

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

НАУКА ТЕХНОЛОГИИ ИННОВАЦИИ

**Сборник
научных трудов**

**г. Новосибирск, 03-07 декабря 2018 г.
в 9-и частях**

Часть 1

НОВОСИБИРСК
2018

УДК 62(063)
ББК 72.5я431
Н34

Н34 НАУКА. ТЕХНОЛОГИИ. ИННОВАЦИИ //Сборник научных трудов в 9 ч. / под ред. Гадюкиной А.В. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2018. – Часть 1. – 108 с.

ISBN 978-5-7782-3733-9
Ч.1: ISBN 978-5-7782-3734-6

В сборнике публикуются материалы по научным направлениям: *«Информатика, автоматика, вычислительная и измерительная техника»*

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ

Председатель Оргкомитета:

Батаев А.А., д.т.н., профессор, ректор НГТУ

Зам. председателя Оргкомитета:

Вострецов А.Г., д.т.н., профессор, проректор по научной работе НГТУ

Филатова С.Г., к.т.н., доцент, директор ИТЦ

Программный комитет:

Драгунов В.П., д.т.н., профессор, начальник ОПК ВК

Корель И.И., к.ф.-м.н., доцент, декан ФТФ

Осьмук Л.А., д.социол.н., профессор, директор ИСТР

Рева И.Л., к.т.н., доцент, декан АВТФ

Ромм М.В., д.ф.н., профессор, декан ФГО

Саленко С.Д., д.т.н., профессор, декан ФЛА

Тимофеев В.С., д.т.н., доцент, декан ФПМИ

Хайруллина М.В., д.э.н., профессор, декан ФБ

Хрусталева В.А., д.т.н., профессор, декан РЭФ

Вильбергер М.Е., к.т.н., доцент, декан ФМА

Янпольский В.В., к.т.н. доцент, декан МТФ

Чернов С.С., к.э.н. доцент, декан ФЭН

УДК 62(063)
ББК 72.5я431

ISBN 978-5-7782-3734-6 (Часть 1)
ISBN 978-5-7782-3733-9

© Коллектив авторов, 2018
© Новосибирский государственный
технический университет, 2018

**НАУЧНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ – ИНФОРМАТИКА,
АВТОМАТИКА, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ И ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ
ТЕХНИКА**

**Секция АВТОМАТИКА, ИЗМЕРЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННАЯ
БЕЗОПАСНОСТЬ**

**АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ПРОТОКОЛА T.M.D.S. НА УРОВЕНЬ
ПОБОЧНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ**

Д.А. Антипов, А.А. Шелупанов

**Томский государственный университет систем управления и радио-
электроники, г. Томск.**

В данной работе проводится анализ влияние протокола передачи данных с минимизацией количества переходов на уровень побочного электромагнитного излучения (ПЭМИ) от цифровых видеоинтерфейсов DVIu HDMI. На основе анализа создаётся тестовый сигнал, предназначенный для оценки защищённости информации от утечки по каналу ПЭМИ. Полученный тестовый сигнал сравнивается с существующими. По результатам экспериментов формируется вывод об применимости указанных тестовых сигналов.

In this paper, we analyze the effect of the data transfer protocol with minimizing the number of transitions to the level of spurious electromagnetic radiation from digital video interfaces DVI and HDMI. Based on the analysis, a test signal is created, designed to evaluate the security of information from leakage through the TEMPEST channel. The received test signal is compared with the existing ones. Based on the results of the experiments, a conclusion is drawn about the applicability of these test signals.

При проведении специсследований на предмет угрозы реализации утечки информации по каналу ПЭМИ, на исследуемом устройстве требуется генерировать тест-сигнал[1]. Тест-сигнал должен обеспечивать режим работы устройства, при котором излучение обладает наибольшей возможной мощностью[2] [3]. Это необходимо для оценки предельного расстояния, на котором возможна реализация утечки информации[4]. Однако, подходы к генерации тест-сигнала отличаются для аналогового и цифрового сигналов. Отличия возникают из-за различий в принципах работы. Из-за них, при проведении специсследований, используются различное программное обеспечение.

В цифровых интерфейсах передачи видеосигнала, таких как DVI и HDMI остро стоит проблема влияния на передачу информации помех и наводок. Для решения этой проблемы используется протокол передачи данных – TransitionMinimizedDifferentialSignaling (T.M.D.S.), дифференциальная связь с минимальным количеством переходов. Протокол реализует два механизма повышения стабильности сигнала:

1. Снижение количества переходов. При передаче одного пакета в 8 бит максимально возможное количество переходов – 7. При использовании протокола T.M.D.S. количество переходов не превышает 3.

2. Предотвращение посылки слишком длинной последовательности единиц. Если в течение длительного времени передаются только единицы, кабель накапливает электрический заряд, что, впоследствии, вносит искажения в сигнал при передаче нулей.

Для обеспечения максимального уровня ПЭМИ, необходимо генерировать тестовый сигнал, в котором присутствует максимальное число переходов. Согласно работе протокола T.M.D.S., число переходов у кодированного сообщения не может быть больше 3, при этом у начального 8-битного сообщения это количество может достигать 7-ми. С помощью двух служебных битов можно увеличить максимально возможное количество переходов до 5-ти в рамках одного сообщения. Если передавать данные так, чтобы первый байт имел группу переходов в конце, а второй – в начале, можно создать последовательность из 9-ти последовательных переходов.

Таблица 1 - Кодированная информация и количество переходов

Цветовой код двух байтов сообщения	Двоичное представление	Передаваемое сообщение по T.M.D.S	Количество переходов
170 170	10101010 10101010	11001100 10 11001100 10	6
85 85	01010101 01010101	11001100 01 11001100 01	4
33 33	0010000100100001	11000001 1111000001 11	2
248 112	1111100001110000	00000101 010101 1111 10	9

В статьях[5][6] других исследователей упоминается режим работы, при котором код цвета пикселей в формате RGB задается как «170-85-170», чье двоичное представление можно увидеть в таблице 1. Основ-

ным элементом АРМ, генерирующим ПЭМИ с видеоинформацией, является видеокарта, в которой осуществляется кодирование поступающей информации. Байты «170» и «85», представляющие в двоичном виде последовательность из чередующихся 0 и 1, оказывают влияние на уровень ПЭМИ.

В программах, предназначенных для проведения специсследований мониторов, подключённых по DVI, используется цветовая заливка «33-33-33». При передаче такого сигнала, количество переходов всего лишь 2, но такой сигнал генерирует 5 последовательных единиц и 5 нулей.

На основе сказанного выше, был получен оптимальный с точки зрения количества переходов тест-сигнал, состоящий из чередующихся байтов «248» и «112», так как при этом происходит 9 переходов уровня сигнала (см. табл. 1).

Таблица 2 - Результаты экспериментов по сравнению влияния различных тестовых сигналов

Номер октавы	Шум, дБмкВ	Уровень смеси «сигнал+шум», дБмкВ			
		Сигнал «33-33»	Сигнал «85-85»	Сигнал «248-112»	Сигнал «170-170»
1(148 МГц)	12.5	22.3	22.4	20.7	21.8
5(742 МГц)	12.2	17.8	19.9	20	17,6
11(1.633 ГГц)	9.7	24.4	15.6	17.3	9.7
13(1.903 ГГц)	8.5	28.9	26.1	36.4	27.5

Для проведения экспериментов, был построен измерительный стенд. Измерительный стенд включает в себя:

- Широкополосный спектральный анализатор R&S FSC-3
- Антенна дипольная активная "АИ5-0"
- Автоматизированное рабочее место (АРМ), состоящего из системного блока, монитора, клавиатуры и мыши.

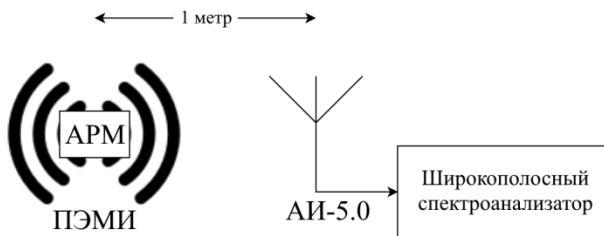


Рисунок 1 - Схема измерительного стенда

Из результатов эксперимента видно, что типовой тестовый сигнал не обеспечивает максимальный уровень ПЭМИ. Для проведения более полной и точной оценки защищённости информации необходимо использовать систему тестовых сигналов.

Литература:

1. Лось В. П., Мещеряков Р. В., Шелупанов А. А., Белов Е. Б. Основы информационной безопасности — Москва: Горячая линия - Телеком, 2006. — 544 с.
2. Тимченко С. В., Шелупанов А. А., Прищеп С. В. Подходы и критерии оценки рисков информационной безопасности // Безопасность информационных технологий. — 2007. — С. 15-21.
3. Шелупанов А. А., Шумский А. А. Системный анализ в защите информации — Москва: Гелиос, 2005. — 224 с.
4. Мещеряков Р. В., Шелупанов А. А., Зайцев А. П. Технические средства и методы защиты информации; 7-е — Москва: Горячая линия-телеком, 2012. — 442 с.
5. Кондратьев А. В. К вопросу оценки ПЭМИН аналогово-цифровых сигналов. Видеоинформация. // [Маском] URL: <http://www.mascom.ru/library/statyi/k-voprosu-otsenki-pemin-analogovo-tsifrovoykh-signalov-videoinformatsiya.php> (дата обращения: 30/05/2018).
6. Кондратьев А. В. К вопросу оценки ПЭМИН цифровых сигналов. TFT мониторы. Часть 3. // [Маском] URL: <http://www.mascom.ru/library/statyi/k-voprosu-otsenki-pemin-tsifrovoykh-signalov-tft-monitory-chast-3.php> (дата обращения: 13/03/2018).
7. Шелупанов А. А., Мещеряков Р. В., Скрыль С. В., Зайцев А. П. Технические средства и методы защиты информации — Москва: ООО «Издательство Машиностроение», 2009. — 508 с.

АНАЛИЗ ТЕСТОВЫХ СИГНАЛОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ УРОВНЯ ПОБОЧНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ОТ ЦИФРОВЫХ ВИДЕОИНТЕРФЕЙСОВ

Д.А. Антипов, А.А. Шелупанов

Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, г. Томск.

В данной работе анализируется влияние структуры тестовых сигналов на уровень побочного электромагнитного излучения (ПЭМИ) от мониторов, подключенных с помощью цифрового видеointерфейса HDMI. По результатам экспериментов сформирован подход к использованию тестовых сигналов для более точного измерения уровня ПЭМИ.

In this paper analyzes the effect of the structure of test signals on the level of spurious electromagnetic radiation (TEMPEST) from monitors connected using the HDMI digital video interface. According to the results of the experiments, an approach to the use of test signals for more accurate measurement of the TEMPEST level was formed.

Для оценки уровня ПЭМИ при проведении специсследования устройство вводится в так называемый тестовый режим [1] [2]. В этом режиме обеспечивается максимально возможный уровень ПЭМИ. Для реализации этого режима на устройстве запускается генерация тестового сигнала. Это может быть последовательность бит, которые записываются на жёсткий диск, или цветовой код пикселей, выводимый на экран монитора.

В цифровых интерфейсах передачи видеосигнала, таких как DVI и HDMI остро стоит проблема помех и наводок [3]. С увеличением скорости передачи данных характеристики среды передачи (медные проводники) всё значительнее вносят помехи и искажения. Основная проблема кроется в паразитных индуктивностях и ёмкостях проводника. Они влияют на форму цифровых импульсов, из-за чего происходит рассинхронизация сигналов. Это свойство проводников является одной из важнейших причин ограничивающих скорость передачи данных.

Для решения этой проблемы используется протокол передачи данных – Transition Minimized Differential Signaling (T.M.D.S.), дифференциальная связь с минимизированным количеством переходов. В отличие от аналогового интерфейса VGA, где интенсивность цвета задаётся уровнем сигнала, в цифровых интерфейсах данные перед передачей кодируются, а перед отображением – декодируются. Поэтому классиче-

ский подход к генерации тестового сигнала, заключающийся в чередовании чёрных и белых пикселей, не подходит.

Существуют программные решения, реализующие тестовый режим работы для DVI-интерфейса, например, решение от организации «ИнфоЦентр», в котором на экран выводится цветовая заливка #333333 в RGB формате. Исследователи из группы компаний «Маском» предлагают свой подход [4], цветовая кодировка которого состоит в чередовании значений 170 и 85 в интенсивности цветового канала. Наконец, на основе проведённого анализа протокола T.M.D.S. [5], был сформирован авторский тестовый сигнал, являющийся последовательностью значений 248 и 112.

Для проведения экспериментов, был построен измерительный стенд (Рисунок 1). Характеристики элементов стенда и процедура съёма уровня сигнала соответствует методике проведения специальных исследований по измерению уровня ПЭМИ.

Измерительный стенд включает в себя:

- Широкополосный спектральный анализатор R&S FSC-3
- Антенна дипольная активная "АИ5-0"
- Автоматизированное рабочее место (АРМ), состоящего из системного блока, монитора, клавиатуры и мыши.

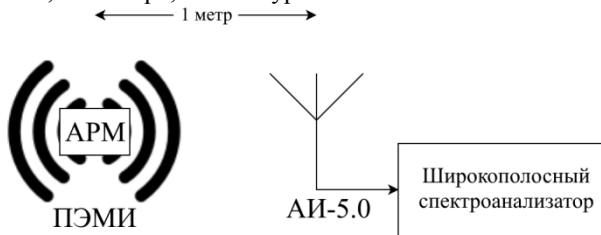


Рисунок 2 - Схема измерительного стенда

Эксперименты направлены на сравнение одноканального и многоканального режима работы интерфейса HDMI. Для этого проведены два цикла измерений: при разрешении 1280x720x60 Гц и для 1920x1080x60 Гц. В обоих случаях будет использоваться HDMI интерфейс.

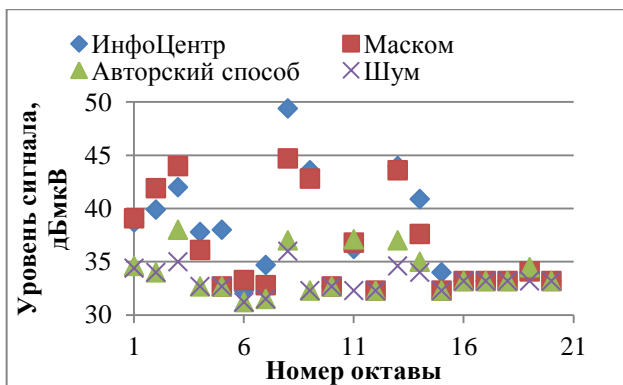


Рисунок 3 - Уровень ПЭМИ при разрешении 1280x720

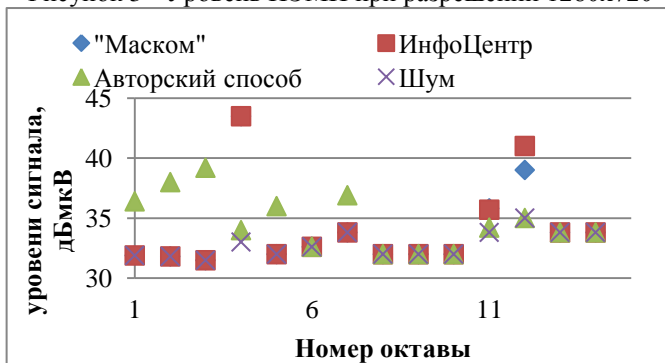


Рисунок 4 - Уровень ПЭМИ при разрешении 1920x1080

По результатам экспериментов, можно сделать вывод о том, что используемый сигнал не может быть использован как тестовый, так как не генерирует максимальный уровень ПЭМИ на всех октавных частотах. Авторский способ генерации тестового сигнала превосходит по суммарному уровню ПЭМИ при двухканальном режиме, однако также не преобладает над другими тестовыми сигналами на всех октавных частотах. Следовательно, для тестирования уровня ПЭМИ необходимо использовать систему тестовых сигналов, так как то позволяет оценивать его более полно и точно. При использовании системы из трёх тестовых сигналов, суммарный уровень ПЭМИ возрос на 64%.

Литература

1. Мещеряков Р. В., Шелупанов А. А., Зайцев А. П. *Технические средства и методы защиты информации*; 7-е — Москва: Горячая линия-телеком, 2012. — 442 с.
2. Тимченко С. В., Шелупанов А. А., Прищеп С. В. *Подходы и критерии оценки рисков информационной безопасности // Безопасность информационных технологий.* — 2007. — С. 15-21.
3. Кондратьев А. В. К вопросу оценки ПЭМИН цифровых сигналов. TFT мониторы. Часть 3. // [Маском] URL: <http://www.mascom.ru/library/statyi/k-voprosu-otsenki-pemin-tsifrovyykh-signalov-tft-monitoriy-chast-3.php> (дата обращения: 13/03/2018).
4. Кондратьев А. В. К вопросу оценки ПЭМИН аналогово-цифровых сигналов. Видеоинформация. // [Маском] URL: <http://www.mascom.ru/library/statyi/k-voprosu-otsenki-pemin-analogovo-tsifrovyykh-signalov-videoinformatsiya.php> (дата обращения: 30/05/2018).
5. Антипов Д. А. Современные подходы к снижению показателя сигнал-шум в канале утечки ПЭМИ // Международная научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых учёных «Научная сессия ТУСУР-2018. — Томск, 2018. — С. 12-16.

УЛУЧШЕНИЕ ФИЛЬТРАЦИИ СИНУСОИДАЛЬНОГО СИГНАЛА НА ВЫХОДЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ГЕНЕРАТОРА ПУТЕМ ВЫБОРА КРИТЕРИЯ ОПТИМАЛЬНОСТИ АДАПТИВНОГО КВАНТОВАНИЯ

А.А. Вакулин, В.В. Беляков, М.М. Бабичев
Новосибирский государственный технический университет
г. Новосибирск, vakulin.tolia@yandex.ru

Рассматривается возможность улучшения спектрального состава сигнала на выходе измерительного генератора с цифровым управлением путем уменьшения значения высших гармоник с учетом разной эффективности их подавления с помощью фильтра низких частот. Высокочастотные гармоники проще подавлять с помощью ФНЧ, чем низкочастотные, поэтому целесообразно формировать на выходе ЦАП сигнал, в котором энергия шума квантования перераспределена из низкочастотной области в высокочастотную. Перераспределение энергии высших гармоник можно осуществить с помощью метода

адаптивного квантования, выбрав такой критерий оптимальности, в котором низкочастотные гармоники имеют больший «вес», чем высокочастотные.

The possibility of improving the spectral composition of the signal at the output of a measuring generator with digital control is considered by reducing the value of higher harmonics taking into account the different efficiencies of their suppression using a low-pass filter. High-frequency harmonics are easier to suppress using low-pass filters than low-frequency ones, so it is advisable to generate a signal at the DAC output in which the energy of the quantization noise is redistributed from the low-frequency region to the high-frequency one. The redistribution of energy of higher harmonics can be carried out using the method of adaptive quantization, choosing such an optimality criterion, in which low-frequency harmonics have a greater "weight" than high-frequency ones.

В измерительных генераторах с цифровым управлением сигнал формируется с помощью ЦАП, при этом возникает шум квантования. В [1] показано, что с помощью т.н. адаптивного квантования можно оптимизировать различные параметры генерируемого сигнала, в том числе, подавлять одну, две и более высших гармоник (в случае генерирования синусоидального сигнала).

При использовании адаптивного квантования вводится критерий оптимальности – параметр сигнала, который нужно минимизировать или максимизировать. В частности, критерием оптимальности может быть величина 3-й гармоники (происходит минимизация данной гармоники), или сумма 2-й и 3-й гармоник (для минимизации двух данных гармоник). Полученный сигнал целесообразно пропустить через ФНЧ, пропускающий основную гармонику и подавляющий высшие. Чем выше частота гармоники, тем сильнее подавляет ее фильтр. Поэтому возникает вопрос: как лучше минимизировать разные гармоники. Поскольку, например, 5-я гармоника фильтруется эффективнее, чем 3-я, есть смысл с помощью адаптивного квантования минимизировать 3-ю гармонику больше, чем 5-ю. Соответственно, критерием оптимальности будет не просто сумма двух гармоник, а сумма гармоник, умноженных на «веса», где у 3-й гармоники «вес» будет больше, чем у 5-й.

Для проверки данного предположения было проведено математическое моделирование. В модели определялся гармонический состав сигнала с выхода ЦАП до и после прохождения через ФНЧ, и сравнивались сигналы, полученные с использованием разных критериев оптимальности, после прохождения через ФНЧ. Результаты моделирования подтвердили справедливость вышеупомянутого предположения. Использование критерия оптимальности с разными «весами» у разных гармоник позволяет формировать сигнал, который после прохождения через

фильтр низких частот имеет лучший спектральный состав, чем сигнал, у которого все подавляемые гармоники имеют одинаковые «веса».

Полученные результаты обладают новизной (на метод адаптивного квантования был получен патент [2]), и могут применяться, в частности, для построения генераторов фиктивной мощности, предназначенных для регулировки и поверки счетчиков электрической энергии.

Литература:

1. М.М. Babichev, A.A. Vakulin. Features of the Application of Adaptive Quantization in Generators with Digital Control // Actual problems of electronic instrument engineering (APEIE–2018): proceedings of 14th int. sci.-tech. conf., Novosibirsk, Oct. 2–6. 2018. – Novosibirsk: NSTU, 2018. – V. 1, pt. 2. – P. 18-21.
2. Babichev M. M., Pasyukov Yu. A. Method of rounding the function codes. Patent Russian Federation № 2420799, 2011 (in Russian)

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ УСТАНОВКИ IT-PRINT

И.В. Васильев Е.С. Королюк

Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. Национальный исследовательский Томский политехнический университет

Данная работа посвящена испытаниям устройства IT-PRINT. Данная установка позволяет пользователю самостоятельно изготавливать пластиковую нить, для последующего использования в 3D принтере. Пластиковая нить, полученная таким способом не должна уступать той продукции, которую сегодня предлагают отечественные производители: Print Product, REC, BestFilament, FDplast, PROplast, Filamentarno, SEM, ABS Maker, КОСМОВЕНТ.

This paper is devoted to testing the device IT-PRINT. This device allows the user to independently produce a plastic thread for subsequent use in a 3D printer. The plastic filament obtained in this way should not be inferior to the products that are currently offered by Russian manufacturers: Print Product, REC, BestFilament, FDplast, PROplast, Filamentarno, SEM, ABS Maker, COSMOVENT

Описание устройства IT-PRINT

Пластиковая нить, полученная с помощью устройства IT-PRINT, по мнению авторов, будет обладать существенными преимуществами перед аналогами:

- Пользователь сам сможет задавать некоторые физические свойства (цвет, прочность, и др.) [1].
- Низкая цена произведенной нити, по сравнению с вышеуказанными отечественными производителями [2].

Пользователь засыпает в устройство необходимое количество пластиковых гранул, затем задаёт устройству входные настройки, после чего устройство начинает работать и на выходе пользователь получает пластиковый пруток, пригодный к 3D печати.

Проектирование установки IT-PRINT происходило в САПР Autodesk Inventor 2018, после чего полученные детали были вырезаны из 6мм фанеры с помощью лазерно-гравировального станка [3]. Таким образом собранный прототип установки можно увидеть на рисунке 1.

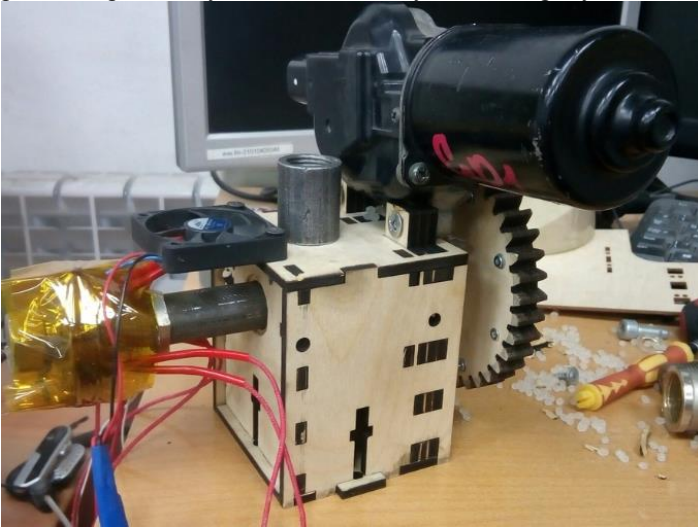


Рисунок 1 – Фото готового прототипа IT-PRINT

Для управления устройством было выбрано ПО Repiter Host v.2.12. В данной программе удобно задавать необходимую температуру и отслеживать её изменение на графике. В качестве прошивки для контроллера Arduino Mega была выбрана - Marlin 1.1

Описание испытаний установки IT-PRINT

Нагревательный элемент установки был нагрет до температуры 210°C. После чего с лабораторного источника питания было подано питание на мотор-редуктор, который привел во вращение шнек установки.

Затем были загружены пластиковые гранулы в устройство. Через некоторое время можно было наблюдать процесс экструзии пластика.

В итоге было получено 2 пластиковых прутка длиной 50 см. Каждый пруток был измерен штангенциркулем с шагом в 5мм на предмет постоянства диаметра. На рисунке 2 можно увидеть результат данных замеров.

В 3D печати стандартным диаметром пластиковым прутка принято считать диаметр 2,75 мм с типовым допуском ± 50 мкм.



Рисунок 2 – Результаты измерения диаметров прутков
Ось абсцисс – длина прутка (см), ось ординат – диаметр прутка (мм).

Заключение

Как видно на графике выше – пластиковый пруток, произведенный прототипом устройства IT-PRINT пока нельзя использовать для 3D печати, необходимо создать систему охлаждения и контроля качества, которая была бы играла роль отрицательной обратной связи в системе управления всем устройством.

Также необходимо создать вытягивающее устройство - оно будет вытягивать пластик, который выходит из экструдера. Точное регулирование работы этого устройства в совокупности с системой охлаждения и контроля качества даст требуемые характеристики диаметра пластикового прутка и позволит перейти к следующим стадиям испытаний.

Литература:

1. Васильев И.В., Концов А.В., Кудрявцев Д.Н. Концепция мехатронного устройства и принципа его работы для переработки пластиковых отходов в нить, пригодную для 3д печати // LXI Студенческая международная научно-практическая конференция Научное сообщество студентов XXI столетия. – Научный журнал "СибАК", сборник «Технические науки», 2014. – С. 102–103.

2. Васильев И.В., Концов А.В., Кудрявцев Д.Н. Экономическое обоснование для применения мехатронного комплекса IT-PRINT в сфере 3D печати // Научный журнал Novaum №14, 2018. – С. 90–95.

3. Васильев И.В., Концов А.В., Кудрявцев Д.Н. Разработка конструкции экструдера для изготовления нити, используемой в 3D принтере из измельченного пластикового сырья // LXI Студенческая международная научно-практическая конференция Научное сообщество студентов XXI столетия. – Научный журнал "СибАК", сборник «Технические науки», 2014. – С. 55–57.

АНТИПАРКОВОЧНОЕ УСТРОЙСТВО НА БАЗЕ СИСТЕМЫ РАДИОЛОКАЦИОННОГО РАСПОЗНАВАНИЯ

А.Н. Горев, А.С. Нечаев

**Самарский государственный технический университет,
г. Самара, sanyagorev64@gmail.com**

Цель работы заключается в создании устройства, позволяющего предотвратить парковку транспортных средств в зонах, где осуществляется запрет на стоянку или парковка транспортных средств не допустима, а так же внедрение в данное устройство системы распознавания «свой-чужой», которая позволит осуществлять пропускной режим или разрешать парковку

автомобилям спецслужб. Произведен анализ основных элементов данного антипарковочного устройства. Рассмотрены вопросы осуществления запрета остановки транспортных средств с помощью радиосистемы.

The aim of the work is to create a device to prevent parking of vehicles in areas where parking is prohibited or parking of vehicles is not permissible, as well as introducing a friend-to-other recognition system into this device that will allow access control or allow parking special services vehicles. The analysis of the main elements of this anti-parking device. Considered the implementation of the ban on stopping vehicles using a radio system.

Запрет остановки в неполюженном месте является весьма частым нарушением правил дорожного движения, невзирая на наличие предупредительных знаков, внушительных штрафов и эвакуации транспортного средства с места парковки специализированной техникой. Остановка транспортных средств напротив выездов и въездов специальной техники, например, пожарных машин, машин газовых служб и т.п. также является проблемным вопросом, требующим разрешения различных муниципальных служб. В качестве одного из решения подобных задач является разработка и внедрение специального устройства, существенно усложняющего стоянку транспортного средства в неполюженном месте. Таким устройством может выступить антипарковочное устройство, ограничивающее использование автомобильной сигнализации частных транспортных средств в области запрета стоянки. В основу принципа действия устройства закладывается зашумление радиоканала сигнализации автомобиля, что ограничит возможность использования функции закрытия дверных замков. Это, во-первых, снизит уровень защищенности автомобиля, поскольку закрытие автомобиля «с ключа» оставит включенной систему сигнализации при взломе, а, во-вторых, вызовет крайнюю обеспокоенность автовладельца за сохранность транспортного средства, что не позволит оставить автомобиль на длительный срок.

Была разработана структурная схема «антипарковочного» устройства (рис. 1), которая состоит из блока питания (БП) с возможностью подзарядки от автономного зарядного устройства (АЗУ), например, солнечных батарей, что обеспечит эффективность системы по критерию минимизации энергопотребления. БП осуществляет электропитание таких блоков как блока, осуществляющего функцию распознавания «свой-чужой» («С-Ч») и устройств усиления (УУ1 и УУ2), которые могут схемотехнически реализованы на двух транзисторах КТ 925 [1]. Блок «С-Ч» выполняет свои функции по результатам обработки сигналов с датчика остановки транспортного средства (ДО) и с блока преоб-

разователя сигнала (ПрС). Блок ПрС является устройством, определяющим кодовую посылку от объекта (Об), имеющего (или не имеющего) генератор «сигнала-ключа» разрешающего остановку. Сигнал с УУ1 поступает к радиопередающему устройству (ПУ) с направленной антенной.

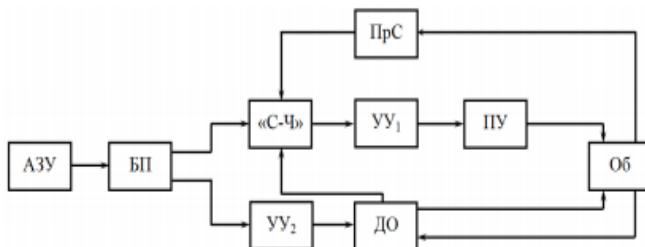


Рис. 1. Структурная схема устройства

Согласно схеме, радиосум в диапазонах работы автомобильной сигнализации испускается направленной антенной при выполнении двух условий: объект остановился в зоне запрета стоянки, и у него нет генератора «сигнала-ключа» разрешающего остановку. Радиопередающее устройство выполнено по схеме генератора шума [2], позволяющего заполнить радиоканал помехами в диапазоне частот 410-434 МГц, что соответствует наиболее часто используемому диапазону работы автомобильных сигнализаций. Также в устройстве закладывается возможность модернизации блока ПУ, для работы с недавно появившимся в России рабочим диапазоном автомобильных сигнализаций 868 МГц. В качестве антенного устройства предлагается использовать симметричный полуволновый вибратор с рефлектором. Данный выбор был основан на анализе диаграмм направленности довольно простых и недорогих направленных антенн [3]. Выбранный вид антенны может быть использован в различных диапазонах частот от 28 МГц до 425 МГц, что соответствует основным частотам, на которых работают самые распространенные, в настоящий момент, автомобильные сигнализации. Существует 2 вида данных полуволновых вибраторов линейный и шлейф-вибратор. По своим характеристикам они практически одинаковы и равноценны: одна и та же диаграмма направленности и одинаковый коэффициент усиления, однако полоса пропускания шлейф - вибратора шире, но и это не имеет особого значения, так как правильно выполненный линейный вибратор имеет полосу пропускания достаточную для пропускания радиосигнала. Наряду с обычными вибраторами, приме-

няют так же антенны типа «волновой канал» - это простейшая антенна, с лучшими направленными свойствами и большим коэффициентом усиления, по сравнению с обычными вибраторами, которая состоит из двух элементов, а именно из двух вибраторов расположенных в одной плоскости. Один из вибраторов активный, он подключается к фидеру, в качестве его используется полуволновый вибратор, а второй пассивный и фидер к нему не подключается и его называют рефлектором. В качестве фидера используется несимметричный экранированный кабель. При наличии в автомобиле генератора «сигнала - ключа» антенна ПУ улавливает данный сигнал и передает его в блок ПрС. Блок ПрС представляет собой устройство, включающее в себя полосовой фильтр, выделяющий «сигналключ» от объекта в заданной полосе частот и направляющий в блок «С-Ч» информацию о наличии или отсутствии у данного объекта данного сигнала. Для разработки конструктивных параметров полосового фильтра можно воспользоваться, например, программой «MICRO-CAP-9» [4]. Начало работы выше описанной части системы определяется с момента остановки автомобиля в неполюженном месте. Для установления факта остановки служит блок ДО. Блок ДО включает в себя датчик движения, фиксирующий остановку транспортного средства в запрещающей зоне. По результатам анализа различных типов датчиков движения выбор был сделан на комбинированных. Комбинированные датчики движения совмещают в себе сразу несколько технологий обнаружения движений, например, инфракрасный датчик и микроволновой. Это удачное решение если требуется точное определение перемещений в зоне действия датчика. Несколько параллельно работающих каналов обнаружения движений, делают работу такого датчика максимально продуктивной. Конструктивные требования предъявляемые к разрабатываемому устройству предполагают простоту и надежность элементной базы используемой при разработке устройства, обеспечивающую требуемую надежность и функционирования устройства. Массогабаритные размеры разрабатываемой системы определялись из условий схемотехнической реализации блоков, а так же размеров отдельных радиоэлектронных компонентов. Одним из ключевых параметров определяющих массу и габариты устройства является защитный корпус, разрабатываемый из условий нахождения устройства в жестких климатических условиях.

Литература:

1. Гончарова Т.О. Экспериментальное исследование исилителя мощности на двух транзисторах КТ 925 [Текст]. / Т.О. Гончарова, А.Н. Зикий, А.Н. Мишечка: сб. статей VI междуна. заочной науч.-технич. конф. «Информационные технологии. Радиоэлектроника. Телекоммуникации (ITRT-2016)», Ч.1. – Тольятти: Поволжский гос. ун-т сервиса, Изд-во ПВГУС, 2016 –с 220-226.
2. Статья Генератор шума. Схема. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://generator.ru/noise-generator> (дата обращения 6.04.2017г.)
3. Пахомов С. Направленные антенны для беспроводных устройств стандарта 802.11b/g [Электронный ресурс] / С. Пахомов . – М.: КомпьютерПресс, 2006. – Режим доступа: <http://labelworld.ru/article.aspx?id=16245&iid=743> (дата обращения 4.04.2017г.).
4. Горбатенко О.А. Проектирование полосовых фильтров в пакете «MICRO-CAP-9». [Текст]. / О.А. Горбатенко: сб. статей V междуна. заочной науч.-технич. конф. «Информационные технологии. Радиоэлектроника. Телекоммуникации (ITRT-2015)», Ч.1. – Тольятти: Поволжский гос. ун-т сервиса, Изд-во ПВГУС, 2016 –с 201-204.
5. Статьи об энергетике. Датчики движения. Основные виды. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://ukrelektrik.com/publ/datchiki_dvizhenija_osnovnye_vidy/1-1-0-1583 (дата обращения 5.04.2017г.)

СИНТЕЗ РЕГУЛЯТОРА ТЕМПЕРАТУРЫ ДЛЯ ЭЛЕМЕНТА ПЕЛЬТЬЕ

В.А. Гринкевич, В.Д. Юркевич

**Новосибирский государственный технический университет,
г. Новосибирск, grinkevich-vova@mail.com**

Обсуждается синтез регулятора температуры для элемента Пельтье с применением метода разделения движений для следящих и стабилизирующих систем. Приведены результаты численного моделирования. Данная работа может быть применена для проектирования устройств формирования температурных воздействий, термостатов на основе элемента Пельтье.

Temperature controller design for Peltier element with application of time-scale separation method is discussed for tracking systems and stabilization systems. Numer-

ic simulation results are mentioned. This work may be use for design of devices of forming temperature affects, thermostats based on Peltier element.

Элементы Пельтье [1] применяют для конструирования термостатов малой мощности [2], устройств формирований температурных воздействий на растения [3], термостатирования лазеров, ПЗС-матриц и биоматериалов [4]. Также элементы Пельтье применяются в водяных кулерах и термоэлектрических холодильниках [5]. С целью поддержания стабильной температуры и обеспечения высокой точности требуется использовать регулятор температуры для элемента Пельтье. Управляющим фактором устройств формирования температурных воздействий является ток, протекаемый через элемент Пельтье. Управляемым фактором является температура внутренней части устройства формирования температурных воздействий.

Математическая модель устройства формирования температурных воздействий на основе элемента Пельтье [1].

$$\frac{dT_{\text{вну}}}{dt} = \frac{\alpha IT_{\text{вну}}}{C_{\text{вну}}} + \frac{0,5I^2 R_{\text{Эп}}}{C_{\text{вну}}} - \frac{\gamma T_{\text{вну}}}{C_{\text{вну}}} + \frac{\gamma T_{\text{вне}}}{C_{\text{вну}}} + \frac{k_{\text{то.вну}} \cdot (T_{\text{ос}} - T_{\text{вну}})}{C_{\text{вну}}} + \frac{P_{\text{наг}}}{C_{\text{вну}}}$$

$$\frac{dT_{\text{вне}}}{dt} = -\frac{\alpha IT_{\text{вне}}}{C_{\text{вне}}} + \frac{0,5I^2 R_{\text{Эп}}}{C_{\text{вне}}} + \frac{\gamma T_{\text{вну}}}{C_{\text{вне}}} - \frac{\gamma T_{\text{вне}}}{C_{\text{вне}}} + \frac{k_{\text{то.вне}} \cdot (T_{\text{ос}} - T_{\text{вне}})}{C_{\text{вне}}}$$

где $T_{\text{вну}}$ — температура внутренней части устройства, α — коэффициент Зеебека, I — протекаемый через элемент Пельтье ток, $C_{\text{вну}}$ — теплоёмкость внутренней части, $R_{\text{Эп}}$ — электрическое сопротивление элемента Пельтье, γ — термическая проводимость элемента Пельтье, $T_{\text{вне}}$ — температура внешней части термостата, $k_{\text{то.вну}}$ — термическая проводимость перехода внутренняя часть — окружающая среда, $T_{\text{ос}}$ — температура окружающей среды, $P_{\text{наг}}$ — тепловая мощность, выделяемая объектом термостатирования, $C_{\text{вне}}$ — теплоёмкость внешней части термостата, $k_{\text{то.вне}}$ — термическая проводимость перехода внешняя часть — окружающая среда,

Как видно данная модель является нелинейной.

При подключении элемента Пельтье к источнику напряжения, ток вычисляется по формуле

$$I = \frac{U + E_{3б}}{R_{эп}}$$

где U — напряжение, подаваемое на элемент Пельтье, $E_{3б}$ — ЭДС Зеебека.

ЭДС Зеебека зависит от разности температур, по закону

$$E_{Sb} = \alpha \cdot (T_{вне} - T_{вну})$$

В Интернете существуют сайты, где используется эмпирическая настройка ПИ, ПИД-регуляторов температуры. В работе [6] использовалась процедура метода разделения движений с параметрическим заданием коэффициентов для систем стабилизации. В данном докладе рассматривается синтез регулятора температуры с использованием метода разделения движений по алгоритму, описанному в учебном пособии [7] для непрерывных систем стабилизации и непрерывных следящих систем. Этот метод можно как для аналоговых систем, реализовав регуляторы на операционных усилителях, так и для цифровых систем: преобразовать математическую модель регулятора в цифровую, например методом конечных разностей. Преимуществом рассматриваемого метода синтеза является простота расчёта коэффициентов по сравнению с методом в работе [6].

Особенностью элемента Пельтье является нестационарность его параметров, отсутствие полной информации, изменение температуры окружающей среды. Кроме того элемент Пельтье характеризуется довольно большой теплопроводностью из-за чего имеется приход тепла с внешней стороны элемента Пельтье. Поэтому в качестве метода синтеза используется метод разделения движений [7].

Для поддержания постоянного значения температуры лучше использовать стабилизирующий регулятор. В системах, где используется закон изменения температуры предпочтительнее использовать следящий регулятор.

Для синтеза регулятора выполнялась линеаризация в рабочей точке, после чего выполнялся синтез.

В докладе приведены результаты численного моделирования.

Данная работа может быть использована для проектирования устройств формирования температурных воздействий, термостатов на основе элемента Пельтье.

Литература:

1. *Гринкевич В.А.* Исследование математической модели термостата на основе элемента Пельтье / В.А. Гринкевич // Сборник научных трудов НГТУ — Новосибирск, 2017. — № 3(89) — с 62—77. DOI: 10.717212/2307-6879-2017-62-77.

2. *Егорова И.П., Колесников С.Н., Сидоров Г.И.* Полупроводниковый термостат для лабораторных исследований «ТС-20» / И.П.Егорова, Ю.И. Иванов, С.Н. Колесников, Г.И. Сидоров // Известия ТРТУ — Таганрог, 2002 — № 6(29) — с 121—123.

3. *Сероклинов Г.В., Гунько А.В.* информационные технологии при исследовании изменения биопотенциала растений от действия температуры. / Г.В. Сероклинов, А.В. Гунько // Актуальные проблемы электронного приборостроения труды XII международной конференции: АПЭП-2014. 2014. С. 72-75.

4. *Магомедов Д.А., Хазамова Л.А., Миспахов И.Ш., Малогабаритный термостат для перевозки биоматериалов / Д.А. Магомедов, М.А. Хазамова, И.Ш. Миспахов. // Низкотемпературные и пищевые технологии в XXI веке. — СПб, 2015. — с 458—460.*

5. *Тарукин Е.М.* Авторефрижераторы / Е.М. Тарукин // Вестник НГИЭИ — Княгинино, 2012. — № 6(13). — с 68—82.

6. Соловьёв А.Л. Параметрический синтез регуляторов с широтно-импульсной модуляцией по методу разделения движений : диссертация на соискание учёной степени кандидата технических наук : 05:13:01 / А.Л.Соловьёв ; науч. рук. А.А. Воевода ; Новосибирский государственный технический университет — Новосибирск, 2002. 190 л. : ил, табл.

7. *Юркевич В.Д.* Многоканальные системы управления. Синтез линейных систем управления с разнотемповыми процессами: учебное пособие — Новосибирск: Издательство НГТУ, 2016. — 183 с.

АЛГОРИТМ АППРОКСИМАЦИИ ИНФОРМАЦИОННОГО СИГНАЛА ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ВЗРЫВЧАТЫХ ВЕЩЕСТВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КАЛОРИМЕТРА ДСК-500

О.Е. Гришина, А.С. Нечаев

**Самарский государственный технический университет,
г. Самара, ariaru@list.ru**

Получен алгоритм аппроксимации информационного сигнала, получаемого при исследовании теплофизических параметров с использованием дифференциального сканирующего калориметра ДСК-500. Представлен алгоритм получения математической модели сигнала при помощи вейвлет-преобразования.

An algorithm for approximating the information signal obtained in the study of thermal parameters using differential scanning calorimeter DSC-500 is obtained. An algorithm for obtaining a mathematical model of the signal using a wavelet transform is presented.

Работа проводилась при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 16-08-01103 а.

Чувствительность к тепловым воздействиям энергетических материалов является одним из главных и чрезвычайно информативных параметров. Знание тепловых параметров необходимо для разработки новых веществ, определения безопасных условий их синтеза, расчёта сроков хранения, прогнозирования изменения свойств в течение длительного хранения.

На базе самарского государственного технического университета была разработана информационно-измерительная система с рядом программных продуктов, направленных на решение указанных выше задач (рисунок 1).



Рисунок 1 – Дифференциальный сканирующий калориметр ДСК-500

В процессе исследования теплофизических свойств веществ (получения информации о температуре плавления и кристаллизации вещества) посредством метода дифференциального термического анализа, одной из основных задач измерительной системы является поддержание заданного алгоритма нагрева в измерительной ячейке [2,3]. Это возможно осуществить путем создания автоматической системы управления тепловым потоком в измерительном блоке.

Дифференциальный сканирующий калориметр ДСК-500 по принципу действия относится к калориметрам теплового потока, в которых исследуемый образец и образец сравнения (называемый также эталонном) нагревают одинаковым образом, в ходе нагревания измеряют и регистрируют разность температур этих образцов, пропорциональную дифференциальному тепловому потоку.

Теплота фазового перехода или химической реакции определяется по площади пика дифференциальной кривой (рисунок 2).

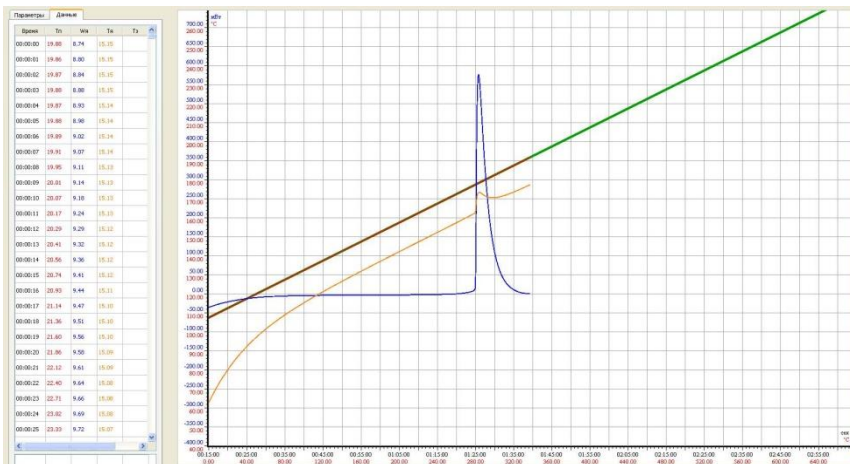


Рисунок 2 – Термограмма с ДСК-500 при использовании программного продукта ДСК

Рассмотрим структуру печи ДСК для более точного понимания процесса, происходящего при нагревании. От корпуса печки 3, в который встроены нагревательные элементы, тепловой поток передается металлической подложке 1, с помощью эффекта теплопроводности в областях их соприкосновения, конвективного теплообмена посредством свободной конвекции газа в пространстве между подложкой и крышкой 4, а также с помощью лучистого теплообмена. Подложка имеет форму круглой пластины, на которой расположены исследуемые вещества. В блоке имеются термодпары 2, предназначенные для измерения температуры веществ, нагреваемых на подложке и теплоизоляционный материал 5, необходимый для сохранения тепловой энергии под подложкой.

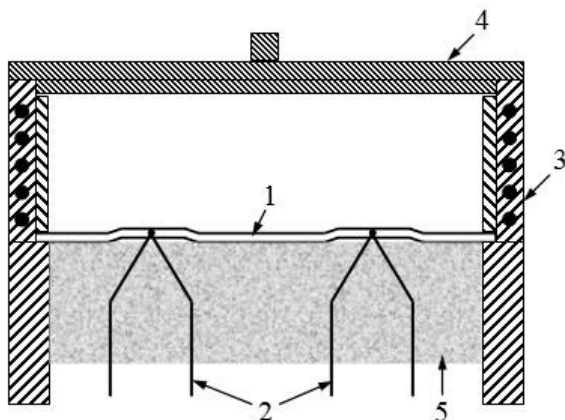


Рисунок 3 – Структура печи ДСК

Одним из ключевых параметров любого взрывчатого вещества (ВВ) является температура вспышки. В настоящее время данная характеристика определяется по ГОСТ Р 22.2.07-94 «Вещества взрывчатые инициирующие. Метод определения температуры вспышки» [4]. Процесс подготовки, проведения и порядок обработки результатов испытания является весьма долгим и трудозатратным. Ко всему этому добавляются особые требования к безопасности проведения эксперимента.

Алгоритмы обработки данных должны разрабатываться или выбираться в зависимости от характера физико-химических процессов, происходящих в анализаторе, объема поступающих с прибора данных, формы сигнала и характера информативных параметров, уровня шума и дрейфа и т.п. Поэтому применяемые алгоритмы и программное обеспечение в целом для каждого типа приборов может существенно отличаться.

Общей задачей системы обработки было и остается достижение наилучших потребительских (эксплуатационных) характеристик прибора. Чем выше качество обработки сигнала, обеспечивающее достижение предельных характеристик, тем проще и дешевле может быть физический тракт прибора для достижения одних и тех же результатов.

Например, две важнейшие и противоречивые характеристики аналитических приборов (чувствительность и разрешающая способность) стремятся улучшить с минимальными потерями для других его показателей: стоимости, надежности, габаритов, веса и др. Естественным спо-

собом решения этой задачи является построение систем обработки с использованием соответствующих быстрых, компактных и эффективных вычислительных алгоритмов.

Одним из путей достижения этих целей является внедрение новых программно-алгоритмических средств обработки данных, основанных на последних достижениях информатики, прикладной математики и возможностях элементной базы вычислительной техники. При обработке данных к исходной информации могут быть применены различные методы и способы, например, преобразования Фурье, фильтрация и селекция по методам Винера или Калмана, нейронные сети и др., которые требуют значительного машинного времени.

Для большинства методов ключевым условием для достижения точности и высокой скорости обработки является удобное и точное математическое описание исходных данных аппроксимирующей функцией. В ходе работы нами был разработан алгоритм аппроксимации экспериментально полученных сигналов на основе вейвлет-преобразования. Рассмотрим алгоритм методики вейвлет-представления сигналов для дифференциально-сканирующего калориметра ДСК-500.

В качестве исходных данных для начала работы алгоритма задаются величины погрешностей, которым должна удовлетворять полученная математическая модель, а также из памяти устройства ДСК-500 используем набор данных, отражающих изменение дифференциальной температуры при произведении измерения.

На основании расчетных формул создаются блоки алгоритма, обеспечивающие нахождение параметров пика. Для их расчета находятся вершины пика. Некоторые вещества могут иметь как экзотермическую реакцию, так и эндотермическую, что дает на выходе калориметра либо положительные пики, либо отрицательные. Предложенный математический подход позволяет описать и те, и другие.

Найденные координаты обнаруженного пика записываются как новые переменные. Стоит отметить, что нет принципиальной разницы какой пик (если сигнал в ходе проведения эксперимента является многопиковым) описывать – максимальный пик или первый, но с точки зрения алгоритма, удобно реализовать поиск первого обнаруженного пика и далее работать с ним, не дожидаясь поиска остальных существующих. После аналитического описания первого пика алгоритм переходит к последующему и т.д., пока весь сигнал не будет представлен полностью.

Значение номера шага, на котором был обнаружен пик, записывается в новую переменную, это необходимо для дальнейшего ограничения интервала исследования значений с целью экономии времени и объема оперируемой информации.

В следующих блоках происходит расчет коэффициента амплитуды, а затем и самого вейвлета. Далее осуществляется анализ погрешности полученной модели. Данный алгоритм реализует анализ относительной и абсолютной погрешности, поэтому далее идут два параллельных цикла, которые позволяют оценить эти две погрешности.

В итоге математическое представление экспериментально полученного сигнала отражается в виде суммы вейвлетов.

В дальнейшем выполняется анализ погрешности модели. Сравняется максимальное значение погрешности модели, рассчитанной в одном из блоков, с заданной абсолютной погрешностью. И если она превышает заданное значение, то алгоритм переходит в начало программы. Аналогично происходит с другим блоком – сравнивается максимальное значение относительной погрешности, рассчитанной ранее, со значением относительной погрешности. Если число превышает заданную относительную погрешность, значит необходимо улучшить модель и вернуться для этого в начало программы.

Если одно из этих двух условий выполнилось, а другое – нет, то независимо от этого программа будет рассчитывать дальше вейвлеты, пока это условие не выполнится и все погрешности не будут соответствовать заданным.

Если заданная погрешность достигнута, то выводится полученная модель в виде суммы конечного числа вейвлетов.

Кроме температуры вспышки, перспективным направлением разработки новых, а также совершенствования известных смесевых ракетных твердых топлив (СРТТ) является применение определенных окислителей, обеспечивающих более высокую скорость горения СРТТ. Нами было предложено в качестве инструмента экспрессной оценки физико-химических свойств, в частности, энергетических параметров высокодисперсных окислителей применить метод ДТА высокого разрешения.

Одним из способов повышения точности измерения в калориметре ДСК-500 является учет динамической погрешности, возникающей в ходе эксперимента. Уменьшение данного рода погрешности приводит к повышению точности измерения при различных скоростях нагрева вещества в измерительном блоке устройства. Также повышение точности полученных экспериментальных значений осуществляется путем про-

граммной коррекции данных по рассчитанной тепловой модели распределения температур в измерительном блоке с учетом эффектов теплопроводности и лучистого теплообмена.

В совокупности имеется отечественная информационно-измерительная система, позволяющая решать ряд актуальных задач в области вооружения, военной и специальной техники под названием ДСК-500.

Литература:

1. Гришина, О.Е. Исследование чувствительности взрывчатых веществ к термическому воздействию при помощи калориметра ДСК-500 [Текст]/О.Е. Гришина// Наука Промышленность Оборона: труды XIX Всероссийской научно-технической конференции: в 4 т. / коллектив авторов; под редакцией С.Д. Саленко. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2018. - Т.2. – С. 122-126.
2. Шестак, Я. Теория термического анализа. – М.: Мир. – 1987. – 456 с.
3. Лощинин Ю. В., Пахомкин С. И., Фокин А. С. Влияние скорости нагревания при исследовании фазовых превращений в алюминиевых сплавах методом ДСК //Авиационные материалы и технологии. – 2011 – №2. – С. 3-6.
4. ГОСТ Р 22.2.07-94. Вещества взрывчатые инициирующие. Метод определения температуры вспышки [Текст]. – Введ. 1996-01-01. – М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов, 1995.- 11с.
5. Рапопорт Э. Я. Структурное моделирование объектов и систем управления с распределенными параметрами. – М.: Высшая школа. – 2003. – 299 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАЩИЩЕННОСТИ И ОТКАЗОУСТОЙЧИВОСТИ СИСТЕМ УМНОГО ДОМА

**С. В. Евтушенко, Легкий В.Н.,
Новосибирский государственный технический университет,
г. Новосибирск, evtyshenkosemen@mail.ru, snios@mail.ru**

Рассматриваются возможные уязвимости в информационных системах на примере систем типа «Умный дом» и последствиях эксплуатации данных уязвимостей. Умный дом — система управления электронными устройствами помещения, которая включает в себя датчики, управляющие элементы и исполнительные устройства. Главная задача системы — обеспечение комфорта, безопасности, а также экономии энергоресурсов. Актуальность темы исследования обусловлена высоким потенциалом развития систем умного дома и отсутствием единых стандартов устройств, включенных в эти системы.

We will consider possible vulnerabilities of information systems, especially Intelligent home systems, and consequences of exploitation of these vulnerabilities. Intelligent home is the system which manage electronic devices in the house. The system includes data units, operating members and control devices. The main task of the system is to provide comfort, safety and economy of energy resources. Research theme's relevance is determined by high development potential of Intelligent home systems and by lack of common standard of devices included in these systems.

Умный дом состоит из узлов (датчиков, управляющих элементов и исполнительных устройств), соединенных друг с другом интерфейсами передачи данных: проводными, радиочастотными, инфракрасными. Система умного дома может быть организована двумя способами — централизованным и децентрализованным. Централизованная система умного дома имеет центральный контроллер, к которому подключены все периферийные устройства. В централизованной системе от контроллера зависимы все части системы и, при его выходе из строя или заражении, выходит из строя или подвергается опасности вся система. Децентрализованные системы не имеют центрального элемента, вместо этого существует общая шина, по которой устройства напрямую обмениваются между собой данными. Такая сеть, в отличие от централизованной, имеет большую отказоустойчивость.

Атаки на системы умного дома поделим на два типа — программные и физические. Первый тип атак осуществляется без применения

средств, способных физически повредить систему. Например, подмена данных, подделка пакетов, атаки повтором, человек посередине и пр.[1].

Атаке повторного воспроизведения (нешифрованные, без защиты от атаки повторного воспроизведения) подвергаются пакеты данных, передаваемые по радиоканалу или уязвимой проводной сети. Пакеты перехватываются злоумышленником, изучается формат данных, определяется назначение пакета, затем он в нужный момент пересылается обратно в систему.

Защита от повтора может быть осуществлена протоколом, требующим наличия в передаваемых данных секретной строки (способ генерации которой не понятен злоумышленнику), меняющейся в каждом пакете. В таком случае каждое из устройств сети имеет некий алгоритм проверки правильности секретной строки. Примеры атак повтора: пересылка пакета, содержащего команду открытия замка входной двери; модификация пакета с температурой для системы кондиционирования воздуха.

Атаке «человек посередине» (англ. Man in the middle (MITM)) подвергаются нешифрованные пакеты данных, передаваемые по радиоканалу или уязвимой проводной сети. В таком случае злоумышленник пропускает через себя всю передаваемую информацию, и получает полный контроль над уязвимым сегментом сети. Одна из видов MITM атака в сетях Ethernet – ARP-spoofing атака, позволяющая перехватывать весь трафик внутри сети. Она основана на недостатке протокола определения адреса ARP[2].

MITM атаки можно исключить практически полностью, введя шифрование данных. В таком случае, внедрившись в трафик, злоумышленник сможет только удалять из него пакеты, информации о содержании и назначении которых – не имеет.

Другой тип атак основан на применении способов, нарушающих нормальное функционирование системы за счёт вывода физических эксплуатационных параметров системы из допустимой области. Например, превышение температуры эксплуатации, превышение напряжения питания, переполюсовка, короткое замыкание и пр.

Физическому разрушению подвержены системы без гальванической развязки внутренней электроники от внешней электроники, расположенной в доступных для злоумышленника местах, например, кодовый замок умного дома, установленный в подъезде. При подаче высоковольтных импульсов на внешнее электронное устройство, гальванически не развязанное от внутренних устройств, велика вероятность элек-

трического пробоя и выход из строя всех незащищенных устройств системы.

Воздействию мощных электромагнитных полей подвержена система радиочастотной идентификации (RFID, англ. Radio Frequency Identification, радиочастотная идентификация), часто используемая в системах контроля и управления доступом. В антеннах модулей RFID индуцируются импульсные токи большой амплитуды, выводящие из строя, как сам RFID модуль, так и другие гальванически не связанные от него части системы. Также электромагнитным помехам подвержены незащищенные микропроцессорные устройства. Для централизованной системы умного дома — это весьма критично, поскольку «зависание» центрального контроллера приводит к выходу из строя всей системы.

Системы умного дома с устройствами, подключенными по радиоканалу, подвержены активным помехам радиочастотного диапазона. Заглушив радиоканал, злоумышленник парализует обмен данными между частями системы. Такой вид атаки может быть весьма опасен, если критические команды передаются по радиоканалу.

Передача данных по ИК диапазону также может быть прервана активной помехой в ИК диапазоне, что приведёт к изоляции ИК-связанного устройства.

На этапе проектирования системы умного дома необходимо оценить все факторы, влияющие на её безопасность. При выборе способа организации системы умного дома и метода подключения отдельных устройств необходимо принять во внимание возможность разрыва, компрометации канала связи и критичность информации, передаваемой в канале. Также, на случай обнаружения неизвестной атаки, в систему необходимо заложить возможность полного отключения или переключения на «экстренный режим», в котором доступны только критически важные функции[3].

Литература:

1. Родичев Ю.А. Нормативная база и стандарты в области информационной безопасности. Учебное пособие. - изд. - СПб.: Питер, 2017. - 256 с.
2. Баранова Е.К., Бабаш А.В. Информационная безопасность и защита. Учебное пособие. - изд. - М.: Инфра-М, 2017. - 324 с.

3. Бондарев В.В. Введение в информационную безопасность автоматизированных систем. - изд. - М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2016. - 415 с.

АВТОМАТИЗАЦИЯ МАРШРУТИЗАЦИИ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Р.Д. Зайко, Н.Д. Ганелина
Новосибирский государственный технический университет,
г. Новосибирск, r.zayko@gmail.com

В статье описаны проблемы автоматизации маршрутизации и управления беспилотными летательными аппаратами, а также способы оптимального применения дронов для задач логистики.

This article describes problem of routing automation and control of unmanned aerial vehicles and optimal drone application for logistic tasks.

В последние годы высокую актуальность обрел вопрос использования беспилотных летательных аппаратов для доставки грузов на небольшие расстояния до 10 километров. На данный момент доставка осуществляется компактными грузовыми автомобилями. Использование мультикоптеров позволит снизить нагрузку на транспортную инфраструктуру современного города, уменьшить количество вредных выхлопов, а также увеличить скорость доставки грузов и снизить потребление энергоносителей.

Современные дроны полностью зависимы от своих пилотов, находящихся на земле, хотя набор устройств и датчиков на борту мультикоптера позволяет осуществлять полёт в автономном режиме по заранее построенному маршруту и корректировать траекторию полета по мере необходимости. Задачу построения маршрутов будет целесообразно оставить специализированной программе.

Автоматизация процесса построения оптимального маршрута, а также управления полетом беспилотного летательного аппарата позволят сократить количество человеческих ресурсов на обслуживание задач логистики и более эффективно использовать высвобожденные ресурсы в задачах, не поддающихся автоматизации.

Беспилотные летательные аппараты (БПЛА) являются частью системы беспилотного воздушного флота, в которую входят БПЛА, диспет-

чер на земле и система связи. Различные БПЛА обладают разной степенью автономности: от полного контроля диспетчера на земле, до полной автономности при помощи бортовых компьютеров. Для выполнения полетов на небольшие дистанции используются мультикоптеры – летательные аппараты, использующие для полета более двух горизонтально-ориентированных ротора.

Несмотря на количество приложенных усилий для усовершенствования технологии доставки при помощи БПЛА, данная технология обладает рядом особенностей усложняющих быструю адаптацию, например, ограниченная продолжительность полёта, а также габариты и вес перевозимых грузов. Проблема, известная, как Задача Летящего Помощника Коммивояжера (flying sidekick travelling salesman problem, сокр. FSTSP), предлагает следующее решение: использовать совместные усилия дорожного, основанного на грузовых автомобилях, и авиационного, БПЛА, флотов.

Для автоматизации построения маршрутов мультикоптеров, необходимо моделирование пространства, в котором осуществляется полёт. Местность на которой будут совершаться полёты будет задаваться при помощи графа: в основу графа укладывается двумерная карта местности, на которую накладывается сетка графа размер ребра на плоскости соответствует 20 метрам, размер ребра вертикальной составляющей графа варьируется с увеличением расстояния от поверхности Земли: длина первого ребра составит 20 метров, второго ребра – 30 метров, третьего и последующих – 50 метров; выбор данных размеров продиктован габаритными размерами городских сооружений.

Также необходимо учитывать препятствия, возникающие во время полёта дрона, их можно разделить на две категории: препятствия, которые можно учесть на этапе создания модели пространства (например, жилые и административные здания, и технические сооружения инфраструктуры города), и препятствия, которые учесть заранее невозможно (такие как, городское озеленение, а также птицы).

В целях снижения нагрузки на сети передачи данных, а также экономии ограниченного заряда аккумуляторных батарей дронов, решение о корректировании курса движения в целях предотвращения столкновения с препятствиями второй категории должно приниматься аппаратно-программным комплексом, расположенным на борту БПЛА, на основании информации с датчиков летательного аппарата.

Для нахождения кратчайшего маршрута между двумя точками в объемном пространстве заданным графом можно использовать алго-

ритмы поиска пути в графе, адаптированные для работы в трехмерном пространстве, к таким алгоритмам относится A^* (А-стар), который является улучшенной версией алгоритма Дейкстры за счёт использования эвристической оценки от следующего узла до конечного, а также обладает высокой вычислительной эффективностью, и способный найти кратчайший маршрут на заданном графе.

Таким образом создаётся масштабируемая система для управления флотом беспилотных летательных аппаратов в условиях городской застройки без непосредственного вовлечения оператора в процесс управления полётом. Такая система может быть использована в широком спектре задач: мониторинг дорожной обстановки, доставка малогабаритных грузов, мониторинг пожаров, наблюдения за соблюдением правопорядка во время массовых мероприятий, мониторинг состояния теплотрасс, наблюдение за состоянием сельхозугодий.

Следующим шагом для увеличения эффективности системы в отраслях логистики и мониторинга является использование связки существующих решений из наземного транспорта и БПЛА. Грузовые автомобили, осуществляющие доставку грузов, могут быть оборудованы специальными площадками на крыше, на которой несколько дронов могут одновременно выбирать единицу груза для доставки, а также осуществлять зарядку в процессе перемещения грузового автомобиля между зонами обслуживания дронами.

Литература:

1. Dorling K., Heinrichs J., Messier G. G., Magierowski S. Vehicle Routing Problems of Drone Delivery / K. Dorling, J. Heinrichs, G. G. Messier, S. Magierowski // IEEE – 2016.

ОБ ИССЛЕДОВАНИИ ЦИФРОВЫХ СЛЕДОВ ДЕЙСТВИЙ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ В СЕТИ INTERNET В ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ WINDOWS

А.П.Киреев, С.Ю. Михайлов, О.Т.Данилова

**Омский государственный технический университет,
г. Омск, sashkir7@mail.ru**

В настоящей работе представлены результаты актуализации методики выявления источников инцидентов, связанных с работой пользователя при подключении к сети Интернет, а также приводится алгоритм программного модуля, позволяющего группировать обнаруженные признаки выборки файлов, удовлетворяющих таким входным параметрам как расширение, время создания и время модификации.

This article presents the results of updating the methodology for identifying sources of incidents related to the user's work when connecting to the Internet, and also provides an algorithm for a software module that allows you to group the detected attributes of a sample file that satisfy input parameters such as extension, creation time and modification time.

Одной из важнейших тенденций развития информационных технологий, в частности при взаимодействии с глобальной сетью Интернет, является глобальная гиперконнективность. Интернет дал человеку безграничные возможности в области передачи, распространения и рассылки информации, позволил выполнять финансово-банковские операции, несмотря на расстояние и границы. Решение таких задач, как деанонимизация правонарушителей, сбор доказательной базы о фактах использования сервисов облачного хранения данных, выявление скрытых сервисов и обнаружение трафика анонимных распределенных сетей, требует специализированных научных исследований [1].

Для обнаружения следов работы пользователя в сети Интернет следует выполнить следующие действия:

- установить наличие сетевого подключения;
- определить способ назначения сетевого адреса, сетевой адрес, адрес шлюза по умолчанию, адрес DHCP сервера, параметры сетевого адаптера и сетевого интерфейса;
- провести исследование таких источников цифровых доказательств как файл подкачки, файл гибернации, содержимое оперативной памяти; информацию, содержащуюся в базах данных программ для мгновенного обмена сообщениями в сети Интернет; цифровых следов, оставляемых браузерами.

В таблице 1 приведены сведения, которые можно обнаружить путем просмотра соответствующих ветвей реестра.

Таблица 1 – Сводка сведений, которые можно обнаружить путем просмотра соответствующих ветвей реестра

№	Наименование ветви реестра	Содержание
1	HKEY_LOCAL_MACHINE/SOFTWARE/Microsoft/WindowsNT/CurrentVersion/Network Cards	Информация о сетевых платах (сетевых адаптерах), используемых для физического подключения к сети INTERNET. Сведения о виртуальных сетевых адаптерах, созданных при работе в среде виртуализации VirtualBox, VMware.
2	HKEY_LOCAL_MACHINE/SOFTWARE/Microsoft/WindowsNT/CurrentVersion/Network List/Profiles	Информация об имевшихся сетевых подключениях. Наименование сетевого подключения, дата его создания, дата последнего подключения.
3	HKEY_LOCAL_MACHINE/System/CurrentControlSet/Services/Tcpip/Parameters/Adapters	Список сетевых адаптеров, с уникальными идентификаторами
4	HKEY_LOCAL_MACHINE/System/CurrentControlSet/Services/Tcpip/Parameters/Interfaces	Сведения о сетевых интерфейсах.

При исследовании сведений о сетевом интерфейсе следует учесть, что:

- если IP-адрес задан статически, то параметр «EnableDHCP» имеет значение 0, а сам IP-адрес содержится в поле «IPAddress»;
- если IP-адрес был назначен DHCP сервером, то параметр «EnableDHCP» имеет значение 1;
- если IP-адрес назначен DHCP-сервером, то значение IP-адреса для данного сетевого интерфейса содержится в поле «DHCPIPAddress»;

- IP-адрес DHCP-сервера, назначившего IP-адрес рассматриваемому сетевому интерфейсу, содержится в поле «DhcpServer»;
- если DHCP-сервер выключен (адрес назначен статически), то в поле «DhcpServer» содержится широковещательный адрес 255.255.255.255;
- данные о маске подсети, содержатся в поле «SubnetMask» в случае статического назначения IP-адреса, а в случае назначения IP-адреса DHCP-сервером в поле «DhcpSubnetMask»
- адрес шлюза (по умолчанию содержится в поле «DefaultGateway», «DhcpDefaultGateway»).

Цифровые следы, оставляемые браузерами в процессе работы пользователя, являются важными для сбора доказательной базы. Основными источниками следообразования здесь являются: cookie-файлы, cache-файлы, история посещений. В таблице 2 представлены сведения о локациях хранения цифровых следов web-браузеров.

Таблица 2 – Сведения о локациях хранения цифровых следов web-браузеров

Наименование браузера	Локации хранения cookies
Internet Explorer	C:\Users\User_name\AppData\Roaming\Microsoft\Windows\Cookies; C:\Users\User_name\AppData\Roaming\Microsoft\Windows\History; C:\Users\User_name\AppData\Roaming\Microsoft\Windows\Temporary Internet Files.
Google Chrome	C:\Users\User_name\AppData\Local\Google\Chrome\User Data\Default.
Mozilla Firefox	C:\Users\User_name\AppData\Roaming\Mozilla\Profiles\cookies.sqlite; C:\Users\User_name\AppData\Roaming\Mozilla\Profiles\places.sqlite. C:\Users\User_name\AppData\Roaming\Mozilla\Profiles\svy9futq.default\cache2
Opera	C:\Users\User_name\AppData\Roaming\Opera Software\Opera Stable

Большое значение при сборе доказательной базы могут иметь сообщения пользователей, отправляемые ими при помощи программ, предназначенных для мгновенного обмена сообщениями. Помимо самих сообщений базы могут быть обнаружены также номера телефонов (учетные записи); изображения, как передаваемые между пользователями, так и устанавливаемые ими на аватар в учетной записи; другие файлы, которыми могли обмениваться пользователи в процессе коммуникации.

Как правило, «мессенджеры» сообщений, сведения о контактах и времени отправки хранятся в базах данных. Программы, предназначенные для извлечения переписки, представляют собой набор запросов к базе данных, имеют графический интерфейс для вывода результатов заранее сформированных запросов. В некоторых случаях не всегда достаточно иметь данные о заранее встроенных в программное обеспечение запросов, поэтому может возникнуть потребность в самостоятельном составлении запроса к БД ПО для обмена сообщениями. Большинство программ хранят свои базы данных в следующей локации: C:\Users\\AppData\Roaming\<Название ПО>\<БД>.

Немаловажными объектами для поиска цифровых следов являются файлы подкачки и гибернации, которые располагаются в корне диска с установленной ОС Windows: c:\pagefile.sys, c:\hiberfil.sys соответственно.

Файл гибернации c:\hiberfil.sys отвечает за функцию гибернации в Windows. «Гибернация» означает «ждущий режим», в переводе с английского – «зимняя спячка». Так вот, в момент включения гибернации или ждущего режима, система делает «снимок» текущего состояния компьютера, запущенных программ и открытых окон (т.е. текущее содержимое оперативной памяти), после чего этот «снимок» как раз и помещается в файл hiberfil.sys. Так как «снимок» делается с оперативной памяти, объем файла hiberfil.sys напрямую зависит от объема оперативной памяти компьютера. Например, имеем 4 Gb оперативной памяти на компьютере, получим hiberfil.sys размером в те же 4 Gb.

В файле подкачки может находиться любая информация, выгруженная в него из оперативной памяти, например, пароли от учетных записей, .doc файлы, cookie веб браузеров, изображения, html страницы, запущенные ранее программы и т.д. В общем, все то, что содержалось в оперативной памяти компьютера. Содержимое файла гибернации аналогично содержимому файла подкачки.

Для изучения содержимого файлов подкачки и гибернации можно воспользоваться HEX редактором.

При обнаружении цифровых следов требуется выполнить следующие действия:

- определить вид расширения файлов области исследования;
- провести группировку файлов согласно выбранным расширениям;
- для выделения типов цифровых следов с использованием дополнительной фильтрации, например, по времени создания или времени модификации файла;
- обеспечить копирование полученных данных в отдельную директорию.

Анализ программного обеспечения, применяемого при исследовании сетевой активности веб-браузеров, позволил разделить эти программы по трем категориям:

Категория 1: программы, направленные на анализ конкретного веб-браузера пользователя, под учетной записью которого выполнена специализация операционной системы.

Категория 2: программы, направленные на одновременное получение сведений о нескольких исследуемых веб-браузерах загрузочного пользователя. Отсутствует возможность исследования сторонних логических дисков.

Категория 3: комплексные программы, позволяющие одновременно анализировать как несколько браузеров, так и нескольких пользователей. Присутствует возможность анализа сторонних логических дисков.

При проведении экспертных исследований целесообразно использовать программные продукты, относящиеся к третьей категории. Поскольку такое программное обеспечение имеет довольно высокую стоимость и требует использования значительных технических ресурсов, была поставлена цель разработки такого программного обеспечения, которое позволило бы при исследовании активности веб-браузеров пользователей производить запись полученных результатов в базу данных, а также производить группировку обнаруженных признаков.

Так как разрабатываемое программное обеспечение направлено на одновременную работу с несколькими браузерами и несколькими пользователями, то имеет смысл фиксировать как учетную запись пользователя так и наименование браузера.

Под событием будем понимать некоторое действие пользователя в сети, например, скачивание файла из сети Интернет. Тогда Y – есть

множество всех возможных событий. Единичное же событие y_i есть совокупность сведений некоторого события сетевой активности, $y_i \in Y$.

При разработке программного модуля учтено, что множество объектов, обладающих общими свойствами, является классом и тогда можно полагать, что для исследования потребуется некоторое множество классов объектов:

$$S = \{s_1, s_2\},$$

где s_1 – класс объектов, которые удовлетворяют фильтрам пользователя программы, s_2 – не удовлетворяют.

Для отнесения данных к определенному классу из множества классов S необходимо выделить существенные признаки, характеризующие эти данные, из общей массы несущественных деталей. Данными признаками объявим следующие: $a_i \in A_i$, $i=1,2,4,5,7$. Тогда $y_i \in Y$: $y_i = (a_1, a_2, a_4, a_5, a_7)_i$, то есть каждый объект обладает некоторыми признаками, по которым может производиться классификация данных согласно установленным пользователем фильтрам.

На основании изложенного представляется возможным составить выборку данных W длиной N , которая отражает принадлежность каждого из объектов к определенному классу из множества классов S :

$$W = \{(y_1, s_j), (y_2, s_j), \dots, (y_N, s_j)\} = \{((a_1, a_2, a_4, a_5, a_7)_1, s_j), \dots, ((a_1, a_2, a_4, a_5, a_7)_N, s_j)\}.$$

В результате фильтрации данных пользователем получаем множество $\{y: S=s_1\}$ как совокупность событий, отнесенных к классу s_1 .

На основании вышеизложенного был реализован программный модуль, предназначенный для выборки файлов, удовлетворяющих таким входным параметрам как расширение, время создания и время модификации. В качестве базы данных используется встраиваемая СУБД SQLite, которая не требует инициализации сервера [2].

В ходе выполнения представляемого в настоящей работе исследования были учтены и исправлены недостатки методики поиска цифровых следов информации [3], а именно:

1. Рассмотрены особенности установления наличия сетевого подключения, а также его параметров, таких как: способ назначения сетевого адреса, сетевой адрес, адрес шлюза по умолчанию, адрес DHCP сервера, параметры сетевого адаптера и сетевого интерфейса. Определен порядок анализа реестра для установления перечисленных параметров.

2. Проведен анализ дополнительных источников цифровых доказательств – файла подкачки, файла гибернации и содержимого оперативной памяти. Установлено содержание данных файлов, особенности при осуществлении их изучения.

3. В качестве источника цифровых доказательств рассмотрена информация, содержащаяся в базах данных программ для мгновенного обмена сообщениями в сети Интернет.

4. Представлены более полные методы исследования цифровых следов, оставляемых браузерами при работе пользователя в сети Интернет.

Литература:

1. Федотов Н.Н. Форензика – компьютерная криминалистика. – М.: Юридический мир, 2007. – 360 с.

2. Данилова О.Т., Киреев А.П. Разработка модуля выборки файлов, удовлетворяющих входным параметрам: расширению, времени создания, модификации//Хроники объединенного фонда электронных ресурсов «Наука и образование». – 2018. – № 6. – С. 37.

3. Нехорошев А.Б., Шухнин М.Н. Практические основы компьютерно-технической экспертизы: учебно-методическое пособие. – Саратов: Научная книга, 2007. – 266 с.

ОБЗОР ДАТЧИКОВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ В АКУСТИЧЕСКОМ И ВИБРОАКУСТИЧЕСКОМ КАНАЛАХ УТЕЧКИ ИНФОРМАЦИИ

В.В. Короткова, В.А. Трушин

**Новосибирский государственный технический университет,
г. Новосибирск, veronika.korotkova.95@mail.ru**

Рассмотрены типы датчиков, входящие в состав измерительной подсистемы программно-аппаратных комплексов для проверки эффективности защиты речевой информации от ее утечки по акустическому и виброакустическому каналам. Приведены основные характеристики датчиков. Выявлено, какие из датчиков наиболее точны и удобны для проведения измерений в акустическом и виброакустическом каналах утечки информации

The types of sensors included in the measuring subsystem of hardware- software complexes (HSC) are considered to verify the effectiveness of protecting speech information from its leakage through acoustic and vibro-acoustic channels. The main characteristics of the sensors. It is revealed which of the sensors are the most accurate and convenient for measuring in the acoustic and vibro-acoustic channels of information leakage

При аттестации защищаемых помещений требуется проведение ряда специальных измерений. Для проведения таких измерений используются программно-аппаратные комплексы (ПАК). В состав ПАКов для проведения измерений в акустическом и виброакустическом каналах утечки информации входят следующие типы датчиков:

1. Акселерометр - прибор, измеряющий разность между абсолютным ускорением объекта и ускорением силы тяготения. Акселерометры преобразуют линейное ускорение в электрическую величину $U_{вых}$. Ускорение возникает при воздействии акустического давления на акселерометр. Отношение выходного электрического сигнала к ускорению определяет чувствительность акселерометра:

$$S = \frac{U_{вых}}{a} \quad (1)$$

Зависимость между звуковым давлением и ускорением определяется выражением (2):

$$P_0 = \frac{a_0}{2\pi f} \rho c \quad (2)$$

где P_0 - амплитудное значение акустического давления (3) [1]:

$$P_0 = 2\pi f A \rho c \quad (3)$$

где ρc – произведение плотности среды на скорость распространения звука (волновое сопротивление среды);

a_0 - значение ускорения частиц среды определяется производной от скорости v_0 , которая является амплитудой колебательной скорости и определяет наибольшую скорость колебательного движения частиц среды (4) [2]:

$$a_0 = \omega^2 A = (2\pi f)^2 A \quad (4)$$

$$v_0 = \omega A = 2\pi fA \quad (5)$$

Для проведения измерений в данном канале утечки чаще всего применяются пьезоэлектрические акселерометры, в частности ИСР – акселерометры. Пьезоакселерометры являются активными датчиками, генерирующими пропорциональный механическим колебаниям электрический сигнал. Его основным элементом является диск, генерирующий на своих поверхностях, к которым прикреплены электроды, электрический заряд, пропорциональный воздействующей силе. ИСР датчик – это пьезоэлектрический датчик с внутренним предусилителем заряда. Питание датчика должно происходить от внешнего источника постоянного тока, а выходной сигнал ИСР-датчика – это переменная составляющая напряжения на выходе с максимальным амплитудным значением. Для измерений в виброакустическом канале утечки информации применяются следующие акселерометры:

- ИСР акселерометр AP2098-100, входящий в состав ПАКов «Шепот» и «Спрут»;
 - ИСР акселерометр повышенной чувствительности РСВ 352В, применяемый в моделях «Шепот – Т» и «Шепот – М1»;
 - Малошумящий ИСР акселерометр AP2099-100.
2. Микрофон - электроакустический прибор, осуществляющий преобразование акустических колебаний в электрические. [3] К основным техническим характеристикам микрофонов относятся [4]:

- чувствительность — отношение напряжения на выходе микрофона к звуковому давлению, действующему на его вход;
- динамический диапазон — разность между уровнями предельного звукового давления и собственных шумов;
- диапазон частот;
- уровень собственных шумов (СШ). Определяется как уровень эквивалентного звукового давления $P_{ш}$ при воздействии, которого на микрофон, получалось бы выходное напряжение $U_{ш}$, равное выходному напряжению на выходе микрофона в отсутствии давления;

$$L_{ш} = 20 \lg \frac{P_{ш}}{P_0}, \quad P_0 = 2 \cdot 10^{-5}, \text{ Па} \quad (6)$$

- соотношение сигнал/шум.

Микрофоны, входящие в измерительную подсистему ПАКов:

- преполяризованный ICP конденсаторный микрофон «TMS130E20», используемый в ПАКах серии «Шепот»;
- преполяризованный конденсаторный Микрофон «SV22» с ICP предусилителем «SV12L», используемый в комплексе «Спрут»;
- преполяризованный конденсаторный микрофон 40AE производства фирмы GRAS.

Уровень собственных шумов показывает, какой минимальный уровень сигнала может быть воспринят датчиком. Особенно сильно будет сказываться значение уровня собственных шумов при измерениях уровня фонового шума, который может оказаться ниже уровня собственного шума используемого датчика.

При измерениях в акустическом и виброакустическом каналах утечки информации требований к уровню собственных шумов датчиков не предъявляется. Из таблицы 1 следует, что уровень собственного шума акселерометра AP98-100, по паспортным данным, составляет не более $0,002 \text{ м/с}^2$ или 65 Дб в полосе частот 90-11200 Гц. Для 5 октавной полосы шириною 2,8 кГц, уровень собственных шумов примерно 51 дБ. Для других, более узких октав – меньше. Интегральный уровень речевого сигнала в 5 октавной полосе составляет 56 Дб. Уровень собственных шумов датчика вносит значительную погрешность и должен быть на 10-15 Дб ниже уровня сигнала для измерений в акустическом и виброакустическом каналах утечки информации. Таким образом, акселерометр AP2098-100 не подходит для измерений в виброакустическом канале утечки информации, поскольку его уровень собственных шумов превышает допустимое значение.

Таблица 1. Интегральные уровни в октавных полосах

Виды сигнала	Уровень звукового давления, дБ, в октавных полосах частот со среднегеометрическими частотами, Гц							Уровень сигнала в полосе частот 90-11200 Гц, (Дб)
	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Белый шум, Дб	49	52	55	58	61	64	67	70
Речевой сигнал, Дб	53	66	66	61	56	53	49	70

Уровень СШ 130E20, ДБА	13	26	26	21	16	13	9	30
Уровень СШ АР98-100, Дб	48	61	61	56	51	48	44	65

Характеристики датчиков существенно влияют на точность измерения физических величин. Таким образом, необходимо регламентировать основные метрологические характеристики датчиков, входящих в состав ПАКов для проведения измерений в акустическом и виброакустическом каналах утечки информации.

Литература:

1. *Агранат Б.А., Баширов В.И., Китайгородский Ю.И., Хавский Н.Н.* Ультрозвуковая технология. М., Издательство «Металлургия», 1974. – 503 с.
2. *Радзишевский А. Ю.* Основы аналогового и цифрового звука. – М. Издательский дом «Вильямс», 2006. – 288 с.
3. *Сапожков М. А.* Электроакустика. Учебник для вузов. М., «Связь», 1978. - 272 с.
4. *Петелин Р. Ю., Петелин Ю.В.* Звуковая студия в РС. - СПб.: БХВ-Санкт-Петербург, 1998. – 256с.

ПРОГРАММНЫЕ МЕЖСЕТЕВЫЕ ЭКРАНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

А.А. Семенов, И.И. Сайфутдинов, А.К. Новохрестов
Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, г. Томск, sealekssaa@gmail.com

В связи с обновлением федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС) и новых компетенций, приходит необходимость разработки комплекса лабораторных-методических материалов способных удовлетворять данным требованиям. Настоящая статья затрагивает сферу сетевой безопасности по общему направлению информационной безопасности (ИБ) – межсетевые экраны и их программную реализацию в учебном процессе.

Due to appearance of updating federal state educational standards, it has become necessary to develop the package of guidance material which meet these require-

ments. This paper is concerned with web – security area which is called information security. More precisely this paper surveys firewalls and it's software realization during the educational process.

Создание комплекса лабораторных и практических работ является необходимым. Так как использование функционала экрана, позволит освоить существующие компетенции студентов, обучающихся УГСНП 10.00.00 «Информационная безопасность» [1], позволяя сформировать компетенции: УК-2 (способность определить список потенциальных угроз и на основе имеющихся программных и аппаратных возможностей организовать защиту сети предприятия), ОПК-2 (способность применять функционал экранов для защиты сети предприятия).

Необходимость в межсетевых экранах возникла, когда стало понятно, что принцип полной связности сетей больше не работает. С распространением ПК и интернета возникла необходимость отделять внутренние сети от небезопасных внешних, чтобы уберечься от злоумышленников и защитить компьютер от взлома [2].

Для защиты корпоративной сети устанавливают аппаратный межсетевой экран — это может быть отдельное устройство или часть маршрутизатора [3]. Однако такая практика применяется не всегда. Альтернативный способ — установить на компьютер, который нуждается в защите, программный межсетевой экран. В качестве примера можно привести фаервол встроенный в Windows.

В настоящей статье описываются программные средства, так как аппаратные представляют собой более сложный комплекс технических средств, который будет сложнее изучить и разобрать в учебном процессе. Программная же реализация меж сетевого экрана является как гибкой, так и более доступной для изучения, по сути своей реализующая весь комплекс необходимых мер по контролю межсетевых взаимодействий. Одно из основных достоинств программной реализации – стоимость. Так для обучения можно найти и вовсе бесплатный продукт, обладающий всеми необходимыми свойствами чтобы удовлетворить как компетенциям информационной безопасности (ИБ), так и воплощения меж сетевого экрана как такового.

Рынок коммерческих экранов с прикладной реализацией представлен множеством различных решений, таких как: VipNet Office Firewall, Киберсейф Межсетевой экран, TrustAccess и т.д. Из бесплатных продуктов стоит отметить такие программные межсетевые экраны как: Comodo Firewall, Private Firewall, Outpost Firewall Free, AVS Firewall.

На начало работы стоит рассмотреть продукты с бесплатной основой распространения, как будет описано далее – они не намного ограничены функционалом по сравнению с платными аналогами, а так же не требуют дополнительных материальных затрат.

Разобрав бесплатные фаерволы, вкратце можно выделить достоинства и недостатки, представленные ниже.

Таблица 1 – Сравнение бесплатных прикладных экранов

Функция\Фаервол	Comodo	Private	Outpost free	AVS
Защита от атак	есть	есть	есть	нет
Режим песочницы	есть	нет	нет	нет
Контроль над портами и протоколами	есть	есть	есть	нет
Создание своих правил	есть	есть	есть	есть
Разграничение уровней безопасности	есть	есть	есть	есть
Уровень защиты *, %	97	88	71	н\д
Поддержка по сей день	есть	нет	нет	нет

* - по данным исследования независимой лаборатории Matousec [4] были выделены достоинства и недостатки.

Как видно из таблицы выше Comodo Firewall явно лучше представленных аналогов и самое главное, на наш взгляд – имеет поддержку по сей день, помимо гибкой настройки и остальных возможностей.

Актуальные алгоритмы и функции защиты в кибербезопасности являются очень значимым параметром. Каждый день появляются новые методы атак и взломов, которые нужно пресекать, а старыми средствами этого не добиться. Comodo имеет поддержку по сей день и к тому же является бесплатным продуктом с широким функционалом. Так же исходя из тестов на проактивную защиту, Comodo [5] смог предотвратить 97% атак и это наивысший показатель, к примеру, Kaspersky Internet Security предотвратил 89% атак.

Предполагается разобрать возможности и функционал Comodo более глубоко в процессе разработки методических пособий и комплексов лабораторных работ по направлению «Безопасность сетей электронно-вычислительных машин».

Планируется разобрать и отдельно осветить такие темы: система защиты от атак, контроль над сетевыми портами, управление протоколами, создание своих правил защиты, разграничивание на уровни/степени доступа. Разделы данных тем могут быть представлены такими пунктами как: контроль и фильтрация, идентификация и аутентификация, регистрация событий безопасности (аудит), обеспечение бесперебойного функционирования и восстановление, тестирование и контроль целостности, управление (администрирование), взаимодействие с другими средствами защиты информации.

Для выполнения данных работ понадобится компьютер под управлением операционной системы Windows 7 и выше с соответствующими системным требованием характеристиками, а также доступ к сети.

Из выше сказанного можно заключить что комплекс лабораторных и практических работ является необходимым. Использование функционала межсетевого экрана сформирует компетенции УК-2 и ОПК-2 и расширит область принимаемых решений в области ИБ.

Литература

1. Проекты ФГОС ВО 3++ УГСНП 10.00.00 «ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ» // - 2018;
2. Новохрестов А.К.1, Степанова Т.С./ Модель классификации угроз нарушения безопасности компьютерных сетей// Электронные средства и системы управления. – ТУСУР Томск 2017. № 1 – 2. – С. 76 – 79;
3. Мохаммед, Ф. О. Межсетевые экраны / Ф. О. Мохаммед // Доклады БГУИР. - 2009. - № 5 (43). - С. 70 - 76;
4. Рейтинг по результатам Proactive Security Challenge 64 (2014): - www.matousec.com/projects/proactive-security-challenge-64/results.php;
5. Официальная страница фаервола Comodo firewall: - www.comodo.com/home/internet-security/firewall.php.

**РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ СОЗДАНИЯ
ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДСИСТЕМЫ ПО ПРОДАЖЕ
ТОВАРОВ НА ПЛАТФОРМЕ 1С:ПРЕДПРИЯТИЕ**

И.К. Алексин, Г.И. Курчиева
Новосибирский государственный технический университет
г. Новосибирск, ilya-05.02.1997@mail.ru

Любое торговое предприятие беспокоится о своей деловой репутации и стремится каждый день улучшить оказываемые услуги. Это требует постоянно пребывать в поиске новых методов учета товара. Данная необходимость тесно связана со сбором и обработкой информации. Огромную роль в организации процесса систематизации и анализа информации играет программа учета, которая установлена на предприятии. Автоматизация продажи товаров выступает в одно и то же время как инструмент ввода данных, и как способ ее обработки и вывода. Автоматизация процессов продажи товаров с помощью особого программного обеспечения реализует мечту о наименьших затратах времени сотрудников торговой фирмы для выполнения той или иной работы.

Any trading company worries about its business reputation and seeks to improve the services provided every day. It requires to constantly be in search of new methods of accounting for goods. This need is closely related to the collection and processing of information. A huge role in organizing the process of systematization and analysis of information is played by the accounting program, which is installed in the enterprise. Automation of the sale of goods appears at the same time as a tool for data entry, and as a way to process and output it. Automation of the sale of goods with the help of special software realizes the dream of the least amount of time spent by employees of a trading company to perform a particular job.

Актуальность данной работы подтверждается тем, что практически каждая компания сегодня стремится иметь хорошую информационную систему (ИС) учёта товаров, которая будет удовлетворять нуждам предприятия, в связи с чем, появляется постоянно растущее число информационных систем с различным функционалом.

Цель работы – разработать методику создания информационной системы по продаже товаров и сделать практическую реализацию данной системы, которая будет иметь расширенный функционал по сравнению с типовыми существующими информационными системами.

Определены задачи данного исследования:

- изучить концепцию информационных систем по продаже товаров;
- изучить существующие методики разработки информационных систем на платформе 1С: Предприятие;
- провести анализ имеющихся аналогов.

Изучив существующие информационные системы по продаже товаров, можно обнаружить, что практически нет подробных методик создания ИС, где описывается процесс создания ИС от проектирования до практической реализации, что подтверждает научную новизну исследования.

Информационная система должна предоставлять следующие основные функции: хранение, редактирование и демонстрация данных, содержащих информацию обо всех используемых видах товара; возможность добавление новых поставщиков; возможность добавления новых торговых залов; возможность добавления новых складов; возможность добавления новых сотрудников; просмотр информации о принятом товаре; просмотр информации о проданном товаре; ведение реестров о поступлении товаров; получение оперативной информации об остатках товаров. К дополнительным функциям можно отнести расчёт в иностранной валюте, специализированные отчёты и др.

В результате выполнения данной работы должны быть достигнуты следующие результаты:

- разработана методика создания информационной системы по продаже товаров (основные этапы разработки);
- выполнена практическая реализация предложенной методики (проектирование и создание ИС);
- проведён анализ результатов предложенной методики (тестирование ИС, анализ полученного результата).

Литература:

1. Бойко Э. В. 1С: Предприятие 8.0. Универсальный самоучитель; Омега-Л - Москва, 2011. – 232 с.
2. Филимонова Е. В. Практическая работа в 1С:Предприятие 7.7. Настройка, конфигурирование, программирование, эксплуатация; Феникс - Москва, 2011. – 464 с.

ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛИ БИЗНЕС-ПРОЦЕССА ПО ПРОИЗВОДСТВУ СВЕТОТЕХНИЧЕСКОГО ИЗДЕЛИЯ

К.П. Брянцева, Э.М. Димов
ФГБОУ ВО «Поволжский государственный университет теле-
коммуникаций и информатики»
г. Самара, k_bryanceva@mail.ru

В настоящее время существует большое разнообразие сложных социально-экономических систем, одной из которых является ООО «Волжский светотехнический завод ЛУЧ». Нами были рассмотрены особенности одного из ключевых бизнес-процессов данной организации и выявлены дальнейшие направления его моделирования

Currently, there is a large variety of complex socio-economic systems, one of which is Volzhsky Lighting Engineering Plant LUCH LLC. We reviewed the features of one of the key business processes of this organization and identified further directions for its modeling.

На данный момент имитационное моделирование является наиболее удобным и практичным способом анализа и прогнозирования сложной социально-экономической системы, которой, в частности, является ООО «Волжский светотехнический завод ЛУЧ».

ООО «ВСТЗ ЛУЧ» производит профессиональное энергосберегающее светотехническое оборудование. «ВСТЗ ЛУЧ» позволяет проводить сложные исследования характеристик производимой продукции, источников света и питающей аппаратуры по современным требованиям и госстандартам.

Производственные мощности завода позволяют производить более 2000 номенклатур изделий, а также до 50 000 единиц продукции в месяц.

Процессы по управлению производством светотехнических изделий необходимо рассматривать как управление сложными социально-экономическими системами. Конечной целью такого управления является предоставление клиентам ООО «Волжский светотехнический завод ЛУЧ» качественной продукции в возможно короткие сроки. При этом бизнес-процессы по производству товаров являются одним из функциональных моделей организации. Их разработка является сложной проблемой, требующей знаний и опыта в сфере бизнеса, организационного управления и ИТ в целом.



Рисунок 1 - Общая схема бизнес-процесса по производству светотехнического изделия модели 1

В нашем исследовании рассмотрим производство одного типа светотехнических изделий из семи ключевых видов продукции, наиболее востребованных на заводе с целью дальнейшего имитационного моделирования (См.Рис.1).

Литература:

1. Димов Э.М., Маслов О.Н., Трошин Ю.В., Халимов Р.Р. Динамика разработки имитационной модели бизнес-процесса. // Инфокоммуникационные технологии. Т. 11, №1, 2013. – С. 63-64.
2. Димов Э.М., Брянцева К.П. Построение имитационной модели инновационной системы Самарской области // Материалы XXIV Российской научно-технической конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов и V Российской научно-методической конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов 2017.
3. Димов Э.М., Брянцева К.П. Управление инновационной экосистемой Самарской области с помощью имитационного моделирования.
4. [Электронный ресурс] Официальный сайт ООО «Волжский светотехнический завод ЛУЧ» <http://luchdealers.ru/>.

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИТ-ПРОЕКТОВ

Э.И. Гаврильев, М.Ш. Муртазина

**Новосибирский государственный технический университет,
г. Новосибирск, erchimen_gavriliev@outlook.com**

В статье рассмотрены основные методы оценки эффективности ИТ-проектов: методы оценки выгод, затрат и рисков. Предложена идея информационной системы оценки ИТ-проектов на базе фреймворка FIS Platform.

The article considers main assessment methods for efficiency of IT-projects: methods of evaluating profits, costs and risks. An idea for information system that implements these methods is proposed.

Информационные технологии все активнее используются современными организациями. Наличие комплексной информационной системы

на предприятиях повышает конкурентоспособность и эффективность бизнеса в рамках рыночной экономики.

Стоит отметить, что разработка и внедрение информационных систем является дорогостоящим и длительным проектом, вынуждающий предприятие привлекать финансовые, кадровые и материальные ресурсы. При этом в практике можно видеть большое количество примеров неудачных внедрений, которые привели к убыткам.

Два этих факта – большая стоимость и высокие риски неудачного результата ставят перед предприятием проблему оценки эффективности вложений в IT проекты на всех этапах создания и эксплуатации информационной системы.

Основная проблема заключается в определении затрат, связанных с реализацией проекта, анализом результатов работ и оценке эффекта от использования.

Эффекты от внедрения IT-проектов делят на следующие группы: прямые и косвенные. Прямые эффекты выражаются в изменении финансово-экономических показателей деятельности предприятия, например – увеличение доходов и снижение уровня издержек.

Для оценки эффективности прямых эффектов применяют классические методы оценки инвестиционных проектов, которые предполагают определение следующих показателей [2]:

- чистый приведенный доход – Net Present Value (NPV);
- внутренняя норма доходности – Internal Rate of Return (IRR)
- модифицированная внутренняя норма доходности – Modified Internal Rate of Return (MIRR);
- дисконтированный период окупаемости – Discounted Payback Period (DPP);
- индекс рентабельности – Profitability Index (PI);
- показатель рентабельности инвестиций – Return On Investment (ROI).

Косвенный эффект может проявляться в виде повышения эффективности принятия решений, увеличения привлекательности предприятия на рынке. Для оценки косвенного эффекта используют комплексные методы оценки финансовых и нефинансовых показателей, в состав которых входят:

- сбалансированная система показателей Нортон и Каплана – Balanced Scorecard (BSC);

– модифицированный метод прикладной информационной экономики – Applied Information Economics (AIE).

При оценке эффективности необходимо не только оценивать эффект от внедрения ИТ-проектов, но и учитывать затраты на разработку, внедрение и сопровождение программного продукта. Для определения затрат используют затратные методы оценки: метод определения совокупной стоимости владения – Total Cost of Ownership (TCO).

Целью данной работы является разработка информационной системы оценки эффективности ИТ-проектов по актуальным методам, указанным выше.

Для реализации информационной системы была выбран фреймворк FIS Platform, конструктор, позволяющий оперативно создавать и исполнять различные бизнес-приложения. Система имеет полностью настраиваемую модель данных, визуальный редактор бизнес-процессов и печатных форм, дизайнер интерфейсов.

Литература:

1. Васильева Е.В. Оценка экономической эффективности конкурирующих ИТ-проектов: подходы и математический инструментарий // Управление. – 2017. – № 4 (18). – С.40–46.
2. Кайгородцев Г.И. Методика оценки эффективности информационных систем // Прикладная информатика. – 2015. – № 1 (55). – С.5–13.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА УЧЕТА МЕДИЦИНСКОЙ ПРОДУКЦИИ НА ПЛАТФОРМЕ 1С:ПРЕДПРИЯТИЕ

С.А. Губанова, В.Н. Бабешко
Новосибирский государственный университет
экономики и управления, г.Новосибирск

Процесс продажи товаров (медицинской продукции) требует постоянного наличия на складах товаров. Формирование необходимых запасов товара на складах позволяет предприятию бесперебойно продавать продукцию. Расчет уровня запасов товара для предприятия, имеющего большой перечень видов товара, является сложной и трудоемкой задачей, которая может быть решена с использованием современных средств автоматизации. Функциональным

назначением информационной системы является автоматизация бизнес-процессов предприятия основной деятельности: продажа товаров.

The process of selling goods (medical products) requires constant availability of goods in warehouses. Formation of necessary stocks of goods in warehouses allows the enterprise to sell products smoothly. Calculation of the level of stocks of goods for the enterprise, which has a large list of types of goods, is a complex and time-consuming task, which can be solved with the use of modern automation. The functional purpose of the information system is the automation of business processes of the company's main activity: the sale of goods.

Объектом автоматизации в данном проекте является склад компании, которая занимается продажей медицинской продукции, предметом исследования и автоматизации является процесс приема продукции от поставщиков и продажа продукции покупателям [1, с. 210]. Целью проекта является разработка автоматизированной информационной системы учета медицинской продукции. Информационная система должна будет обеспечивать возможность контроля остатков, предоставлять информацию для своевременного заказа товаров, функционировать в существующей сетевой инфраструктуре предприятия [2, с. 76].

«1С: Предприятие» как предметно-ориентированная среда разработки обладает определенными преимуществами. Поскольку круг задач более точно очерчен, то и набор средств и технологий, возможно, подобрать с большей определенностью. В задачу платформы входит предоставление разработчику интегрированного набора инструментов, нужных для быстрой разработки, поддержки и распространения прикладного решения для автоматизации бизнеса и прочих прикладных задач. При этом отдельные «детали» могут уступать по функциональности универсальным средствам разработки и специализированным средствам управления жизненным циклом, применяемым разработчиками. Результат достигается вследствие общего набора программных средств и их тесной интеграции [3, с. 13].

Платформа «1С: Предприятие» содержит такие инструменты для выполнения конкретных задач, как визуальное описание структур данных, визуальное описание запросов, описание отчетов, визуальное описание интерфейса, отладка программного кода, написание программного кода. В составе платформы: развитая справочная система, инструменты создания дистрибутивов, механизм ролевой настройки прав, сравнения приложений, удаленного обновления приложений, создания Web-приложений и приложений для КПК, ведения журналов и диагно-

стики работы приложения, а также поддержка функционирования в сети [4, с. 184].

Разрабатываемая система должна предоставлять следующие функции: хранение, редактирование и демонстрация данных, содержащих информацию обо всех используемых видах товара, возможность добавление новых поставщиков, возможность добавления новых контрагентов, возможность добавления новых складов, возможность добавления новых сотрудников, просмотр информации о принятом на склад товаре, просмотр информации о проданном покупателю товаре, ведение реестров о поступлении на склады товаров, получение оперативной информации об остатках товаров [5, с. 132].

Организационная структура предприятия выглядит следующим образом (Рисунок 1):

Место автоматизируемого подразделения в общей структуре: дирекция по складскому хозяйству. Информационные связи между подразделениями: обмен данными с финансовой дирекцией и дирекцией по продажам. В данном бизнес-процессе есть две процедуры: «прием товара на склад» и «продажа товара контрагенту». Опишем подробно процедуру «Прием товара на склад». Владелец процедуры: начальник отдела складского хозяйства. Исполнитель процедуры: менеджер. Начало выполнения процедуры: поступление товара от поставщиков на склад. Требования к срокам выполнения процедуры: не более 1 часа 30 минут после поступления данного товара на склад [6, с. 91].

Опишем подробно процедуру «Продажа товара контрагенту». Владелец процедуры: начальник отдела складского хозяйства. Исполнитель процедуры: менеджер. Начало выполнения процедуры: поступление заявки от контрагента. Требования к срокам выполнения процедуры: в соответствии с внутренним регламентом компании.

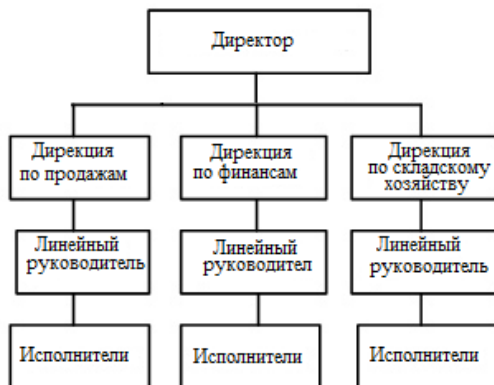


Рисунок 5 Организационная структура предприятия

В данном бизнес-процессе есть две процедуры: «прием товара на склад» и «продажа товара контрагенту». Опишем подробно процедуру «Прием товара на склад». Владелец процедуры: начальник отдела складского хозяйства. Исполнитель процедуры: менеджер. Начало выполнения процедуры: поступление товара от поставщиков на склад. Требования к срокам выполнения процедуры: не более 1 часа 30 минут после поступления товара на склад.

Опишем подробно процедуру «Продажа товара контрагенту». Владелец процедуры: начальник отдела складского хозяйства. Исполнитель процедуры: менеджер. Начало выполнения процедуры: поступление заявки от контрагента. Требования к срокам выполнения процедуры: в соответствии с договором между сторонами.

Данная конфигурация должна содержать 4 справочника и 2 документа, предусматривать возможность сетевой эксплуатации [7, с. 39]. Справочники: товар, поставщик, склады, контрагенты, сотрудник. Документы: приемный ордер, акт выдачи товара. Каждый документ содержит реквизиты, а каждому реквизиту соответствует тип реквизита в конфигурации.

В данной системе обязательно должен быть регистр накопления «Учет товара». Также для документов «Приемный ордер» и «Акт выдачи товаров» нужно в модуле объектов прописать код для обработки событий.

Конфигурацию можно совершенствовать и актуализировать (усложнять) [8, с. 79]. Данная система позволяет повысить скорость разработки и принятия решения, а также уменьшить количество ошибок.

Литература:

1. Черняков М.К., Чернякова М.М., Бабешко В.Н. Оптимизация складской сети // Наука Красноярья. 2017. Т. 6. № 3-3. С. 210-213.
2. Медведева В.А., Осипенко А.С., Бабешко В.Н. Современные вычислительные сети с использованием туманных технологий // Современные инструментальные системы, информационные технологии и инновации: сборник трудов XII-ой Международной научно-практической конференции: в 4-х томах. 2015. С. 76-79.
3. Бабешко В.Н., Бабешко С.В. Информационные компоненты современных вычислительных комплексов // Молодежь и системная модернизация страны: сборник научных статей Международной научной Конференции студентов и молодых ученых: в 2-х томах. Ответственный редактор Горохов А.А. 2016. С. 13-16.
4. Бобрикова К.А., Чебакова О.В., Бабешко В.Н. Вычислительные системы на основе сетевых распределенных технологий // Современные инструментальные системы, информационные технологии и инновации: Сборник научных трудов XII-ой Международной научно-практической конференции. 2015. С. 184-186.
5. Зеленина М.Г., Панова Е.Н., Бабешко В.Н. Программные компоненты многопроцессорных устройств // Современные инструментальные системы, информационные технологии и инновации: сборник научных трудов XII-ой Международной научно-практической конференции: в 4-х томах. 2015. С. 132-135.
6. Черняков М.К., Бабешко В.Н., Макареня Т.А. Информационно-технологический аспект управления // Информационные технологии в науке, управлении и образовании: материалы заочной Всероссийской научно-практической конференции, посвящённой 60-летию Сибирского университета потребительской кооперации. 2016. С. 91-95.
7. Бабешко В.Н., Медведева В.А., Кищенко И.И. Гетерогенные распределенные системы в туманных сетевых инфраструктурах // Инновации в строительстве глазами молодых специалистов: Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. 2014. С. 39-40.
8. Синельникова А.С., Чентаева Е.А., Бабешко В.Н. Многопроцессорные вычислительные системы для решения сложных задач // Современные инструментальные системы, информационные технологии и инновации: сборник научных трудов XII-ой международной научно-практической конференции: в 4-х томах. 2015. С. 79-82.

РАЗРАБОТКА WEB-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ЧАСТНОЙ ОХРАННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Т.С. Данилова, В.Н. Бабешко

Новосибирский государственный университет экономики и
управления, г. Новосибирск, tdanilova1996@gmail.com

В статье доказывается актуальность разработки сайта для частной охранной организации. Определяются основные характеристики сайта, требования к нему, задачи его использования с экономической стороны.

The article proves the relevance of the development of the site for a private security organization. Determines the main characteristics of the site, the requirements for it, the objectives of its use from the economic side.

Предоставление информационных услуг в значительной мере способно ускорять все процессы, минуя множества стадий, таких как бумажная работа, человеческий фактор, нехватка времени и т.п. Сегодня уже каждый современный человек имеет в своем пользовании портативные компьютеры, смартфоны, планшеты, с выходом в сеть Internet, поэтому большинству пользователей намного удобнее получать информацию или покупать товары посредством сети [1, с. 96].

Значительная часть бизнеса переходит в Internet, так как это самый мощный двигатель прогресса и соответственно самое востребованное торговое пространство. Так предприятия переводят множество бизнес-процессов в Internet среду, в связи с улучшением интернет-технологий [2, с. 210].

Происходит нарастание спроса на производство интернет-приложений, поэтому рост роли web-сайтов в маркетинговых и рекламных стратегиях компаний во многом играет большую роль в развитии бизнеса. Благодаря инновациям web-технологий - SEO-оптимизации, появляется возможность привлечь еще большее количество людей, тем самым увеличивая собственную прибыль. Для современных организаций web-приложение является оптимальным выбором для автоматизации рабочих процессов [3, с. 132].

Примером такой организации является частная охранная организация. Частная охранная организация – предоставляет услуги охраны владельцам дорогостоящего имущества и недвижимости, обеспечения безопасности конкретных лиц, объектов и наблюдения за порядком. Спектр услуг современного частного охранного предприятия достаточно широк и разнообразен, а деятельность направлена на удовлетворение нужд как

юридических, так и физических лиц. Именно поэтому охранный бизнес является перспективным и прибыльным направлением, с высокой конкуренцией. Наиболее удачным способом выхода в лидеры среди конкурентов охранных предприятий является качественная и эффективная реклама. Для достижения данной цели эффективным рекламным инструментом является web-сайт или web-приложение [4, с. 115].

Сайт частной охранной организации предоставляет возможность заявить о себе во всемирной сети Internet, рассказать широкой целевой аудитории о своей профессиональной работе и высоком сервисе обслуживания, расширить круг потенциальных клиентов и сохранить конкурентоспособность. Для того, чтобы интернет-площадка достигла поставленных целей, необходимо создать сайт с удобным и интуитивно понятным интерфейсом, качественным функционалом, надежным хранением данных и возможностью обратной связи [5, с. 19].

Web-приложение представляет собой полноценную программу, ориентированную на решение конкретных задач, которая взаимодействует с пользователем, выполняет определенные требования и возвращает ожидаемый результат. Это клиент-серверный программный продукт, клиентом которого выступает браузер, а в качестве сервера используется веб-сервер [6, с. 13].

Для обычного пользователя Web-приложение ничем не отличается от привычного web-сайта, на самом деле это два совершенно разных продукта. Сайт находится в сети Internet и доступен для публичного просмотра. А приложение может располагаться как на веб-сервере, так и в локальной сети предприятия, на отдельном компьютере, что делает систему на порядок дешевле, так как проблема совместимости изначально решена.

Преимуществами web-приложений являются отсутствие необходимости установки приложения на каждое рабочее место, интеграция с базой данных, корпоративной учетной системой, другими сервисами, удобство обновления версий, возможность настройки интерфейса для каждого пользователя. Также система защиты web-приложений ограничит возможность получения данных другими лицами. Масштабируемость веб-приложений позволяет обрабатывать большое количество данных на базе аппаратных ресурсов, без переписывания кода и смены архитектуры [7, с. 39]. А также веб-приложение не требует высоких затрат на сопровождение.

Разработка web-приложения — это работа, состоящая из нескольких этапов. В начале работы необходимо четко понимать цели и задачи,

поставленные выше, основные направления разработки, приоритеты данного вида деятельности. При проектировании сайта, важно учитывать разнообразный пользовательский опыт, особенности интерфейса и различные цели [8, с. 99]. Существует три основные модели проектирования сайта:

1. Модель Водопада, в которой исполнение проекта идет строго от этапа к этапу.

2. Спиральная модель. Этап «планирования и анализ», проектирование, тестирования и оценка конечных итогов. Пройдя несколько итераций, проект избавится от недочетов и имеет дополнительные преимущества.

3. Инкрементная модель разработки. Производство web-сайта исполняется быстрыми итерациями. Достоинством этой модели является наличие после каждого этапа результата.

Общими этапами разработки веб-приложения будут составление и анализа требований заказчика, этап проектирования структуры системы, дизайна пользовательского интерфейса и кодирования. Готовый результат работы тестируется и отдается заказчику.

При проектировании Web-приложения важным является определение разработчиком способа хранения персональных данных, организация сеансов работы пользователя и способов перехода в интерфейсе [9, с. 9]. Все вышеперечисленные задачи выполняются с использованием языка программирования со стороны - PHP, Microsoft.NET C# и Java.

Организация динамически обновляемой информации на страницах Web-приложения осуществляется с использованием баз данных – MySQL, Oracle, Microsoft SQL Server. Администрирование данных систем осуществляется со специальной страницы администратора, в которой можно отредактировать, добавить и удалить контент. Вход в административную часть сайта является защищенной страницей Web-приложения от сторонних пользователей. CMS системы используются для создания от самых простых сайтов-блогов до самых сложных проектов-ресурсов.

Таким образом, разработка web-приложения на сегодняшний день является весомой частью успешной работы организации. Благодаря развитию web-технологий этот процесс становится все более упрощенным, с которым может справиться даже непрофессионал. Поэтому наблюдается тенденция перехода всех областей деятельности в сеть и открытие новых сфер и площадок [10, с. 27]. Так разработанное web-приложение для частной охранной организации существенно упростит процесс об-

работки пользовательских данных, занесение их в БД, автоматизируя данный процесс на предприятии, увеличит целевую аудиторию.

Литература:

1. Горбачева А.Г. О социально-экономических последствиях внедрения конвергирующих технологий в жизнь человека // Человек.RU. 2016. № 11. С. 96-105.

2. Черняков М.К., Чернякова М.М., Бабешко В.Н. Оптимизация складской сети // Наука Красноярья. 2017. Т. 6. № 3-3. С. 210-213.

3. Зеленина М.Г., Панова Е.Н., Бабешко В.Н. Программные компоненты многопроцессорных устройств // Современные инструментальные системы, информационные технологии и инновации: материалы XII-ой международной научно-практической конф. в 4-х томах. – Курск: ЗАО «Университетская книга», 2015. С. 132-135.

4. Горбачева А.Г. Массовое искусство и цифровая революция // Человек.RU. Антропопрактики: концепт и репертуар. 2017. № 12. С. 115-126.

5. Бабешко В.Н. Технологии распределенного реестра в сетевых инфраструктурах // Инструменты и механизмы современного инновационного развития: сборник статей Международной научно-практической конференции. 2018. С. 19-21.

6. Бабешко В.Н., Бабешко С.В. Информационные компоненты современных вычислительных комплексов // Молодежь и системная модернизация страны: материалы междунар. научной конф. студентов и молодых ученых в 2-х томах. – Курск: ЗАО «Университетская книга», 2016. С. 13-16.

7. Бабешко В.Н., Медведева В.А., Кищенко И.И. Гетерогенные распределенные системы в туманных сетевых инфраструктурах // Инновации в строительстве глазами молодых специалистов: сборник научных трудов междунар. научно-практической конф. в 4-х томах. 2014. С. 39-40.

8. Горбачева А.Г. Тест Тьюринга: диагностика человеческого в интерфейсе человек-машина // Человек.RU. 2015. № 10 (10). С. 99-106.

9. Бабешко В.Н. Блокчейн в гетерогенных сетевых системах // Новые информационные технологии в науке: сборник статей по итогам Международной научно-практической конференции. 2017. С. 9-10.

10. Бабешко В.Н., Криветченко О.В., Мельчукова Л.В. Автоматизированные технологии контроля уровня знаний // Единство и идентич-

ность науки: проблемы и пути решения: сборник статей международной научно-практической конференции: в 4 частях. 2017. С. 27-29.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА АНАЛИЗА ИЕРАРХИЙ ПРИ ПРИОРИТЕЗАЦИИ ТРЕБОВАНИЙ

Ю.С. Ермолаева, М.Ш. Муртазина
Новосибирский государственный технический университет,
г.Новосибирск, julia.ermolaeva@mail.ru

В работе рассматривается применение метода анализа иерархий при приоритезации требований, которая является одним из ключевых подпроцессов управления требованиями. Работа проиллюстрирована примером, показывающим, как применяется данный метод при работе с требованиями.

The paper discusses the application of the method of analyzing hierarchies in the prioritization of requirements, which is one of the key subprocesses of requirements management. The work is illustrated with an example showing how this method is applied when working with requirements.

Процесс управления требованиями - это процесс, включающий идентификацию, выявление, документацию, анализ, отслеживание, приоритезацию требований, достижение соглашений по требованиям и затем управление изменениями и уведомление заинтересованных лиц [1]. Требование – это условие, которому должно соответствовать разрабатываемое программное средство или система. Требованием может служить ограничение, которому система должна удовлетворять и возможность, которой система должна обладать.

Первые данные, которые поступают от клиентов, характеризуются неполнотой, изменчивостью нечеткостью, противоречивостью. Большую часть требований необходимо собрать и обработать на ранних этапах определения макета внедряемой системы.

Поступающие требования необходимо фиксировать и указывать основные атрибуты, например, автор, дата поступления, направление, к которому данное требование относится.

Для эффективного управления требованиями важен их учет на стадии поступления, отслеживание статуса выполнения, также фиксирование сроков выполнения, критичности и их приоритетность.

Приоритезация требований это важная и неотъемлемая часть разработки ПО, от этого зависит своевременность и качество продукта. На данный момент предложено только несколько методов определения приоритетов требований, и лишь часть из них нашли свое применение в реальной жизни [1].

Одним из наиболее эффективных является метод анализа иерархий (МАИ) для принятия решений [3]. Этот метод состоит в иерархической декомпозиции проблемы на все более простые составляющие части и дальнейшей обработке последовательности суждений эксперта по парным сравнениям [4].

Принятие решений в МАИ начинается с построения иерархической структуры, которая включает цель, критерии и альтернативы. После формирования иерархии критериев оценки устанавливаются приоритеты (веса) критериев и в соответствии с ними производится оценка альтернатив по методу линейной свертки.

На основании суждений эксперта строятся матрицы попарных сравнений на каждом уровне по отношению к каждому критерию вышестоящего уровня. Результат представляется в виде матрицы парных сравнений: $A = \{a_{ij}\}$ – оценка степени значимости критерия K_i над критерием K_j .

Величина a_{ij} интерпретируется как:

$$a_{ij} = \frac{\omega_i}{\omega_j}, i, j = \overline{1:n},$$

Где n – число сравниваемых критериев, ω_i, ω_j – веса критериев.

Матрица A имеет вид:

$$A = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ 1/a_{12} & 1 & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 1/a_{1n} & 1/a_{2n} & \dots & 1 \end{bmatrix}$$

В качестве примера рассмотрим построение модели приоритезации требований при разработке интернет-магазина (Рисунок 1).

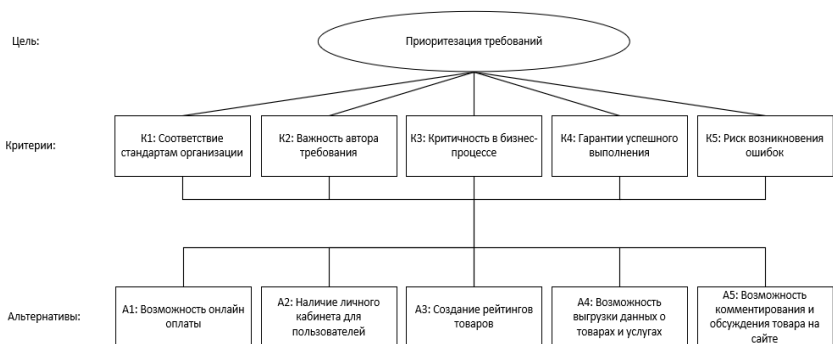


Рисунок 1 – Иерархическая модель приоритизирования требований при разработке интернет-магазина

Попарные сравнения важности критериев приведены в таблице 1, условные обозначения приведены на рисунке 1.

Таблица 1 – Сравнения важности критериев

Критерии	K1	K2	K3	K4	K5
K1	1	2	3	1/4	3
K2	1/2	1	5	2	5
K3	1/3	1/5	1	3	1/2
K4	4	1/2	1/3	1	1
K5	1/3	1/5	2	1	1

Собственный вектор: (0,25; 0,35; 0,12; 0,17; 0,12)

Иллюстрация парных сравнений интенсивностей по критерию «Соответствие стандартам организации» приведена в таблице 2.

Таблица 2 – Сравнение по критерию «Соответствие стандартам организации»

Соответствие стандартам организации	1 A	2 A	3 A	4 A	5 A
A1	1	3	1/4	2	4
A2	1/3	1	4	1/3	5
A3	4	1/4	1	5	3

A4	1/ 2	3	1/ 5	1	5
A5	1/ 4	1/ 5	1/ 3	1/ 5	1

Собственный вектор: (0,25; 0,2; 0,3; 0,19; 0,06)

Аналогично проведены вычисления для оставшихся альтернатив.

Полученные собственные вектора:

- для второго критерия: (0,49; 0,14; 0,19; 0,14; 0,04);
- для третьего критерия: (0,16; 0,32; 0,13; 0,15; 0,25);
- для четвертого критерия: (0,35; 0,14; 0,21; 0,18; 0,11);
- для пятого критерия: (0,35; 0,15; 0,11; 0,28; 0,11).

Для синтеза глобальных приоритетов необходимо построить матрицу специального вида, которая приведена в таблице 3.

Таблица 3 – Матрица сравнения альтернатив в общем виде

	K1	K2	K3	Обобщенные приоритеты
Критерии	μ_1	μ_2	μ_3	
A1	v_{11}	v_{12}	v_{13}	λ_1
A2	v_{21}	v_{22}	v_{23}	λ_2
A3	v_{31}	v_{32}	v_{33}	λ_3

Обобщенные приоритеты альтернатив будем находить как сумму произведений элементов первой строчки на соответствующие элементы этих альтернатив.

После выполнения расчетов получим следующие значения, которые представлены в таблице 4.

Таблица 4 - Матрица сравнения альтернатив

	K1	K2	K3	K4	K5	Обобщенные критерии
	5	0,2	0,3	0,1	0,1	
A1	0,2 5	0,4 9	0,1 6	0,3 5	0,3 5	0,208
A2	0,2	0,1 4	0,3 2	0,1 4	0,1 5	0,2229
A3	0,3	0,1 9	0,1 3	0,2 1	0,1 1	0,2231
A4	0,1 9	0,1 4	0,1 5	0,1 8	0,2 8	0,2055

A5	0,0	0,0	0,2	0,1	0,1	0,214
	6	4	5	1	1	

В результате вычислений получили итоговые значения критериев, на основании которых можно сделать выводы о приоритетах требований. В данном примере требование «Создание рейтингов товаров» имеет самый высокий приоритет, а требование «Возможность выгрузки данных о товарах и услугах» самый малый приоритет.

Таким образом, можно сделать вывод, что МАИ позволяет упростить процесс принятия решений для поступающих к проекту требований. Для данного метода формирование структуры модели достаточно трудоемкий процесс. Но в итоге получается детальная модель, в которой можно узнать влияющие факторы при анализе системы и само решение. Процедура расчета рейтингов и весовых коэффициентов в методе достаточно проста, что выгодно отличает его от других методов принятия решений.

Для автоматизации процесса приоритизации требований по МАИ был выбран язык динамического программирования Python, который хорошо подходит для создания приложений обработки данных.

Литература:

1. *Кравченко Т. К.* Управление требованиями при реализации ИТ-проектов //Бизнес-информатика. – 2013. – №. 3 (25). – С. 63-71.
2. *Mkrojiogu E. O. C., Hashim N. L.* Quality Based Prioritization: An Approach for Prioritizing Software Requirements //Journal of Telecommunication, Electronic and Computer Engineering (JTEC). – 2017. – Т. 9. – №. 2-2. – С. 17-21.
3. *Волокобинский М. Ю., Пекарская О. А., Рази Д. А.* Принятие решений на основе метода анализа иерархий //Вестник Финансового университета. – 2016. – №. 2 (92). – С. 33-42.
4. *Саати Т.* Принятие решений. Метод анализа иерархий //М.: Радио и связь. – 1993. – Т. 278.

ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМОВ УПРАВЛЕНИЯ КИНЕМАТИКОЙ СТАНКОВ С ЧПУ

А.С. Кондюков, Н.Д. Ганелина
Новосибирский государственный технический университет,
Новосибирск, sbmac@inbox.ru

Краткое описание архитектуры станков с ЧПУ. Программы ЧУ и проблемы регулирования G-Code. Рассмотрение способа регулирования скорости в процессе работы. Способ предобработки кода ЧУ для регулирования скорости подачи. Некоторые проблемы реализации. Планы развития.

A brief description of the architecture of CNC machines. NC programs and G-Code regulation issues. Consideration of the method of speed control in the process. The method of pre-processing the NC code to control the feed rate. Some problems of implementation. Development plans.

Основным принципом работы систем с ЧПУ является выдача микроконтроллером основного управляющего воздействия в виде электрических импульсов определенной продолжительности по направлению к исполнительным механизмам станка для управления их перемещением, а также контроля движения основного режущего инструмента согласно заранее заданной траектории, отраженной в программе обработки. Основными механизмами станков с ЧПУ являются электродвигатели привода инструментального портала, электромотор шпинделя, а также ряд вспомогательных систем.

В станках с ЧПУ чаще всего используются шаговые двигатели. Термин «обратная связь» в контексте шаговых двигателей означает, что угол поворота ротора при определенной длине управляющего импульса всегда известен двигателю в силу его технической конструкции. Для более мощных моделей станков могут быть использованы серводвигатели, а также особые датчики положения, позволяющие осуществлять контроль перемещения. Для реализации числового программного обеспечения необходимо чтобы система всегда знала куда надо перемещать инструмент, а также где находится инструмент в данный момент.

При реализации системы управления станками с ЧУ часто возникает проблема оптимального перемещения инструмента и заготовки относительно друг друга. Проблему можно разбить на составные, зачастую противоречащие друг другу, задачи:

1. Уменьшение времени обработки детали. Это значит, что изготовление детали должно занимать минимально возможное время, а зна-

чит исполнительные механизмы должны перемещаться с максимальной скоростью.

2. Ограничение скорости обработки, связанное с жесткостью как детали, так и инструмента. Это значит, что для определенного инструмента и обрабатываемого материала должна быть установлена максимальная скорость перемещения исполнительного механизма. При этом скорости могут быть векторной суммой линейных скоростей отдельных двигателей.

3. Ограничения изменений скорости. Здесь необходимо учитывать ускорения исполнительного механизма, которые могут привести к поломке инструмента или дефекту обрабатываемой детали. При этом учитываются как линейные ускорения по каждой оси, так и ускорения векторной суммы скоростей.

4. Ограничения рывков. Рывки являются второй производной от скорости, ускорениями ускорений, и характеризуют скорости смены направлений, скорость нарастания ускорения, что также важно учитывать для исключения поломки механизмов и инструментов станка.

Далеко не все современные станки поддерживают возможности расчета траектории инструмента заранее и снижения скорости перед ее резкими изменениями. Также не все поддерживают малую дискретность вычисления интерполяции. На сегодняшний день с развитием сетевых технологий выглядит перспективно построение систем ЧПУ с расчетом на сетевое удаленное управление. Следует уделить большое внимание самим функциям моделирования самого процесса обработки, что позволит не просто визуализировать сам маршрут движения инструмента, а отображать финальную модель результата обработки.

Ни один из станков не работает без программного обеспечения, поэтому необходимо рассмотреть программы для ЧУ.

Программы для описания действия режущего инструмента пишутся на G-Code. Основную структуру программы ЧУ можно описать следующими пунктами:

- Начало программы
- Вызов первого инструмента
- Основная часть УП – рабочие перемещения инструмента
- Смена инструмента
- Основная часть УП – рабочие перемещения инструмента
- Конец программы

Вся управляющая программа является набором команд для перемещения управляемых органов станка, а также некоторые дополнительные функции. Любая программа состоит из определенного количества строк, которые называют кадрами УП. Один кадр УП является составной частью УП, вводимой и обрабатываемой как единое целое и содержащая не менее одной команды. Основная система ЧПУ считывает и выполняет программу кадр за кадром. Обычно каждому кадру назначается свой номер, который располагается в начале кадра и обозначается буквой N. Но большинство станков вполне могут работать без номеров кадров, которые используются в основном для удобства поиска и улучшения зрительного восприятия.

Из основных программных комплексов, имеющих в открытом доступе, можно выделить два самых крупных: `linuxCNC` и `tinyG`.

`linuxCNC` представляет собой определенный комплекс утилит для управления станками ЧПУ при помощи компьютера общего назначения под управлением ОС Linux. У данного комплекса имеется ряд недостатков:

1. Драйвера для USB порта используют буферизацию, что не позволяет рассуждать об управлении в реальном времени.
2. Основное управление запускается только на Linux через особый LTP порт, который очень сложно найти, в особенности на портативных компьютерах.
3. Управление рывком делается в пределах нескольких кадров, что может сказаться на эффективности как обработки, так и управления рывком.

Основная идея метода данной работы заключается в том, чтобы делать пересчет всех скоростей офлайн перед запуском программы ЧУ, добавляя команды управления скоростью в программу. Комплекс под названием `tinyG` представляет собой многоосевую систему управления движением. Основные недостатки данного программного решения:

1. Основной алгоритм управления рывком (сглаживание производных скорости) выполняется на контроллере Arduino, недостаточно сильным для эффективного просчета динамики.
2. По причине выполнения программы в отдельном контроллере нет возможности визуализировать процесс.
3. Отсутствие возможности дистанционного управления.

Необходимо, чтобы интерпретация G-Code выполнялась на компьютере, а управление станком осуществлялось через современные каналы

связи (в том числе и беспроводные) низкоуровневыми командами, для повышения скорости работы и общей производительности программы.

Рассмотрим основной способ регулирования скорости в процессе работы. На первом этапе нам необходим контроллер, принимающий на входе очередь импульсов на каждый двигатель.

Исходя из частоты импульсов, выдаваемых контроллером на выходе, а также угла поворота каждого шагового двигателя на один импульс, в том числе учитывая механические особенности привода, таких как шаг ШВП, необходимо построить отдельные графики скоростей по каждой из осей. Термин ШВП в данном случае означает шарико-винтовую передачу, которая является разновидностью передачи винт-гайка для преобразования вращательного движения вала в поступательное. За счет применения шарикоподшипников КПД данного вида передачи составляет 98 процентов. Шагом ШВП является отдельный параметр, определяющий коэффициент преобразования вращательного движения в поступательное.

Построенные графики скоростей необходимо проверять на признак выхода за границы допустимых значений. В случае выхода из области допустимых значений необходимо сделать возврат на один шаг и уменьшить частоту подачи импульсов на выходе. С использованием новых входных параметров необходимо заново пересчитать график. После этого необходимо построить график суммарной скорости движения. Для этого необходимо рассчитать векторную сумму скоростей по всем осям.

Все построенные графики необходимо проверять на наличие выхода за пределы допустимой рабочей области значений. При возникновении выхода за пределы необходимо сделать возврат на предыдущую стадию генерации импульсов. Производится корректировка изначального пакета импульсов. Графики ускорений будут строиться из графиков скоростей по каждой оси в отдельности. Точно так же будет строиться график ускорения для суммарной скорости по всем осям. В случае необходимости для данных графиков будет предусмотрена процедура корректировки пакета импульсов при возникновении превышения допустимых значений.

Последним этапом является построение графика рывка для каждой оси, а также построение графика рывка для общей скорости. Для данных графиков по необходимости надо провести корректировку.

Данный метод позволит обеспечивать расчет скоростей, ускорений, и рывков до начала работы, что позволит повысить точность и аккуратность работы режущего инструмента.

Рассмотрен вариант решения задачи обеспечения плавности движения режущего инструмента станка с ЧПУ. Благодаря этому достигается плавный закон изменения подачи, а также перемещения инструмента на участках ускорения и замедления при высокоскоростной обработке.

Литература:

1. *Сорокин В.Ф., Комбарова Е.В., Сотников В.Д.* Формирование гладкого закона изменения рывка на участках разгона-торможения при высокоскоростной обработке на оборудовании с ЧПУ // *Авиационно-космическая техника и технология.* – 2015. – № 9. – С. 44-50.

2. *Комбарова Е.В.* Метод планирования подачи для системы ЧПУ с применением S-образных законов разгона/торможения. // *Авиационно-космическая техника и технология.* – 2015. – № 10. – С. 65-71.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ ПОИСКА ОБЪЕКТОВ НА ПОЛУТОНОВОМ ИЗОБРАЖЕНИИ И ВЫБОР НАИБОЛЕЕ ПОДХОДЯЩЕГО МЕТОДА ПРИ РАЗРАБОТКЕ ПРОГРАММЫ ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЙ

В.Н. Логинов, К.А. Щипанов, В.В. Лавров
**ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени пер-
вого Президента России Б.Н. Ельцина»**
г. Екатеринбург, logos-13_94@mail.ru

В процессе производства металлических изделий и металлоконструкций в материале нередко возникают различные дефекты, влияющие на эксплуатационные характеристики объекта. Для выявления внутренних дефектов используется радиографический метод контроля, который позволяет оценить качество материала контролируемого объекта по рентгенографическому снимку, который далее оцифровывается и передается на анализ. В статье приведен обзор методов поиска объекта на полутоновом изображении (снимке) и выбран наиболее точный и работоспособный алгоритм для реализации программного обеспечения системы.

In the process of manufacturing metal products and metal structures, various defects that affect the operational characteristics of the object often arise in the materi-

al. To detect internal defects, the radiographic method of monitoring is used, which allows to evaluate the quality of the material of the monitored object using an X-ray photograph, which is then digitized and sent for analysis. The article gives an overview of the methods of searching for an object on a halftone image (snapshot) and selected the most accurate and workable method.

1. Объект информатизации

Используемая в качестве основного инструмента исследования библиотека OpenCV[1, 2] предоставляет ряд соответствующих программных средств:

- поиск по шаблону с помощью функции `matchTemplate(img, img_tpl, mode)`;
- поиск с использованием цветowych фильтров с помощью функции `InRange(img, hsv_min, hsv_max)`;
- поиск с использованием контуров объектов с помощью функции `FindContours(img, mode, method)`;
- поиск с использованием характерных для искомого объекта точек с использованием функции `cv2.SimpleBlobDetector_create(detector_params)`;
- поиск с использованием методов машинного обучения при помощи классификатора (каскада) Хаара [3].

2. Исследование эффективности алгоритмов поиска объектов на изображении

Вышеописанные методы поиска объектов на изображении опробованы на тестовом образце (рисунок 1) по порядку для определения наилучшего метода для цели исследований. Ниже представлены комментарии к результатам исследований по каждому методу поиска.

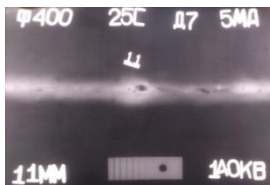


Рисунок 1 – Тестовый образец изображения рентгенографического снимка с дефектом контролируемого объекта

2.1. Поиск по шаблону. При применении данного типа поиска создано несколько шаблонов, сформированных из частей тестового изображения.

Результат применения данного типа поиска приведен на рисунке 5 «а».

При анализе полученных результатов установлено, что метод поиска по шаблону не обладает достаточной степенью гибкости для применения в разрабатываемом продукте, так как алгоритм, реализующий данный метод, в большей степени применим к однотипным искомым объектам и сверхчувствителен к изменению шаблонов поиска.

При наличии бесчисленного множества форм дефектов формирование шаблонов для поиска представляется крайне затруднительным. При этом выигрыш в трудозатратах на обработку одного изображения весьма сомнителен.

2.2. Поиск с использованием цветowych фильтров. При применении этого метода поиска тестовое изображение, используемое в качестве входных данных, приводится к черно – белой цветовой схеме для более корректной работы алгоритма. Также для гибкой настройки поиска создано дополнительное окно с настраиваемыми параметрами, которые представляют собой показатели цветовой модели HSV (Hue, Saturation, Value — тон, насыщенность, значение), используемой в алгоритме в качестве основной цветовой модели.

Результаты применения поиска с использованием цветowych фильтров представлены на рисунке 5 «б». При этом все параметры, осуществляющие настройку поиска, установлены в оптимальные для целей поиска значения.

При анализе результатов работы алгоритма установлена его непригодность в качестве основного алгоритма поиска объектов на изображении в создаваемой программе. В большей части она обусловлена отсутствием ярко выраженного, относительно фона, цвета искомого объекта.

2.3. Поиск с использованием контуров объектов. При осуществлении данного типа поиска основным критерием совпадения являлось наличие у обнаруженного аппроксимированного объекта более восьми вершин. Наличие более восьми вершин свидетельствует о том, что найденный объект обладает округлым контуром, соответствующем таким видам дефектов металла, как порам, кратерам, свищам и др.. Однако не все искомые объекты обладают округлым контуром, что многократно усложняет процедуру поиска из – за отсутствия требуемой гибкости алгоритма.

На рисунке 5 «в» отчетливо видны немногочисленные ложные совпадения, обусловленные в первую очередь наличием специфичных для обработанных рентгенографических снимков знаков, создающих помехи для работы алгоритма.

2.4. Поиск с использованием характерных для искомого объекта точек. При использовании данного типа поиска использован метод определения особых точек blob-объекта. Blob-объект – это группа связанных пикселей в изображении, которая имеет общее свойство (например, значение оттенков серого).

Предварительно установлены необходимые значения конфигурационных параметров. Для каждого параметра изменение его численного значения в заданном диапазоне вызывает изменение примитива, которым этот параметр представлен:

- Area – площадь искомого объекта;
- Thresholds – порог яркости искомого объекта;
- Circularity – параметр, определяющий близость геометрической формы искомого объекта к окружности;
- Inertia – параметр, определяющий удлинение формы окружности;
- Convexity – параметр, определяющий целостность контура искомого объекта;

На рисунке 5 «г» демонстрируются все найденные объекты, в числе которых находятся два искомого объекта. Обнаружение объектов, не являющихся искомыми, обусловлено присутствием на изображении специальных символов, используемых при обработке рентгенографических снимков.

2.5. Поиск с использованием методов машинного обучения при помощи классификатора (каскада) Хаара. В основе работы классификатора лежит алгоритм Виолы – Джонса, позволяющий распознавать объекты на изображении в реальном времени и использующий для этого признаки Хаара. В данном методе признаки Хаара организованы в каскадный классификатор.

Всего при создании и обучении классификатора использовано 400 негативных образцов и 200 позитивных. Результаты применения классификатора Хаара к тестовому изображению представлены на рисунке 5 «д».

Необходимо отметить, что объём выборок для работы и обучения классификатора крайне невелик из-за ограниченности объема доступного материала. Тем не менее, данный метод успешно показал себя при поиске объектов на изображении, обнаружив два дефекта из двух на изображении. При наличии большего количества материала для обучения классификатора данный метод может успешно использоваться в качестве основного алгоритма обнаружения объектов в создаваемой программе.

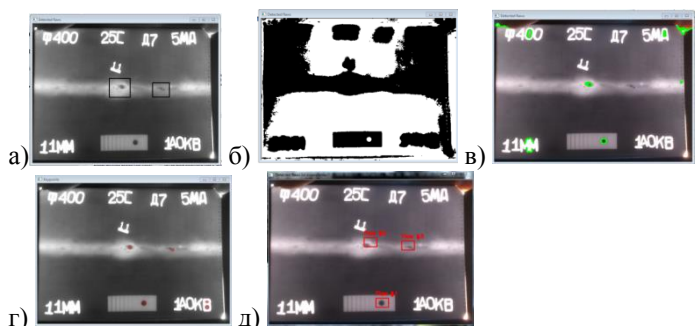


Рисунок 5 – Результаты применения к тестовому изображению различных видов поиска:

- а – поиск с использованием шаблонов;
- б – поиск с использованием цветных фильтров;
- в – поиск с использованием контуров объектов;
- г – поиск с использованием характерных для искомого объекта точек;
- д – поиск с использованием классификатора Хаара.

Литература:

1. OpenCV [Электронный ресурс] // Википедия: свободная энциклопедия. – Электрон. дан. – [Б. м.], 2012. – Режим доступа: – <https://ru.wikipedia.org/wiki/OpenCV.html>, свободный.
2. OpenCV [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – [Б. м.], 2018. – Режим доступа: – <https://opencv.org>, свободный.
3. Признаки Хаара [Электронный ресурс] // Википедия: свободная энциклопедия. – Электрон. дан. – [Б. м.], 2012. – Режим доступа: – https://ru.wikipedia.org/wiki/Признаки_Хаара.html, свободный.

РАЗРАБОТКА ОНТОЛОГИИ ВЕРИФИКАЦИИ ИНТЕРФЕЙСОВ

Н.А. Перминов, М.А. Бакаев
Новосибирский государственный технический университет,
г. Новосибирск, NikFroly@gmail.com

Интерфейсы – неотъемлемая часть нашей жизни. Мы встречаемся с ними постоянно и повсеместно. Именно они помогают нам во взаимодействии с разными видами объектов. В последние десятилетия, когда происходит бурный рост технологий, появляются всё больше многофункциональных устройств и систем. А значит растёт уровень сложности и значимости задач по созданию интерфейсов. В данной статье описана разработка прототипа онтологии пользовательских интерфейсов в среде Protege-OWL.

Interfaces have become a persistent part of our life. We meet them permanently and everywhere. They help us to interact with different types of objects. In the last decades, when the rapid growth of technologies occurs, more and more multipurpose devices and systems appear. This means that the level of complexity and importance of the task of creating interfaces increases. In this article, we describe the development of prototype ontology of user interfaces verification, implemented in Protege-OWL environment.

Прежде, чем заниматься разработкой какой-либо системы, в нашем случае разработкой системы показателей качества веб-интерфейсов, необходимо провести тщательный анализ её области. На этом этапе мы решили создать онтологию верификации, поскольку авторы [1] включили данный процесс в один из шагов (концептуальный) разработки интерфейса, а [2] подчёркивали эффективность такого подхода.

Онтология – всеобъемлющая и подробная формализация некоторой области знаний с помощью концептуальной схемы. Обычно такая схема состоит из структуры данных, содержащей все релевантные классы объектов, их связи и правила, принятые в этой области.

Верификация (от лат. *verum* «истинный» + *facere* «делать») – проверка, подтверждение, метод доказательств каких-либо теоретических положений, алгоритмов, программ и процедур путём их сопоставления с опытными (эталонными или эмпирическими) данными, алгоритмами и программами.

Первым шагом при создании онтологии верификации будет определение её области и масштаба, согласно совету авторов из источника [4]. Для этого они предлагают ответить на следующие вопросы:

1. Какую область будет охватывать онтология?

2. Для чего мы собираемся использовать онтологию?
3. На какие типы вопросов должна давать ответы информация в онтологии?
4. Кто будет использовать и поддерживать онтологию?

И если на первые два вопроса ответ очевиден и упоминался ранее, то на последние два нам предстоит ответить.

Так, благодаря онтологии мы рассчитываем закрыть следующие вопросы касательно среднестатического интерфейса:

- Из каких элементов он состоит?
- Как его разрабатывают?
- Какими характеристиками он обладает?

Относительно четвёртого вопроса наш ответ таков – «На данном этапе использованием и поддержкой занимаемся мы сами. Но мы надеемся, что наш созданный базис заинтересует других специалистов из этой области.»

Теперь перейдём непосредственно к разработке. А начнём мы с обозначения классов и выведения зависимостей между ними. Пойдём нисходящим путём [4], а именно с определения самых общих понятий нашей области с последующей их конкретизацией.

Таким образом, сперва дадим определение понятию «интерфейс», который будет общим классом. Интерфейс – это совокупность методов и средств, формирующие правила взаимодействия между объектами. Последние могут быть представлены как живыми существами, так и неодушевлёнными предметами.

Согласно [2] пользовательские интерфейсы обычно служат двум основным целям:

- Предоставление пользователю информации.
- Обеспечение взаимодействия с системой.

Исходя из этого, процесс создания интерфейсов делят на два этапа, они будут подклассами:

1. **Опыт взаимодействия** (User experience, UX) – формирует взаимодействие.
2. **Пользовательский интерфейс** (User interface, UI) – визуализирует или материализует взаимодействие.

Для дальнейшего рассмотрения и разбора воспользуемся концептуальной моделью Джесса Гарретта (англ. Jesse James Garrett) [3], которая, на наш взгляд, наилучшим образом раскрывает полное представление об устройстве интерфейсов.

Таким образом, для первого класса мы выделили стратегию, рамки и структуру. Разберём каждый аспект.

Стратегия. Является сутью самого интерфейса, которую определяют следующие два критерия:

- Желания пользователя – то, как видит решение задачи конечный пользователь.
- Цели – результат взаимодействия.

Рамки. Представляет собой список понятий или, более точно, словарь сущностей и отношений. Которым оперирует интерфейс, тем самым формируя функционал доступный пользователю и задавая границы возможностей.

Структура. К ней относят логику интерфейса, его представление и методы взаимодействия. То есть навигацию между информацией. Всё это определяет юзабилити (*usability*), которая включает в себя следующие:

- Обучаемость – как быстро пользователь научится использовать интерфейс.
- Эффективность – как быстро происходит достижение целей.
- Запоминаемость – как быстро пользователь может восстановить навыки использования.
- Ошибочность – как много вариантов у пользователя совершить ошибку.
- Удовлетворённость – насколько довольны пользователи интерфейсом.

Теперь перейдём ко второму классу. Его мы разделим на компоновку и поверхность.

Компоновка. Переводит логическую структуру в макет интерфейса пользователя, решая вопросы наиболее эффективного расположения различных элементов. В этом помогает информативный дизайн, включающий три аспекта:

- Релевантность – насколько уместна информация.
- Организация – навигация по информации.
- Логика – связи между информацией.

Поверхность подразумевает графический дизайн. Он формирует конечный внешний вид продукта с точки зрения пользователя, то как будут выглядеть и ощущаться элементы. Например, в программе – фон, текст, кнопки поля ввода и тому подобное, а у ноутбука это будут кла-

виатура, тачпад, корпус и прочее. Всё это определяется на основе общих тенденций, либо предпочтений самого пользователя.

Сформировав онтологию верификации интерфейсов из всего выше сказанного, мы реализуем её в среде Protégé. Это свободный, открытый редактор онтологий и фреймворк для построения баз знаний. Платформа Protégé поддерживает два основных способа моделирования онтологий посредством редакторов Protégé-Frames и Protégé-OWL. Последний на данный момент считается актуальным, поэтому им мы и воспользуемся.

Как итог, воспользовавшись пользовательским руководством[5], получили следующую структуру онтологии (Рис. 1):

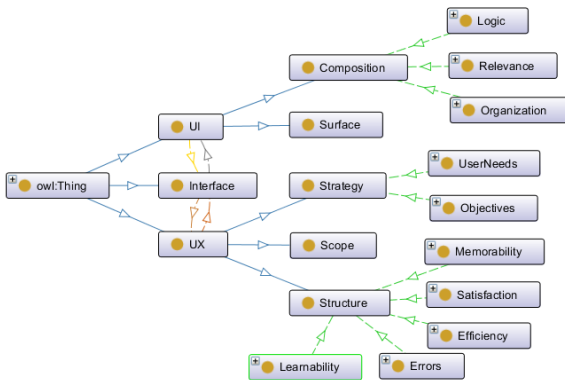


Рис. 1. Основные концепты и связи в прототипе онтологии

Здесь представлены три класса сущности (UI, UX, Interface), два из которых являются подклассами (UI, UX). Они, в свою очередь, имеют взаимообратные связи с классом Interface и по несколько экземпляров, которые определяют описанные ранее наборы характеристик.

Литература:

1. Furtado E. et al. An ontology-based method for universal design of user interfaces // Proc. of Workshop on Multiple User Interfaces over the Internet: Engineering and Applications Trends MUI. – 2001.
2. Paulheim H., Probst F. Ontology-enhanced user interfaces: A survey // International Journal on Semantic Web and Information Systems (IJSWIS). – 2010. – Т. 6. – №. 2. – С. 36-59.

3. Shahzad S. K. Ontology-based User Interface Development: User Experience Elements Pattern // J. UCS. – 2011. – Т. 17. – №. 7. – С. 1078-1088.
4. Ной Н. Ф., МакГиннесс Д. Л. Разработка онтологий 101: руководство по созданию Вашей первой онтологии // Стэнфорд. – Март. – 2001.
5. Horridge M. et al. A practical guide to building OWL ontologies using Protégé 4 and CO-ODE tools edition 1.2 // The university of Manchester. – 2009. – Т. 107.

РАЗРАБОТКА МЕХАНИЗМОВ ДЛЯ ПОДДЕРЖКИ МОДЕЛЕОРИЕНТИРОВАННОГО ПОДХОДА К СОЗДАНИЮ ВЕБ-ИНТЕРФЕЙСОВ В СРЕДЕ DRUPAL

О.И. Тарсукова, М.А. Бакаев
Новосибирский государственный технический университет,
г. Новосибирск, o.i.tarsukova@gmail.com

На настоящем этапе развития информационных технологий активно применяются различные программные средства, которые с каждым годом функционально совершенствуются и усложняются. Это приводит к появлению специальных инструментов для поддержки разработки пользовательских интерфейсов. Интерфейс является важнейшей частью веб-сервиса, определяющий удобство работы с ним. Цель статьи состоит в определении модели ориентированного подхода в разработке пользовательских веб-интерфейсов в среде Drupal.

Currently, the development of information technologies is actively employing various software tools, which every year are functionally improved and complicated. This leads to the emergence of special tools to support the development of user interfaces. The interface is the most important part of a web service, which determines its usability. The goal of the article is to define the model-oriented approach in the development of web user interfaces in the Drupal environment.

При разработке программного обеспечения используются специальные инструменты для поддержки разработки пользовательского интерфейса. Такие инструменты основаны на методологии анализа, проектирования, реализации и сопровождения. Они должны поддерживать:

- Инструментальную поддержку проектирования, обеспечивающую автоматическую генерацию кода всех компонентов интерфейса

- Раздельную разработку и модификацию интерфейса и прикладной программы с их последующим связыванием
- Поддержку раздельной модификации различных компонентов пользовательского интерфейса
- Повторное использование отдельных компонентов пользовательского интерфейса
- Поддержку оценивания проекта интерфейса
- Интеллектуальную поддержку разработчика, освобождая его от изучения новых языков [1]

По мере распространения интернета и появления веб-браузеров широкое распространение получили веб-сервисы и приложения. Интерфейс — комплекс технических и информационно-программных средств, с помощью которых пользователь взаимодействует с приложением или сервисом [2].

Наша работа посвящена исследованию модели ориентированного подхода и проектированию механизмов данного подхода для сопровождения создания веб-интерфейсов в среде Drupal.

Модели ориентированный подход основан на принципе раздельного проектирования и реализации интерфейса с прикладной программой, с их последующей связкой. Его суть состоит в том, что все компоненты пользовательского интерфейса описываются, после чего полученная информация представляется в виде декларативных моделей. В данном подходе модель является необходимым средством для проектирования и реализации интерфейса, она содержит описание всех аспектов взаимодействия с пользователем и не содержит процедурного кода. По этой высокоуровневой спецификации автоматически генерируется исполнимый код интерфейса [1].

Актуальность данного подхода состоит в том, что уменьшение трудоемкости при проектировании и реализации пользовательского интерфейса остается одной из важнейших задач разработки. Также данный подход позволяет поддерживать проект в ходе его развития и модификации.

Для достижения поставленной цели мы планируем решить следующие задачи:

- 1) Изучить принципы модели ориентированного подхода.
- 2) Разработать метод формирования модели веб-интерфейса.
- 3) Разработать метод генерации исходного кода веб-интерфейса по его модели.

4) оценить результаты применения подхода на реальной задаче создания пользовательского веб-интерфейса.

На начальном этапе планируется разработать механизм обработки страницы в среде Drupal с помощью инструмента Drush. Drush – это утилита, которая позволяет управлять сайтом с помощью консоли.

Предполагается создать модуль, получающий на входе:

- Начальную страницу, созданную пользователем или автоматически инструментом «темы» в системе Drupal. От данной страницы модуль получает идентификаторы блоков страницы с помощью внутренних команд Drush.

- Конфигурацию – модель интерфейса, содержащую основную информацию о странице, которую в итоге хочет получить пользователь (версия, порядок блоков на странице).

Данный модуль с помощью внутренних команд Drush, полученной конфигурации и идентификаторов должен размещать блоки на странице в соответствии с полученной конфигурацией. Если конфигурация и страница не совместимы, то при выполнении запроса система выдавала бы ошибку. Данный механизм позволит сократить время пользователя на создание типовых страниц и может применяться для разных задач.

Литература:

1. Белоусова С. А., Rogozov Ю. И. Анализ подходов к созданию пользовательского интерфейса //Известия Южного федерального университета. Технические науки. – 2014. – №. 6 (155).

2. Грибова В. В., Клещев А. С. Управление проектированием и реализацией пользовательского интерфейса на основе онтологий //Проблемы управления. – 2006. – №. 2.

3. Сергеев С. Ф., Падерно П. И., Назаренко Н. А. Введение в проектирование интеллектуальных интерфейсов: Учебное пособие. – 2011. – 108 с.

БОТ РАСПИСАНИЯ КУЗГТУ НА БАЗЕ СОЦИАЛЬНОЙ СЕТИ ВКОНТАКТЕ

К.А. Тюкало, Г.С. Свинцов, В.С. Дороганов
Кузбасский государственный технический университет имени
Т.Ф. Горбачева,
г. Кемерово, tkirill42@mail.ru, bradeller.gg@gmail.com

Проблема доступа к расписанию сегодня является актуальной. Для ее решения был разработан Бот КузГТУ. Данный сервис использует технологии ASP.NET Core. Его задача своевременно уведомлять студентов о расписании для повышения активности студентов. А также были продуманы перспективы развития сервиса «Бот КузГТУ» на базе социальной сети вконтакте.

The problem of access to the schedule today is relevant. To solve it was developed Bot KuzGTU. This service uses ASP.NET Core technology. His task is to notify students on a schedule in a timely manner to increase student activity. And also the prospects for the development of the service "Bot KuzGTU" on the basis of the social network VKontakte were thought out.

На сегодняшний день существует официальное веб-расписание, которое не имеет прямой ссылки в поисковике по запросу "расписание кузгту", не адаптировано для мобильных устройств, с которых осуществляются больше половины запросов. А также неожиданно подвергается изменениям в течение семестра, о которых не знаю студенты. Это приводит к пропускам что снижает их успеваемость.

Согласно данным Яндекс.Words запросов: "расписание кузгту" 5 018 в месяц из них 3 200 со смартфонов. Чтобы узнать подробнее откуда студенты узнают свое расписание, был проведен опрос среди двух сотен активистов студенческих организаций КузГТУ.

Проведя опрос были выделены 4 основных типа студентов:

1. Открывают расписание каждый раз через веб-браузер.
2. Делают скриншот, ищут его в галерее каждый раз.
3. Ставят скриншот расписания на заставку рабочего стола.
4. Скачивают приложение по типу "Расписание для студентов" и заполняют расписание вручную.

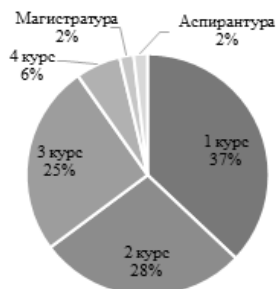


Рисунок 2. Курс

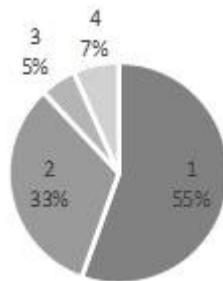


Рисунок 3. Типы студентов

Ежедневно большинство студентов проводят в социальных сетях до 5 часов в день. Исходя из этого, было принято решение создать бота КузГТУ, который будет оперативно предоставлять студентам данные о расписании.



Рисунок 4. Социальные сети

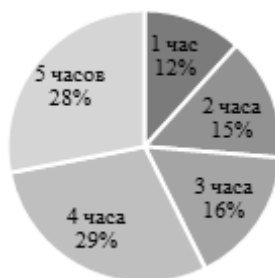


Рисунок 5. Время в социальных сетях

На основе этих данных было принято решения выбрать Бота Вконтакте для оперативного доступа к информации о занятиях. А также в целях быстрой, кроссплатформенной разработки. Бот не имеет привязки к ОС и может работать на всех устройствах одинаково.

Чат-бот – это скрипт на сервере, который получает уведомления о новых событиях из ВКонтакте и обрабатывает их. Например, определяя

ет текстовую команду в сообщении от пользователя и присылает в ответ какое-нибудь изображение.

Для реализации данного проекта был выбран C# (ASP.NET Core). Данная среда является кроссплатформенной и высокопроизводительной, с открытым исходным кодом для создания современных облачных приложений, подключенных к Интернету.

VK Бот выполняет свои задачи следующим образом:

1. Получает запрос от пользователя;
2. VK API отправляет запрос в формате JSON на сервис в облако Azure;
3. Определяет команду согласно шаблону;
 - 3.1. Расписание на сегодня «Сегодня пиб-162»
 - 3.2. Расписание на завтра «Завтра Пиб-162»
 - 3.3. Расписание по дням недели «пн пиб-162»

На основе команды пользователя формируется ответный запрос с расписанием указанной группы, так же бот не учитывает регистр для облегчения ввода команд и групп. Расписание предоставляется ЦИТ (Центр информационных технологий) в JSON формате по запросу или 1 раз в сутки.

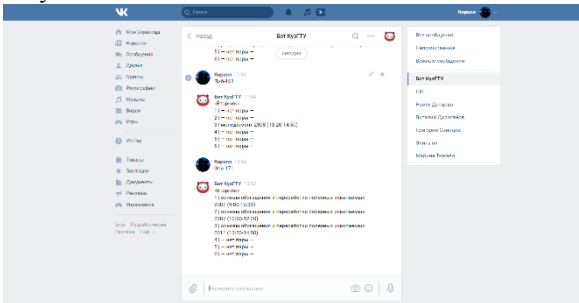


Рис. 6. Компьютер

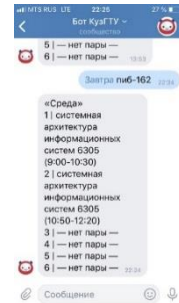


Рис. 7. Телефон

В дальнейшем планируется расширять функционал бота, у него так же появятся команды для преподавателей.

- Расписание преподавателя по команде «преподаватель ФИО»
- Мои преподаватели по команде «Преподаватели пиб-162»
- Погода, так как ее тоже необходимо знать, чтоб не замерзнуть зимой

- Оповещение студентов при изменении расписания

Литература:

1. Microsoft documentation URL: <https://docs.microsoft.com/ru-ru/aspnet/core/?view=aspnetcore-2.1>
2. Metanit URL: <https://metanit.com/sharp/aspnet5/>
3. Вконтакте документация URL: <https://vk.com/dev>
4. Портал.КузГТУ API URL: <https://portal.kuzstu.ru/extra/api>

ЦИФРОВИЗАЦИИ ПРАВА: МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ КОРРУМПИРОВАННОЙ ЛИЧНОСТИ

А.Е. Фомина, Г.И. Курчеева

**Новосибирский государственный технический университет,
г. Новосибирск, fomnastasia@gmail.com**

В статье проводится обзор основных методов исследования коррумпированной личности, их значение и влияние, а также рассматриваются причины участия отдельных лиц в коррумпированных сделках. В результате выявляются социальные и личностные нормы, которые оказывают влияние на человека больше основных. Они отражают влияние социального окружения человека и его личных убеждений на дальнейшие действия в отношении коррупции. Для более точного использования методов следует применять автоматизацию и использование информационных технологий.

The article reviews the main research methods of a corrupt personality, their significance and influence, and also discusses the reasons for the participation of individuals in corrupt transactions. As a result, social and personal norms are revealed, which have an impact on a person more than the main ones. They reflect the influence of the social environment of a person and his personal convictions on further actions regarding corruption. For more accurate use of methods, automation and the use of information technologies should be used.

Изучение качеств личности склонной к коррупции достаточно актуально в наше время. Так как проблема коррупции в мире бурно обсуждается и исследуется различными учеными. Уровень коррупции растет все больше с каждым годом, поэтому большое значение имеет исследование поведения и особенностей личности склонной к коррупции.

Исследования личности проводятся достаточно давно. Объекты исследования меняются, но главный вопрос остается неизменным: что

движет людьми и что влияет на их поведение. Наиболее широко используется метод основанный на мнении экспертов о распространенности коррупции [1]. Пример использования данного метода – индекс восприятия коррупции [2]. В рамках данного индекса коррупция определяется, как злоупотребление своим служебным положением с целью извлечения выгоды для себя. Однако, данные мнения можно считать достаточно субъективными, так как они отражают восприятие коррупции, а не ее фактические показатели. Также изучение коррупции является популярным объектом исследования в научной литературе, в которых особое мнение уделяется ситуациям и сделкам в которых они произошли. Но данный метод направлен на конкретные случаи и не дает полной картины коррумпированности. Следующим методом исследования коррупции является использование экспериментов. Многие эксперименты и опросы проводятся со студентами, поэтому данный метод также имеет узкую направленность [3]. Одним из наиболее перспективных методов изучения коррупции является метод самоотчетов [4]. Люди при подаче различных заявок на ремонт или какие – либо другие нужды, отвечают на вопрос о совершении правонарушений в плане коррупции. Также достаточно популярен метод, основанный на влиянии уровня заработной платы государственных служащих на вероятность совершения коррумпированной сделки [5]. После проведенных исследований было выяснено, что чем ниже уровень заработной платы служащего, тем выше вероятность совершения коррупционной сделки. При исследовании коррупции используется непараметрический анализ [6], показывающий, что культура страны и коррупция тесно связаны между собой.

Личностные нормы являются глубоко укоренившимися и морально устойчивыми убеждениями человека [7]. Именно поэтому их значение может повлиять на мнение и действия человека. Личностные нормы активируются, когда человек осознает негативное влияние своим поведением на других людей [8]. В 2013 году ученые проводили исследование [9] в результате которого выяснили, что люди, имеющие слабые личностные нормы, которые не чувствуют моральной обязанности соблюдения правил на работе, чаще нарушают правила, чем люди, которые считают нарушение правил безнравственным. Важное доказательством влияния личностных норм на коррупцию выдвинул Тавитс М. [10], который определил, что публичные должностные лица, которые считают коррупцию морально безнравственной с меньшей вероятностью могут участвовать во взяточничестве.

Чтобы исследование коррумпированной личности было выявлено оперативно, необходимо применять автоматизацию и цифровизацию права.

Информационные технологии при исследовании коррупции играют большую роль. В 2013 году была разработана специальная программа *o-tree* на языке программирования Python для моделирования экономических экспериментов, которую используют в области исследования коррупции [11].

Для моделирования и прогнозирования коррупции ученые Феликс Дж. Лопес-Итурриага и Иван Пастор Санц разработали нейронную сеть для моделирования и прогнозирования коррупции на основе экономических и политических факторов [12]. В ходе исследования ученые выявили, что стимулировать коррупцию могут такие факторы, как рост экономики, изменение налога на недвижимость, долговременное нахождение у власти одних и тех же людей.

Применение детекторов лжи также является одним из методов измерения коррупции. Так в 1980 было принудительным испытание государственных служащих на данном аппарате. В ходе эксперимента, когда испытуемым задавали компрометирующие вопросы, у них учащлся пульс, и было очевидно, когда они лгали [13].

Анализируя, уже проведенные эксперименты с применением информационных технологий можно сказать, что данный вид исследования считается более точным, ведь таким способом охватываются более личные качества коррумпированной личности.

С внедрением ИКТ технологий в управляющих органах, их действия становятся более открытыми и прозрачными. Таким образом, цифровизация приводит к снижению коррупции.

Литература:

1. *Tanzi, V. Corruption around the world // International Monetary Fund Staff Papers. – 1998. - Vol. 45(4). – P.559-594.*
2. *Corruption perceptions index. Transparency International [Electronic resource] - URL: <https://www.transparency.org/research/cpi> (accessed 12.10.2018)*
3. *Andvig, J. C., Fjeldstad, O. H., Amundsen, I., Sissener, T., & Sørreide, T. Corruption. A review of contemporary research / Bergen: Chr. Michelsen Institute, 2001. – 125 p.*

4. *Serra D. S.* Combining Top-Down and Bottom-Up Accountability: Evidence from Bribery Experiment // *Journal of Law, Economics, and Organization*, Oxford University Press. – 2010. - Vol. 28(3). – P.569-587.
5. *Rijkeghem, C.V., Weder, B.* Bureaucratic corruption and the rate of temptation: do wages in the civil service affect corruption, and by how much? // *Journal of Development Economics*. – 2001. - Vol. 65(2). – P.307-331.
6. *Halkos, G.E., Tzeremes, N.G.* The culture of corruption: A nonparametric analysis // *Economics Bulletin*. – 2012. - Vol. 32(1). – P.315-324.
7. *Onwezen, M. C., Antonides, G., Bartels, J.* The norm activation model: An exploration of the functions of anticipated pride and guilt in pro-environmental behavior // *Journal of Economic Psychology*. - 2013. - Vol. 39. – P.141-153
8. *Steg, L., Groot, J.* Explaining prosocial intentions: Testing causal relationships in the norm activation model // *British Journal of Social Psychology*. – 2010. – Vol. 49(4). – P.725–743.
9. *Denkers, A., Peeters, M., Huisman, W.* *Waarom organisaties de regels naleven: over individuele motieven, de ethische bedrijfscultuur en de mores in de branche / Den Haag: Boom Lemma uitgevers*, 2013. – 135 p.
10. *Tavits, M.* Why do people engage in corruption? The Case of Estonia // *Social Forces*. – 2010. - Vol.88(3). – P.1257–1279.
11. *Chenab, D., Schongera M., Wickensa C.* oTree—An open-source platform for laboratory, online, and field experiments // *Journal of Behavioral and Experimental Finance*. – 2016. – Vol.9. – P.88-97.
12. *López-Iturriaga, F., Sanz, I.* Predicting Public Corruption with Neural Networks: An Analysis of Spanish Provinces // *Social Indicators Research*. – 2017. – Vol.1. – P.1-24.
13. *Toomey, L.D.* Compelled Lie Detector Tests and Public Employees: What Happened to the Fifth Amendment? // *S. Tex. L.J.* – 1980. – P.375.

ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМОВ НА ОСНОВЕ ГЕНЕТИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОЙ БИРЖЕВОЙ ТОРГОВЛИ

А.А. Чабан, Н.Д. Ганелина

Новосибирский государственный технический университет,
г. Новосибирск, chaban.avt310@gmail.com

В статье рассматривается использование генетического программирования как адаптивного метода для реализации торговых операций в автоматической биржевой торговле.

In this paper, using of genetic programming as an adaptive method of stock exchange automated trading is presented.

Введение. В настоящее время все больше становится популярна роботизированная торговля на бирже. Как некоторые крупные инвестиционные компании, так и частные трейдеры автоматизируют процесс торговли, используя торговых роботов, поскольку это позволяет повысить прибыльность.

Торговый робот представляет собой программу для автоматизации сделок на бирже. Данная программа содержит в себе набор правил: когда совершать покупку, когда совершать продажу, какие факторы необходимо учитывать при совершении сделок и др. Таким образом, работа торгового робота схожа с работой профессионального трейдера.

Существует два основных вида биржевых роботов: полуавтоматические и автоматические. Полуавтоматические торговые роботы выполняют роль советников. Основной их функцией является анализ графиков, новостей, отчетностей компаний. Исходя из проделанного анализа, советники выдают рекомендации по покупке, продаже или удержанию. Автоматические роботы напротив, помимо анализа, сами решают, когда совершать сделки. Такие программы умеют рассчитывать условия для покупки, продажи, учитывают уровень риска.

К апрелю 2018 года, по сообщению Центробанка России, около 50% всех торговых сделок на Московской бирже совершалось с помощью компьютерных алгоритмов. За рубежом количество сделок доходит до 80%. По данным международной компании Deloitte, предоставляющие услуги в области аудита и консалтинга, к 2025 году под управлением торговых роботов будут активы на сумму более 16 трлн долларов.

Учитывая популярность торговых роботов, скорость изменения ситуации на рынке не позволяет долго использовать один и тот же алго-

ритм. Незначительные изменения могут накапливаться, вследствие чего, торговый робот может перестать приносить былую прибыль. Таким образом, для успешной автоматической торговли требуется применение адаптивных методов. В данной работе рассматривается метод генетического программирования, как основной адаптивный метод, заложенный в торговом роботе. Данный метод позволяет корректировать торговую систему вслед за изменениями рынка.

Опыт использования генетического программирования в торговле. Поскольку генетическое программирование позволяет автоматизировать процесс создания или изменения программ, стали появляться работы по исследованию его применения в области автоматической торговли и поиске наилучших стратегий.

В 2011 в экономической академии Румынии произвели анализ использования генетического алгоритма для получения торговых правил. В качестве исходных данных выступал дневной обменный курс EUR-RON в заданный период.

В 2013 году в Национальном университете Сунь Ят-Сена проводились исследования по применению генетического программирования для получения торговых стратегий. В качестве тестируемых данных был использован индекс взвешенного фондового индекса капитализации Тайваня (TAIEX).

Кроме того, в 2013 году Университете Глазго в Великобритании изучали применение генетического алгоритма к задаче прогнозирования и торговли индексов Dow Jones Industrial Average (DIA), SPDR S&P 500 (SPY) и Powershares Qqq Trust Series 1 (QQQ) биржевых фондов ETF.

В данных работах применение генетического алгоритма приводило к прогнозированию движения рынка, либо к его направлению. Однако, обобщенная цель любого торгового робота может быть сформулирована как нахождение правил входа в/из торговой операции. Данная формулировка смещает акцент с прогнозирования движения рынка на успешность торговли. Таким образом, главной целью модифицированного генетического является максимизация показателей доходности.

Общий метод генетического программирования. Метод генетического программирования основан на моделировании процесса естественного отбора особей в популяции. Каждая особь представляет собой последовательность хромосом, включающих в себя параметры торговой стратегии. Основной идеей алгоритма является преобразование множества хромосом в процессе естественного отбора с целью выживания «сильнейшего». Процесс начинается с генерации начальной попу-

ляции особей, которая создается случайно. Далее наилучшие особи выбираются и запоминаются. Для получения популяции следующего поколения новые особи формируются путем использования генетических операций отбора (селекции), мутации и скрещивания.

Применение генетического программирования к автоматической биржевой торговле. Главной особенностью разрабатываемого метода является способ оценки особи в популяции, то есть проверка прибыльности описываемых особью правил торговли. Для реализации алгоритма использовалась структура хромосом особей, которая содержит в себе параметры, отвечающую за вход на рынок, так и параметры, отвечающая за выход из рынка. Информацию, хранящуюся в генах особи можно разделить на три группы: функции, терминалы и ссылки. Функции включают в себя операции сравнения, логические операции «AND», «OR», «NOT», математические функции поиска минимума, максимума, простого скользящего среднего, экспоненциальное скользящее средние и другие. Терминалы представляют собой данные о цене открытия интервала торговли, цене закрытия интервала, максимальной цене, минимальной цене, медианной цене, типичной цене, взвешенной цене закрытия. Ссылки хранят информацию о других особях популяции.

Для оптимизации вычислений построена специальная среда выполнения торговых операций, которая делает необходимые расчеты математических функций по мере необходимости. При этом одинаковые вычисления разделяются между всеми особями популяции.

Оценка особи происходит как для short, так и для long торговли. На основе данной оценки выбирается наилучшая приспособленность особи к тому или иному виду торговли. Выполнение торгов в системе может выполняться в двух режимах: режим симуляции и режим реальных торгов. Первичная оценка особи происходит вне реальной торговли, только на основе симуляции, но в соответствующем времени рынка. Особи, показывающие успешность торговли, переводятся в реальный режим выполнения торговых операций. Особи, чьи торговые правила редко срабатывают, либо показывают убыток, подвергаются мутациям и другим генетическим операциям.

На данный момент торговля осуществляется через распространённый на российском рынке терминал QUIK. Специальный скрипт на языке LUA создает сервер, к которому подключается разработанная торговая платформа. Через этот интерфейс наша платформа получает от QUIK сигналы изменения котировок, отправляет запросы на выполне-

ние торговых транзакций и получает ответы о результатах их выполнения.

Сама торговая платформа имеет дополнительный модуль управления портфелем и денежными средствами, которая, во-первых, ограничивает возможные потери по установленному пороговому значению, во-вторых, следит за тем, чтобы исключить маргинальные операции, которые могут принести убытки неприемлемые для данной исследовательской работы. Это значит, что торговля short осуществляется только имеющимися в портфеле бумагами, без привлечения заёмных бумаг брокера, и для операций long используются только собственные деньги.

Заключение. Рассмотрен вариант применения генетического программирования к автоматический биржевой торговле с целью максимизации показателей доходности.

Литература:

1. Оценка влияния высокочастотной торговли на параметры финансового рынка Российской Федерации [Электронный ресурс] // Исследование Департамента противодействия недобросовестным практикам – 2018. – URL: https://www.cbr.ru/Content/Document/File/37542/research_HFT.pdf (дата обращения: 20.10.2018).

2. The expansion of Robo-Advisory in Wealth Management [Electronic resource] // Deloitte – 2016. – URL: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/de/Documents/financial-services/Deloitte-Robo-safe.pdf> (accessed 21.10.2018).

3. Gene Expression Programming and Trading Strategies [Electronic resource] // International Federation for Information Processing – 2013. – URL: <https://hal.inria.fr/hal-01459683/document> (accessed 21.10.2018).

4. Trading Strategy Mining with Gene Expression Programming [Electronic resource] // International Conference on Applied Mathematics and Computational Methods in Engineering. – 2013. – URL: http://par.cse.nysu.edu.tw/~cbyang/person/publish/c13stock_gep.pdf (accessed 21.10.2018).

5. Ferreira, C.: Gene Expression Programming: A New Adaptive Algorithm for Solving Problems. Complex Systems 13, 87–129 (2001).

6. Deriving Trading Rules Using Gene Expression Programming [Electronic resource] // Informatica Economică. – 2011. – URL: <http://revistaie.ase.ro/content/57/02%20-%20Visoiu.pdf> (accessed 21.10.2018).

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ СРЕДСТВ ДЛЯ ВИЗУАЛЬНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ В ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ

А.А. Черкасова, А.А. Аравенков
Новосибирский государственный технический университет,
г. Новосибирск, cherkasova.ai32@gmail.com

В статье рассматриваются проблемы программирования микроконтроллеров в измерительных системах и анализируется существующее программное обеспечение, а также описывается концепция разрабатываемого программного обеспечения, планируемый подход к решению таких поставленных задач, как универсальность, совместимость и переносимость программного кода.

The article discusses the problems of programming microcontrollers in measuring systems and analyzes the existing software, as well as describes the concept of the developing software, the planned approach in solving such tasks as universality, compatibility and portability of the program code.

Современные микроконтроллеры, используемые в измерительных системах, выполняют множество различных функций, например, обработка данных, поступающих с цифровых и аналоговых интерфейсов, обеспечивают связь между различными устройствами системы и передают данные другим приборам. Применение микроконтроллеров позволяет значительно снизить количество используемых компонентов, необходимых при производстве электронных приборов, и, следовательно, снизить стоимость конечного продукта.

Погрешности, возникающие при работе с микроконтроллерами, зависят от функций и задач, которые выполняются в данной системе. С программной точки зрения причиной методической погрешности могут стать не только неточности и упрощения методов измерений, но также используемые алгоритмы и ограниченная разрядность шины данных микроконтроллера, что влечет за собой задачу оптимизации кода [1].

Другой важной проблемой при работе с современными микроконтроллерами является их разнообразие [2]. Существуют множество различных архитектур и производителей. Даже один и тот же производитель может выпускать микроконтроллеры в рамках одного семейства с различным набором периферии и доступа к ней со стороны прошивки. Хотя набор периферии и доступ к ней может различаться, функции, выполняемые ею, остаются неизменны.

Помимо этого, комплексная работа с программными и аппаратными средствами, которая обеспечивает универсальность микроконтроллера, создает трудности, как для инженеров, так и для программистов. Из этого следует, что вполне доступная работа с микроконтроллерами становится проблемой для широкого круга специалистов, вынуждая их изучать основы новых для них дисциплин, без которых ограничен круг возможностей при построении автоматических систем измерения и управления.

Существующее на данный момент программное обеспечение (ПО) для программирования, разработки и отладки кода программ микроконтроллера обладает либо ограничением по функционалу (IAR Embedded Workbench, MikroC – среды разработки, Pony Prog – ПО программирования), либо по архитектуре микропроцессорного ядра (Atmel Studio, WinAVR, Algorithm Builder для архитектуры AVR, CoCoX CoIDE для архитектуры ARM). Среда разработки с визуальными языками также имеют свои недостатки: Flowcode позволяет лишь проектировать и отлаживать код, а Algorithm Builder предназначен для работы только с архитектурой AVR [3].

Кроме того, данное программное обеспечение обладает слабыми функциональными возможностями и не использует весь потенциал графического программирования.

По этим причинам был сделан вывод, что необходимо начать разработку новой универсальной среды визуального программирования микроконтроллеров.

Главной идеей разрабатываемого программного обеспечения является совмещение простоты создания прошивок для микроконтроллеров и универсальности, т.е. возможность применения разработанного кода для различных микроконтроллеров различных архитектур, различных производителей. Первая задача решается применением визуальных языков программирования, например, язык G используемый в среде LabVIEW [4]. Важным преимуществом визуальных языков программирования перед традиционными является их простота и интуитивность.

Зачастую инженерам требуется гораздо меньше времени от начала их изучения и до применения при решении реальных задач. Традиционные языки программирования, в свою очередь, для разработки надёжного и быстрого кода требуют изучения всех его тонкостей синтаксических и семантических свойств. Сегодня наиболее популярным традиционным языком программирования для микроконтроллеров является C [5], обладающий множеством недостатков, к которым относится непе-

реносимость кода. Поэтому разрабатываемое программное обеспечение будет иметь редактор и компилятор визуального языка программирования.

Задачу совместимости и переносимости программного кода будет решать специальные модули разрабатываемого программного обеспечения, представляющие из себя диалоговые окна, т.е. мастер настройки периферии и мастер переноса кода на другой микроконтроллер.

В общем случае уровни доступа к любой периферии можно представить, как показано на рисунке 1. Непосредственная настройка периферии из клиентского кода осуществляется с помощью регистров ввода/вывода микроконтроллера, а реакция на изменение её состояние с помощью прерываний. Поэтому простой подмен уровней регистров ввода/вывода и прерываний позволяет реализовать функцию совместимости и переносимости.

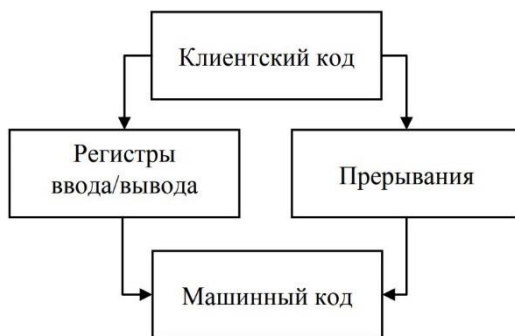


Рис. 1 - Уровни доступа к периферии микроконтроллера.

Литература:

1. Евстифеев А.В. Микроконтроллеры AVR семейств Tiny и Mega фирмы ATMEL. - 5-е изд. - М.: Издательский дом «Додэка-XXI», 2008.
2. Шагурин И.И., Мокрецов М.О. Микроконтроллеры и их применение в электронной аппаратуре: Учебное пособие. - М.: НИЯУ МИФИ, 2013. – 160 с.
3. Программы для микроконтроллеров. Режим доступа: http://cxem.net/software/soft_mcu.php (дата обращения 20.02.2018).
4. National Instruments. Режим доступа: <http://www.ni.com/ru-ru/shop/labview.html> (дата обращения 25.04.2018).

5. Подбельский В.В., Фомин С.С. Программирование на языке Си: Учеб. Пособие. – 2-е доп. Изд. – М.: Финансы и статистика, 2004. – 600 с.: ил.

ЭФФЕКТИВНЫЙ ГИБРИДНЫЙ АЛГОРИТМ ОПТИМИЗАЦИИ РАСПИСАНИЙ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ СИСТЕМ С ЗАДАННЫМ РАСПИСАНИЕМ НАЧАЛА ОБСЛУЖИВАНИЯ

Н.Ю. Чубко, И.В. Эстрайх

**Новосибирский государственный технический университет,
г. Новосибирск, nikitachubko@gmail.com**

В статье предложен гибридный алгоритм оптимизации расписаний параллельной системы с задержками на входе, основанный на модифицированной схеме динамического программирования с использованием гибридных методов сужения области поиска и алгоритм оптимизации полученных результатов.

The article proposes a hybrid algorithm for optimizing the schedules of a parallel system with input delays based on a modified dynamic programming scheme using hybrid methods of narrowing the search area and an algorithm for optimizing the results obtained.

На данный момент времени актуальной задачей теории расписаний применительно к производственным системам является задача синтеза расписаний параллельно-последовательных обслуживающих систем.

К настоящему времени общая задача синтеза оптимальных расписаний параллельно-последовательных систем весьма далека от приемлемого решения при сколько-нибудь реальной размерности. Один из возможных подходов к решению таких задач заключается в декомпозиции общей задачи и выделению локальных подзадач, с дальнейшим нахождением их оптимального решения.

Целью данной работы является описание алгоритма оптимизации расписаний параллельной системы с задержками на входе. Иными словами, распределения независимых задач между параллельно работающими исполнителями. Данный алгоритм не способен гарантировать оптимальное решение данной задачи, но обеспечивает относительно быстрый поиск оптимального или близкого к оптимальному решения

задачи оптимизации расписаний параллельной системы с задержками на входе.

Пусть имеется n заявок, которые необходимо распределить между m параллельными приборами при известной (различной) производительности таким образом, чтобы минимизировать суммарное время обслуживания всех заявок (минимизировать время окончания работы всей системы). Прерывания обслуживания запрещены. Пусть также известно расписание поступления заявок в параллельную обслуживающую систему. В этом случае необходимо учитывать величины задержек поступления заявок. Обозначим через $t_{i,j}$ - время обслуживания заявки j прибором i .

Необходимо минимизировать максимальное время выполнения работ всеми приборами:

Исследования проблемы оптимизации расписаний параллельных систем ведутся во многих странах. Наиболее простыми из них являются подходы: First-Come-First-Served (FCFS), Shortest-Job-First (SJF), Longest-Job-First (LJF). Все они достаточно просты в реализации и быстры, но в чистом виде не обладают высокой точностью, так как учитывают параметры только одной задачи при распределении [1].

Другим возможным решением данной задачи является использование жадного алгоритма. Алгоритм проходит по всем заявкам, распределяя их так, что бы достигнуть минимального общего времени работы всей системы приборов после распределения каждой заявки. Это крайне быстрый алгоритм, но он обладает тем же недостатком, что и описанные выше алгоритмы [2].

Наиболее простым способ решения является метод перебора всех возможных вариантов решения задачи. Данный метод позволяет получить оптимальное решение, но обладает слишком высокой трудоемкостью для решения хоть сколько-нибудь реальных задач.

Производить перебор всех возможных решений задачи крайне неэффективно, учитывая появление уже на начальном этапе расчёта заведомо неоптимальных вариантов. Одним из способов отсеечения заведомо не оптимальных вариантов является использование для расчёта только тех вариантов, в которых время выполнения заявки j исполнителем i меньше или равно среднему времени выполнения данной заявки всеми исполнителями

$$t_{i,j} \leq \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m t_{i,j}, j \in [1; n]$$

(отсев можно регулировать умножением среднего времени выполнения на какой-либо численный коэффициент). Но данный способ все равно обладает достаточно высокой сложностью.

Альтернативным вариантом решения является поэтапный расчет. Начав с первой заявки, распределить j заявок (j – глубина просчёта) по исполнителям во всех возможных комбинациях и рассчитать время окончания работы всей системы для каждого из вариантов. Отобрать некоторое число (можно задавать, используя некоторый коэффициент) лучших вариантов с минимальным временем выполнения и, начиная с $(j+1)$ -й заявки, снова распределить j заявок по исполнителям, производя аналогичные действия до тех пор, пока не будет достигнута последняя заявка. В конце из полученных вариантов решения необходимо выбрать наилучшее решение задачи [3].

Скомбинировав два этих метода, можно получить эффективный алгоритм с использованием гибридных методов сужения области поиска для оптимизации расписаний параллельной системы с задержками на входе.

Динамическое программирование – наиболее подходящий вычислительный метод, применимый непосредственно для решения задачи. Для реализации гибридного алгоритма необходимо ввести 3 константы:

1. MaxGen определяет глубину просчета.
2. MassKoff определяет количество лучших вариантов, которое необходимо отобрать для дальнейшего рекурсивного просчета.
3. MultyKoff определяет, во сколько раз большее время выполнения заявки прибором, чем среднее время выполнения данной заявки всеми приборами, может быть использовано для расчета.

Алгоритм:

1. Рассчитываем среднее время выполнения для всех заявок:

$$T^{cp} = \left\| \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m t_{i,j} \right\|, j \in [1; n]$$

2. Начав с первой заявки, с глубиной просчета MaxGen распределим заявки по исполнителям во всех возможных комбинациях, ограничивая условием, что время выполнения заявки исполнителем не превышает среднее время выполнения данной заявки, умноженное на MultyKoff.

3. Рассчитаем время окончания работы всей системы для каждого из вариантов.

4. Из полученных результатов отбираем MassKoff (или все, если их меньше чем MassKoff) лучших по времени окончания работы всей системы.

5. Для каждого из отобранных вариантов повторим действия из пункта 2 – 4, сдвигая начальную заявку на MaxGen вперед, до тех пор, пока не будет достигнута последняя заявка.

6. В конце из полученных вариантов решения выберем наиболее оптимальный вариант решения задачи.

Исходные данные тестовых примеров, были сгенерированы датчиками случайных чисел. Размерность всех тестов одинакова (5 приборов, 100 заявок). Для распараллеливания расчётов запускалось несколько процессов с одинаковыми коэффициентами MassKoff и MultyKoff, но с разными коэффициентом MaxGen (2-5), выбирая лучший вариант.

Ниже (Рисунок 1) представлена таблица зависимости результатов тестирования от коэффициентов MassKoff с выбором наилучшего варианта при разных коэффициентах MultyKoff.

MassKoff	Название теста							Сколько раз лучший
	100-5-1	100-5-2	100-5-3	100-5-4	100-5-5	100-5-6	100-5-7	
20	355	329	373	356	333	362	394	0
50	352	329	368	359	327	360	394	1
90	352	326	368	355	330	354	394	0
100	352	329	364	358	327	358	394	1
150	352	330	367	356	330	353	394	0
200	350	330	364	354	330	354	393	2
250	351	328	364	353	330	348	394	3
300	351	330	364	353	330	349	394	0
Жадный алгоритм	434	407	430	416	392	432	479	0

Рисунок 1 – Зависимость результатов от коэффициента MassKoff

Далее (Рисунок 2) представлена таблица зависимости результатов тестирования от коэффициентов MultyKoff с выбором наилучшего варианта при разных коэффициентах MassKoff.

Название теста	MultyKoff							Жадный алгоритм
	1	1,2	1,3	1,5	1,7	2	3	
100-5-1	351	351	351	351	350	351	351	432
100-5-2	329	328	326	329	328	329	326	407
100-5-3	364	366	368	368	364	368	368	430
100-5-4	353	354	353	354	356	355	355	416
100-5-5	327	330	330	330	330	330	330	392
100-5-6	348	356	351	356	353	352	354	432
100-5-7	393	394	394	394	394	394	394	479
Сколько раз лучший	5	1	0	0	1	0	0	0

Рисунок 2 – Зависимость результатов от коэффициента MultyKoff

Основным результатом представленной работы является эффективный гибридный алгоритм оптимизации расписаний параллельной си-

стемы с задержками поступления заявок, основанный на схеме динамического программирования и отсева локально наилучших вариантов.

Литература:

1. Седельников М.С. Алгоритмы распределения набора задач с переменными параметрами по машинам вычислительной системы // Автометрия. – 2006. – Т. 42. – N 1. – С. 68–76.
2. Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р. Алгоритмы: построение и анализ. — М.: МЦНМО, 2001. — 863 с.
3. Мезенцев Ю.А. Математические задачи оптимального управления реализацией проектов. — Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2013. — 146 с.

СОДЕРЖАНИЕ

НАУЧНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ – ИНФОРМАТИКА, АВТОМАТИКА, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ И ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Секция АВТОМАТИКА, ИЗМЕРЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Антипов Д.А., Шелупанов А.А.	Томск	3
Антипов Д.А., Шелупанов А.А.	Томск	7
Вакулин А.А., Беляков В.В., Бабичев М.М.	Новосибирск	10
Васильев И.В., Королук Е.С.	Томск	12
Горев А.Н., Нечаев А.С.	Самара	15
Гринкевич В.А., Юркевич В.Д.	Новосибирск	19
Гришина О.Е., Нечаев А.С.	Самара	23
Евтушенко С. В., Легкий В.Н.	Новосибирск	30
Зайко Р.Д., Ганелина Н.Д.	Новосибирск	33
Киреев А.П., Михайлов С.Ю., Данилова О.Т.	Омск	36
Короткова В.В., Трушин В.А.	Новосибирск	42
Семенков А.А., Сайфутдинов И.И., Новохрестов А.К.	Томск	46

Секция ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Алексин И.К., Курчеева Г.И.	Новосибирск	50
Брянцева К.П., Димов Э.М.	Самара	52
Гаврильев Э.И., Муртазина М.Ш.	Новосибирск	54
Губанова С.А., Бабешко В.Н.	Новосибирск	56
Данилова Т.С., Бабешко В.Н.	Новосибирск	61
Ермолаева Ю.С., Муртазина М.Ш.	Новосибирск	65
Кондрюков А.С., Ганелина Н.Д.	Новосибирск	70
Логинов В.Н., Щипанов К.А., Лавров В.В.	Екатеринбург	74
Перминов Н.А., Бакаев М.А.	Новосибирск	79
Тарсукова О.И., Бакаев М.А.	Новосибирск	83

Тюкало К.А., Свинцов Г.С., Дороганов В.С.	Кемерово	86
Фомина А.Е., Курчеева Г.И.	Новосибирск	90
Чабан А.А., Ганелина Н.Д.	Новосибирск	94
Черкасова А.А., Аравенков А.А.	Новосибирск	98
Чубко Н.Ю., Эстрайх И.В.	Новосибирск	101

НАУКА. ТЕХНОЛОГИИ. ИННОВАЦИИ
Сборник научных трудов в 9 частях

г. Новосибирск, 03-07 декабря 2018 г.

Часть 1

Под ред. Гадюкиной А.В.

Подписано в печать 03.12.2018. Формат 60×84/16. Бумага офсетная.

Уч.-изд. л. 6,27. Печ. л. 6,75. Тираж 100 экз. Заказ № 1

Отпечатано в типографии

Новосибирского государственного технического университета
630073, г. Новосибирск, пр. К. Маркса, 20