuralNetworks); H2O 3.15.0.4057 documentation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.h2o.ai/h2o/latest-stable/h2o-docs/data-science/deep-learning.html> (дата обращения 04.11.2017).

2. Савинов А.Н. Методы, модели и алгоритмы распознавания клавиатурного почерка в ключевых системах [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docplayer.ru/51111998-Metody-modeli-i-algoritmy-raspoznavaniya-klavirnurnogo-pocherka-v-klyuchevyh-sistemah.html> (дата обращения 04.11.2017).

УДК 633/635

Померанцев Александр Олегович

направление Программная инженерия (магистратура), гр. ПСм-21

Научный руководитель: **Шумков Дмитрий Сергеевич**,

канд. техн. наук, доцент кафедры информатики и системного программирования
*ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола*

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ОБ АВТОМАТИЗАЦИИ РАСЧЕТА ПАРТИЙ ДЕТАЛЕЙ ДЛЯ МЕХАНИЧЕСКИХ ЦЕХОВ

Актуальность темы. На сегодняшний день очень остро стоит проблема планирования крупных производств. Одной из важнейших задач производственного планирования является расчет партий деталей для механических цехов. Механическое производство выполняет работы по резке, токарной, фрезерной, шлифовальной обработке деталей. При частой переналадке оборудования под новые детали может теряться много времени и средств. Необходимо минимизировать данные затраты оптимально загружая цеха работой. При неправильной загрузке производство может нести значительные убытки. В связи с этим задача расчета оптимальных партий, позволяющая снизить издержки на предприятии, является весьма актуальной.

На крупных производствах существует проблема расчета партий. Связано это с большим количеством данных, которое трудно обработать человеку без помощи специального программного обеспечения. Помимо этого, на крупных предприятиях со сложным производством не всегда известны цеховые мощности. Данную информацию приходится выводить из статистики производства.

Существует множество готовых программных решений данной проблемы. Наиболее популярные в России: ВИПРОС, 1С, Галактика. Данные системы имеют расширения, которые позволяют автоматизировать процесс расчета партий деталей и сборочных единиц. Эти системы не могут корректно провести вычисления, опираясь на статистические данные, так как мощности на основе статистики могут иметь значительные погрешности, которые сильно сказываются на результате.

Вопросы по расчету партий деталей рассмотрены в работах представителя Самарской школы Е.А. Матвеева, представителя промышленности Е.С. Панченко и др. Вышеупомянутые авторы описали математические модели расчета партий деталей. Данные модели строятся на основании данных о мощностях производства. При отсутствии такой информации расчет становится невозможным.

Так как существующие методы не подходят для решения задачи автоматизации расчета партий деталей для механических цехов, то необходимы:

- 1) разработка математической модели формирования партий деталей для механических цехов при отсутствии информации о мощностях цеха;
- 2) разработка алгоритма формирования партий деталей для механических цехов при отсутствии информации о мощностях цеха;
- 3) разработка модуля формирования партий деталей для механических цехов при отсутствии информации о мощностях цеха.

Расчет партий можно разделить на два модуля (см. рисунок):

- модуль расчета рангов;
- модуль расчета партий деталей.

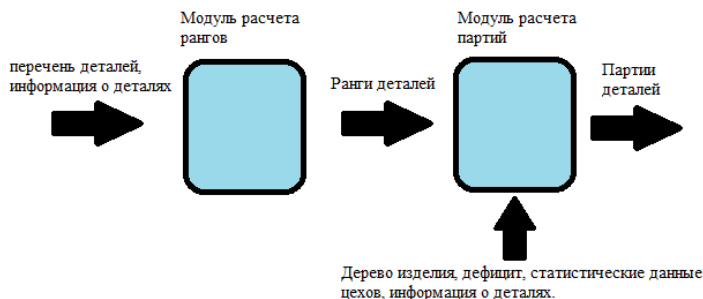


Схема модулей расчета партий

На вход модуля расчета рангов поступает перечень деталей, доступных на данном производстве и информация о них (такие как подготови-

тельно-заключительное время, количество операций, время изготовления одной штуки и другие). Далее на основе полученных данных рассчитываются ранги деталей, которые определяют сложность изготовления детали. Чем деталь сложнее в изготовлении, тем выше ее приоритет. Расчет рангов ведется через метод Саати.

На вход модуля расчета партий деталей поступают следующие входные данные: перечень деталей данного изделия в виде дерева, дефицит деталей, необходимый для изготовления изделия, распределенный по дереву, статистические данные цехов об изготовленных деталях и потраченном времени на работу, ранги деталей из предыдущего модуля, информация о деталях. В данном модуле происходит суммирование дефицита (поджатие) узлов дерева изделия до минимально рациональной партии. Затем поджимаем полученные узлы по статистической информации до среднесдаваемой партии. На выходе получаем перечень партий деталей для дальнейшего изготовления в цехе.

Расчет минимально рациональной партии деталей для запуска ведется по формуле

$$N_{\min} = \frac{T_{\text{пз}}}{T_{\text{шт}}},$$

где $N_{\min}$ – минимально рациональная партия; $T_{\text{пз}}$ – подготовительно-заключительное время; $T_{\text{шт}}$ – время на обработку одной детали.

На каждом узле дерева изделия есть свой дефицит. Поджатие происходит узлами, суммируя их дефицит. Вначале производится поджатие по $N_{\min}$, порядок прохождения деталей не важен, но внутри детали узлы рассматриваем в порядке даты запуска. Как только сумма дефицита по детали превысила $N_{\min}$, то начинается поджатие на следующий узел. После этого получают партии, поджатые до минимально рациональной.

Далее производим поджатие полученных на прошлом шаге узлов по статистическим данным, для этого в расчет берем количество среднесдаваемых деталей по цеху и среднее время загруженности цеха на месяц. Рассматриваем узлы, поджатые до $N_{\min}$, по каждому месяцу, начиная с минимального по дате. Внутри месяца сортируем узлы (детали) по рангам. Затем для выбранной детали поджимаем по дате запуска остальные детали – и так, пока не превысим статистическое среднее время. Затем, когда месяц просмотрен, но у цехов осталось время, то берем детали из других месяцев по рангу и также поджимаем. В результате получаем размер оптимальной партии деталей.

Заключение

Рассмотрена проблема формирования партий деталей и сборочных единиц для механических цехов в крупных производствах. Поставлены

задачи для решения данной проблемы. Предложено решение проблемы формирования партий деталей и сборочных единиц для механических цехов в крупных производствах, позволяющее произвести расчеты при помощи мощностей, выведенных из статистических данных.

Список литературы

1. Панченко, Е.С. Серийное машиностроение: управление незавершенным производством / Е.С. Панченко // Справочник экономиста. – 2016. – № 10.
2. Матвеева, Е.А. Организация мелкосерийного производства предприятий машиностроения в условиях компьютеризации / Е.А. Матвеева // Вестник Волжского университета им. В.Н. Татищева. – Самара, 2012.
3. Описание системы 1С:Предприятие [Электронный ресурс]. – URL: <http://v8.1c.ru/>
4. Сайт платформы ВИПРОС [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.vipros.ru/>
5. Сайт платформы Галактика ERP [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.galaktika.ru/erp/>

УДК 836.2

Порядин Антон Евгеньевич

направление Информатика и вычислительная техника (аспирантура)

Научные руководители: **Сидоркина Ирина Геннадьевна,**

д-р техн. наук, профессор кафедры информационной безопасности;

Роженцов Валерий Витальевич,

д-р техн. наук, профессор кафедры проектирования

и производства электронно-вычислительных средств

ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,

г. Йошкар-Ола

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ТЕСТОВ ПРИ ИХ ИНТЕГРАЦИИ В МЕХАТРОНИКЕ И «ИНТЕРНЕТЕ ВЕЩЕЙ»

Концепция «Интернета вещей» (англ. Internet of Things, IoT) – это концепция вычислительной сети различных устройств, оснащённых встроенными технологиями для взаимодействия друг с другом или с внешней средой без участия человека. Организация таких сетей позволяет исключить из части действий и операций необходимость участия человека. Концепция активно используется во многих сферах нашей жизни: медицина, образование, организация мероприятий, туризм и т.д.

Подобный подход позволяет обеспечить доступ пользователей к нужной информации в нужном месте и в нужное время.

1. При организации крупных мероприятий маячки позволяют направлять посетителей по нужному маршруту, это помогает организаторам увеличить степень вовлеченности посетителей и провести маркетинговый анализ аудитории.

2. Подробная информация о меню, скидках, расписании, специальных предложениях, анонсах тематических вечеров становится доступной.

3. Система геолокации и доступ к схеме здания позволят медперсоналу быстро найти нужного пациента и узнать актуальные результаты анализов и обследований.

Установлено [1], что наиболее распространенные модели, методики и инструментальные средства, их реализующие в области оценки психофизиологического состояния человека из разработанных на данный момент решений, обладают рядом ограничений, например, не обеспечивают оперативную поддержку принятия решений. Это объясняется недостаточно исследованной теоретической и фундаментальной составляющей предметной области, связывающей программное обеспечение и психофизиологические тесты.

В основу известных методик, таких как проба Розенбаха или метод, использующий экран с отверстием, заложены «бумажные» тесты, за редким исключением не используется дополнительное (встраиваемое) оборудование.

Разработку методов и методик психофизиологической диагностики в настоящее время поддерживают ведущие мировые производители программного обеспечения (ПО). Для проведения психофизиологических исследований в мировой практике используется специально разработанное программное обеспечение, например, E-prime, Inquisit, DirectRT/MediaLab, Paradigm, STIM2, Superlab и Presentation.

Наиболее развитой системой для проведения исследований является Presentation, разработанная компанией «Neurobehavioral Systems». Она работает в ОС Windows и позволяет проводить электро- и психофизиологические эксперименты любой сложности, от компьютерных тестов реакции на движущийся объект (РДО) до экспериментов с использованием магнитоэнцефалографии.

Развитие данной концепции открывает новые возможности для применения психофизиологического тестирования. При проведении собеседований смартфоны могут выступать в роли средства идентификации человека, помочь собрать необходимую информацию с помощью

опросников и психофизиологических тестов (например, тест на определение зрительной асимметрии восприятия движущихся объектов [2]) до собеседования с рекрутерами компании и передать ее для дальнейшей обработки в систему поддержки принятия решений, что упростит работу рекрутерам и повысит шансы компании нанять сотрудника, максимально удовлетворяющего требованиям рассматриваемой должности.

Помимо областей профессиональной ориентации и отбора персонала, ПО психофизиологии находит применение и в мехатронике. Для мехатроники характерно стремление к полной интеграции механики, электрических машин, силовой электроники, программируемых контроллеров, микропроцессорной техники и программного обеспечения.

Многие современные системы являются мехатронными или используют элементы мехатроники, постепенно мехатроника становится «наукой обо всем». Она применяется во многих отраслях и направлениях, например: робототехника, автомобильная, авиационная и космическая техника, медицинское и спортивное оборудование, бытовая техника.

Развитие концепции «Интернета вещей» способствует развитию мехатроники в том числе, это позволит улучшить условия труда и добиться максимальной производительности на производстве. Оборудование и техника смогут адаптироваться под конечного пользователя, учитывая его сильные и слабые стороны [3], подстраиваясь под комфортный темп работы.

Постоянный и увеличивающийся обмен данными требует развития новых сервисов, которые должны соединить нас с физическим миром вокруг. При реализации приложений [2] в системах рассмотренных концепций, знания представлены в базе знаний в виде иерархии хранения директорий и файлов. Кроме правил и фактов, образующих декларативную часть базы знаний, в нее входит процедурная часть. Это – множество функций и процедур, реализующих эвристические, расчетные и другие алгоритмы, реализующие психофизиологические тесты или их элементы.

С помощью «Интернета вещей» и мехатроники взаимодействие объектов, среды и людей будет во многом интегрировано, что обеспечит перспективу развития и использования в области разработки ПО для психофизиологической диагностики.

Список литературы

1. Порядин, А.Е. Artificial neural network in the development of tests to evaluate the psychophysiological state of a human / А.Е. Порядин, К.С. Опарин,

И.Г. Сидоркина // Economics management information technology. – 2016. – № 4. – С. 1–5.

2. Овсяницкая, Л.Ю. Мехатроника и робототехника как инновационное звено в развитии инженерного и медицинского образования / Л.Ю. Овсяницкая, Е.В. Юрасова // Вестник ЮУрГУ. Серия: Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника. – 2015. – № 3. – С. 115-123.

3. Интернет Вещей на промышленных предприятиях / В.П. Куприяновский, Д.Е. Намиот, В.И. Дрожжинов, Ю.В. Куприяновская, М.О. Иванов // International Journal of Open Information Technologies. – 2016. – № 12.

4. Патент 2623311 РФ, МПКА61В3/02. Способ определения асимметрии зрительного восприятия движущихся объектов / Порядин А.Е. №2016136799; заявл. 13.09.2016; опубл. 23.06.2017, Бюл. № 18.

УДК 332

Прайзель Наталья Николаевна

направление Инноватика (магистратура), гр. ИНВм-11

Научный руководитель: **Шулепов Владимир Иванович**,

канд. экон. наук, доцент кафедры менеджмента и бизнеса

ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,

г. Йошкар-Ола

РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ НА ПРИМЕРЕ АО «ЗПП»

Сложно переоценить необходимость систематизации процессов современного мира. Еще сложнее представить сегодня производственную деятельность без определённых законов упорядочивания. Каждое успешное предприятие стремится к достижению высоких результатов, а для этого необходим систематический подход, способный охватить широкий спектр факторов, влияющих на развитие производственных процессов.

В настоящее время одним из ведущих предприятий Марий Эл и России является АО «Завод полупроводниковых приборов» (ЗПП). Предприятие выпускает высокотехнологичную продукцию, относящуюся к разделу микроэлектроники. Согласно оценкам Frost&Sullivan (рис. 1), около 45 % всех производимых в России микроэлектронных компонентов поставляется предприятиям авиационной и оборонной промышленности. Примерно треть объёма закупают компании, работающие в сфере энергетики, медицины и приборостроения. На долю предприятий потребительской электроники приходится 11 % расходов.

Нужно отметить, что основным потребителем микроэлектроники в России является государство. Заканчивается программа модернизации военной техники, в дальнейшем последует снижение заказов в сфере оборонной промышленности, что неизбежно скажется на секторе микроэлектроники. Уже сейчас государство предупреждает о необходимости диверсификации.

Современная мировая микроэлектроника переходит в раздел нанoeлектроники, в связи с чем перед производителями ставятся новые задачи, для реализации которых необходимы прогрессивные методы и технологии. Текущее производственное функционирование и поддержание конкурентоспособности на рынке становится невозможным без внедрения инновационной деятельности и научных изысканий.

На современном этапе управление инновационной деятельностью на предприятии становится по-настоящему необходимым.

Важно разработать стратегию дальнейшего развития, найти пути решения для выхода на рынок гражданской промышленности, что невозможно выполнить без развития систем управления, а в частности без развития инновационной деятельности каждого «оборонно-зависимого» предприятия.

Спрос на микроэлектронику в России по секторам

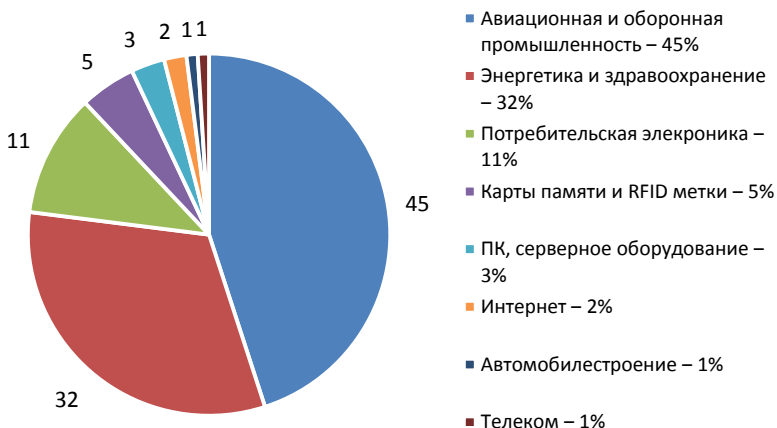


Рис. 1. Динамика спроса на микроэлектронику в России по секторам

Для решения поставленных задач на АО «ЗПП» разработана программа, направленная на развитие научного и гражданского сектора.

В ближайшей перспективе предполагается выход на рынки товаров широко потребления. Развитие данного направления поможет увеличить производственные мощности предприятия и подойти к решению задач федерального значения. Развитие научного сектора позволит сохранить лидирующие позиции в занимаемом сегменте и увеличить объём поставляемой продукции, что в целом увеличит эффективность деятельности предприятия.

На рисунке 2 представлена система развития управления инновационной деятельностью на АО «ЗПП». Открыт новый сектор, отвечающий за науку и развитие гражданской промышленности.

К данному сектору относится три отдела:

- отдел по инновационному развитию (ОИР),
- отдел развития гражданской промышленности (ОРГП),
- отдел маркетинга и рекламы (ОМР).

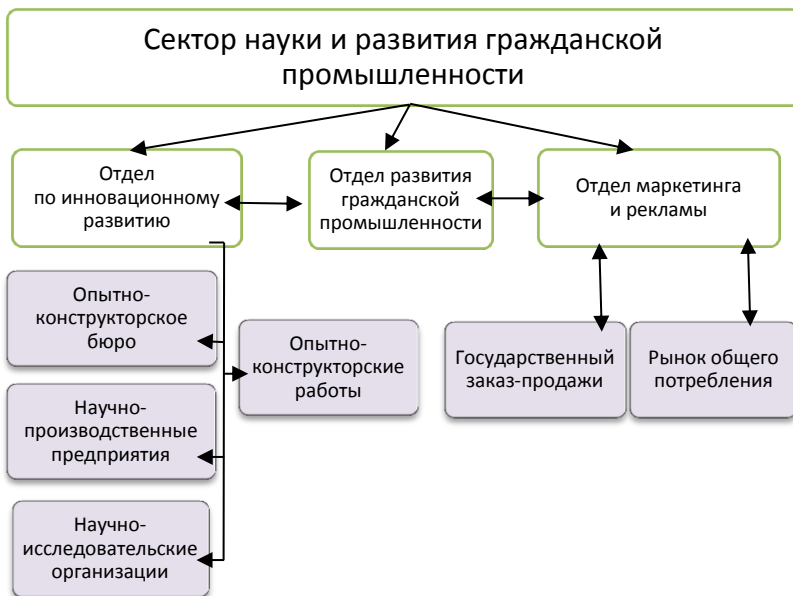


Рис. 2. Развитие системы управления инновационной деятельностью на АО «ЗПП»

ОИР выполняет научно-исследовательскую функцию. Имея собственную научную базу, взаимодействует с научно-производственными

предприятиями, институтами, опытно-конструкторскими бюро и др. Проводит поиск информации, способствующей развитию и внедрению инновационных идей.

Роль ОМР – это продвижение продукции завода, развитие стратегии продаж. Осуществление поставок существующим заказчикам и поиск новых клиентов. ОМР выполняет аналитику существующих рынков, выявляет потребность. Взаимодействуя с ОИР и ОРГП, описывает существующие тенденции современного рынка, формируя при этом маркетинговую политику предприятия.

ОРГП осуществляет разработку товаров широкого потребления. Тесно взаимодействуя с ОИР и имея доступ к научной базе предприятия, должен ясно представлять производственные возможности завода.

Основные задачи сектора науки и развития гражданской промышленности:

- сохранение и приумножения научных знаний;
- внедрение их в производство;
- разработка современной конкурентной продукции, способной занимать лидирующие места рынках продаж.

Выводы

Нельзя недооценивать всю необходимость развития систем управления и внедрения инновационной деятельности на предприятиях. Необходим толчок, способный вывести российских производителей на мировой рынок и занять в нем достойное место. В настоящее время только тесное взаимодействие производства и науки способно выполнить эту задачу.

Список литературы

1. Беляев, И.А. Управление развитием технологических инноваций организаций / И.А. Беляев, О.Ю. Шулепова, В.И. Шулепов // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Экономика и право. – 2016. – № 12. – С. 3-8.
2. Беляев, И.А. Анализ развития инновационного потенциала региона на примере Республики Марий Эл / М.А. Беляева, В.И. Шулепов // Инновации и инвестиции: научно-аналитический журнал. – М.: Русайнс, 2016. – № 12. – С. 16-21.
3. Васильева, Л.Н. Методы управления инновационной деятельностью / Л.Н. Васильева, Е.А. Муравьева. – М.: КноРус, 2005. – 320 с.
4. Гунин, В.Н. Управление инновациями: 17-модульная программа для менеджеров «Управление развитием организации». Модуль 7 / В.Н. Гунин. – М.: Инфра-М, 1999. – 328 с.
5. Кокурин, Д.И. Инновационная деятельность / Д.И. Кокурин. – М.: Экзамен, 2001. – 575 с.

6. Шулепова, О.Ю. Коммерциализация результатов инновационных разработок / О.Ю. Шулепова, В.И. Шулепов // Инженерные кадры – будущее инновационной экономики России. – 2015. – Ч. 8. – С. 196-200.

7. Стратегия научно-технического развития Российской Федерации. Итоги научной деятельности Поволжского государственного технологического университета за 2016 год / Д.В. Иванов, Ю.С. Андрианов, П.А. Нехорошков. – Йошкар-Ола: ПГТУ, 2017. – С. 5-14; 64-69.

8. О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам создания бюджетными научными и образовательными учреждениями хозяйственных обществ в целях практического применения (внедрения) результатов интеллектуальной деятельности: федеральный закон № 2017-ФЗ от 2 августа 2009 года.

УДК 004.9

Проворов Михаил Юрьевич

направление Информатика и вычислительная техника, гр. ИВТ-12

Научный руководитель: **Ипатов Юрий Аркадьевич,**

канд. техн. наук, доцент кафедры информатики

ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,

г. Йошкар-Ола

ТЕХНОЛОГИИ РАСПАРАЛЛЕЛИВАНИЯ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ В СРЕДЕ ПРОГРАММИРОВАНИЯ DELPHI

Цель работы – проведение анализа современных методов распараллеливания обработки данных в среде программирования Delphi.

В среде программирования Delphi существует несколько методов распараллеливания необходимых нам процессов. Мы рассмотрим только два из них.

Первый – это использование стандартного класса потоков (Thread). Второй метод – использование специальной библиотеки **ParallelProgrammingLibrary(PPL)** [1].

Библиотека параллельного программирования **ParallelProgramming Library (PPL)** работает на **Windows, MacOSX, Android** и **iOS** устройствах и позволяет вашим приложениям запускать задачи параллельно, используя тем самым преимущества многопроцессорных девайсов или компьютеров.

Библиотека **PPL** вам даст возможность запускать задачи, объединять их, ожидать выполнения группы задач и многое другое. Для всего этого в библиотеке есть автоматически настраиваемый (в зависимости от загрузки процессора) пул потоков (см. класс **TThreadPool**), который позволит забыть про создание и управление потоками.

Используя библиотеку **PPL**, вы с лёгкостью сможете:

- создавать циклы, используя конструкцию **TParallel.For**;
- запускать параллельные задачи, используя **TTask** и **ITask**;
- бросить выполняемый процесс, сфокусировавшись на другие задачи, а затем получить результат этого процесса в точке, в которой вы хотите.

Так, пример использования данной библиотеки для обработки графической информации в параллельном режиме показывает ее преимущество над однопоточным режимом [2].

Был проведен эксперимент, в котором нашей задачей было сравнение скорости списка строк, содержащих пути файлов, собранных в определенной папке; после в выбранную папку было добавлено еще несколько файлов и снова был собран список путей к файлам, используя методы распараллеливания обработки данных.

В первом тесте были сверены между собой 3650 строк, содержащих пути к найденным файлам.

В эксперименте будут реализованы следующие методы:

- метод линейного сравнения с использованием обычного цикла **For**;
- метод использования стандартных потоков;
- метод с использованием параллельного цикла **For**.

Результаты первого теста представлены на рисунке 1.

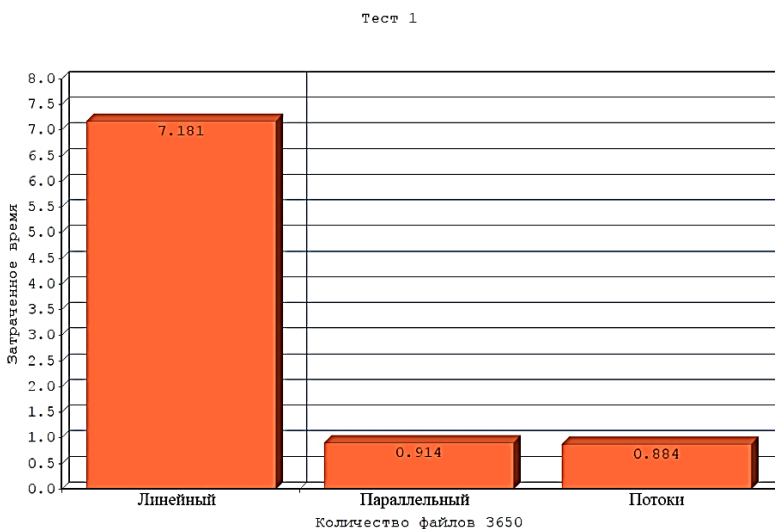


Рис. 1. Результаты первого теста

После получения результатов теста 1 было решено провести еще один тест, но уже с большим количеством файлов, равным 26940.

Результаты второго теста изображены на рисунке 2.

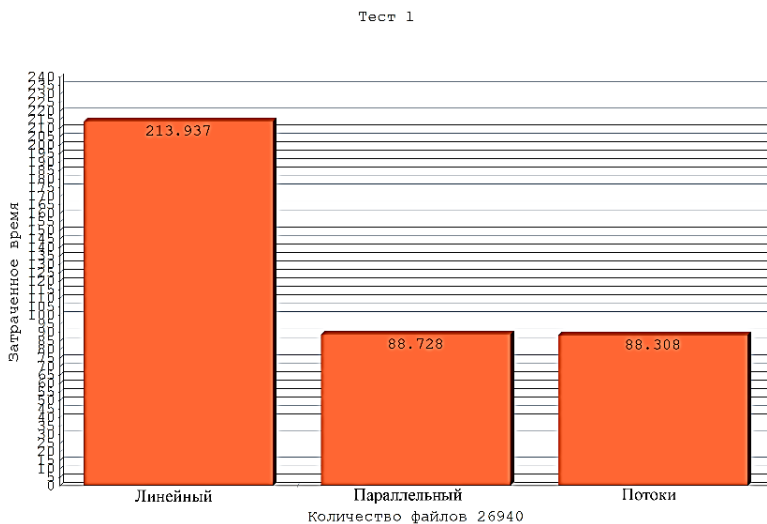


Рис. 2. Результаты второго теста

Из полученных в тестах 1 и 2 результатов видно, что параллельный цикл и использование стандартных потоков имеют приблизительно одинаковые результаты, и в то же время это в два раза быстрее обычной линейной проверки.

Выводы

Использование технологий распараллеливания процессов в современных программных продуктах ускоряет вычисления или выполнение необходимых операций в разы. Использование параллельного цикла фор куда удобнее, чем использование стандартного класса потоков из-за отсутствия необходимости и контроля за данными внутри потока.

Работа выполнена при поддержке Госзадания Министерства образования и науки РФ №2.3135.2017/4.6.

Список литературы

1. ParallelProgrammingLibrary [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://docwiki.embarcadero.com/RADStudio/Tokyo/en/Using_the_Parallel_Programming_Library (дата обращения 18.10.2017)

2. Ипатов, Ю. А. Синтез процедуры параллельной обработки изображений / Ю. А. Ипатов // Научному прогрессу – творчество молодых: материалы XI международной молодежной научной конференции по естественнонаучным и техническим дисциплинам (Йошкар-Ола, 22-23 апреля 2016 г.): в 4 ч. / редкол.: Д. В. Иванов [и др.]. – Йошкар-Ола: ПГТУ, 2016. – Ч. 3. – С. 94-96.

УДК 656.012

Процкая М.А.

направление Технологические машины и оборудование (магистратура), 2 курс

Лисютин В.А.

направление Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов (бакалавриат), 4 курс

Научный руководитель: **Тихомиров Петр Викторович,**

канд. техн. наук, доцент кафедры транспортно-технологических машин и сервиса

ФГБОУ ВО «Брянский государственный инженерно-технологический университет», г. Брянск

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ЛОГИСТИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ ГОРОДСКИХ ПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗОК

Пассажирский автотранспорт общего пользования играет значительную роль в жизни современного города и является важной частью транспортной системы страны, поскольку обеспечивает ежедневные поездки двух третей ее населения.

Транспорт – главная составная часть производственной инфраструктуры любой страны, и Россия, безусловно, не является исключением. Тем более, учитывая огромные территории России, можно сказать, что транспорт играет здесь важную роль во все времена.

Эффективное функционирование транспорта является важным условием достижения увеличения темпов экономического роста, повышения качества жизни населения.

В настоящее время большое значение приобретает концепция логистики в удовлетворении потребности населения в транспортных услугах. Необходимо отметить, что из-за недостаточного внимания к этой области в последние годы наблюдается снижение качества работы единой транспортной системы и ее элементов [2].

Логистический подход можно применить на различных уровнях функционирования рассматриваемой системы. В частности, нас интересует применение логистического подхода и использование современных

технологий сбора и анализа данных в следующих вопросах функционирования системы городского пассажирского транспорта:

1) оснащение остановочных пунктов и транспортных средств оборудованием, позволяющим осуществлять оперативный контроль за их состоянием;

2) планирование вида и количества автотранспорта на конкретных маршрутах в зависимости от различных параметров: день недели, время года, время суток, время ожидания пассажиров, дорожная обстановка;

3) оптимальное распределение личного состава АТП по различным транспортным средствам и маршрутам.

Существующие информационные системы, которые обеспечивают автоматизацию транспортной логистики, позволяют собирать и аккумулировать большое количество информации для последующего анализа и применения полученных сведений в целях управления деятельностью компаний.

Многие предприятия работают в условиях отсутствия специального аналитического отдела, так как эти функции распределяются между сотрудниками разных подразделений. Результаты тех или иных операций зависят от множества факторов. Поэтому на вопрос весьма редко можно получить полный и развернутый ответ. В связи с этим в таких условиях использование системы нейронных сетей для сбора данных, их анализа и прогнозирования результатов является важным и полезным дополнением к знаниям сотрудников [4].

Нейронная сеть может обучаться на основе представленных ей параметров операций и фактических результатах их завершения за определенный период времени. Собирая данные инструменты, на основе нейросетей создаются взаимосвязи событий и результатов.

В нейронных сетях можно настроить и комбинировать разные принципы их обучения и в итоге достигнуть получения корректных результатов. Сеть самостоятельно выявляет степень оказания влияния тех или иных факторов на конечный итог операций, и чем больше данных в нее поступает, тем выше вероятность получения от нее нужных результатов. Через определенный промежуток времени накопления данных она будет главным инструментом анализа на основе практической работы конкретного, а не абстрактного предприятия.

Сегодня есть множество нейросетевых пакетов, необходимых для решения различных задач.

Главная проблема использования нейросетевого инструментария в применении его к функциям логистики состоит в том, что такие пакеты функций обычно дают пользователю особую уникальную функцию, подготовленную для применения в решении большого спектра задач [1].

Следует сказать, что в настоящий момент не существует единой методики построения нейросетевых архитектур, необходимых для решения конкретных задач. Разработано большое количество архитектур, позволяющих находить решение для некоторых классов задач, однако, попытавшись применить нейронные сети, например, для целей анализа логистических данных, разработчик обязательно столкнется с необходимостью создания собственной сетевой архитектуры, которая наиболее глубоко и точно отвечает нуждам его системы.

Классической в нейросетевом логическом базисе является задача оценки влияния отдельных исходных параметров на результат. Входными данными для решения этой задачи должен стать некий набор показателей, как полагает аналитик, влияющих на итоговый результат. В качестве итогового результата применяется некий интегральный показатель, на формирование которого должны воздействовать входные данные.

Например, автотранспортное предприятие может иметь статистические сведения о количестве перевезенных пассажиров, аккумулируемые ежедневно в банке данных предприятия. На этот показатель могут воздействовать самые разные параметры: количество автобусов, вышедших в рейс, средняя скорость движения автобуса, подбор персонала, погода, время года, день недели. Найдя адекватное числовое представление для входных и выходных параметров, разработчик может выстроить нейронную сеть, способную обучаться на имеющихся примерах [3]. После того, как сеть будет обучена, ее можно использовать для проведения экспериментов с подбором разнообразных вариантов входных параметров и оценки их влияния на конечный результат. Построенная и обученная сеть имеет аналитическую ценность – анализ ее синаптических весов позволит произвести вывод о том, насколько сильно отдельные параметры действуют на результат, нет ли среди них таких, которые влияют на него явно отрицательно.

Выводы

Были рассмотрены особенности представления городского пассажирского автотранспорта в виде логистической системы и особенности использования нейросетевых методов и инновационных технологических разработок для решения различных задач, возникающих при управлении подобной системой.

Интеграция модулей, разработанных с использованием нейросетевых методов, в имеющиеся корпоративные информационные системы АТП позволит дать управляющему персоналу этих предприятий новый инструмент, расширяющий возможности анализа, моделирования и контроллинга этих предприятий.

Список литературы

1. Блинов, Д.В. Применение нейросетей в оперативной логистике / Д.В. Блинов // Транспорт Российской Федерации. – 2007. – № 8. – С. 42-43.
2. Лукинский, В.С. Логистика автомобильного транспорта: учеб. пособие / В.С. Лукинский. – М.: Финансы и статистика, 2004. – 368 с.
3. Миротин, Л.Б. Логистика: обслуживание потребителей: учебник / Л.Б. Миротин. – М.: ИНФРА-М, 2002. – 190 с.
4. Хайкин, С. Нейронные сети: полный курс / С. Хайкин. – 2-е изд. – М.: Вильямс, 2006. – 1104 с.

УДК 004.93'1

**Решетников Михаил Андреевич,
Сорокин Андрей Дмитриевич**

направление Информатика и вычислительная техника (магистратура),
гр. ИВТ-11м

Научный руководитель: **Савинов Александр Николаевич**,
канд. техн. наук, доцент кафедры информационно-вычислительных систем
*ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола*

ЗНАКОМСТВО С БИБЛИОТЕКОЙ OPENCV: ПРИМЕНЕНИЕ В СИСТЕМЕ БЕЗОПАСНОСТИ

OpenCV – одна из самых популярных библиотек с открытым кодом для разработки приложений, применяющих компьютерное зрение. Она существует уже несколько лет и является стандартным выбором для решения задач в данной области.

Одно из преимуществ данной библиотеки – то, что она оптимизирована и доступна практически на всех платформах. Основной целью библиотеки является предоставление простого в использовании интерфейса, который позволяет разработчикам достаточно быстро проектировать сложные приложения для обработки и сегментации изображений, а также обнаружения движения.

OpenCV включает в себя следующие основные модули:

- `opencv_core` – включает в себя базовые алгоритмы, структуру, обеспечивает основную функциональность;
- `opencv_objdetect` – нахождение лиц людей и силуэтов объектов на изображении;
- `opencv_highgui` – пользовательский интерфейс, ввод\вывод изображений и видеозаписей;

- `opencv_video` – отслеживание объектов, анализ движения;
- `opencv_ml` – модели машинного обучения;
- `opencv_imgproc` – операции над изображениями (преобразование цветов, геометрии...);
- `opencv_calib3d` – обработка 3D данных, калибровка камеры.

Библиотека OpenCV содержит более 500 функций, которые охватывают многие области компьютерного зрения, такие как: медицина, безопасность, пользовательский интерфейс, калибровка камеры, стереозрение и робототехника.

В данной статье библиотека OpenCV будет рассмотрена как средство, входящее в систему безопасности.

Для обеспечения наиболее эффективной степени защиты территории, а следовательно, и хранящихся на ней информации и ценных ресурсов, каждый индивид должен пройти несколько степеней инициализации, причем чем секретнее помещение, тем больше ступеней верификации должен пройти объект проверки. Также должна быть обеспечена защита от проникновения на территорию беспилотных аппаратов.

Широкий функционал библиотеки позволяет распознавать QR-коды, отпечатки пальцев, рисунок радужки глаза, номерные знаки автомобилей, образы беспилотных устройств. Распознавание номерных знаков можно использовать как одну из первых ступеней верификации, на охраняемую территорию допускаются лишь «доверенные» номера автомобилей.

Вход в здание осуществляется только после проверки пропусков, включающих в себя идентификационный QR-код и фотографию. В помещениях, требующие более тщательной проверки, верификация происходит посредством сканирования отпечатков пальцев и дополнительно – рисунка сетчатки глаза.

При угрозе безопасности система запечатлеет злоумышленника с последующей отправкой ориентировки в правоохранительные органы и (или) на пост охраны.

Все вышеупомянутые функции можно реализовать, используя широкий функционал OpenCV, подключая по необходимости входящие в библиотеку модули.

Список литературы

1. Joshi, P. OpenCV By Example / P. Joshi, D.M. Escriva, V. Godoy. – Packt Publishing, 2016. – 296 p.
2. Официальный сайт OpenCV [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://opencv.org/> - (дата обращения 24.10.2017).

**Решетников Михаил Андреевич,
Сорокин Андрей Дмитриевич**
направление Информатика и вычислительная техника (магистратура),
гр. ИВТ-11м

Научный руководитель: **Сидоркина Ирина Геннадьевна,**
д-р техн. наук, профессор кафедры информационной безопасности
ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола

ЛОГИЧЕСКИЙ ВЫВОД В СРЕДЕ CLIPS: СТРАТЕГИИ РАЗРЕШЕНИЯ КОНФЛИКТОВ

Существует несколько видов стратегий разрешения конфликтов в экспертных системах. Среда Clips [1] поддерживает 7 стратегий: две классических: глубинную стратегию (depth strategy) и широтную стратегию (breadth strategy), а также стратегию упрощения (simplicity strategy), стратегию усложнения (complexity strategy), LEX (LEX strategy), MEA (MEA strategy) и стратегию случайного поиска (random strategy).

В данной статье на примере задачи нахождения выхода из лабиринта рассмотрены пять из них: глубинная стратегия, стратегия ширины, стратегия упрощения, стратегия усложнения и случайная стратегия.

Глубинная стратегия: *только что активированное правило помещается выше всех правил с таким же приоритетом.*

Например, факт-А занесен в активные факты и активирует правило-В (rB), правило-С (rC) и правило-D (rD), они заносятся в агенду – упорядоченный список правил, готовый к выполнению.

Определяется, какое из правил будет задействовано в данный момент, правило-D будет приоритетнее правила-В и правила-С, так как в очередь выполнения правило-D попало последним.

Вследствие выполнения правила-D у нас появился факт-D, который активирует правило-Е и правило-F.

Правило-D удаляется из очереди, так как было выполнено, а правило-Е и правило-F добавляются в начало очереди, как того требует глубинная стратегия, причем правило-F приоритетнее правила-Е, так как учитывается порядок добавления правил в очередь выполнения.

Глубинная стратегия представлена ниже на рисунках 1 и 2.

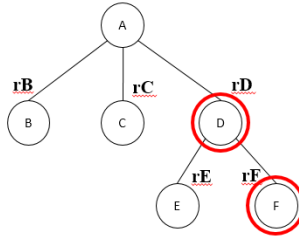


Рис. 1. Глубинная стратегия

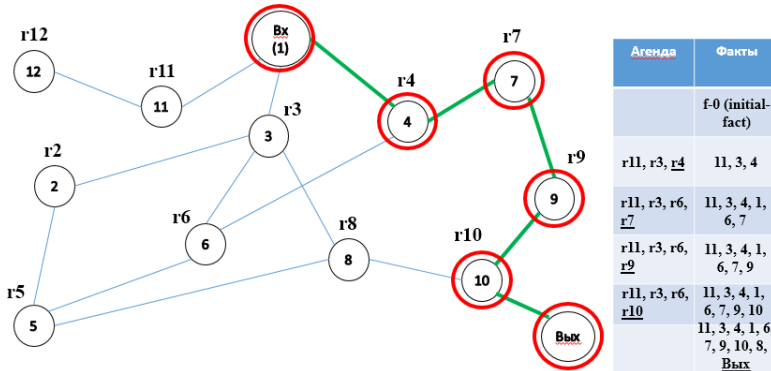


Рис. 2. Решение конфликтов при помощи глубинной стратегии в лабиринте.
Жирные линии – выбранный «путь» до факта

Широтная стратегия: только что активированное правило помещается ниже всех правил с таким же приоритетом.

Например, факт-А занесен в активные факты и активирует правило-В (rB), правило-С (rC) и правило-С (rD), они заносятся в агенду.

Определяется, какой из фактов будет задействован в данный момент, правило-В будет приоритетнее правила-С и правила-Д, так как правило-В было добавлено в очередь на выполнение первым.

Вследствие выполнения правила-В появился факт-В, который активирует правило-Е и правило-Ф.

Правило-В удаляется из очереди, так как оно было выполнено, а правило-Е и правило-Ф добавляются в конец очереди, как того требует широтная стратегия, причем правило-Е приоритетнее правила-Ф, так как оно раньше было добавлено в очередь выполнения правил.

Далее по очередности будет выполняться правило-С и так далее.

Широтная стратегия представлена ниже на рисунках 3 и 4.

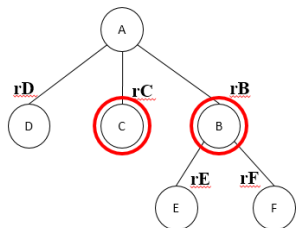


Рис. 3. Широтная стратегия

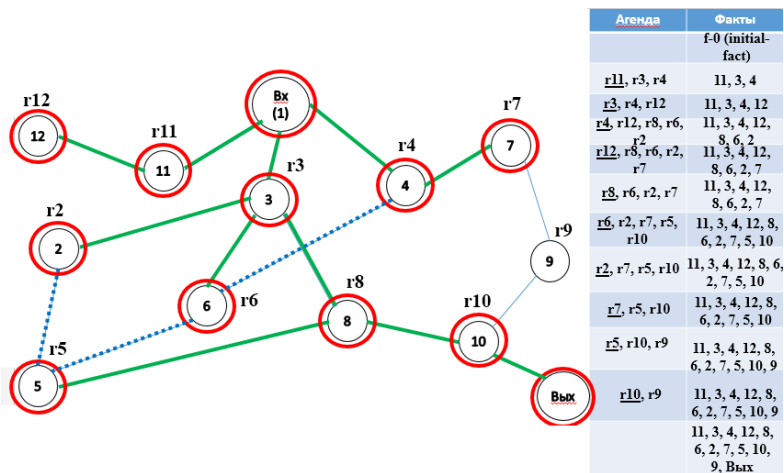


Рис. 4. Решение конфликтов при помощи широтной стратегии в лабиринте. Жирные линии – выбранный «путь» до факта. Пунктирные линии – возможные (запасные) «пути» до факта

Стратегия упрощения: среди правил одинаковой значимости, вновь активируемые правила помещаются над всеми правилами с равной или большей специфичностью.

Важно понимать, что специфичность правила определяется числом сравнений в левой части правила.

Булевы функции не увеличивают значение специфичности, однако их аргументы – увеличивают.

Пример решения конфликтов при помощи стратегии упрощения в лабиринте показан на рисунке 5.

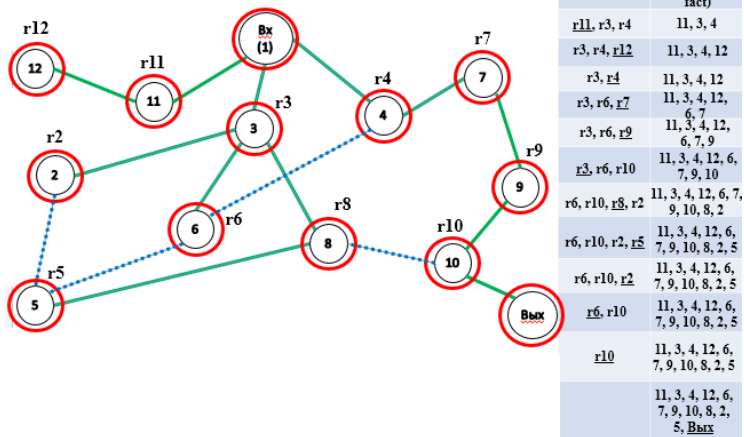


Рис. 5. Решение конфликтов при помощи стратегии упрощения в лабиринте. Жирные линии – выбранный «путь» до факта. Пунктирные линии – возможные (запасные) «пути» до факта

Стратегия усложнения: среди правил одинаковой значимости вновь активируемые правила помещаются над всеми правилами с равной или меньшей специфичностью.

Данная стратегия является обратной стратегии упрощения. В качестве примера рассмотрен тот же лабиринт с теми же «усложненными» правилами, что и для стратегии упрощения.

Напомним, что специфичность правила r10 равна 6 и является максимальной, правила r6 – 4, правила r3 – 3, правила r2 – 3, правила r4 – 2. Таким образом, из доступных правил (r11, r3, r4), выполняется то, у которого наибольшая специфичность, таковым является правило r3.

Далее из всех доступных самым специфичным является правило r6, потом r2, следом r4.

Так как правило r10 не активировано, оно не может быть выполнено, несмотря на то, что у него наибольшая специфичность среди всех правил лабиринта, но при добавлении r10 в очередь, оно станет первым претендентом на выполнение.

Пример решения конфликтов при помощи стратегии усложнения в лабиринте представлен на рисунке 6.

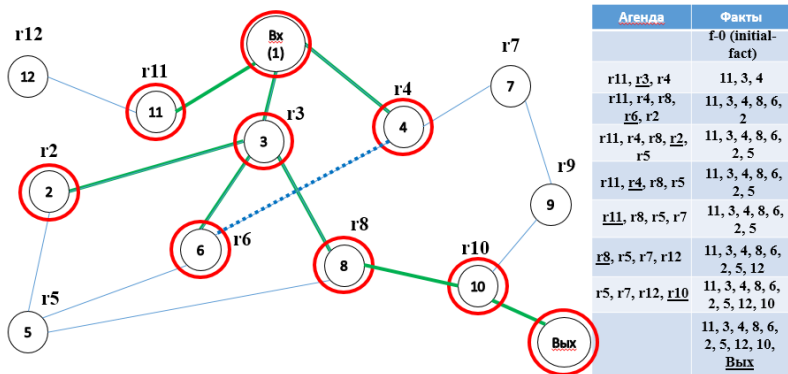


Рис. 6. Решение конфликтов при помощи стратегии усложнения в лабиринте. Жирные линии – выбранный «путь» до факта. Пунктирные линии – возможные (запасные) «пути» до факта

Случайная стратегия: каждой активации назначается случайное число, которое используется для определения местоположения среди активаций с одинаковым приоритетом.

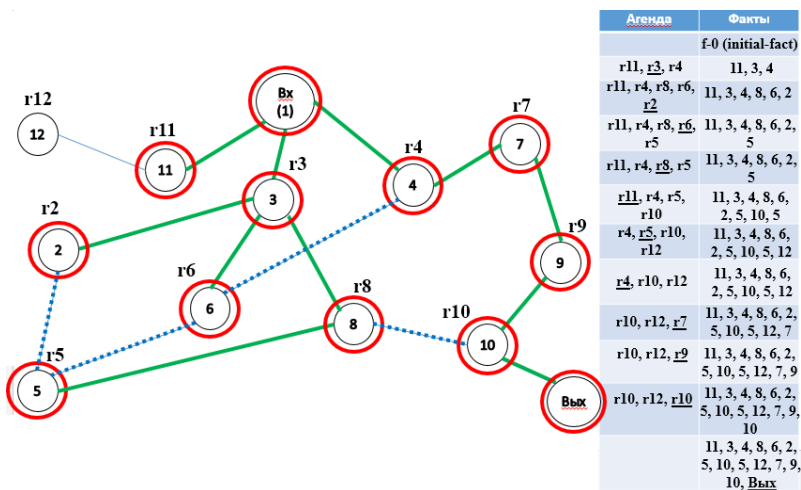


Рис. 7. Решение конфликтов при помощи случайной стратегии в лабиринте. Жирные линии – выбранный «путь» до факта. Пунктирные линии – возможные (запасные) «пути» до факта

Выводы

С учетом всего вышесказанного можно подвести следующие итоги: глубинная стратегия оптимальна в тех экспертных системах, где результат нужно получить как можно быстрее, с наименьшими вычислительными затратами. Для задачи поиска выхода из лабиринта эта стратегия будет наиболее подходящей.

Широтная стратегия больше подойдет для систем, где нужно на основе наибольшего количества фактов получить наиболее точный результат, но требующий изрядные вычислительные мощности. Такие экспертные системы могут использоваться, например, в медицине, где точность конечного вывода крайне важна.

Стратегию упрощения также можно применить для экспертных систем в области медицины, например, для установления диагноза пациента.

Стратегию усложнения целесообразно использовать в экспертных системах, относящихся к научной сфере, где сравнения и выводы должны иметь высокий приоритет.

Список литературы

1. CLIPS. A Tool for Building Expert System [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.clipsrules.net/> (дата обращения 06.10.2017).
2. Сидоркина, И.Г. Системы искусственного интеллекта: учебное пособие / И.Г. Сидоркина. – М.: КНОРУС, 2014. – 248 с.

УДК 004.89

Рожкин Павел Александрович

направление Информатика и вычислительная техника (бакалавриат),
гр. ИВТ-32

Научный руководитель: **Малашкевич Василий Борисович**,

канд. техн. наук, доцент кафедры информационно-вычислительных систем
ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола

РАЗРАБОТКА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ГЛУБИННОГО МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ ЕСТЕСТВЕННЫХ ЯЗЫКОВ

Системы автоматического распознавания речи активно вторгаются в жизнь современного общества. Распознавание естественного языка используется в разработке различных средств, обеспечивающих взаимо-

связь человека с компьютером, посредством применения естественного языка. Одними из таких средств являются интеллектуальные информационные системы, которые призваны исполнять роль поддержки деятельности человека и поиска информации в режиме продвинутого диалога на естественном языке.

Бизнес-приложения используют распознавание речи для консультации и поддержки клиентов, распространение контента, поиска по параметрам, приема заказов и продаж. В основе таких систем лежат принципы организации чат-ботов – компьютерных программ, способных автоматически поддерживать диалог с пользователем. К сожалению, интеллектуальный уровень современных чат-ботов остается недостаточным. Поэтому актуальной является задача разработки систем «понимания» речи.

Целью исследования является разработка интеллектуальной информационной системы (ИИС), способной обрабатывать сложные языковые конструкции.

Центральной проблемой распознавания речи является разработка системы искусственного интеллекта. Для построения таких систем применяются два принципиально разных подхода [1]. Первый из них – алгоритмический – требует описания множества правил взаимодействия объектов предметной области. Наряду с необходимостью формулировки и формального описания правил такой подход жестко ограничивает область применения разрабатываемой системы. Значительной гибкостью обладает другой подход к построению системы искусственного интеллекта. Он основан на процедурах обучения.

Одной из первых когнитивных систем, способных распознавать сложные языковые конструкции, является IBMWatson. В отличие от систем, которые анализируют язык поверхностно с использованием ключевых слов, Watson основывает свои решения на глубокой обработке большого языкового контекста. Общая схема принятия решения показана на рисунке 1.



Рис. 1. Архитектура принятия решений IBMWatson

Современные работы в области глубокого машинного обучения (deeplearning) показали высокую эффективность многослойных обучаемых нейронных сетей.

Одной из активных сфер применения алгоритмов deeplearning является распознавание естественного языка. Высокая эффективность этих алгоритмов объясняется иерархией понятий, которыми оперирует нейронная сеть. Сложность этих понятий растет с каждым последующим слоем нейронной сети.

Для проведения экспериментов с разрабатываемой системой разработан виртуальный ассистент. Виртуальный ассистент имеет клиент-серверную архитектуру, представленную на рисунке 2.

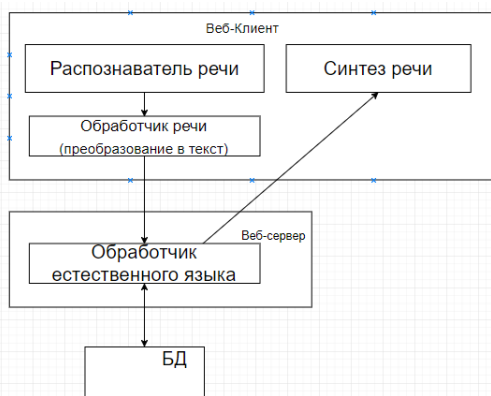


Рис. 2. Архитектура виртуального ассистента

Клиентская часть

Конечный пользователь имеет настраиваемую клиентскую программу, которая предназначена для ввода, вывода речевой информации и ее обработки. Ввод информации осуществляется голосовым или текстовым вводом. Многие сервисы ограничены только одним из этих вариантов, но в определенные моменты человеку может быть недоступен или же неудобен один из них. В случае с текстом ввод обеспечен базовыми диалоговыми средствами.

Для голосового ввода и распознавания используется комплекс речевых технологий «SpeechKit», разработанный компанией Яндекс. Он с высокой точностью распознает входную голосовую (аналоговую) информацию и преобразует ее в текст. Также он осуществляет синтез текстовой информации в речь. При этом вся работа проходит на серверах

Яндекса, что позволяет иметь минимальные (по меркам современных реалий) системные требования для клиентской программы.

После получения строкового вида входной информации клиент выполняет ее посылку с помощью метода POST на сервер.

Серверная часть

Основная цель сервера – обработка фраз естественного языка, поступивших на сервер в виде текста, и формирование ответов в зависимости от результата обработки.

На сервер с клиентской программы поступает запрос на обработку текстовой строки, который передается в приложение обработчик естественного языка. Результатом работы приложения является определение типа входной конструкции, на основе которого будет сформирован ответ сервера.

Распознавание естественного языка состоит из формирования размеченного корпуса языка и классификатора, построенного на основе многослойной нейронной сети.

На первом этапе обработки происходит токенизация входной строки и приведение каждого слова в нормальную форму с помощью морфологического анализатора *rumorphy2* [2]. Это позволяет исключить множественное дублирование введенных форм слова и исключает ошибки, связанные с некорректностью исходной строки (dataset). Затем выполняется векторизация слов с помощью *word2vec* [3].

На втором этапе полученное векторное представление входной строки подается на обученную по размеченному корпусу глубинную нейронную сеть, реализованную с помощью библиотеки TensorFlow [3]. На выходе нейросети определяется принадлежность к определенному типу строки, на основе которого будет построен ответ [6].

Принятое архитектурное решение снижает нагрузку на сервер, освобождая его ресурсы для решения задач обработки естественного языка.

Список литературы

1. <https://geektimes.ru/post/287696/>
2. <https://www.tensorflow.org/tutorials/word2vec>
3. Korobov, M. Morphological Analyzer and Generator for Russian and Ukrainian Languages / M. Korobov // Analysis of Images, Social Networks and Texts. – 2015. – Pp. 320-332.
4. Силен, Д. Основы Data Science и Big Data. Python и наука о данных / Дэви Силен, Арно Мейсман, Мохамед Али. – Питер, 2017. – 336 с.
5. Берд, С. Обработка естественного языка с помощью Python / Стивен Берд, Эван Клайн, и Эдвард Лопер. – O'ReillyMedia, 2009. – 504 с.
6. Марманис, Х. Алгоритмы интеллектуального интернета / Хараламбос Марманис, Дмитрий Бабенко. – Символ-Плюс, 2011. – 480 с.

Ройзис Ольга Алексеевна

направление Информатика и вычислительная техника (магистратура),
(2-й год обучения)

Научный руководитель: **Александров Александр Петрович,**

доцент кафедры информационной безопасности

*ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола*

МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ СТЕПЕНИ ЗАЩИЩЁННОСТИ ПЕРСОНАЛЬНОГО ПРОПУСКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ШТРИХОВОГО КОДИРОВАНИЯ

Система контрольно-пропускного режима неразрывно связана с процессом обеспечения безопасности корпоративных данных. Все системы безопасности разработаны, чтобы защититься от рисков, связанных с действиями человека, и состоят из синтетических или природных сил. Система идентификации должна работать по принципу «свой/чужой» или с доступом и уровнем защиты как объекта от проникновения, так и человека от опасных факторов, если они находятся в комплексе.

Сложность защиты информации обусловлена тем, что в условиях рынка и информационной открытости размывается граница между свободно распространяемой и закрытой информацией. Следовательно, защита информации представляет собой многоцелевую проблему, часть которой ещё даже не имеет чёткой постановки.

Организационно-административные меры и инженерно-технические решения в интегрированных системах безопасности не могут существовать отдельно от других элементов системы безопасности объекта. Именно поэтому системы контроля управления доступом являются обязательной структурой интегрированных систем безопасности.

Концепция интегрированных систем безопасности предприятия, цели и задачи системы безопасности, принципы их организации должны защищать функционирование и правовые основы предприятия, виды угроз безопасности и ресурсы, а также основные направления работы по реализации ряда мер безопасности, в том числе режим КПП.

Учитывая роль и место контрольно-пропускного режима в системе безопасности, необходимо разработать комплексные меры по ограничению доступа. В проблеме борьбы с угрозой безопасности все элементы системы контроля управления доступом рассматриваются как действия

подразделений безопасности, технические решения и организационно-административные меры.

На сегодняшний день вектор развития рынка систем контроля управления доступом (СКУД) является уникальным, обладая снижающим фактором несанкционированного доступа на объекты и позволяющим быстро проводить аутентификацию. Это и привело к развитию систем многофакторной аутентификации. Системы этого типа традиционно используются там, где вопрос удобства аутентификации пользователя неразрывно связан с системой безопасности.

Данная система защиты карт доступа достаточно надёжна, исключение составляет сбой системы и отсутствие считывателя Proximity-карт, в данной ситуации приходится ориентироваться на внешний вид карт и возникает необходимость дополнительной защиты карт доступа от внешней подделки.

Дополнительной защитой карт доступа является технология штрихового кодирования.

Под определением технологии штрихового кодирования подразумевают совокупность программно-аппаратных средств и методов сбора, обработки, учёта и хранения различной информации, получаемой путём распознавания и расшифровки штрих-кодов.

Штриховое кодирование относится к высокотехнологическим методам защиты и использует последние достижения науки и техники: новые программно-аппаратные средства, оптико-электронные достижения, средства автоматизации и информатизации.

Штриховое кодирование используется почти во всех сферах, человеческой деятельности и является универсальным способом взаимодействия между всеми участниками мировой экономической системы.

Технология штрихового кодирования в общем виде включает следующие операции:

- идентификацию объекта путём присвоения ему цифрового, буквенного или буквенно-цифрового кода;
- представление кода в виде штрихов с использованием определённой символики;
- нанесение штрихового кода на физические носители (товар, тару, упаковку, этикетки, документы);
- считывание штриховых кодов в машинные представления буквенных, цифровых или буквенно-цифровых данных и передача их в компьютер.

Выполнение указанных операций может осуществляться на основе стандартных правил, норм и требований, обеспечивающих их полную взаимосвязанность и совместимость.

Контрольно-пропускной режим неразрывно связан с процессом обеспечения безопасности предприятия. Между тем на многих объектах с большим количеством посетителей продолжительность процедуры аутентификации пользователей является важным критерием. Использование технологии бесконтактных карт доступа в совокупности с визуальной проверкой охранником-контролёром обеспечивает максимально оперативное время проведения аутентификации.

Недостатком такого подхода является принцип передачи статичного идентификатора. Злоумышленник, скопировав статичный идентификатор карты, может воспользоваться большим потоком посетителей и пройти через контрольно-пропускной пункт как легальный пользователь.

Однако ввиду надёжной защиты карт доступа более актуальной проблемой является то, что в отсутствие рядом считывателя Proximity-карт сотрудники охраны при проверке подлинности могут ориентироваться лишь на внешний вид карты, где распечатаны персональные данные владельца пропуска, что несложно подделать. Таким образом, возникает необходимость дополнительной степени защиты карт доступа.

В настоящее время существует множество способов дополнительной защиты пропусков, начиная от использования специальной бумаги до внедрения технологии штрих-кодов, вопрос лишь в их эффективности и целесообразности использования.

С учётом специфики пропусков предприятий, использование специальной бумаги, голограмм и голографических ламинирующих плёнок не даёт гарантии защиты пропуска и требует больших дополнительных расходов на материалы и технику. С этой стороны намного эффективнее использовать технологию штрихового кодирования, обеспечивающего достаточную надёжность и не требующего закупки дополнительных материалов.

Среди положительных эффектов от внедрения системы дополнительной защиты пропуска с использованием штрихового кодирования можно выделить следующие:

- экономические и экологические эффекты – связаны с уменьшением объёма использования бумаги в делопроизводстве группы пропускного режима;
- технический эффект – внедрение новых технических средств позволяет улучшить и облегчить работу контролёров контрольно-пропускных пунктов.

Кроме того, система позволит уменьшить вероятность пропустить злоумышленника с поддельным пропуском при зрительном осмотре

там, где СКУД не установлена или ведутся регламентные работы, благодаря электронному считыванию повысит проходимость за счёт ускорения работы с посетителями.

Организационный эффект заключается в новом методе идентификации с использованием штрихового кодирования.

Идентификация на основе штрихового кодирования станет дополнительным фактором обеспечения информационной безопасности на объекте.

Список литературы

1. Арманд, В. А. Штриховые коды в системах обработки информации [Электронный ресурс] / В. А. Арманд, В. В. Железнов. – URL: <http://www.retail.ru/biblio>
2. Базовая модель угроз безопасности персональных данных при их обработке в информационных системах персональных данных (Утверждена ФСТЭК РФ 15 февраля 2008 года).
3. Ворона, В. А. Системы контроля и управления доступом / В. А. Ворона, В.А. Тихонов. – М.: Горячая линия - Телеком, 2010. – 272 с.
4. ГОСТ Р 51241 – 2008. Средства и системы контроля и управления доступом. Классификация. Общие технические требования. Методы испытаний.
5. Специальные требования и рекомендации по технической защите конфиденциальной информации (Утверждены приказом Гостехкомиссии России от 30.08.2002 № 282).

УДК 004.832.3

Санникова Дарья Владимировна

направление Информатика и вычислительная техника (магистратура),
гр. ИВТ-13

Научный руководитель: **Малашкевич Василий Борисович,**

канд. техн. наук, доцент кафедры информационно-вычислительных систем
*ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола*

СИСТЕМЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Цель работы – изучение общих понятий и терминологии искусственного интеллекта (ИИ) как прикладной науки, инструментальных средств реализации принципов ИИ в робототехнических системах, а также рассмотрение экспертных систем.

Искусственный интеллект – это область информатики, которая занимается разработкой интеллектуальных компьютерных систем, т.е.

систем, обладающих возможностями, которые мы традиционно связываем с человеческим разумом – понимание языка, обучение, способность рассуждать, решать проблемы и т.д. Данное определение продолжает оставаться **актуальным** и в настоящее время.

Искусственный интеллект как научное направление представляет собой наглядный пример интеграции различных научных областей. Специалисты в естественнонаучных областях и вычислительных науках изучают свойства и функционирование живых систем, пользуясь сходными методами. В целом искусственный интеллект – это самостоятельная область научных исследований, которая сформировалась в результате достижений в математике и логике и основана на накопленном человечеством знании о живой и неживой природе. И, конечно, стоит сказать, что роботы – одно из возможных воплощений ИИ.

Современная робототехника началась с промышленных роботов в середине прошлого столетия. Однако уже вскоре, когда робототехника стала распространяться на другие области с большей неопределенностью и изменчивостью внешних условий, от программного управления пришлось перейти к управлению от человека-оператора, дополнив программное управление супервизорным управлением. Следующим этапом стало очувствление роботов и развитие на этой основе систем адаптивного управления с применением в дальнейшем методов ИИ. Последние помимо управления получили применение и для выполнения других функций роботов: от обработки сенсорной информации и формирования моделей внешней среды до интерфейса с оператором.

Интеллектуальные роботы (ИР) – это роботы, которые могут распознавать объекты и их состояние и на основе такого распознавания автоматически определять действия, которые им следует выполнить. ИР должен обладать способностью решать задачи, сформулированные в общем виде. Поведение ИР выглядит внешне «разумным» и «осмысленным».

По назначению известные в настоящее время роботы могут быть укрупненно распределены на следующие пять групп: промышленные, военные, бытовые, антропы (человекообразные роботы).

Промышленные роботы. Данный тип роботов находит свое применение главным образом на промышленных производствах и в научных лабораториях. Чаще всего под понятием «промышленный робот» подразумевается система автоматических управляемых при помощи специальных программ манипуляторов, которая предназначена для выполнения операций, связанных с перемещениями различных предметов.

В настоящее время различные фирмы ABB, STAUBLI, REIS, MOTOMAN, MITSUBISHI и другие производят промышленных робо-

тов для манипулирования, сварки, покраски, упаковки, шлифовки, полировки и т. д. с большим спектром применения и по точности, и по характеру выполняемых операций.

С самого начала развития область искусственного интеллекта рассматривала ряд весьма сложных задач, которые наряду с другими до сих пор являются предметом исследований: автоматические доказательства теорем, машинный перевод, распознавание изображений, планирование, алгоритмы и стратегии игр и т.д.

Результатом развития ИИ стали *экспертные системы* (ЭС). Основными отличиями ЭС от других программных продуктов являются использование не только данных, но и знаний, а также специального механизма вывода решений и новых знаний на основе имеющихся. Знания в ЭС представляются в такой форме, которая может быть легко обработана на ЭВМ.

Качество ЭС определяется размером и качеством базы знаний (правил или эвристик). Система функционирует в следующем циклическом режиме: выбор (запрос) данных или результатов анализов, наблюдения, интерпретация результатов, усвоение новой информации, выдвижение с помощью правил временных гипотез и затем выбор следующей порции данных или результатов анализов. Такой процесс продолжается до тех пор, пока не поступит информация, достаточная для окончательного заключения.

Экспертная система должна демонстрировать компетентность, то есть достигать в конкретной предметной области того же уровня профессионализма, что и эксперты-люди. В качестве примера можно рассмотреть экспертную систему *Mycin*. Она была разработана в Стенфордском университете в 1970-х годах. Задачей системы является диагностика и лечение определенных классов инфекционных заболеваний крови. *Mycin* оперировала на основе довольно простой машины вывод, и базы знаний, состоящей из 500 эвристических правил. Вот типичный пример: «Если окраска организма грамположительна и морфология организма соответствует кокку, а также если организм растет в сгустках, то имеются основания полагать, что этот организм является стафилококком».

Выводы

Опыт показывает, что на сегодняшний день системы искусственного интеллекта достигают наилучших результатов, функционируя совместно с человеком. Ведь именно человек, в отличие от искусственного интеллекта, умеет мыслить нестандартно и творчески, что позволяло ему развиваться и идти вперед на протяжении всей его эпохи. В своей рабо-

те я дала краткую характеристику искусственному интеллекту. Описала интеллектуальных роботов. Показала на примере экспертной системы Мусин работу искусственного интеллекта.

Список литературы

1. Валетов, А.А. Интеллектуальные технологии изготовления приборов и устройств: учебное пособие / А.А. Валетов, А.А. Орлова, С.Д. Третьяков. – СПб.: Изд-во СПбГУ ИТМиО, 2008. – 134 с.
2. Ефремов, О.В. Информационные системы в науке, образовании и бизнесе / О.В. Ефремов, П.С. Беляев. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2006. – 76 с.
3. Павлов, С.Н. Системы искусственного интеллекта: учеб. пособие. в 2-х частях / С.Н. Павлов. – Томск: Изд-во Эль Контент, 2011. – 176 с.
4. Рассел, С. Искусственный интеллект: современный подход / С. Рассел, П. Норвиг. – 2-е изд. / пер. с англ. – М.: Вильямс, 2007. – 1408 с.
5. Сидоркина, И.Г. Системы искусственного интеллекта: учебное пособие / И.Г. Сидоркина. – М.: Изд-во Кнорус, 2011. – 248 с.
6. Смолин, Д.В. Введение в искусственный интеллект: конспект лекций / Д.В. Смолин. – М.: Изд-во Физматлит, 2004. – 208 с.
7. Станкевич, Л.А. Искусственный интеллект и искусственный разум в робототехнике: учеб. пособие / Л.А. Станкевич. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2012. – 167 с.
8. Убейко, В.М. Экспертные системы: учебное пособие / В. М. Убейко. – М.: Изд-во Моск. авиац. ин-та им. С. Орджоникидзе (МАИ), 1992. – 82 с.
9. Блай, Уитби Искусственный интеллект: реальна ли Матрица / Уитби Блай. – М.: Изд-во ФАИР-ПРЕСС, 2004.

УДК 004.93

Семенов Дмитрий Альбертович

направление Информатика и вычислительная техника (бакалавриат), гр. ИВТ-31

Научный руководитель: **Ипатов Юрий Аркадьевич**,

канд. техн. наук, доцент кафедры информатики

ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,

г. Йошкар-Ола

РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ ЛИЧНОСТИ ЧЕЛОВЕКА ПО ФОТО

Цель работы – создание алгоритма распознавания человека по фото на основе характерных точек лица.

Распознавание лиц – простая, казалось бы, задача для человека, но практически невыполнимая для компьютера. Было предпринято множество попыток научить машину распознавать лица, но ни один проект не добился 100% успеха. Даже компания Apple на презентации iPhone X не смогла успешно продемонстрировать FaceID – революционную технологию распознавания человеческого лица, причем использовалась не плоская фотография, а 3D снимок. Так что проблема до сих пор актуальна и исследования в этой области, безусловно, необходимы [1].

В данной статье будет рассмотрена способ распознавания человеческих лиц по фотографиям. Вопрос выбора фотографий обосновывается следующими аспектами. Во-первых, это дешево: нет необходимости покупать/изобретать дополнительное оборудование. Во-вторых, уже существуют готовые базы фотографий лиц людей, созданные специально для тестирования и отладки подобных проектов (например, color FERET). В-третьих, существует библиотека Luxand FaceSDK [2], способная обнаруживать 68 характерных точек лица с небольшой погрешностью. Кроме того, возможности библиотеки уже позволяют распознавать людей по фотографиям, так что у меня есть возможность сравнить эффективность работы библиотеки с созданным алгоритмом.

Библиотека luxand FaceSDK способна обнаруживать 68 характерных точек лица. Именно на основе этого и создан мой проект. Итак, мы находим 68 точек лица. Но мы не можем работать с ними сразу. Это пока просто координаты. Тогда мы находим всевозможные расстояния между этими точками. Полученный массив назовем D. Очевидно, что нет смысла рассчитывать одни и те же расстояния дважды: расстояние между точками A и B равно расстоянию между B и A. Поэтому размерность массива будет равна числу сочетаний без повторений из 68 элементов по 2:

$$C_n^k = \frac{n!}{(n-k)!k!} = \frac{68!}{(68-2)!2!} = \frac{68 * 67}{2} = 2278.$$

Элементы массива D:

$$d_i = \sqrt{(x_a - x_b)^2 + (y_a - y_b)^2},$$

где $(x_a, y_a), (x_b, y_b)$ – координаты двух точек соответственно,

$$a = 0..66, b = (a + 1)..67, i = 0..2277.$$

Теперь необходимо решить проблему изображений с разными масштабами. В реальности не бывает, чтобы лица на фотографии были одинаково близки к камере. Тогда мы станем брать не расстояния, а пропорции.

Создадим массив P, в котором будут храниться всевозможные отношения между элементами массива D. Опять же очевидно, что можно

пропустить повторяющиеся отношения и отношения расстояния на само себя, подобный подход рассмотрен [3]. Размерность массива будет равна числу сочетаний без повторов из 2278 элементов по 2:

$$C_n^k = \frac{n!}{(n - k)! k!} = \frac{2278!}{(2278 - 2)! 2!} = \frac{2278 * 2277}{2} = 2593503.$$

А его элементы задаются по формуле

$$p_k = \frac{d_i}{d_j},$$

где $i = 0..2276, j = (i + 1)..2277, k = 0..2593502$.

Но пропорций слишком много (2593503). И не все они информативны. Необходимо отсеять лишние пропорции.

Для отсеивания лишних пропорций возьмем вышеупомянутую базу лиц Color FERET [4, 5]. В этой базе собраны изображения лиц людей, полученные за несколько фотосессий в разных условиях освещенности и с разными выражениями лица. Мы находим пропорции лиц людей из базы и выделяем те, которые не меняются у одного и того же человека в пределах некоторой небольшой погрешности.

Повторяя процедуру для каждого человека, мы находим те пропорции, которые практически не меняются в пределах одного человека. Далее используем полученный набор полезных пропорций для анализа новых людей.

Для начала необходимо получить базу лиц людей. Проанализировать ее, найти пропорции и сохранить их. Здесь наблюдается первое преимущество. Если изначально файл с пропорциями занимал 20 Мбайт памяти, сейчас он составляет не более 300 КБайт, что экономит место на диске и ускоряет процедуру поиска (считывание файла с диска занимает меньше времени).

Когда необходимо выяснить личность человека по фото, мы просто находим те же самые пропорции, пробегаем по базе и находим того человека, пропорции которого наибольшим образом соответствуют определяемому лицу.

Результаты работы программы представлены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты работы полученной программы

Количество фото в базе	10^3
Среднее время определения личности человека	2.5 с
Точность	57%
Затраты оперативной памяти	<100 Мб

Результаты работы стандартной функции библиотеки FaceSDK на той же самой выборке представлены в таблице 2.

Таблица 2

Результаты работы функции MatchFaces библиотеки FaceSDK

Количество фото в базе	10 ⁴ 3
Среднее время определения личности человека	~0.3 с
Точность	~96%
Используемая оперативная память	>2 Гб

Выводы

Была разработан прототип программы и реализован алгоритм для распознавания человека по фото.

Как показала практика, проект требует оптимизации и дальнейшего анализа. Однако уже сейчас результаты вполне удовлетворительные для подобного класса программного обеспечения.

Работа выполнена при поддержке Госзадания Министерства образования и науки РФ №2.3135.2017/4.6.

Список литературы

1. ColorFERETDatabase [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.nist.gov/itl/iad/image-group/color-feret-database> (дата обращения 13.10.2017).
2. Luxand FaceSDK [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.luxand.com/> (дата обращения 13.10.2017).
3. The FERET Evaluation Methodology for Face Recognition Algorithms, IEEE Trans / P. J. Phillips, H. Moon, S. A. Rizvi, P. J. Rauss // Pattern Analysis and Machine Intelligence. – 2000. – Vol. 22. – Pp. 1090-1104.
4. Друки, А.А. Система поиска, выделения и распознавания лиц на изображениях / А.А. Друки // Известия Томского политехнического университета. – 2011. – Т. 318, № 5. – С. 64-70.
5. Ипатов, Ю.А. Методы обнаружения и пространственной локализации групп точечных объектов / Ю.А. Ипатов, А.В. Кревецкий // Кибернетика и программирование. – 2014. – № 6. – С. 17-25. DOI: 10.7256/2306-4196.2014.6.13642. – URL: http://e-notabene.ru/kp/article_13642.html

Ситников Игорь Владимирович
направление Информационная безопасность (аспирантура),
Скулкина Мария Анатольевна
старший преподаватель кафедры информационной безопасности

Научный руководитель: **Сидоркина Ирина Геннадьевна**,
д-р техн. наук, профессор кафедры информационной безопасности
ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ В СИСТЕМАХ ОБНАРУЖЕНИЯ ВТОРЖЕНИЙ

На сегодняшний день защита данных в компьютерных сетях становится одной из важнейших проблем в области компьютерной безопасности. Злоумышленники создают все новые и новые типы атак с использованием ранее неизвестных уязвимостей. Поэтому встает вопрос о том, чтобы автоматизировать процесс обнаружения таких атак. Одним из методов обеспечения информационной безопасности с минимальным участием человеческого фактора являются системы обнаружения вторжений.

Системы обнаружения вторжения (СОВ) – это системы, собирающие информацию из различных точек защищаемой компьютерной системы (вычислительной сети) и анализирующие эту информацию для выявления как попыток нарушения, так и реальных нарушений защиты (вторжений) [1, 2].

Среди методов, используемых в подсистеме обнаружения можно выделить два основных направления:

- обнаружение аномалий;
- обнаружение злоупотреблений [2].

В большинстве современных СОВ эти методы используются вместе, то есть данные системы являются гибридными.

Обнаружение аномалий – это динамический метод работы СОВ, основанный на поиске отклонений (аномалий) от нормального поведения системы. В отличие от *обнаружения злоупотреблений*, который использует сигнатуры вирусных атак для их поиска, метод обнаружения аномалий способен выявлять новые, ранее неизвестные типы угроз, которых еще нет ни в одной базе вирусов или атак. Для защищаемой системы СОВ на основе совокупности параметров оценки формируется «об-

раз» нормального функционирования [4]. Одним из способов представления «образа» нормального поведения системы является обучение нейронной сети значениями параметров оценки.

Основными преимуществами СОВ с использованием искусственных нейронных сетей (ИНС) являются следующие [5]:

- Гибкость, которую предоставляет эта сеть. Нейронная сеть способна анализировать данные из сети, даже если данные неполные или искажены.
- Скорость обработки нейронной сети. Защита вычислительных ресурсов от вторжений требует быстрого выявления атак.
- Возможность прогнозирования. Результат работы нейронной сети представлен в виде вероятностей, поэтому СОВ на основе нейронных сетей позволяет определить вероятность того, является ли то или иное событие, происходящее в защищаемой системе, вторжением.
- Возможность обучения нейронной сети для выявления новых типов атак.

Основные недостатки использования нейронных сетей следующие:

- Большой объем данных для обучения. Обучение нейронной сети для обнаружения вторжений может потребовать тысячи последовательностей индивидуальных атак, и иногда такое количество информации трудно получить.
- Природа «черного ящика» нейронной сети. В отличие от интеллектуальных систем на логическом, результаты работы нейронных сетей являются трудно интерпретируемыми для человека.

Существует [5] несколько *основных реализаций* нейронных сетей в системах обнаружения вторжений:

- Использование ИНС в качестве еще одного уровня в подсистеме обнаружения в СОВ. Эффективность данной системы повышается за счет уменьшения ложных срабатываний. Недостатками такой системы являются повышение требований к вычислительным ресурсам и обновление системы обнаружения вторжений, для того чтобы она могла отслеживать новые типы атак, выявленные нейронной сетью.
- Использование ИНС в качестве автономной системы обнаружения вторжений. При реализации системы используется только один уровень в подсистеме обнаружения, который не требует больших вычислительных мощностей и обновления системы. Кроме того, эта система будет улучшать эффективность обнаружения за счет того, что

нейронная сеть станет изучать новые типы атак и обучаться для их выявления.

Таким образом, *основными критериями* для реализации системы обнаружения вторжений на основе нейронных сетей являются:

- Выбор архитектуры ИНС. Существует множество различных типов ИНС, со своими преимуществами и недостатками, поэтому требуется исследование известных решений нейронной сети, подходящих для решения задачи обнаружения.
- Количество нейронов в ИНС. Эффективное обучение нейронной сети напрямую зависит от выбора оптимального количества слоев и нейронов в сети.
- Размерность обучающей выборки. Важный критерий, который определяет эффективность выявления вторжений. Слишком большая выборка данных приведет к переобучению сети, а слишком маленькая станет причиной того, что сеть либо не сможет обнаруживать новые типы угроз, либо наоборот, даже вполне законные действия в системе ИНС будет принимать за угрозы, следовательно, возрастет количество ложных срабатываний.

Вывод

Обосновано, что при разработке СОВ на основе ИНС, при неэффективном обучении, выборе неоптимальных параметров архитектуры, сеть не способна обнаруживать новые виды угроз, а количество ложных срабатываний будет достаточно высоким.

Список литературы

1. State of Practice of intrusion detection technologies / J. Allen, A. Christie, W. Fithen, J. McHuge, J. Pickel, E. Stoner // Technical Report CMU/SEI-99-TR-028. Carnegie Mellon Software Engineering Institute. 2000.
2. Корниенко, А.А. Системы и методы обнаружения вторжений: современное состояние и направления совершенствования [Электронный ресурс] / А.А. Корниенко, И.М. Слюсаренко. – URL: http://citforum.ru/security/internet/ids_overview/#ref2
3. Многоагентные технологии комплексной защиты информации в телекоммуникационных системах / В.И. Городецкий, И.В. Котенко, О.В. Карсаев, А.В. Хабаров // ISINAS – 2000. Труды. – СПб., 2000.
4. Обнаружение аномалий // Википедия [Электронный ресурс]. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Обнаружение_аномалий
5. Фимичев, Н.Н. Применение нейронных сетей в обнаружении вторжений / Н.Н. Фимичев // Современные научные исследования и инновации. – 2015. – № 10 [Электронный ресурс]. – URL: <http://web.snauka.ru/issues/2015/10/58404>

Скворцова Наталья Олеговна

направление Информатика и вычислительная техника (магистратура),
гр. ИВТМ-21

Научный руководитель: **Чекулаева Елена Николаевна**,

канд. экон. наук, доцент кафедры информационной безопасности
*ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола*

ФОРМАТЫ СОХРАНЕНИЯ ДАННЫХ В ОНТОЛОГИИ

В настоящее время появилось значительное количество источников и хранилищ, характеризующихся различными способами представления, форматами и языками описания информации. Для того чтобы свести разнообразно представленную информацию к общепонятному виду и таким образом организовать ее совместное и многократное использование, понадобились методы стандартизации представления информации.

Основная роль в описании знаний отводится онтологиям, которые используются при проектировании баз знаний, создании экспертных систем и систем поддержки принятия решений, разработке сред, ориентированных на совместное использование информации несколькими пользователями, и разработке различных поисковых систем.

Онтология – это формальное описание понятий предметной области и отношений между ними в рассматриваемой предметной области [1, с. 33].

Protégé – интегрированная инструментальная среда разработки систем, которая основана на знаниях с использованием аппарата онтологии.

Общая информация для работы в Protégé может храниться в документах с форматами RDF или OWL, создавать и открывать различные проекты можно с помощью данного файла.

Форматы RDF и OWL являются наиболее популярными и наиболее востребованными форматами сохранения онтологии. Как формат RDF, так и формат OWL являются описанием онтологии, представляющей собой модель обмена данными в сети, они работают со всеми текстовыми страницами и графиками. Нужно учесть, что основополагающим как для RDF формата, так и для OWL формата выступает понятие модели данных, что является набором фактов и семантических связей между ними, который задан конкретным документом RDF.

Вывод

С учетом всего вышеперечисленного можно заключить, что применение специально разработанных схем формата PDF и формата OWL в качестве средства описания онтологии предметной области способствует представлению информации, относящейся к различным разделам знаний.

Список литературы

1. Дьяконов, В.П. Инструменты искусственного интеллекта и биоинформатики [Электронный ресурс] / В.П. Дьяконов, В.В. Круглов. – М.: СОЛОН-Пресс, 2009. – 454 с. URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=13727
2. Онтология и теория познания: сборник программ основной профессиональной образовательной программы [Электронный ресурс]. – Кемерово: КемГИК (Кемеровский государственный институт культуры), 2012. – 304 с. – URL.: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=45877,
3. Сидоркина, И.Г. Системы искусственного интеллекта: учебное пособие / И.Г. Сидоркина. – М.: КНОРУС, 2014. – 246 с.

УДК 004.93

Скулкин Максим Феликсович

направление Информатика и вычислительная техника (магистратура),
гр. ИВТм-21

Научный руководитель: **Васяева Наталья Семёновна,**

канд. техн. наук, доцент кафедры информационно-вычислительных систем
ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола

АНАЛИЗ АЛГОРИТМОВ ОТСЛЕЖИВАНИЯ ЛИЦ В ВИДЕОПОТОКЕ ПРИ НАЛИЧИИ ИСКАЖЕНИЙ

Цель работы – исследование влияния различных шумов на работу алгоритмов отслеживания человеческих лиц в видеопотоке, основанных на обучении.

Для исследования были выбраны два алгоритма выделения лиц на базе моделирования изображения лица. Первый алгоритм использует процедуру обучения, основанную на адаптивном усилении (**Boost**) [1]. Второй алгоритм базируется на методе построения признаков на основе гистограмм ориентированных градиентов (**HOG**).

Для проведения экспериментов используем тестовые примеры программ на языках C++ и Python и базу изображений, содержащую 100 цветных изображений различного разрешения.

В ходе работы систем обнаружения лиц возникает два вида ошибок: невыделение лица и ложноположительное обнаружение. В данной статье мы будем сопоставлять алгоритмы по общему числу ложных обнаружений на всём тестовом наборе вместо уровня ложных обнаружений.

Одно и то же лицо разными алгоритмами выделяется по-разному. Так, алгоритм на базе адаптивного усиления выделяет лицо полностью, захватывая лоб, подбородок и щеки. Алгоритм на базе HOG выделяет отдельные черты лица: глаза, нос, рот.

Ниже представлены результаты сравнения по уровню выделения и количеству ложноположительных срабатываний тестируемых алгоритмов между собой. В процессе сравнения исследовалась устойчивость к различным видам искажений на изображении тестируемых алгоритмов.

На рисунке 1 приведена зависимость уровня выделения от дисперсии гауссова шума, а в таблице 1 – количество ложноположительных срабатываний при различных значениях дисперсии.

Таблица 1

Количество ложноположительных срабатываний при различной дисперсии гауссова шума

Алгоритм	Дисперсия				
	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05
Boost	10	13	10	10	12
HOG	0	0	0	0	0

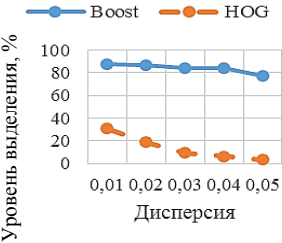


Рис. 1. Зависимость уровня выделения от дисперсии гауссова шума

наружения алгоритма на базе HOG убывает практически линейно. Это связано с тем, что алгоритм на базе HOG строит для каждой непересекающейся ячейки гистограммы направлений градиенты, количество которых при внесении шума уменьшается.

На наборе неискаженных изображений лучший результат по уровню обнаружения показал алгоритм на базе адаптивного усиления – 89,9%. Алгоритм на базе HOG значительно отстает, его уровень выделения – 45,3%, но при этом количество его ложных обнаружений равняется нулю.

Если на изображении присутствует гауссов шум, уровень обнаружения

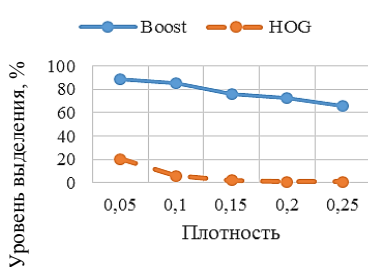


Рис. 2. Зависимость уровня выделения от плотности импульсного шума

Алгоритм на базе адаптивного усиления показал наибольшую устойчивость к внесению шума. Данное явление вызвано тем, что значения прямоугольных признаков, используемых в алгоритме, при внесении шума практически не изменяются.

Далее рассмотрим наличие на изображении импульсного шума (рис. 2, табл. 2).

Таблица 2

Количество ложных срабатываний для различных значений плотности импульсного шума

Алгоритм	Дисперсия				
	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25
Boost	8	7	11	11	8
HOG	0	0	0	0	0

При внесении импульсного шума сохраняются вышеописанные склонности. Алгоритм на базе HOG не способен справиться с импульсным шумом.

Количество ложноположительных срабатываний для обоих алгоритмов при внесении импульсного шума уменьшается вследствие того, что импульсный шум делает объекты на изображении менее похожими на лица.

Список литературы

1. Баринаова, О.В. Оценки обобщающей способности бустинга с вероятностными входами / О.В. Баринаова, Д.П. Ветров // Математические методы распознавания образов: материалы 14-й Всероссийской конференции. – Суздаль, 2009. – С. 81-84.
2. Голубев, М.Н. Разработка и анализ алгоритмов выделения лиц на изображениях / М.Н. Голубев // Инфокоммуникационные технологии в науке, производстве и образовании (Инфоком-3): материалы 3-й Междунар. науч.-техн. конф. – Кисловодск, 2008. – С. 277-282.
3. Выделение лиц на изображениях в условиях искажений / Л.А. Шмаглит, М.Н. Голубев, И.С. Игнатов, В.В. Хрящев // Докл. 11-й междунар. конф. «Цифровая обработка сигналов и ее применение» (DSPA-2009). – М., 2009. – Т. 2. – С. 511-514.

Научный руководитель: **Моисеев Николай Геннадьевич**,
канд. техн. наук, доцент кафедры информационно-вычислительных систем
*ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический
университет», г. Йошкар-Ола*

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ СТЕНДА СЕНСОМОТОРНОЙ РЕАКЦИИ

В современном мире человек окружен со всех сторон обильными техническими, информационными, социальными потоками проблем и событий. Это напрямую сказывается на эффективности деятельности человека.

Под эффективностью следует понимать показатели быстродействия человека к выполнению поставленных задач и оптимальности функционирования организма человека.

Именно таким показателем является функциональный уровень организма человека, устойчивость реакции и уровень функциональных возможностей как показателя центральной нервной системы (ЦНС).

Проблемы определения сенсомоторной реакции, быстрой диагностики результатов являются приоритетными направлениями для развития устройств тестирования этих реакций.

Тестирование сенсомоторной реакции организма с помощью современных устройств имеет ряд преимуществ.

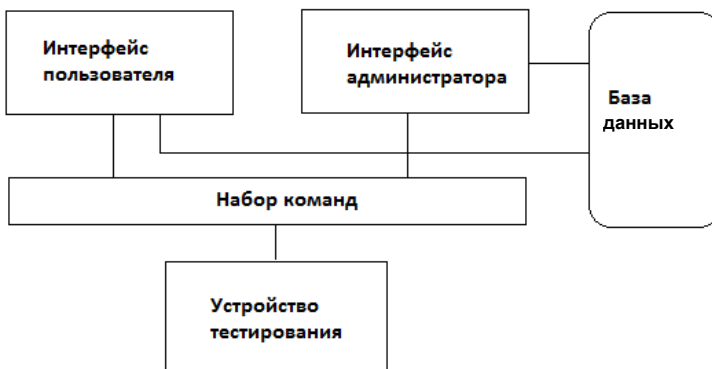
При этом программное обеспечение (ПО), разрабатываемое для стенда сенсомоторной реакции, отвечать следующим требованиям, должно:

- 1) иметь интуитивно-понятный интерфейс, чтобы пользователь мог сосредоточиться на выполнении теста;
- 2) представлять возможность регистрации пользователя и получать результат теста в нескольких форматах данных;
- 3) работать эффективно и с максимальным быстродействием;
- 4) по возможности не зависеть от типа операционной системы терминала и его аппаратного обеспечения.

Ниже представлена структурная схема программного обеспечения стенда (см. рисунок).

Для решения поставленной в данной работе задачи была выбрана среда программирования и разработки BorlandDelphi 7 для создания

интерфейса пользователя и базы данных, в которой будет содержаться вся информация о пользователях, администраторах и результатах теста.



Структурная схема ПО устройства

Предложенное решение состоит из двух компонентов:

- компонент пользовательского интерфейса программы – с помощью него пользователь получает возможность регистрации и выполнения необходимого теста и взаимодействия с устройством через программное обеспечение. Данный компонент должен иметь логический и понятный интерфейс для обеспечения комфортной работы пользователя;
- компонент база данных – с указанием всех регистрационных данных пользователя, администратора, результатами тестов, даты их проведения с последующей возможностью вывода этой информации на печатные носители и в среду офисного пакета MSOfficeWord.

Создание базы данных осуществляется с помощью **SQL Server Management Studio** пакета Microsoft SQL Server Express 2008 R2.

Интерфейс создаётся с помощью инструментов среды BorlandDelphi7. Так как среда BorlandDelphi 7 позволяет свободно подключать базы данных SQL, для начала была подключена база Stend с помощью инструмента ADO.

Таким образом, разработана система тестирования сенсомоторной реакции.

Данная система является интерфейсом пользователя и работает в паре с устройством тестирования. Ведет базу данных SQL о проведенных тестах и тестируемых лицах. Имеется возможность расширения функционала интерфейса программы.

Разработанная система проста в реализации, экономична в изготовлении, и стоимость ее разработки значительно дешевле аналогов.

Список литературы

1. Астахова, И.Ф. SQL в примерах и задачах: учеб. пособие / И.Ф. Астахова, А.П. Толстобров, В.М. Мельников. – Минск: ООО «Новое знание», 2002.
2. Дарахвелидае, П.Г. Программирование в Delphi 7 / П.Г. Дарахвелидае, Е.П. Марков. – СПб.: БХВ-Петербург, 2003.

УДК 004.056.55

Сокольников Алексей Михайлович

направление Информационная безопасность (аспирантура)

Научный руководитель: **Сидоркина Ирина Геннадьевна,**

д-р техн. наук, профессор кафедры информационной безопасности
ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола

АНАЛИЗ И СРАВНЕНИЕ СИММЕТРИЧНЫХ АЛГОРИТМОВ ШИФРОВАНИЯ ДЛЯ ЗАЩИТЫ E-LEARNING КУРСОВ В ХРАНИЛИЩЕ ДАННЫХ СИСТЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ ISPRING LEARN

Цель работы – исследование алгоритмов шифрования AES и ГОСТ Р 34.12-2015 для шифрования файлов клиента в облачной системе хранения данных СДО (Системы дистанционного обучения) iSpringLearn [1]. Алгоритмы сравнивались по скорости выполнения операции шифрования файлов. В сравнении учитываются различные форматы файлов, размеры данных и длина ключа шифрования. Кроме того, исследуется влияние сжатия файла на скорость его шифрования. Обосновывается выбор предпочтительного алгоритма шифрования файлов для безопасного хранения курсов СДО, основанный на результатах исследования.

Сравнение алгоритмов ГОСТ Р 34.12-2015 и AES

Сравнение по скорости шифрования 128-битных строк. Сравнение алгоритмов шифрования производилось в 3 этапа. На 1 этапе происходило сравнение скорости шифрования сообщения размером в 16 байт (128 бит) при длине ключа шифрования в 32 байта (256 бит) для алгоритмов AES и ГОСТ Р 34.12-2015. Для избежания статистических ошибок каждый алгоритм запускался 50 итераций на разных случайных строках одинаковой длины. По результатам замеров минимальная скорость шифрования 16-байтного сообщения для алгоритма ГОСТ Р

34.12-2015 составляет 0,0009496 секунд. Для алгоритма AES эта метрика составляет 0,0000012. Общую картину измерений скорости шифрования можно увидеть на рисунке.



Время шифрования сообщения длиной 16 байт для алгоритмов AES и ГОСТ Р 34.12-2015

Сравнение скорости шифрования файлов популярных в СДО форматов

Для проведения второго этапа сравнения алгоритмов шифрования был проведен анализ использования, использующий анонимные данные клиентов СДО iSpringLearn, и выявлены популярные типы файлов, используемые для обучения. По результатам данного анализа для участия в сравнении были выбраны: презентации PowerPoint, видео в формате mp4, аудио в формате mp3.

Был реализован прототип сервиса шифрования, принимающего на вход файл и выдающего его зашифрованную версию. В целях избежания порчи информации по завершении операций шифрования и расшифровки вычислялись и сравнивались контрольные суммы для исходного и расшифрованного файлов. Чтение файла происходит в бинарном режиме, на каждой итерации цикла читаются блоки фиксированного размера (блока для шифрования), происходит их шифрование и запись в итоговый файл. Данный подход экономит ресурсы вычислительной машины, поскольку файл читается не целиком, а частями.

Исходные данные файлов: Изображение jpg – 2.4 мб, Презентация pptx – 1.7 мб, Видео mp4 – 20.7 мб, Аудио mp3 – 8.9 мб.

Результаты времени работы по шифрованию файлов алгоритмами ГОСТ Р 34.12-2015 и AES в секундах представлены в таблице 1.

Таблица 1

Время шифрования файлов в секундах

Алгоритм	jpg	pptx	mp4	mp3
AES шифрование	0,257	0,181	2,214	0,941
AES расшифровка	0,206	0,148	1,784	0,784
ГОСТ шифрование	148,653	176,311	2000,040	547,329
ГОСТ расшифровка	156,599	178,817	2104,815	584,848

Из результатов видно, что с увеличением объема файла расхождение в скорости шифрования между рассматриваемыми алгоритмами более выражено.

Влияние предварительной архивации файла на скорость шифрования

Один из вариантов увеличения скорости шифрования файла – уменьшение его размера. Выигрыш в скорости будет достигнут лишь в том случае, когда время на архивацию файла в сумме с шифрованием будет меньше времени шифрования исходного файла.

В целях проверки был реализовано сжатие файлов методом zip перед их шифрованием. Результаты времени шифрования архивированных файлов представлены в таблице 2.

Таблица 2

Время шифрования архивированных файлов в секундах

Алгоритм	Jpg (архив)	Pptx (архив)	mp4 (архив)	mp3 (архив)
AES шифрование	0,255	0,173	2,179	0,943
AES расшифровка	0,205	0,143	1,760	0,749
ГОСТ шифрование	149,5	162,582	1982,088	562,692
ГОСТ расшифровка	155,080	154,141	2084,584	601,084

Время, потраченное на создание zip-архива, представлено в таблице 3.

Таблица 3

Время создания zip-файла из архива

Тип файла	Время (секунды)
jpg	0,082
pptx	0,124
mp4	0,681
mp3	0,321

Анализ результатов проведенных исследований

Основываясь на данных таблиц 1, 2, 3, можно сказать, что архивация файлов перед шифрованием не дает весомого прироста в скорости шифрования. Данные, полученные экспериментальным путем, говорят о том, что в большинстве случаев сумма времени архивации и последующего шифрования архива превышает время шифрования исходного файла.

Опираясь на данные, представленные в таблицах 1, 2, можно утверждать, что скорость работы алгоритма AES значительно превышает ГОСТ Р 34.12-2015. Во-первых, это может быть связано со сложностью работы библиотек Python 3 с сетями Фейстеля, т.к. на выходе каждой ячейки сети получаются измененные данные и изменённый ключ. Все ячейки однотипны, и сеть представляет собой определенную итерированную структуру. Ключ меняется при переходе от одной ячейки к другой. Во-вторых, ГОСТ Р 34.12-2015 относительно новый стандарт шифрования и не поддерживается стандартными библиотеками, в отличие от AES. Для его использования приходится разрабатывать собственную реализацию алгоритма либо пользоваться решениями с открытым исходным кодом, однако правильность и оптимальность таких решений не гарантируется.

В отличие от ГОСТ Р 34.12-2015, принятого как стандарт в 2015 году, AES был объявлен стандартом шифрования в 2002. За это время AES стал одним из самых популярных алгоритмов симметричного шифрования [3]. В 2007 году компанией Intel была введена его поддержка на аппаратном уровне, что значительно увеличивает его скорость работы при использовании соответствующих библиотек.

Автор не исключает, что при должной популяризации и поддержке алгоритма ГОСТ Р 34.12-2015 можно добиться более качественной реализации, а следовательно, и увеличения скорости его работы и потребления ресурсов.

На текущий момент найти открытую для использования реализацию алгоритма ГОСТ Р 34.12-2015, способную конкурировать с AES по скорости работы и качеству реализации, не представляется возможным, а значит использование его для шифрования обучающих курсов на сегодняшний день не даст никакого преимущества, по сравнению с AES.

Список литературы

1. Скубилин, М. Д. О программной диверсификации/репликации информации [Электронный ресурс] / М. Д. Скубилин, О. Б. Спиридонов // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2000. – № 1. – URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/o-programmnoy-diversifikatsii-replikatsii-informatsii> (дата обращения 22.05.2016)

2. Сокольников, А.М. Сравнительный анализ подходов к разработке архитектуры и систем управления базами данных для высоконагруженных WEB-сервисов [Электронный ресурс] / А.М. Сокольников // NB: Кибернетика и программирование. – 2014. – № 4. – С. 1-13. DOI: 10.7256/2306-4196.2014.4.12800. – URL: http://e-notabene.ru/kp/article_12800.html

3. Сокольников, А.М. Решение задачи прогнозирования возрастания нагрузки в системе дистанционного обучения «ISPRING LEARN» / А.М. Сокольников, И.Г. Сидоркина // Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем = Open Semantic Technologies for Intelligent Systems (OSTIS-2015): материалы V междунар. науч.-техн. конф. (Минск, 19-21 февраля 2015 года) / редкол.: В.В. Голенков (отв. ред.) [и др.]. – Минск: БГУИР, 2015. – С. 593-596.

УДК 004.056.2

Старовойтов Алексей Андреевич

направление Программная инженерия (бакалавриат), гр. ПС-31

Научный руководитель: **Бородин Андрей Викторович**,

канд. экон. наук, профессор кафедры информатики

и системного программирования

ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технический университет»,

г. Йошкар-Ола

К ДОКАЗАТЕЛЬСТВУ НЕВОЗМОЖНОСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЦЕЛОСТНОСТИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ НЕДОВЕРЕННОГО ХОСТА

Цель работы – построение формального конструктивного доказательства невозможности обеспечения целостности программного обеспечения (ПО), функционирующего на произвольном недоверенном хосте.

Актуальность данного исследования определяется существенным ростом в последние десятилетия объемов распределенных вычислений и значительным распространением вредоносного ПО [2].

Доверенным хостом будем называть хост, на котором функционирует изолированная программная среда (ИПС) [3], обеспечивающая доверенную загрузку компонент ПО, то есть такой режим работы системы, когда загрузку очередного компонента ПО и передачу ему управления обязательно предваряет контроль целостности этого компонента со стороны уже функционирующего. При этом предполагается, что в системе

присутствует доверенная аппаратная компонента, которая проверит те компоненты системы, которые участвуют в начальной загрузке компьютера [5]. Несоблюдение любого из перечисленных условий функционирования ИПС делает хост *недоверенным*. Далее будем предполагать, что в качестве средства *контроля целостности* данных используется механизм сравнения значения криптографической хеш-функции (КХФ) от этих данных с соответствующим эталоном.

Утверждение. Контроль целостности ПО удаленного недоверенного хоста в условиях неограниченного ресурса злоумышленника на реверс-инжиниринг не возможен.

Доказательство этого утверждения будет носить конструктивный характер.

Пусть функция $f: X \rightarrow Y$ описывает прикладную роль удаленного хоста. Здесь X – множество данных, на которых может быть реализована функциональность данного хоста, Y – множество возможных результатов реализации хостом своей функциональности. Эти множества можно интерпретировать, например, следующим образом: X – множество возможных запросов к хосту, а Y – множество возможных ответов на эти запросы.

Также предположим, что хост может вычислять значения КХФ различных компонент своего ПО. Эту возможность опишем функцией $h: C \times \mathcal{A} \rightarrow H$, где C – множество идентификаторов компонент ПО хоста, $\mathcal{A}$ – множество возможных вариантов ПО хоста, H – множество возможных значений КХФ.

Пользуясь введенными обозначениями, модель удаленного хоста можно представить в виде функции ответов хоста на все возможные запросы:

$$A(x) = \left\{ \begin{array}{l} f(x) \mid x \in X \\ h(x, A) \mid x \in C \end{array} \right\}.$$

Здесь мы предполагаем, что $X \cap C = \emptyset$.

Заметим, что неизменность множества

$$\{(x, h(x, A)) : x \in C\}$$

может гарантировать целостность реализации A и, следовательно, f .

В условиях недоверенности удаленного хоста злоумышленник, пользуясь неограниченным ресурсом реверс-инжиниринга реализации функции A , может модифицировать ПО таким образом, что вместо A будет реализована другая функция:

$$\tilde{A}(x) = \left\{ \begin{array}{l} \tilde{f}(x) \\ h(x, A) \end{array} \middle| \begin{array}{l} x \in X \\ x \in C \end{array} \right\},$$

где $\tilde{f} \neq f$.

Однако при этом

$$\{(x, \tilde{A}(x)): x \in C\} = \{(x, h(x, A)): x \in C\}.$$

Последнее соотношение фактически **доказывает** Утверждение.

Заметим, что осуществление атаки, возможность которой декларирует Утверждение, требует от злоумышленника, во-первых, классификации внешних запросов к хосту в части принадлежности множеству X или множеству C , во-вторых, реализации новой функциональности $\tilde{f}$, в-третьих, эмуляции исполнения A , и, наконец, диспетчеризации сообщений в смысле реализации $\tilde{A}$. Это даже не требует полного реверс-инжиниринга A .

Выводы

В заключение отметим, что основными результатами данного исследования являются, во-первых, обоснование неразрешимости задачи контроля целостности ПО на удаленном недоверенном хосте, и, во-вторых, демонстрация факта важности противодействия атакам типа реверс-инжиниринга в смысле, например, определения 1 из работы [1] или в смысле рандомизации карты оперативной памяти [4].

Список литературы

1. Katz, J. Introduction to Modern Cryptography / J. Katz, Y. Lindell. – Second Edition – CRC Press, 2015. – 603 p.
2. Бородин, А. В. Линейные конгруэнтные последовательности максимального периода в задачах обфускации программ / А. В. Бородин // Кибернетика и программирование. – 2016. – № 6. – С. 1-19. – DOI: 10.7256/2306-4196.2016.6.18499.
3. Бородин, А. В. Феномен компьютерных вирусов: элементы теории и экономика существования / А. В. Бородин. – Йошкар-Ола: Марийский государственный технический университет, 2004. – 144 с.
4. Девянин, П. Н. Модели безопасности компьютерных систем. Управление доступом и информационными потоками / П. Н. Девянин. – М.: Техносфера, 2013. – 338 с.
5. Козлова, К. А. Пул переменных программы как объект-хранилище с рандомизацией карты памяти / К. А. Козлова, А. В. Бородин // Инженерные кадры – будущее инновационной экономики России: материалы II Всероссийской студенческой конференции (Йошкар-Ола, 21-25 ноября 2016 г.). Ч. 4. – Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2016. – С. 49-51.

Старыгина Софья Александровна
направление Информационная безопасность (специалитет), гр. БИС-31

Научный руководитель: **Смирнов Владимир Иванович**,
доцент кафедры информационной безопасности
*ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола*

БАЗОВЫЕ ФИЗИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ В КАНАЛАХ УТЕЧКИ РЕЧЕВОЙ ИНФОРМАЦИИ

Введение

Защита речевой информации многогранна. Д.Б. Халяпин отмечает, что каждый из возможных каналов утечки информации индивидуален по физическим основам его создания и для его разрушения требуется нарушение энергетических и временных условий существования канала утечки [1].

Группы ФЭ в акустических каналах утечки информации

Каналы утечки акустической информации подразделяются на прямой акустический и акустопреобразовательные каналы. В них процесс взаимодействия акустических волн с различными объектами материального мира сопровождается различными физическими эффектами (ФЭ).

По характеру проявления ФЭ образуют следующие группы [2]:

- ФЭ-проводники;
- ФЭ-модификаторы;
- ФЭ-преобразователи энергии;
- ФЭ-преобразователи физических объектов.

Данные группы физических эффектов обеспечивают круговорот энергии в природе: её генерацию, проводимость и поглощение.

Выделим базовые ФЭ-проводники (табл. 1), ФЭ-модификаторы (табл. 2) и ФЭ-преобразователи энергии (табл. 3) для прямого акустического и акустопреобразовательных каналов утечки.

Таблица 1

Базовые ФЭ-проводники

ФЭ-проводник	Объект В (модель черного ящика ФЭ)	Акустические каналы утечки информации
эффект звукопроводимости звуковых колебаний в различных средах	воздух	все разновидности акустических каналов
	вода в трубах	акустовибрационный
	строительные конструкции и элементы зданий	акустовибрационный
эффект светопроводимости	воздух	акустооптический
	волоконно-оптический кабель	акусто-оптоволоконный
эффект электропроводимости	элементы технических систем (ТСПИ, ВТСС и др.)	акустопараметрический акустоэлектронный акустоэлектрический акусторадиоэлектронный
эффект магнитопроводимости	элементы технических систем (ТСПИ, ВТСС и др.)	акустопараметрический

Таблица 2

Базовые ФЭ-модификаторы

ФЭ-модификатор	Объект В (модель черного ящика ФЭ)	Акустические каналы утечки информации
эффект отражения звука	граница раздела двух сред	все разновидности акустических каналов
преломление звуковых волн	границы раздела двух сред	прямой акустический акустовибрационный
поглощение звука	твёрдые тела, жидкости и газы	прямой акустический акустовибрационный
эффект реверберации	система «воздух+твёрдые тела»	прямой акустический акустоэлектронный акусторадиоэлектронный
дифракция	препятствия и/или неоднородности среды	прямой акустический акустоэлектронный акусторадиоэлектронный
эффект суперпозиции	линейная среда	прямой акустический акусторадиоэлектронный
распространение упругих колебаний в акустическом волноводе	материальная сплошная среда, ограниченная другой средой	прямой акустический акусторадиоэлектронный акусто-оптоволоконный
эффект отражения света	стекло	акустооптический
эффект изменения светопроводимости под действием силы, деформирующей световод	волоконно-оптический кабель	акусто-оптоволоконный

Таблица 3

Базовые ФЭ-преобразователи энергии

ФЭ-преобразователь энергии	Объект В (модель черного ящика ФЭ)	Акустические каналы утечки информации
эффект звукового давления	препятствие в среде распространения	прямой акустический акустовибрационный акустоэлектронный
резонанс	механическая система	прямой акустический акустовибрационный акустоэлектронный
эффект преобразования звуковых колебаний в механические	среда распространения звука	акустовибрационный акустоэлектрический акустооптический
микрофонный эффект (различные ФЭ)	элементы технических систем	акустоэлектрический акустопараметрический
преобразование электрического сигнала в радиосигнал	преобразователь акустического сигнала в радиосигнал	акусторадиоэлектронный
эффект поглощения света	стекло, волоконно-оптический кабель	акустооптический акусто-оптоволоконный
эффект звуколюминесценции	жидкости	акустооптический
эффект модуляции оптического луча поверхностью отражения, деформируемой звуковыми колебаниями	поверхность стекла	акустооптический

Заключение

Индивидуальность технических каналов утечки акустической информации обусловлена проявлением тех или иных физических эффектов. Сбор сведений по базовым и производным ФЭ играет важную роль в объективности исследований в данной области.

Список литературы

1. Соболев, А.Н. Физические основы технических средств обеспечения информационной безопасности: учебное пособие / А.Н. Соболев, В.М. Кириллов. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2004. – 232 с.
2. Халяпин, Д.Б. Защита информации. Вас подслушивают? Защищайтесь! / Д.Б. Халяпин. – М.: НОУ ШО «Баярд», 2004. – 432 с.

РАСПОЗНАВАНИЕ РУКОПИСНОГО ТЕКСТА

Цель работы – проанализировать основные проблемы распознавания рукописного текста и на основе проделанного анализа предложить метод решения задачи распознавания.

Актуальность исследуемой темы заключается в следующем.

Во-первых, объектом исследования выступает текст, который, в свою очередь, может быть представлен из различных источников, включая древние рукописи, письма, телеграммы и т.д. В таком разнообразии текстов можно проследить определенные стили, грамматические и синтаксические обороты, которые, несомненно, помогли бы в обучении системы искусственного интеллекта (ИИ) к распознаванию.

Во-вторых, возрастает значение ИИ в различных сферах жизнедеятельности человека. В настоящее время все существующие виды программных обеспечений так или иначе решают одну или несколько задач ИИ. Так, одним из его направлений является распознавание визуальной информации. Данная область является достаточно актуальной для исследователей различных сфер деятельности. Будь то удаленный объект, который необходимо распознать, например, в военной авиации, или какие-либо изображения медицинского характера, чтобы провести статистику, а также распознавание текстов (как печатных, так и рукописных).

Существует множество методик распознавания печатного текста. Однако когда речь заходит о рукописном тексте, мы сталкиваемся с множеством проблем, таких как оригинальный почерк каждого человека, наклон написания, расстояние между буквами в слове и между отдельными словами и так далее. Но прогресс не стоит на месте и уже есть несколько направлений исследования в данной области. Это, во-первых, системы распознавания печатных букв, написанных от руки. Во-вторых, распознавание отдельных рукописных букв, написанных на особом экране, которое применяется в карманных компьютерах, смартфонах, электронных записных книжках. Данные системы показывают

достаточно высокую точность. Распознавание же слитных рукописных букв – мало исследованная область.

Существуют некоторые подходы к распознаванию рукописного текста. Например, предложенные в работах А.В. Кучуганова и Г.В. Лапинской «Распознавание рукописных текстов» и А.А. Мозгового «Проблемы извлечения рукописных слов из сканированных изображений».

А.В. Кучуганов и Г.В. Лапинская предложили сравнивать признаки исследуемого изображения с эталоном и при совпадении делать отметки. Но для распознавания таким методом необходимо четко выделять границы каждой буквы, что порой не является возможным [3].

А.А. Мозговой предложил распознавать рукописный текст при помощи плотности текста, которая применяется для расчета расстояния между буквами. Также осуществляется поиск связанных друг с другом точек, в результате чего получаем определенный набор совокупностей точек с пересечением областей слов. Следующий шаг – объединить выделенные области. Недостатком данного метода является большое количество обработки изображения и необходимость расчета дополнительных параметров [4].

Также для распознавания текста используется программное обеспечение из Австрии, которое называется «Transcribus». Обучение данной программы требует кропотливого редактирования распознанного текста. Но если будет собрана большая библиотека текстов по одной тематике, редактирование не будет составлять труда [5].

Для осуществления распознавания рукописного текста можно применить и такой подход, который основан на контурном анализе. Данный метод будет основан на сравнительном анализе двух контуров изображений букв или слов, один из них представляет собой исследуемый текст, а другой – эталонный. Сравнение будет проводиться посредством согласованной фильтрации. Преимущество данного метода состоит в том, что он не настолько трудоемкий, как существующие варианты, он может подстраиваться под каждого человека индивидуально. Кроме того, он инвариантен к углу поворота текста.

Заключение

Перспективы развития данного направления – это создание системы ИИ, которая будет без особого труда распознавать рукописный текст, без дальнейшего его редактирования, а также анализировать текст, исходя из вложенных в систему параметров.

Список литературы

1. Transcribe. Collaborate. Share [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://transcribus.eu/Transcribus/> (дата обращения 30.10.2017).

2. Базулев, В.Н. Общее языкознание: учебное пособие / В.Н. Базулев. – М.: Гардарики, 2007. – 287 с.
3. Кучуганов, А.В. Распознавание рукописных текстов /А.В. Кучуганов, Г.В. Лапинская // Материалы международной научной конференции. – Ижевск, 2006. – С. 98-103.
4. Мозговой, А.А. Проблемы извлечения рукописных слов из сканированных изображений / А.А. Мозговой // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2013. – № 1. – С. 4-14.
5. Системы искусственного интеллекта. Практический курс: учебное пособие / В.А. Чулюков, И.Ф. Астахова, А.С. Потапов и др.; под ред. И.Ф. Астаховой. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. – 292 с.

УДК 004.7

Тоцкий Алексей Андреевич

направление Информатика и вычислительная техника (магистратура),
гр. ИВТм-41

Научный руководитель: **Морохин Дмитрий Витальевич,**

канд.техн.наук, доцент кафедры информационно-вычислительных систем
*ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола*

ПРИМЕНЕНИЕ КОНЕЧНЫХ АВТОМАТОВ МИЛИ В ПРОГРАММЕ ДЛЯ СИСТЕМЫ ЛОКАЛЬНОГО ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ

Рассматривается способ применения конечных автоматов Мили на примере разработки локальной системы позиционирования высокоточной точности для применения в закрытых помещениях с использованием ультразвука для определения положения объекта в пространстве.

Система позиционирования (определения координат) является системой, которая может определять положение некоего объекта в пространстве относительно известной точки отсчёта.

Все системы позиционирования условно можно разделить на системы глобального и локального позиционирования.

Системы *глобального позиционирования* способны определить положение объекта в любой точке земного шара. Примерами таких систем являются GPS и её российский аналог – ГЛОНАСС.

Однако точность позиционирования (около 10-15 м, правда, в настоящее время разработаны алгоритмы, реализованные программно, позво-

ляющие увеличить точность до 2-3 м) может оказаться недостаточной в некоторых случаях. Ещё одним весомым недостатком систем такого типа является неработоспособность в помещениях. Примером, в котором такая система позиционирования не будет удовлетворять требованиям в этих случаях, может быть навигация по складам автономных роботов.

Системы *локального позиционирования*, в свою очередь, осуществляют позиционирование «локально», т. е. в пределах ограниченного закрытого пространства, например, комнаты. Такие системы, как правило, точнее глобальных систем, но главное их преимущество перед последними – работоспособность в отдельных помещениях.

Целью выполнения данной работы является описание опыта применения конечных автоматов Мили при написании программы для модулей системы, чтобы упростить отладку и логику работы программ, входящих в состав системы.

На данный момент система состоит из нескольких модулей: одного главного модуля, одного модуля излучения ультразвука и множества модулей улавливания излучаемого ультразвука.

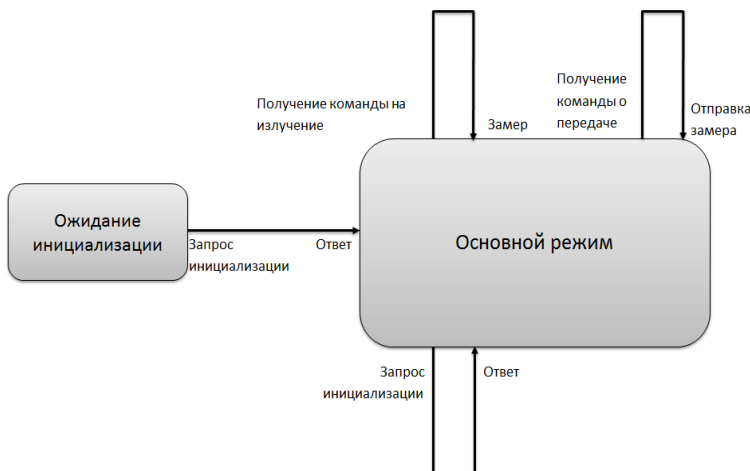
Главный модуль управляет всеми остальными модулями, для обмена информацией между ними используется радиоканал. По его команде модуль излучения ультразвука посылает ультразвуковые импульсы, а модули приёма замеряют время от объявления модулем излучения по радиоканалу о начале излучения ультразвука до непосредственно его приёма и передают свои замеры по радиоканалу на главный модуль, который будет отправлять эти замеры на ПК для визуализации.

Для определения положения отслеживаемого объекта используется алгоритм трилатерации. На сегодня построен прототип системы с двумя модулями приёма ультразвука (один из которых выполняет функции и главного модуля) и модулем излучения ультразвука. Налажено их взаимодействие между собой и взаимодействие с ПК для визуализации положения отслеживаемого объекта в двухмерном пространстве. Пример реализации автомата Мили для одного из модулей (модуля приёма ультразвука) приведен на рисунке.

Автомат работы приемника приведен на рисунке, и он относительно прост. После включения он, как и транспортный модуль, ожидает инициализации, после чего может выполнить одну из трёх команд:

- при получении запроса инициализации он отвечает на неё;
- при получении команды о подтверждении излучения ультразвука он начинает отсчитывать время от поступления этого кадра до прихода ультразвука;

- после этого вычисляет расстояние по известной скорости звука и сохраняет найденное расстояние в глобальную переменную замера;
- при получении команды о передаче замера он посылает в ответ главному модулю кадр с замером в поле данных.



Автомат Мили для модуля приёма ультразвука

Для иных модулей реализованы другие автоматы. Данные структуры позволяют упростить написание программы за счёт чёткого и наглядного представления последовательности действий и простоты доработки программы для модернизации системы за счёт логичной структуры автомата.

Список литературы

1. GPS. Википедия – свободная энциклопедия [Электронный ресурс]. – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/GPS>
2. Pozyx datasheet [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.pozyx.io/Documentation/Datasheet>
3. Processing: a programming handbook for visual designers and artists / Casey Reas and Ben Fry. – Second Edition, 2014. – 642 с.
4. Блум, Джереми. Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства; пер. с англ. / Джереми Блум. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015. – 336 с.
5. Создание ультразвуковой локальной системы позиционирования [Электронный ресурс]. – URL: https://ru.wikiversity.org/wiki/Создание_ультразвуковой_локальной_системы_позиционирования

Тоцкий Алексей Андреевич

направление Информатика и вычислительная техника (магистратура),
гр. ИВТМ-11

Научный руководитель: **Морохин Дмитрий Витальевич,**

канд. техн. наук, доцент кафедры информационно-вычислительных систем
*ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола*

ПРОГРАММА ДЛЯ СИНТЕЗА ЦИФРОВОГО ФИЛЬТРА С ЦЕЛОЧИСЛЕННЫМИ КОЭФФИЦИЕНТАМИ

Цифровые фильтры используются очень широко в нашем мире. Например, они применяются при обработке фотографий, видео, речи и звука, эхолокации. У каждого цифрового фильтра есть передаточная функция, которая описывает реакцию цифрового фильтра на единичный входной импульс при нулевых начальных условиях, и, зная её, можно вычислить реакцию цифрового фильтра на любое входное воздействие. Передаточная характеристика представлена дробью, в числителе и знаменателе которой находятся многочлены, и, если знаменатель представлен некоторой константой, не равной нулю, данный фильтр называется нерекурсивным цифровым фильтром (КИХ-фильтром – фильтром с конечной импульсной характеристикой), иначе цифровой фильтр является рекурсивным (БИХ-фильтром – фильтром с бесконечной импульсной характеристикой).

Главный недостаток имеющихся способов применения цифровых фильтров состоит в том, что коэффициенты многочленов представляются в ЭВМ вещественными числами, что снижает скорость вычислений при применении фильтра.

Была поставлена **цель** – создать программу, которая будет создавать по фильтру с известными вещественными коэффициентами многочленов фильтр с целочисленными коэффициентами многочленов, наиболее близкий к исходному фильтру.

Применение целочисленной арифметики позволит ускорить необходимые вычисления для цифровых фильтров и, как следствие, увеличить их быстродействие. Но простое округление не всегда допустимо. Вследствие этого подхода у фильтра, полученного таким образом, полюса могут выходить за границы единичной окружности Z -плоскости, что говорит о неустойчивости цифрового фильтра. Соответственно для того, чтобы фильтр был устойчив, все его полюса должны находиться внутри единичной окружности Z -плоскости.

На вход программы подаются вещественные коэффициенты рекурсивного цифрового фильтра. Сначала передаются вещественные коэффициенты a , которые являются коэффициентами многочлена числителя, корни которого представляют собой нули фильтра. Эти коэффициенты разделяются запятой, целая и дробная часть чисел разделяются точкой.

После коэффициентов a идёт перенос строки, и, в таком же формате, следуют вещественные коэффициенты b , которые являются коэффициентами многочлена знаменателя, корни которого представляют собой полюса фильтра.

В программе задан определенный целочисленный предел, соответствующий той разрядности чисел, которая требуется для решения задачи. После считывания чисел все коэффициенты масштабируются до этого предела в вещественном виде и затем переводятся в целочисленный. Это помогает минимизировать ошибку округления коэффициентов и, следовательно, фильтр, более близкий к исходному, чем без масштабирования и простого округления исходных чисел.

После этого выполняется поиск такого расположения полюсов вблизи расположения, полученного на предыдущем этапе, чтобы все полюса находились внутри единичной окружности. Для поиска корней применялся алгоритм поиска комплексных корней методом Дженкинса-Трауба. Для поиска расположения полюсов использовался метод оптимизации Нелдера-Мида. Данный метод примечателен тем, что из всех неградиентных методов оптимизации он обладает наилучшей сходимостью.

После нахождения определенного количества расположений выполняется оптимизация этих значений b уже для всего фильтра с коэффициентами a , функция оптимизации является средним квадратом ошибки MSE между комплексным коэффициентом передачи вещественного фильтра и целочисленного. Коэффициенты самого лучшего целочисленного фильтра из найденных (фильтра с минимальным MSE) выводятся на экран в том же формате, что и входные данные.

Выводы

Программа, реализующая данный метод, позволяет получать достаточно близкие целочисленные фильтры по отношению к исходным, при порядках фильтров, равным 6- и 9-битовых знаковых целочисленных коэффициентах.

Список литературы

1. Смит, С. Цифровая обработка сигналов / С. Смит. – М.: Додэка-XXI, 2008. – 720 с.
2. Страуструп, Б. Программирование. Принципы и практика с использованием C++ / Б. Страуструп. – 2-е изд. – М.: Вильямс, 2011. – 1328 с.

Уржумов Даниил Владимирович,
старший преподаватель кафедры информатики

Научный руководитель: **Кревецкий Александр Владимирович,**
канд. техн. наук, профессор кафедры информатики
ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола

АРХИТЕКТУРА ТРЕХМЕРНОЙ СЦЕНЫ РЕДАКТОРА ГРУППОВЫХ ТОЧЕЧНЫХ ОБЪЕКТОВ

Цель работы – проектирование трехмерной сцены для приложения «Редактор групповых точечных объектов».

Большинство современного программного обеспечения для построения трехмерных сцен использует специализированные библиотеки для рендеринга, подобные OpenGL, поддерживающие собственные внутренние типы данных.

Актуальность проекта обоснована тем, что при моделировании групповых точечных объектов (ГТО) важным фактором является ассоциация с каждым из ГТО ряда аналитических признаков [1, 2]. Для выполнения подобной ассоциации необходимо обеспечить доступ к классам сцены процедурам редактора, сторонним по отношению к рендерингу, что возможно только при реализации независимой от библиотеки трехмерной графики архитектуры сцены [3].

Полученные результаты. Рисунок демонстрирует диаграмму классов сцены редактора ГТО. Классе *Object* описывает универсальное представление ТО и ГТО сцены.

Координаты объектов заданы относительно от центра объекта до центра родительского либо сцены для ГТО с помощью векторов, описанных в классе *Vector<3>*. Классы *Vector<3>* и *Scene<3>* специализируют параметр размерности шаблонов *Vector<int>* и *Scene<int>* для совместимости с двумерной сценой. Класс *QHash<Vector<3>, Object>* отображает смещение объекта в описывающий его экземпляр класса *Object*. Независимость от реализации библиотеки трехмерной графики обеспечивает интерфейс *Primitive*, декларирующий примитивы, составляющие внешний контур объекта. Четыре наследника *Primitive*: *Vertex*, *Line* и *Polygone* реализуют базовый набор примитивов трехмерной графики: точку, отрезок прямой и многоугольник. При этом классы *Line* и *Polygone* реализованы как пара и перечисление экземпляров класса *Vertex*. Подобная архитектура обеспечивает инкапсуляцию процедур рен-

деринга, обеспечивая независимость манипуляций с объектами от библиотеки трехмерной графики. Архитектура поддерживает и добавление классов примитивов при их соответствии описанному интерфейсу.

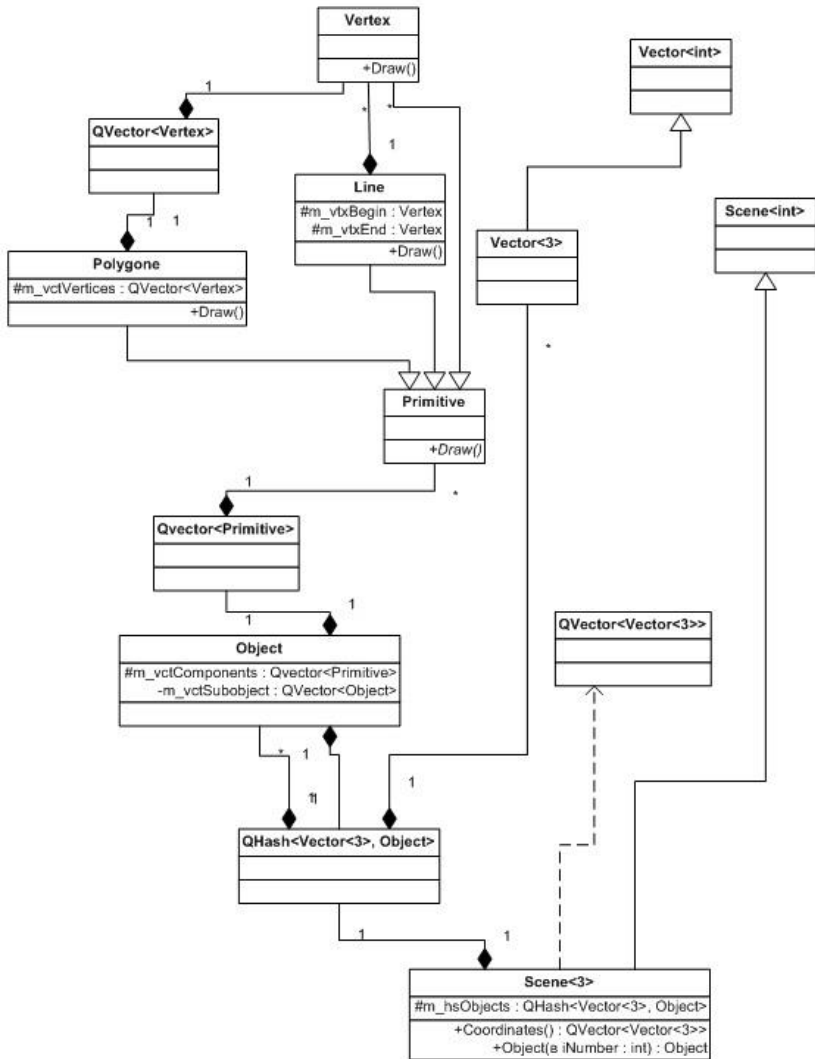


Диаграмма классов сцены редактора ГТО

Выводы

Результаты исследования показывают, что предложенная архитектура позволяет обеспечить решение проблемы независимости модели трехмерной сцены от реализации библиотеки трехмерной графики, а также совместимости с двумерными сценами. Особенности архитектуры является унификация класса описания ГТО и ТО, реализация описания координат через радиус-векторы смещения, а кроме того специализация шаблона описания сцены параметром размерности. Аналогичная архитектура может быть использована в программных комплексах распознавания и классификации трехмерных ГТО.

Статья подготовлена в рамках проектов РФФИ № 16-01-00451и Минобрнауки РФ №2.3135.2017/4.6

Список литературы

1. Александреску, А. Современное проектирование на C++ / А. Александреску. – М.: Вильямс, 2002. – 336 с.
2. Введение в контурный анализ; приложения к обработке изображений и сигналов / Я.А. Фурман, А.В. Кревецкий, А.К. Передреев, и др.; под ред. Я.А. Фурмана. – 2-е изд. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. – 592 с.
3. Кревецкий, А.В. Инвариантные к форме обнаружение и пространственная локализация групп точечных объектов в трехмерном пространстве / А.В. Кревецкий // Вестник МарГТУ. Серия: Радиотехнические и инфокоммуникационные системы. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2011. – № 1. – С. 47-53.
4. Уржумов, Д.В. Специализированный графический редактор локационных изображений ландшафтных сцен с группами малоразмерных и точечных объектов / Д.В. Уржумов, А.В. Кревецкий // Вестник ПГТУ. Серия: Радиотехнические и инфокоммуникационные системы. – Йошкар-Ола: ПГТУ, 2012. – № 2 (16). – С. 24-29.

УДК 62-52

Файзуллин Ранис Марсельевич

направление Информатика и вычислительная техника (бакалавриат),
гр. ИВТ-21

Научный руководитель: **Старыгин Сергей Витальевич**,
доцент кафедры информационно-вычислительных систем
ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ УРОВНЯ ОСВЕЩЕНИЯ

Электрическая энергия играет важную роль в нашей жизни. Функционирование предприятий, коммуникаций и прочие достижения цивилизации

лизации основаны на использовании электроэнергии. Она обладает свойствами, которые обеспечивают возможность её повсеместного применения:

- *простота производства* – огромное количество разнообразных генераторов электроэнергии функционируют в мире;
- *передача на большие расстояния* – электроэнергия транспортируется по высоковольтным линиям электропередачи;
- *преобразование в другие виды энергии* – электроэнергия легко преобразуется в механическую энергию (электродвигатели), внутреннюю энергию (нагревательные приборы), энергию света (осветительные приборы).

Одним из основных применений электроэнергии является *искусственное освещение* – получение, распределение и использование световой энергии для обеспечения благоприятных условий видения. Искусственный свет должен обеспечивать достаточную и равномерную освещенность помещений и рабочих мест.

Освещенность рабочих мест должна обеспечить достаточную остроту зрения, скорость различения мелких деталей при работе и ясное видение. Удовлетворительный уровень остроты зрения при различении черных объектов на белом фоне достигается при 50-70 лк. При меньших контрастах требуется освещенность до 150 лк и более.

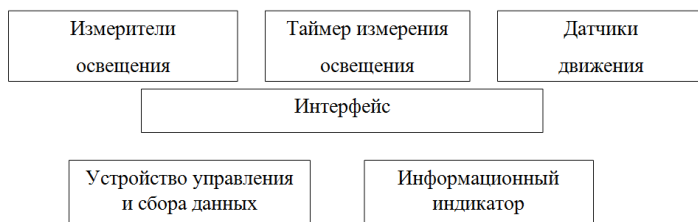
Аудитория, лаборатория или учебный кабинет являются основным местом проведения лабораторных, практических занятий и лекций. Как известно, внутренняя среда помещений оказывает непосредственное влияние на самочувствие и работоспособность студентов, а несоблюдение требований к естественному и искусственному освещению ухудшает восприятие и усвоение учебного материала.

Необходимость обеспечения благоприятных оптимальных (а следовательно, требующих немалых финансовых затрат) условий труда студентов привела к возникновению проблемы исследования уровня освещения в аудиториях. Кроме того, при исследовании эффективного использования освещения в аудиториях возможен и одновременный контроль за проведением занятий.

Предметом исследования является контроль эффективности использования электроэнергии в учебных аудиториях и проведение занятий по расписанию.

Автоматизированная система контроля уровня освещения (АСКУО) предназначена для сбора, хранения и отображения информации об эффективности освещения в учебных аудиториях. Данная система предпо-

лагает непрерывный мониторинг естественного освещения по одному или нескольким датчикам электрического освещения в аудитории (лаборатории) и прогноз времени включения и отключения освещения в аудитории с учетом времени начала и окончания занятий. На рисунке представлена общая структура системы.



Общая структура АСКУО

Автоматизированная система контроля уровня освещения начинает работу с проверки включения/выключения света в аудитории. Для этого используются специальные датчики освещенности. Если освещение включено, то датчиком движения проверяются наличие людей в помещении. При отсутствии освещения проверяется рабочее состояние ламп, их исправность (в случае неисправности лампы следует заменить).

После этого определяется время включения света, и данное время сопоставляется с расписанием студентов. Если все совпадает с расписанием, то проверяется наличие света (соответствует ли норме) и выводится результат. При нехватке света мигает светодиодный индикатор, информируя людей к принятию определенных мер: включить освещение либо заменить лампы. Если время включения не соответствует расписанию, то данная информация фиксируется в таблице данных. Все полученные результаты и данные формируются в виде таблицы.

Список литературы

1. Современные технологии автоматизации. – М.: Изд-во «СТА-ПРЕСС», 2014. – № 2. – 121 с.
2. Мясников, В.И. Микропроцессорные системы: учеб. пособие / В.И. Мясников. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2005. – 523 с.
3. Мясников, В.И. Микропроцессорные системы: учеб. пособие по курсовому проектированию для студентов специальности 230101 «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети» / В.И. Мясников. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2008. – 242 с.

Фёдоров Ян Владимирович

направление Информатика и вычислительная техника (магистратура),
гр.ИВТм-11

Научный руководитель: **Васяева Наталья Семёновна,**

канд. техн. наук, доцент кафедры информационно-вычислительных систем
*ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола*

СХЕМА УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖИТЕЛЯМИ ДЛЯ ПОДВОДНОГО РОБОТА

Цель – разработка функциональной схемы системы управления движением подводной платформы, построенной на базе каркаса квадрокоптера, предназначенной для мониторинга водных объектов при помощи алгоритмов технического зрения.

Исходя из назначения, разрабатываемая система управления должна выполнять следующие функции:

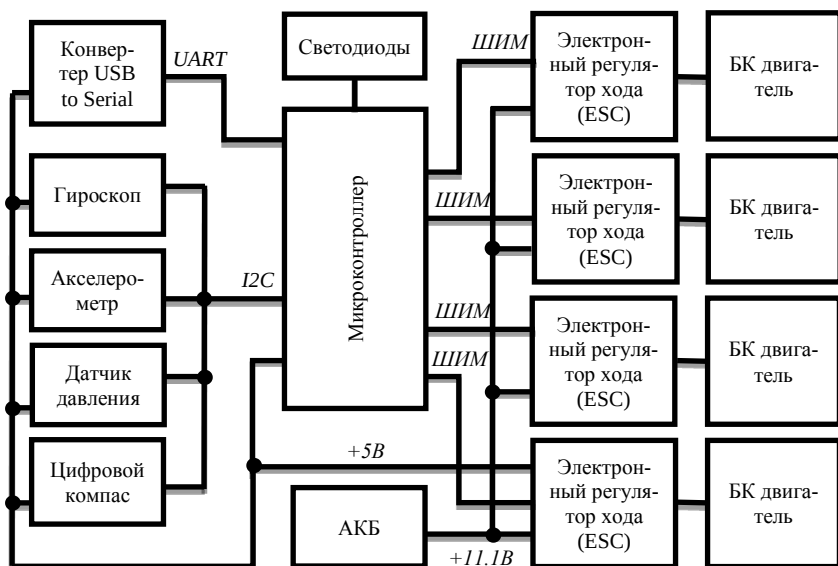
- контролировать и удерживать глубину погружения и текущее положение подводной платформы;
- контролировать и удерживать линию горизонта;
- изменять глубину погружения и выполнять движение согласно получаемым командам;
- в случае недостаточного заряда аккумуляторных батарей сообщать об этом одноплатному ПК, всплывать на поверхность и подавать световые/звуковые сигналы.

Управляющие команды передаются от одноплатного компьютера, согласно результатам обработки информации с камер.

В процессе разработки принципиальной схемы также требуется предусмотреть совместимость всех элементов по уровням электрических сигналов.

Функциональная схема системы управления подводным роботом состоит из таких основных блоков, как микроконтроллер; модуль датчиков акселерометра/гироскопа/барометра/ магнитометр; конвертер USB to Serial; электронный регулятор хода; двигатели; светодиоды; аккумуляторные батареи (см. рисунок).

Основным элементом схемы является плата контроллера ArduinoUno на базе микроконтроллера AVR ATmega328 производства фирмы Atmel. AVR с RISC архитектурой.



Функциональная схема системы управления движением автономной подводной платформы

Питание микроконтроллера осуществляется напряжением 5В, получаемым через преобразователь напряжения, расположенный в ESC. В свою очередь драйвер двигателя получает питание от аккумуляторной батареи, номинальное напряжение которой составляет 11.1В.

В схеме контроллера Arduino используется контроллер конвертера USBtoSerial FT232RL производства фирмы FTDI, который нужен для преобразования сигнала с UART порта на USB порт и обратно.

Данное аппаратное решение предназначено для апробации алгоритмов взаимодействия многоконтроллерных роботизированных систем и алгоритмов технического зрения в условиях водной среды.

Список литературы

1. Гэн, К. Алгоритмы стабилизации для автоматического управления траекторным движением квадрокоптера [Электронный ресурс] / К. Гэн, Н. А. Чулин // Наука и Образование (МГТУ им. Н.Э. Баумана): научн. журн. – 2015. – № 5. – Режим доступа: <https://istina.msu.ru/journals/95885> (дата обращения 27.05.2017).

Фёдоров Ян Владимирович

направление Информатика и вычислительная техника (магистратура),
гр.ИВТм-11

Научный руководитель: **Васяева Наталья Семёновна,**

канд.техн. наук, доцент кафедры информационно-вычислительных систем
ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола

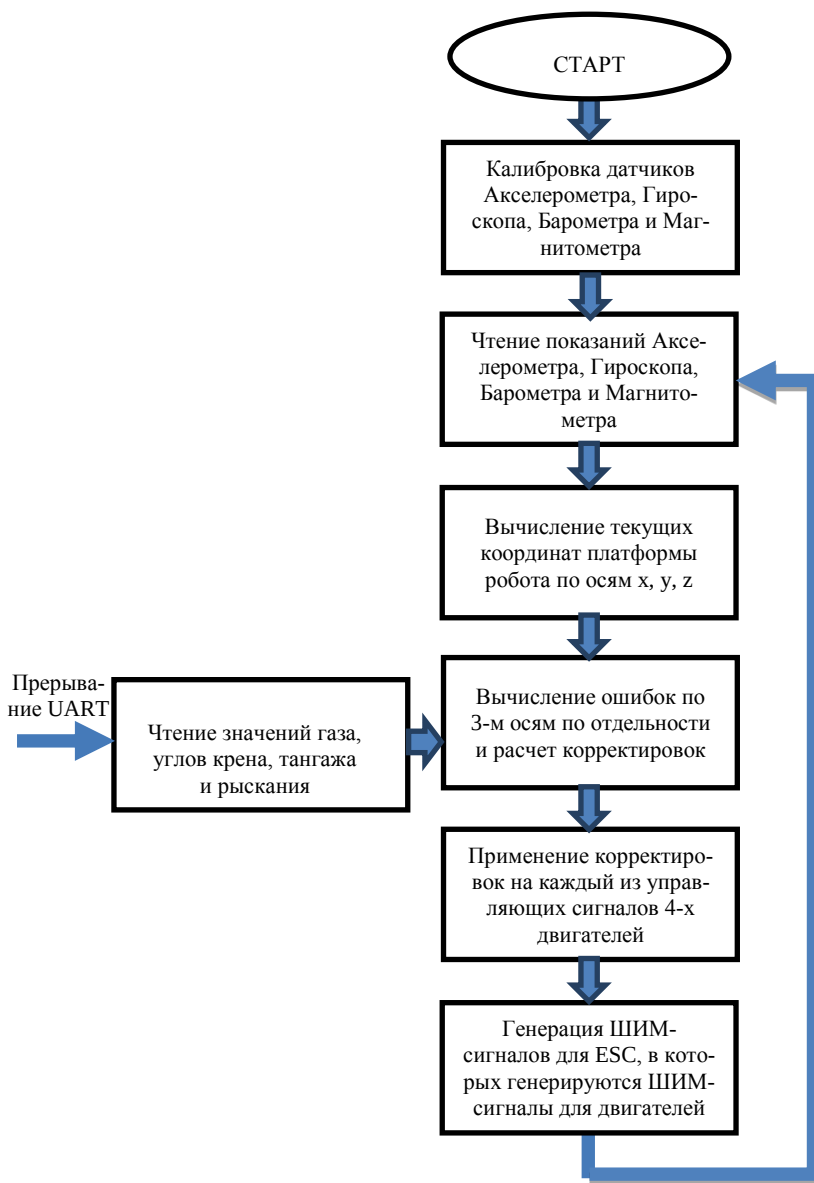
РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ АВТОНОМНОЙ ПОДВОДНОЙ ПЛАТФОРМЫ

Цель – разработка алгоритма управления движением подводного робота с учётом влияния факторов водной среды.

В рассматриваемом варианте алгоритма отклонение вектора тяги происходит за счёт изменения углов тангажа и крена при фиксированном положении угла рыскания. Изменение углового положения достигается путем дифференцированного управления скоростями вращения винтов, дающего соответствующие различия их сил тяги и моментов. Подсистему, обеспечивающую необходимые значения угловых параметров и высоты за счёт изменения тяги винтов, можно назвать *системой ориентации и стабилизации*, а подсистему, осуществляющую отслеживание заданных траекторий, – *системой траекторного управления*.

Алгоритм управления подводным роботом (см. рисунок) сводится к тому, что первым делом калибруются такие датчики, как акселерометр, гироскоп, цифровой компас и датчик давления, после чего считываются их показания. Далее по ним вычисляются текущие координаты платформы робота в пространстве по трём осям (x , y , z). Потом считываются полученные с одноплатного ПК значения газа, углов тангажа, крена и рыскания. Затем при помощи ПИД-регулятора вычисляются ошибки по каждой из осей. Вычисленные ошибки прибавляются/убавляются к значению газа в зависимости от размещения двигателей на платформе, формируются ШИМ-сигналы для каждого из двигателей.

Данная робототехническая система была представлена на Всероссийском конкурсе «ИТ-прорыв» в апреле 2017 года (г. Москва) и Всероссийской школе-олимпиаде «Робошкола+» в октябре 2017 года (г. Волгоград).



Обобщенная блок-схема алгоритма управления подводным роботом

В файле Serial находятся базовые функции и процедуры для работы с интерфейсом RS-232, такие как: открытие порта (SerialOpen()), закрытие порта (SerialEnd()), чтение байта данных (SerialRead()), запись байта данных (SerialWrite()), проверки наличия принятых данных (SerialAvailable()), проверки завершения отправки данных (SerialTXfree()).

Список литературы

1. Бачинин, Н. В. Основы программирования микроконтроллеров: учебник / Н. В. Бачинин, В. Л. Панкратов, В. И. Накоряков. – М.: Форум: Инфра-М, 2010. – 512 с.
2. Гэн, К. Алгоритмы стабилизации для автоматического управления траекторным движением квадрокоптера [Электронный ресурс] / К. Гэн, Н. А. Чулин // Наука и Образование (МГТУ им. Н.Э. Баумана): научн. журн. – 2015. – № 5. – Режим доступа: <https://istina.msu.ru/journals/95885> (дата обращения 27.05.2017).
3. Микроконтроллер ATmega328 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://amperka.ru/product/avr-atmega328> (дата обращения 28.05.2017).

УДК 519.6

Шатов Илья Алексеевич

направление Информатика и вычислительная техника (магистратура),
гр. ИВТм-11

Научный руководитель: **Моисеев Николай Геннадьевич**,
канд.техн. наук, доцент кафедры информационно-вычислительных систем
ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет», г. Йошкар-Ола

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Постоянное увеличение автомобильного движения (как в больших городах, так и малых) вызывает немало проблем, к главным из которых относятся: увеличение числа аварий, «пробки» на дорогах и др. При этом большая часть данных проблем реализуется на перекрестках.

Однако функционирование светофоров в режиме ручного управления малоэффективно, поэтому применяют различные системы автоматизированного управления, одной из которых является система, предлагаемая в данной статье.

Особенностью этой системы является то, что в ней используются ультразвуковые датчики движения, которые отличаются малой стоимо-

стью, определяют движение любого объекта, обладают высокой работоспособностью в экстремальных условиях окружающей среды (высокая влажность, температура, запылённость).

Структурно автоматизированная система управления (АСУ) представляет собой совокупность упорядоченных приёмов управления и взаимосвязанных элементов, реализующих эти приёмы. Основными компонентами, составляющими эффективно действующую АСУ, являются:

- комплекс технических средств;
- программное (математическое) обеспечение;
- организационное обеспечение.

Аппаратная часть системы состоит из дорожных контроллеров, управляющих светофорами, и связанных с ним ультразвуковых датчиков.

Данная АСУ дорожных светофоров будет со структурой «центральный пульт – ведущий контроллер – ведомый контроллер». Эта система предполагает наличие центрального пульта в виде персонального компьютера (ПК) и интерфейсного устройства, связанного с ведущими дорожными светофорами, в виде дорожного контроллера, посредством сетей FDDI. Связь между ведущими и ведомыми устройствами осуществляется посредством силовых проводов. Общая схема управления показана на рисунке 1.

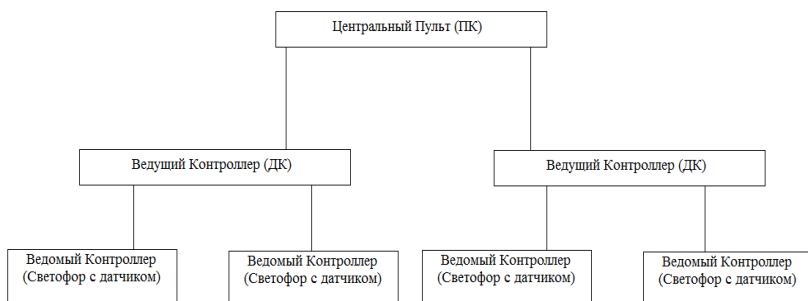


Рис. 1. Структурная схема АСУ дорожных светофоров

Подобная схема управления позволяет контролировать несколько перекрестков, управляемых ведущими контроллерами, с одного центрального пульта. Каждый перекресток – сеть контроллеров, где ведущий контроллер осуществляет контроль и управление всем перекрестком, а ведомые контроллеры осуществляют исполнение команд ведущего контроллера и контроль блока светодиодных излучателей (БСИ).

Каждый ведомый контроллер управляет либо двухсторонним БСИ (рис. 2, а), либо односторонним (рис. 2, б).

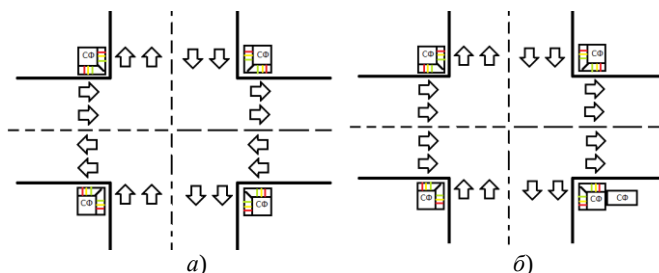


Рис. 2. Двухстороннее (а) и одностороннее (б) движение БСИ

Система работает следующим образом: ведущий контроллер при включении считывает из Flash-памяти программу работы перекрестка во внутреннее EEPROM. После этого считывается текущее время, оно сравнивается с программой и посылает соответствующие параметры включения светодиодов своим ведомым контроллерам. Светофоры принимают данные и включают светодиодные излучатели по заданной программе. Также ведомые контроллеры проверяют контроль на конфликты горения (например: невозможно одновременное горение зеленого и красного). После этого ведомые посылают обратно ведущему данные о состоянии светодиодного излучателя. Ведущий анализирует их и принимает решение либо переходить на мигание желтого (аварийная ситуация), либо продолжать работу дальше.

АСУ является модульной. Основной элемент схемы – однокристалльный микроконтроллер среднего семейства PIC18. Он имеет усовершенствованную RISC-архитектуру, улучшенную архитектуру ядра, 16-уровневый стек для подпрограмм, разделенные шины данных и команд, что позволяет считывать отдельно 14-битные команды и 8-битные данные, тактовая частота до 40 МГц с использованием внешнего тактового генератора.

Flash-память хранит таблицу работы перекрестка. У Flash большой цикл стирания/записи (до 100000) и обладает свойством долговечно хранить информацию (до 40 лет). Запись в Flash-память выполняет прогамматор перед запуском устройства.

Вывод

В результате разработана система управления и контроля АСУ дорожными светофорами, которая способна эффективно контролировать транспортный трафик.

Список литературы

1. Дорожный контроллер «Каскад» [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.elmeh.ru/catalog/traffic-control/traffic-controllers/traffic-controller-kaskad/>
2. Жданкин, В.К. Приборы для измерения уровня / В.К. Жданкин // Современные технологии автоматизации. – 2002. – № 3.

УДК 674.07:667.636.42

Шевелева Ольга Сергеевна

направление Технологические машины и оборудование (магистратура)

Научный руководитель: **Романов Виктор Александрович**,
канд.техн. наук, доцент кафедры технологии деревообработки
ФГБОУ ВО «Брянский государственный инженерно-технологический
университет», г. Брянск

ПРОГРАММА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ МЕТОДОВ СНИЖЕНИЯ ВЫБРОСОВ СВОБОДНОГО ФОРМАЛЬДЕГИДА ПРИ ОБЛИЦОВЫВАНИИ МЕБЕЛЬНЫХ ДЕТАЛЕЙ

В процессе прессования плитных материалов, как и при эксплуатации изделий, происходит выделение формальдегида, оказывающего вредное воздействие на человека.

На интенсивность его выделения оказывают влияние следующие факторы: свойства применяемой смолы (и в первую очередь содержание в ней свободного формальдегида), количество добавляемого связующего, условия прессования плит (влажность осмоленной стружки или шпона, температура и продолжительность прессования), условия эксплуатации изделий из них.

В настоящее время к санитарной характеристике плит предъявляются все более жесткие требования. В соответствии с ГОСТ 10632 содержание вредных химических веществ, выделяемых плитами в производственных помещениях, не должно превышать ПДК для воздуха рабочей зоны производственных помещений, равной $0,3 \text{ мг/м}^3$, а содержание вредных химических веществ, выделяемых плитами в условиях эксплуатации, не должно превышать $0,003 \text{ мг/м}^3$.

Способ снижения содержания формальдегида относится к актуальной экологической проблеме, связанной с эмиссией формальдегида и готовых изделий, получаемых на основе карбамидоформальдегидных и фенолформальдегидных смол.

Чтобы решить данную проблему, проведены исследования для выявления оборудования, которое можно использовать при облицовыва-

нии деталей разных размеров, с целью минимизации выделения свободного формальдегида.

На 1-м этапе планирования эксперимента выбраны следующие диапазоны факторов:

- площадь деталей $0,1 < X_1 < 1$;
- площадь плит пресса $3,25 < X_2 < 3,9$;
- количество этажей $1 < X_3 < 5$;
- содержание свободного формальдегида в клее $0,15 < X_4 < 0,9$;

Для получения выходных параметров на кафедре технологии деревообработки Брянского государственного инженерно-технологического университета разработано информационное и программное обеспечение для автоматизированного расчета количества выделений свободного формальдегида при облицовывании заготовок из древесины.

Информационное обеспечение представляет собой реляционную базу данных с таблицами:

- спецификация деталей изделия;
- годовая программа выпуска изделия, марка прессов для облицовывания;
- материалы, на которые наносится клей;
- марка клея;
- группа сложности;
- вид нанесения клея;
- облицовочный материал;
- элементы облицовываемого материала;
- расход рабочего клея на 1 м^2 поверхности.

Рис. 1. Основная форма для ввода данных и выполнения расчетов

Диалоговое взаимодействие пользователя и программы осуществляется при помощи экранных форм. На рисунке 1 представлена основная

форма для ввода данных и выполнения расчетов. Пользователю необходимо ввести спецификацию изделий, деталей, относящихся к выбранному изделию, выбрать из списка пресс.

Для выполнения расчета количества выделений свободного формальдегида при облицовывании заготовок из древесины пользователю необходимо выбрать:

- материалы, на которые наносится клей;
- марку клея;
- группу сложности;
- вид нанесения клея;
- облицовочный материал;
- элементы облицовываемого материала.

Нажав соответствующие кнопки, пользователь может рассчитать количество формальдегида, выделяющегося из 1 м^2 площади облицовываемой стороны заготовки, количество выделений формальдегида при облицовывании деталей на горячих прессах в год. На рисунке 2 представлен вид формы для расчета количества выделений свободного формальдегида при облицовывании заготовок из древесины.

The screenshot shows a software window titled "Расчет эмиссии свободного формальдегида". It contains several input fields and dropdown menus for selecting materials, glue, and complexity groups. There are two main calculation buttons: "Расчет количества формальдегида, кг/м2" and "Расчет количества формальдегида, кг/год". The results are displayed as numerical values: 0.000255 and 313.9330672 respectively.

Рис. 2. Вид формы для расчета количества выделений свободного формальдегида при облицовывании заготовок из древесины

Обработав надлежащим образом результаты эксперимента, получили математическую модель объекта на основе полных факторных планов.

По уравнению регрессии можно оценить относительную степень влияния варьируемых факторов на изменение выходной величины (относительную важность факторов). Для этого используются значения t -критерия, вычисленные для каждого линейного коэффициента регрессии.

На основании полученного уравнения регрессии можно сделать вывод, что существенное влияние на изменение объема выбросов свобод-

ного формальдегида оказывают два фактора: площадь детали и содержание свободного формальдегида в клее.

Список литературы

1. Справочник мебельщика / Б.И. Артамонов, В.П. Бухтияров, А.А. Вельк и др.; под ред. В.П. Бухтиярова. – 3-е изд., перераб. – М.: МГУЛ, 2005. – 600 с.
2. Буглай, Б.М. Технология изделий из древесины: учеб. для вузов / Б.М. Буглай, Н.А. Гончаров. – М.: Лесн. пром-сть, 2000. – 232 с.
3. Деревообрабатывающее оборудование: Каталог / ВНИИДмаш. – ВНИИТЭМР, 2000. – 205 с.
4. Пижурин, А.А. Научные исследования в деревообработке. Основы научных исследований / А.А. Пижурин. – М.: МГУЛ, 2002. – 104 с.

УДК 004.056

Юдина Мария Александровна

направление Информационная безопасность (специалитет), гр. БИС-31

Научный руководитель: **Смирнов Владимир Иванович,**

доцент кафедры информационной безопасности

*ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола*

«ВИЗУАЛЬНЫЙ МИКРОФОН» КАК ПОТЕНЦИАЛЬНОЕ СРЕДСТВО АКУСТИЧЕСКОЙ РАЗВЕДКИ

Введение

Инженеры из Массачусетского технологического института (MIT) предложили интересную разработку – визуальный микрофон, который представляет собой систему захвата звука на основе видеокамеры [1].

Система работает следующим образом: зафиксированная видеокамера в режиме Slo-Mo снимает определённый объект (пакет чипсов, листья растения и др.), находящийся в помещении рядом с источником звука; затем полученное изображение обрабатывается специальной программой, которая на основании частоты и давления звуковой волны анализирует смещение пикселей и конвертирует их в звуки [3].

Визуальный и лазерный микрофоны

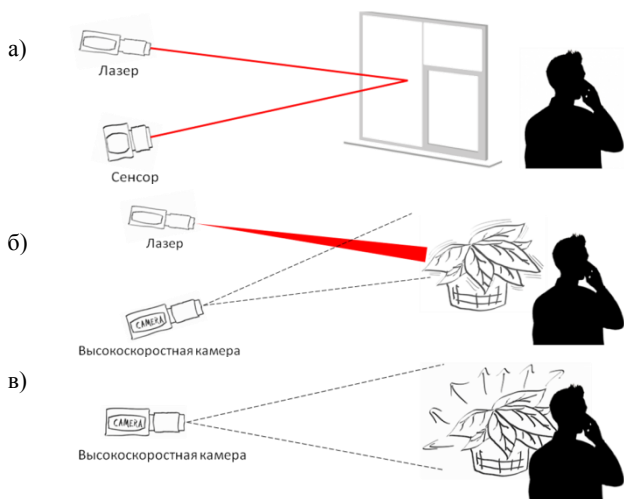
По словам руководителя исследования Abe Davis, визуальный микрофон напоминает лазерные микрофоны, которые считывают звук по вибрации оконного стекла [3].

Лазерные микрофоны измеряют движение отдалённого объекта, по существу используя его в качестве внешней диафрагмы. Это делается пу-

тём записи отражения лазера, направленного на поверхность объекта (рис. а). Лазерный микрофон может извлекать высококачественный звук с большого расстояния, но результат во многом зависит от точного позиционирования лазера и приёмника относительно поверхности с соответствующим коэффициентом отражения.

Zeev Zalevsky и др. [2] устранили некоторые ограничения лазерного микрофона, используя высокоскоростную камеру для записи изменений в спекл-структуре отражённого лазерного излучения (рис. б). Их работа обеспечивает большую гибкость в расположении приёмника, но всё же зависит от записи отражённого лазерного излучения.

Визуальный микрофон (рис. в) не зависит от активного освещения и не требует дополнительных датчиков или модулей обнаружения, кроме высокоскоростной видеокамеры [4]. Он также не требует, чтобы вибрирующая поверхность была светоотражающей (или зеркальной) и не налагает существенных ограничений на ориентацию поверхности объекта относительно видеокамеры.



Добывание речевой информации на расстоянии [5]

Визуальный микрофон главным образом ограничен частотой дискретизации и увеличением объектива. Отношение сигнал/шум восстановленного звукового сигнала пропорционально количеству пикселей, которые охватывают объект, и амплитуде движения в пикселях, которые увеличиваются по мере увеличения и уменьшаются с расстоянием

до объекта. В результате для восстановления разборчивого звука от дальних объектов может потребоваться дорогостоящая оптика с большими фокусными расстояниями.

Заключение

Использование видеокамер для восстановления и анализа колебаний различных объектов даёт новые возможности для добывания речевой информации на расстоянии.

Список литературы

1. Инженеры MIT создали «визуальный микрофон» (видео) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://24gadget.ru/1161058958-inzhenery-mit-sozdali-vizualnyy-mikrofon-video.html>.
2. Simultaneous remote extraction of multiple speech sources and heart beats from secondary speckles pattern / Zeev Zalevsky, Yevgeny Beiderman, Israel Margalit, Shimshon Gingold, Mina Teicher, Vicente Mico, and Javier Garcia (Bar-Ilan University and Universitat de València): Optics Express, Vol. 17, Issue 24, pp. 21566-21580 (2009).
3. The Visual Microphone: Passive Recovery of Sound from Video / Abe Davis, Michael Rubinstein, Neal Wadhwa, Gautham J. Mysore, Frédo Durand, William T. Freeman (MIT CSAIL, Microsoft Research and Adobe Research): ACM Transactions on Graphics, Vol. 33, No. 4, Article 79, pp. 1-10 (2014).
4. The Visual Microphone: Passive Recovery of Sound from Video [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://people.csail.mit.edu/mrub/VisualMic/>.

УДК 004.42

Яранцев Алексей Михайлович

направление Информатика и вычислительная техника (магистратура),
гр.ИВТм-11

Научный руководитель: **Васяева Елена Семёновна,**

канд. техн. наук, доцент кафедры информационно-вычислительных систем
ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола

ВЫРАВНИВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ ПОДВОДНОГО РОБОТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНИЧЕСКОГО ЗРЕНИЯ

Цель – разработка алгоритма плавного движения подводного робота по заданной траектории при помощи PID-регулятора на основе данных системы технического зрения.

Разрабатываемый подводный робот ориентируется в пространстве при помощи системы технического зрения. Траектория его движения

задаётся линиями, нанесёнными на дне бассейна, где проходят испытания.

Способ получения изображений зависит от того, запущен робот в реальной среде или в специально разработанной для отладки алгоритмов среде симуляции.

1. *Получение изображений с реальных камер.* Изображения можно получить при помощи стандартной функции OpenCV – `cap.read()`, где `cap` – заранее созданный объект камеры. Объект камеры создается функцией `cv2.VideoCapture`. После создания функцией `cap.set` можно задать различные параметры камеры, такие как частота кадров и разрешение.

2. *Получение изображений с виртуальных камер.* Виртуальная среда отправляет изображения по протоколу TCP в виде массива RGB пикселей. Программа робота, соответственно, принимает эти массивы и преобразует их в объекты изображений, с которыми уже может работать OpenCV.

Изображения считываются в отдельном потоке, с фиксированной частотой 8 кадров в секунду.

Перед тем, как анализировать изображение, сначала его необходимо обработать (см. рисунок). Обработка заключается в выделении значимой части (в данном случае – оранжевой линии). Такую обработку можно произвести функцией `cv2.inRange`, которая преобразует пиксели заданного цвета в белые, а все остальные – в черные. Таким образом, все белые пиксели будут соответствовать пикселям линии.

После обработки находится центр линии. Сначала функцией `nonzero` из массива пикселей изображения выбираются ненулевые (белые) пиксели. В первом элементе полученного массива будут содержаться X координаты линии, во втором – Y координаты. Затем из полученных координат находится среднее арифметическое, отдельно для X и для Y .

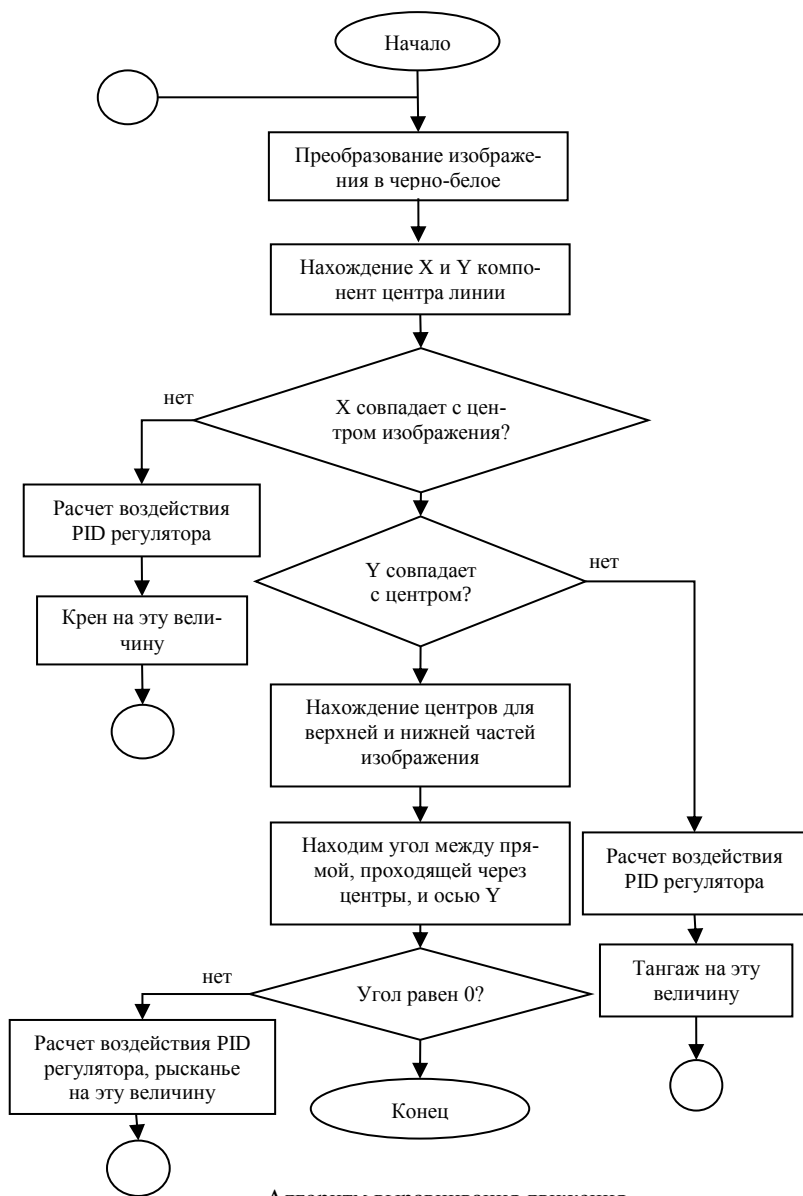
Аналогичным образом находятся центры линии для верхней и нижней части изображения. Это нужно для определения угла, на который повернут робот относительно линии.

Таким образом, выравнивание производится по трём компонентам: по X и Y координатам центра линии и по углу поворота.

Для этого робот находит ошибку между текущим и требуемым положениями и рассчитывает необходимое воздействие для уменьшения ошибки при помощи PID регулятора.

Для определения необходимого воздействия используется следующая формула:

$$U = P * E + I * E_s * dt + D * (E - E_p)/dt,$$



Алгоритм выравнивания движения

где P , I , D – пропорциональный, интегральный и дифференциальный коэффициенты соответственно;

E – ошибка, разница между требуемым значением и текущим;

E_s – сумма всех ошибок;

E_p – предыдущая ошибка;

dt – время дискретизации.

Разработанный алгоритм и программное обеспечение позволяют с требуемой точностью выравнять положение подводной платформы и координировать действия с отдельной системой управления его движением.

Данная разработка была представлена на Всероссийском конкурсе «ИТ-прорыв» в апреле 2017 года (г. Москва) и Всероссийской школо-олимпиаде «Робошкола+» в октябре 2017 года (г. Волгоград).

Список литературы

1. Васильев, А. Н. C#. Объектно-ориентированное программирование. Учебный курс / А. Н. Васильев. – СПб.: Издательский дом «Питер», 2012. – 320 с.
2. Гарсия, Г. Обработка изображений с помощью OpenCV / Г. Гарсия, О. Суарес, Х. Аранда. – М.: ДМК Пресс, 2016. – 210 с.
3. Хокинг, Д. Unity в действии. Мультиплатформенная разработка на C# / Д. Хокинг. – СПб.: Издательский дом «Питер», 2017. – 336 с.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	3
Абрамов М. Ю., Лукашов М. А. Анализ текстового стеганографического метода Least Significant Bits ..	4
Асланов А. С. Ультразвуковые датчики	6
Багдалова К. А., Немцев К. А. Разработка и исследование алгоритмов защиты данных при передаче по USB	9
Беляков Е. С., Орлов М. А. Разработка средств информационного обеспечения на основе инновационных технологий	11
Васенёв М. Ю. Обзорный анализ основных автоматизированных систем управления лесозаготовительной техникой	14
Васильева М. А. О потенциальных каналах утечки речевой информации (сущность и особенности).....	17
Галимьянов И. Т. Мониторинг графовых структур для анализа и получения информации в реальном масштабе времени	20
Глозштейн А. М. Обобщенный подход к организации доступа к корпоративным файловым ресурсам	22
Григорьева О. Ю. Методические аспекты разработки программного обеспечения на языке Processing	24
Григорьева О. Ю. Система контроля высокотемпературного трубопровода.....	27
Григорьева О. Ю. Система управления конвейерной температурной камерой	29
Домрачев Д. А. Система контроля объема легкоиспаряющихся жидкостей	31
Золотарев А. И., Пуртов Д. Н. Обеспечение безопасности сети корпоративных компаний	33

Ивкина И. С., Кузнецова Е. А.

Межпредметные связи – одно из основных средств повышения профессиональной подготовки специалистов..... 36

Ильянов В. Н., Семенов Д. А.

Тематическая сортировка e-mail писем с использованием word2vec и нейронной сети 38

Исмаилов Ш. С.

Анализ сред и выбор средств виртуального моделирования роботов . 41

Калинина М. В.

О классификации технических каналов утечки акустической (речевой) информации 44

Колесников Д. Е.

Сравнительный анализ технологий для формирования трехмерных моделей..... 46

Кольцова А. М.

Применение виртуальной реальности в обучении..... 48

Лебедева Е. О.

Поисковый алгоритм глобальной трассировки с использованием адаптивных процедур 50

Линдберг Е. Н.

Онтологический анализ безопасности типовой мультисервисной домашней вычислительной сети 56

Лобанов Н. Д.

Сравнительный анализ 3D-принтеров 59

Лобанов К. В.

Проблемы электронного документооборота образовательных учреждений..... 61

Логиновских А. А.

Активизация урбанистической навигационной среды 64

Лоскутова С. С.

Разработка расчетной программы и интерфейса на современном языке для импульсных лазерных дальномеров 66

Маркин К. А., Рожкин П. А.

Разработка конструкции автономного роботизированного манипуляторного робота..... 68

Марьин П. В.

Разработка кроссплатформенного приложения для учета пользовательской информации..... 71

Минина Т. С., Ваганова Р. Ю.

Разработка автономного навигационного приложения..... 72

Мокеева А. В.

Измерения времени в системе распознавания
клавиатурного почерка в ОС Windows 74

Мошкин А. Ю., Иванов А. В.

Использование инверсной кинематики
для управления роботом-гексаподом..... 77

Николаев А. Г.

Языки программирования для встраиваемых систем и систем
реального времени: обзор и анализ отличительных особенностей 79

Петрова Д. И.

Гипотеза о возможности расширенного воспроизводства
технологий компьютерных вирусов..... 82

Пиварелис Л. Л., Файзуллин Р. М.

Разработка метода анализа онтологического профиля пользователя
в рекомендующей системе 85

Подоплелов Д. С.

Разработка контроллера управления двигателями и уровня заряда
аккумуляторных батарей..... 87

Подоплелов Д. С.

Взаимодействие двух конечных детерминированных автоматов
ведомой и ведущей колёсных платформ
для прохождения лабиринта 89

Полухин В. В., Киселев Д. Н.

Аутентификация пользователя по клавиатурному почерку 92

Померанцев А. О.

Постановка задачи об автоматизации расчета партий деталей
для механических цехов..... 95

Порядин А. Е.

Перспективы развития программного обеспечения
для психофизиологических тестов при их интеграции
в мехатронике и «Интернете вещей» 98

Прайзель Н. Н.

Развитие системы управления инновационной деятельностью
на примере АО «ЗПП»..... 101

Проворов М. Ю.

Технологии распараллеливания обработки
данных в среде программирования DELPHI 105

Процкая М. А., Лисютин В. А. Интеллектуальное управление логистическими процессами городских пассажирских перевозок	108
Решетников М. А., Сорокин А. Д. Знакомство с библиотекой Orepcv: применение в системе безопасности	111
Решетников М. А., Сорокин А. Д. Логический вывод в среде Clips: стратегии разрешения конфликтов.....	113
Рожкин П. А. Разработка интеллектуальной системы глубинного машинного обучения для распознавания естественных языков.....	118
Ройзис О. А. Методы повышения степени защищённости персонального пропуска с использованием штрихового кодирования	122
Санникова Д. В. Системы искусственного интеллекта.....	125
Семенов Д. А. Разработка приложения для распознавания личности человека по фото	128
Ситников И. В., Скулкина М. А. Использование нейронных сетей в системах обнаружения вторжений.....	132
Скворцова Н. О. Форматы сохранения данных в онтологии.....	135
Скулкин М. Ф. Анализ алгоритмов отслеживания лиц в видеопотоке при наличии искажений	136
Соколов Е. М. Разработка программного обеспечения для стенда сенсомоторной реакции.....	139
Сокольников А. М. Анализ и сравнение симметричных алгоритмов шифрования для защиты e-Learning курсов в хранилище данных системы дистанционного обучения Ispring Learn	141
Старовойтов А. А. К доказательству невозможности обеспечения целостности программного обеспечения недоверенного хоста	145

Старыгина С. А.

Базовые физические эффекты в каналах утечки
речевой информации 148

Суслова А. М.

Распознавание рукописного текста 151

Тоцкий А. А.

Применение конечных автоматов Мили в программе
для системы локального позиционирования 153

Тоцкий А. А.

Программа для синтеза цифрового фильтра
с целочисленными коэффициентами 156

Уржумов Д. В.

Архитектура трехмерной сцены редактора
групповых точечных объектов 158

Файзуллин Р. М.

Автоматизированная система контроля уровня освещения 160

Фёдоров Я. В.

Схема управления движителями для подводного робота 163

Фёдоров Я. В.

Разработка системы управления движением
автономной подводной платформы 165

Шатов И. А.

Разработка системы автоматизированного
регулирования дорожного движения 167

Шевелева О. С.

Программа для исследования методов снижения выбросов
свободного формальдегида
при облицовывании мебельных деталей 170

Юдина М. А.

«Визуальный микрофон» как потенциальное средство
акустической разведки 173

Яранцев А. М.

Выравнивание движения подводного робота
с использованием технического зрения 175

Научное издание

ИНЖЕНЕРНЫЕ КАДРЫ – БУДУЩЕЕ ИННОВАЦИОННОЙ ЭКОНОМИКИ РОССИИ

Материалы III Всероссийской студенческой конференции

Йошкар-Ола, 21-24 ноября 2017 г.

Часть 4

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ – ОСНОВА
СТРАТЕГИЧЕСКОГО ПРОРЫВА
В СОВРЕМЕННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Ответственный за выпуск

А. Н. Савинов

Редактор

Л. С. Емельянова

Компьютерная верстка

С. Н. Эштыкова

Дизайн обложки

И. В. Малинкина

Подписано в печать 11.12.2017. Формат 60×84 ¹/₁₆.

Бумага офсетная. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 10,7. Тираж 100 экз. Заказ №

Поволжский государственный технологический университет
424000 Йошкар-Ола, пл. Ленина, 3

Отпечатано в типографии ООО «Вертикаль»
424030 Республика Марий Эл, г. Йошкар-Ола, ул. Мира, 21