

**Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ**

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И УПРАВЛЕНИЕ

**Материалы 48–й научной конференции
аспирантов, магистрантов и студентов**

7 – 11 мая 2012 года

Минск БГУИР 2012

УДК 004.9+681.5
ББК 32.97+32.965
И 74

Редакционная коллегия:

*Л.Ю. Шилин, А.А. Иванюк, А.В. Марков, В.В. Голенков, В.С. Муха,
Новик Е.К., Столбанов Н.А., М.В. Почебут, А.Б. Гуринович*

Информационные технологии и управление.
Материалы 48–ой научной конференции аспирантов, магистрантов
и студентов. (Минск, 7 – 11 мая 2012 г.) / редкол.: Л.Ю. Шилин [и
др.]. – Минск : БГУИР, 2012. – 146 с.

ISBN

Сборник включает доклады 48–ой научной конференции.

Сборник предназначен для аспирантов, магистрантов,
студентов высших учебных заведений, научных сотрудников, а
также для специалистов предприятий в сфере IT–технологий.

Материалы сборника одобрены организационным комитетом и
печатаются в виде, представленном авторами.

УДК 004.9+681.5
ББК 32.97+32.965

ISBN

© УО «Белорусский государственный
университет информатики
и радиоэлектроники», 2012

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ

Председатель Батура М.П.	ректор, д - р техн. наук, профессор
Заместители председателя Кузнецов А.П. Хмыль А.А.	проректор по научной работе, д - р техн. наук, профессор проректор по учебной работе и социальным вопросам, д - р техн. наук, профессор
Казека А.А.	– начальник отдела студенческой науки и магистратуры
Ответственный секретарь Тарасова Е.В.	методист отдела студенческой науки и магистратуры
Члены оргкомитета Дик С.К.	– декан факультета компьютерного проектирования, канд. физ. - мат. наук, доцент - председатель комиссии по проведению конференции «Моделирование, компьютерное проектирование и технология производства электронных средств»
Шилин Л.Ю.	– декан факультета информационных технологий и управления, д - р техн. наук, профессор-председатель комиссии по проведению конференции «Информационные технологии и управление»
Короткевич А.В.	– декан факультета радиотехники и электроники, канд. техн. наук, доцент - председатель комиссии по проведению конференции «Радиотехника и электроника»
Прытков В.А.	– декан факультета компьютерных систем и сетей, канд. техн. наук, доцент председатель комиссии по проведению конференции «Компьютерные системы и сети»
Чернухо О.Д.	– декан факультета телекоммуникаций, канд. техн. наук, доцент - председатель комиссии по проведению конференции «Телекоммуникационные системы и сети»
Князева Л.П.	– декан инженерно - экономического факультета, канд. физ. - мат. наук, доцент - председатель комиссии по проведению конференции «Экономика, управление, информационные технологии»
Дмитрюк А.М.	начальник военного факультета председатель комиссии по проведению конференции «Инновационные технологии в учебном процессе»
Николаенко В.Л.	– заместитель директора по учебной работе Института информационных технологий БГУИР – председатель комиссии по проведению конференции «Информационные системы и технологии»;
Лихачевский Д.В.	начальник управления подготовки научных кадров высшей квалификации, канд. техн. наук
Бойправ О.В.	– магистрантка кафедры ЗИ;
Глещевич П.О.	– аспирант кафедры электроники;
Коньякова В.А.	– студентка гр.922404;
Майракова М.А.	– студентка гр. 972201;
Струц А.М.	– студент гр. 812601;
Шнейдеров Е.Н.	– аспирант каф. РЭС;
Кузнецов Д.Ф.	– начальник управления воспитательной работы с молодежью;
Фролов И.И.	– председатель профкома студентов.

Комиссия конференции «Информационные технологии и управление:

Шилин Л.Ю.	– декан факультета информационных технологий и управления, д-р техн. наук, профессор – председатель комиссии по проведению конференции «Информационные технологии и управление»;
Гуринович А.Б.	– заместитель декана факультета информационных технологий и управления, канд. физ.-мат. наук, доцент – ответственная за подготовку, выпуск программы и электронного сборника тезисов докладов конференции «Информационные технологии и управление»;
Голенков В.В.	– д-р техн. наук, профессор – зав. кафедрой ИИТ;
Иванюк А.А.	– д-р техн. наук, доцент – зав. кафедрой ВМиП;
Лукьянец С.В.	– канд. техн. наук, профессор кафедры СУ;
Муха В.С.	– д-р техн. наук, профессор – зав. кафедрой ИТАС;
Новик Е.К.	– д-р ист. наук, профессор – зав. кафедрой гуманитарных дисциплин;
Свито И.Л.	– канд. техн. наук, доцент – зав. кафедрой ТОЭ.

СЕКЦИЯ «АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ»



Председатель: д-р техн. наук, проф. Муха В.С.

Члены жюри: канд. техн наук, проф. Ревотюк М.П.
канд. техн наук, доц. Герман О.В.

Секретарь: ассист. Трофимович А.Ф.

Дата проведения: 7 мая 2012 года, ауд.605 – 5 корп.

КВАНТОВЫЙ КОМПЬЮТЕР

Авдей А.С.

Кафедра информационных технологий автоматизированных систем

Научный руководитель: Герман О.В., к.т.н., доцент

e-mail: alexcre8or@gmail.com

Аннотация — Квантовый компьютер — вычислительное устройство, работающее на основе квантовой механики. Квантовый компьютер принципиально отличается от классических компьютеров, работающих на основе классической механики.

Ключевые слова: квант, кубит, компьютер

Квантовый компьютер использует для вычисления не обычные (классические) алгоритмы, а процессы квантовой природы, так называемые квантовые алгоритмы, использующие квантовомеханические эффекты, такие как квантовый параллелизм и квантовая запутанность.

Если классический процессор в каждый момент может находиться ровно в одном из состояний $|0\rangle, |1\rangle, \dots, |N-1\rangle$, (обозначения Дирака) то квантовый процессор в каждый момент находится одновременно во всех этих базисных состояниях, при этом в каждом состоянии $|j\rangle$ — со своей комплексной амплитудой λ_j . Это квантовое состояние называется «квантовой суперпозицией» данных классических состояний и обозначается как

$$|\psi\rangle = \sum_{j=0}^{N-1} \lambda_j |j\rangle. \quad (1)$$

Итак, в одной двоичной ячейке квантового компьютера, называемой кубитом, может храниться не только одна из двух цифр двоичного счисления, 0 или 1 (как было бы в случае классического компьютера), но одновременно обе эти цифры. Например, в двух кубитах могут храниться одновременно 4 двоичных числа 00, 01, 10 и 11. А если в некотором регистре квантового компьютера содержится N кубитов, то в таком регистре может храниться одновременно 2^N двоичных чисел длины N . И при действии квантового компьютера одновременно обрабатываются все эти числа. Это и есть квантовый параллелизм. Если бы в нашем распоряжении были только классические компьютеры, каждый из которых работает с двоичными числами длины N , то для одновременной обработки 2^N таких чисел было бы необходимо 2^N компьютеров.

В отличие от классических, квантовые компьютеры не универсальны: не для всяких вычислительных задач существует алгоритм их решения на квантовом компьютере. До сих пор найдено лишь небольшое число квантовых алгоритмов. Наиболее известные квантовые алгоритмы:

- 1) Алгоритм Шора (факторизация)
- 2) Алгоритм Гровера (быстрый поиск в неупорядоченной базе данных)
- 3) Алгоритм Дойча — Джоза (ответ на вопрос,

постоянная или сбалансированная функция)

Квантовые алгоритмы благодаря использованию явления квантовой запутанности и принципа суперпозиции обладают значительным приростом скорости выполнения по сравнению с соответствующими классическими алгоритмами. Решение уравнения Шредингера для этого потенциала.

Физической системе, реализующей квантовый компьютер, можно предъявить пять требований:

1. Система должна состоять из точно известного числа частиц.
2. Должна быть возможность привести систему в точно известное начальное состояние.
3. Степень изоляции от внешней среды должна быть очень высока.
4. Надо уметь менять состояние системы согласно заданной последовательности унитарных преобразований ее фазового пространства.
5. Необходимо иметь возможность выполнять «сильные измерения» состояния системы (то есть такие, которые переводят ее в одно из чистых состояний).

Квантовая система эффективно «решает» сложную вычислительную задачу — моделирует саму себя. На квантовом компьютере можно моделировать любую квантовую систему за полиномиальное число шагов. Это позволит (при наличии квантового компьютера) предсказывать свойства молекул и кристаллов, проектировать микроскопические электронные устройства размером в несколько десятков ангстрем. Сейчас такие устройства находятся на пределе технологических возможностей, но в будущем они, вероятно, будут применяться в обычных компьютерах.

Квантовые вычисления дают выигрыш по сравнению с классическими в поиске нужной записи в неупорядоченной базе данных (алгоритм Гровера) и аналогичные задачи (например распознавание изображений — то, что продемонстрировала D-Wave на своих первых чипах). В перспективе квантовый компьютер может приблизить нас к решению задачи создания искусственного интеллекта.

Не исключено, что в информационном обществе появление квантового компьютера сыграет ту же роль, что в свое время, в индустриальном, — изобретение атомной бомбы. Действительно, если последняя является средством «уничтожения материи», то первый может стать средством «уничтожения информации»

- [1] Вычислимое и невычислимое. / Манин Ю.И. - М.: Советское радио, 1980 — 15 с.
- [2] Квантовые вычисления: алгоритмы и исправление ошибок. / Китаев А.Ю.
- [3] Человек и квантовый мир. / Менский М.Б. — Москва, «Век2», 2007.

СИСТЕМА КОНТРОЛЯ РАБОТЫ БУРОВОГО ДВИГАТЕЛЯ

Воробьева Ю.В.; Филипович П.И.

Кафедра информационных технологий автоматизированных систем

Научный руководитель: Почебут М.В., заместитель декана ФИТиУ, кандидат технических наук

e-mail: vorobyova.y@gmail.com

Аннотация — Рассматриваются вопросы автоматизации оперативного мониторинга и контроля в режиме реального времени работы дизельных двигателей на буровых станциях с использованием микроконтроллера.

Ключевые слова: мониторинг, буровой дизель, микроконтроллер

Для обеспечения операций бурения используются дизельные двигатели большой мощности. На буровой установке может быть установлено до 5 технологических дизельных двигателей и дизель электростанция.

Расход дизельного топлива на каждый дизельный двигатель может превышать 300 литров за смену. Ежедневно буровой мастер готовит отчет о работе двигателей на буровой установке и по телефону докладывает в диспетчерскую службу бурового предприятия о работе двигателей и расходе дизельного топлива. Один раз в месяц буровой мастер привозит отчет о работе дизельных двигателей за месяц и сдает в экономическую службу бурового предприятия.

Таким образом контроль работы буровой установки может осуществляться только по отчетам бурового мастера. Такой контроль сложно назвать надежным, т.к. присутствует человеческий фактор.

А. Цель проекта

Целью данного проекта является оперативный мониторинг и контроль в режиме ON-LINE работы всех дизельных двигателей на буровой, что в свою очередь позволяет прямо и косвенно контролировать технологические процессы бурения, формировать ежедневные отчеты о работе дизельных двигателей на буровой и расходе дизельного топлива без участия буровых мастеров.

В. Основная часть

Для контроля оборотов двигателя на этих дизелях используются электрические тахометры, вращение которых обеспечивается дизельным двигателем и напряжение выведено на вольтметры. Напряжение тахометров линейно зависит от оборотов двигателя вольт. Удаленный мониторинг работы дизельного двигателя производится по данным полученным с тахометра.

Для измерения сигналов тахометра и передачи данных используется контроллер UAB TELTONIKA FM4200. Он содержит аналоговые входы для измерения напряжения тахометров дизельных двигателей, напряжения в электросети буровой

установки (контроль дизель электростанции) и GPRS канал для передачи данных.

FM4200 это терминал с GPS и GSM соединением, который способен распознавать координаты и передавать их используя ресурсы GSM сетей. Прибор имеет входные и выходные параметры, которые позволяют следить и управлять другими приборами объекта. Содержит встроенный интерфейс (цифровой термометр или идентификатор) и интерфейс сбора данных. Прибор служит для соединения периферийных устройств при наличии специальной версии программного обеспечения.

Результаты измерения скорости вращения дизельных двигателей передаются на сервер бурового предприятия (Рис.1), который может находиться в любой точке мира. Данные микроконтроллера передаются по средствам GPRS.

На предприятии в программном обеспечении 1С в информационной системе реализован контроль за работой дизельных двигателей, и происходит формирование отчетов в автоматическом режиме о работе двигателей и списании дизельного топлива.

Для получения отчета клиенту необходимо обратиться с запросом к серверу.

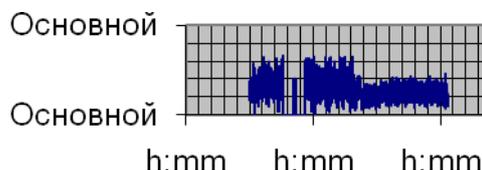


Рис. 1. Результат измерения скорости вращения дизельного двигателя

С. Заключение

Использование микроконтроллера более надежно, так как процесс полностью автоматизирован, наблюдается экономия средств за счет сокращения рабочих кадров, существует доступ к данным в любой момент времени, данные передаваемые по GPRS каналу доступны только администратору, не играет роли человеческий фактор, данные считываются автоматически и с максимальной точностью, что позволяет контролировать процесс, тем самым сводится к нулю риск кражи топлива, риск получения ложных данных, процесс может контролироваться удаленно (данные с контроллера, установленного на дизельном двигателе, могут передаваться в любую точку мира), а также контроллер отличается низким энергопотреблением.

[1] <http://www.teltonika.lt/en/pages/view/?id=972>.

НОВЕЙШИЕ ТЕХНОЛОГИИ WEB-ПРОГРАММИРОВАНИЯ НА ПРИМЕРЕ ЯЗЫКА PHP

Савчук О.С., Соболев А.В.

Кафедра информационных технологий автоматизированных систем
Научный руководитель: Герман О.В., кандидат технических наук, доцент
e-mail: sobol_a_v@mail.ru

Аннотация — В наше время всё большую популярность набирают интернет технологии. Мы уже почти не представляем свою жизнь без интернета. И всё больше развиваются языки программирования, связанные с этой отраслью. Именно поэтому хотелось бы рассмотреть некоторые веяния одного из самых популярных серверных языков – PHP.

Ключевые слова: язык программирования, развитие, интернет, особенности.

Не так давно состоялся релиз новой версии данного языка – 5.4. Данная версия не полностью совместима со своими предшественницами, но, что самое главное, несёт в себе новые направления развития всего web-программирования в целом. Рассмотрим эти новшества.

Добавлены: трейты (trait), короткий синтаксис для массивов, встроенный веб-сервер, использование \$this в замыканиях, короткая запись <?=?, доступная всегда, и многое другое.

PHP 5.4 значительно быстрее своих предшественников и потребляет меньше памяти. Было исправлено более сотни ошибок. Часть функционала была исключена, в том числе register_globals, magic_quotes и safe_mode.

Стоит отметить, что кодировкой по умолчанию стала UTF-8. Теперь для отдачи UTF-8 в браузер нет необходимости прописывать соответствующий метатэг. По умолчанию отдается заголовок Content-Type: text/html; charset=utf-8.

1) Traits — это набор методов, которые по своей структуре похожи на класс (самостоятельно не могут быть инициализированы). Разработчики могут включать трейты в свои классы без необходимости наследования этих классов от одного общего родителя.

Использование трейтов позволяет создавать более чистый код, следуя принципу DRY (Don't Repeat Yourself — не повторяй себя).

Большим толчком в развитии трейтов послужило внедрение PHP в такую глобальную социальную сеть как Facebook.

2) Встроенный веб-сервер

Лучший друг PHP-разработчика — сервер Apache. Но иногда настройка httpd.conf для разработческой среды сложна и избыточна. Особенно, когда вам нужен небольшой веб-сервер, который может быть запущен из командной строки. PHP 5.4 имеет свой

встроенный веб-сервер. Его можно будет запустить из консоли и направить на какой-нибудь порт: php -S localhost:8000.

Это очень перспективное направление развитие, потому что оно существенно упрощает процесс разработки, экономит серверное пространство, увеличивает быстродействие.

3) Разыменован массивов

Больше не нужно использовать временные переменные для работы с массивами!

Пример:

```
Раньше вы бы использовали такой код:  
$tmp = explode(' ', 'Alan Mathison Turing');  
echo $tmp[1]; // Mathison
```

В PHP 5.4:

```
echo explode(' ', 'Alan Mathison Turing')[1];
```

4) <?=? всегда включен

Независимо от настройки short_open_tag, в php.ini доступна короткая запись. Это означает, что вы можете всегда использовать:

```
<?=$title?>  
вместо  
<?php echo $title ?>
```

5) Так же был внесён ряд изменений в функции для работы с ООП, предназначенные для увеличения быстродействия.

Хотелось бы ещё раз отметить особенности:

- стандартизация <?=? — теперь не будет споров на тему использовать или не использовать короткую запись;

- traits. Он поможет разгрузить мега-классы-прародители. Многие системы поступают неразумно, используя антипаттерн GOD Object;

- улучшение производительности.

[1] Tarlyun blog [Электронный ресурс] Электронные данные. – Режим доступа: <http://tarlyun.com>

[2] Хабрахабр [Электронный ресурс] Электронные данные. – Режим доступа: <http://habrahabr.ru>

[3] PHP [Электронный ресурс] Электронные данные. – Режим доступа: <http://php.net/>

[4] Высотехнологичный блог [Электронный ресурс] Электронные данные. – Режим доступа: <http://ajc.su>

НОВЫЕ ЯЗЫКИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Дичковский Д.И

Кафедра информационных технологий автоматизированных систем

Научный руководитель: Герман О.В., к.т.н., доцент

e-mail: denizdeniz90@gmail.com

Аннотация - Неужели нам всё ещё нужны новые языки программирования? Безусловно, сейчас нет недостатка в выборе. Объектно-ориентированные языки, компилируемые языки, интерпретируемые языки и многие другие, ни один разработчик не сможет изучить их все. Но, несмотря на это изобилие, новые языки появляются с удивительной частотой. Некоторые создаются студентами как их личные проекты, другие являются продуктами крупных IT компаний. Даже маленькие компании могут создать язык для обслуживания своих потребностей в их отрасли. Но зачем люди продолжают создавать языки?

Ключевые слова: программирование, синтаксис, Google, Dart, Go, web.

Дело в том, что каким бы мощным и универсальным не был бы язык, все равно он не будет идеально подходить для любых целей. Более того, само программирование постоянно развивается. Развитие многоядерных процессоров, облачных вычислений, мобильности и распределенной архитектуры создали новые проблемы перед разработчиками. Добавление поддержки новых функций и парадигм в существующие языки часто может быть слишком сложным. Иногда лучший вариант - это начать разработку нового языка с нуля.

Некоторые из этих новых языков уже законченные проекты, а некоторые пока находятся на ранней стадии разработки. Здесь мы рассмотрим 2 новых языка Dart и Go, созданных компанией Google для решения конкретных задач, с которыми не справляются или справляются плохо существующие языки программирования.

Dart - это открытый язык web-программирования, разработанный Google. Он был представлен на конференции GOTO 10-12 октября 2011 года. Dart позиционируется в качестве замены JavaScript. Хотя JavaScript является отличным выбором для добавления интерактивности для web-страниц, но когда web-приложение вырастает до нескольких тысяч строк кода, то сразу становятся видны такие недостатки, как ограничения функциональности и производительности, сложность в обслуживании и проблемы с безопасностью. Поэтому Google создала Dart, язык, который должен решить эти проблемы, и как она надеется вскоре стать новым основным языком web-программирования.

Как и JavaScript, Dart использует C-подобный синтаксис и ключевые слова. Однако есть значительное отличие, в то время как JavaScript является языком, чьи объекты базируются на прототипах, объекты в Dart задаются с

использованием классов и интерфейсов, как в C++ или Java. Поддержка в Dart дополнительной типизации для лучшего взаимодействия со статически типизированными языками (как Java), пожалуй, самая интересная особенность языка. Также Dart позволяет программистам объявлять переменные статических типов. Идея состоит в том, что Dart должен быть таким же привычным и гибким, как JavaScript, но при этом позволять разработчикам писать код, который будет более быстрым, простым в обслуживании и менее восприимчивым к мелким ошибкам.

На данный момент нельзя сделать многого с помощью Dart. Он создан для запуска либо на клиенте, либо на сервере, но единственным способом запуска клиентского кода Dart пока является кросс-компиляция его в JavaScript. Также он работает не с каждым браузером. Но так как Dart выпущен под открытой лицензией, любой может использовать его бесплатно.

Поэтому Google лишь осталось убедить отрасль в преимуществах Dart.

Go представляет собой универсальный язык программирования, подходящий для любых целей, от разработки приложений до системного программирования. В этом смысле он больше похож на C++, чем на Java. Но, как и последние языки, Go включает в себя современные функции, такие как сбор мусора и поддержку параллелизма. Go был официально представлен в ноябре 2009 года.

Не менее важно, Go предназначен для легкого закладывания любой функции в систему. Его базовый синтаксис является C-подобным, но он устраняет избыточный синтаксис при рационализации операций, таких как определение объекта. Цель разработчиков Go заключалась в создании языка, который удобен, как динамический язык сценариев, но также имеет производительность компилируемого языка.

Go по-прежнему в стадии разработки. Тем не менее, вы можете начать работу с ним сегодня. Уже доступны компиляторы вместе с обильной документацией, которые помогут в его изучении.

- [1] Miller, Mark S., "Future of Javascript doc from our internal "JavaScript Summit" last week", in press
- [2] Schuster, Werner, "Google Dart Language and Tools Announced - Dynamic Language, Optionally Typed, Familiar Syntax", in press
- [3] Pike, Rob, "The Go Programming Language", in press
- [4] Metz, Cade, "Google programming Frankenstein is a Go", in press

СОВРЕМЕННЫЕ ЯЗЫКИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ–ЭВОЛЮЦИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

Валуйко И.С.; Кабанчук И.И.

Кафедра информационных технологий автоматизированных систем
Научный руководитель: Герман О.В., кандидат технических наук, доцент
e-mail: i.kabanchuk@yandex.ru

Аннотация — В данной работе мы рассмотрим причины и тенденции эволюции языков программирования. Приведем сравнение современных языков программирования. Выберем наиболее вероятное направление в развитии языков программирования.

Ключевые слова: языки программирования, развитие, сравнение, перспективы.

Языки программирования (ЯП) взаимосвязаны, а не существуют сами по себе. Каждый новый язык в той или иной форме наследует свойства ранее созданных языков. Так происходит эволюция компьютерных языков и совершенствуется искусство программирования.

Возникновение программирования трудно датировать однозначно. Первым программируемым устройством принято считать ткацкий станок, построенный в 1804 году Жозефом Мари Жаккардом, который, предоставив возможность программировать узоры на тканях при помощи перфокарт, произвёл революцию в ткацкой промышленности.

Первое программируемое вычислительное устройство, Аналитическую машину, разработал Чарлз Бэббидж. 19 июля 1843 года графиня Ада Августа Лавлейс написала первую в истории человечества программу для Аналитической машины. Аду Августу Лавлейс принято считать почётным первым программистом.

В 1957 году был изобретен Fortran. Он предназначался для написания программ, используемых при решении прикладных технических задач. Ведущие программисты в Цюрихе представили в 1958 году Алгол – алгоритмический язык программирования. Затем в конце 1959 года в США был представлен ЯП COBOL – универсальный язык, ориентированный на задачи бизнеса. В 1964 году был выпущен Basic – язык, предназначенный для обучения программированию и написанию простых программ. В конце 60-х годов с целью улучшения Алгола швейцарским ученым Никлаусом Виртом был разработан Паскаль. На этом этапе все ЯП были специализированы. Поэтому были предприняты попытки создать универсальный ЯП. В 1972 году был выпущен C – первый структурный ЯП. Но по мере развития программирования появляется проблема обработки программ все большего размера. Для ее решения в начале 1979 года создается объектно-ориентированная версия C – C++. Однако с развитием Internet на первый план вышла проблема легкого переноса программ с одной платформы на другую. Для решения этой задачи необходим был новый язык, которым стал Java (1995). В июне 2000 года появился

на свет C#, основанный на C++ и Java, но поддерживающий многоязыковое программирование.

При рассмотрении современных ЯП, наиболее популярные и динамически развивающиеся из них, такие как C++, Java, Objective-C, Ruby, PHP, Python и др., относятся к ООП. На данный момент наиболее распространенный язык Java. В соответствии со статистикой он лидировал, начиная с 2002 года и по наши дни. ЯП Java объектно-ориентирован, разработан компанией Sun Microsystems. Приложения Java обычно компилируются в специальный байт-код, поэтому они могут работать на любой виртуальной Java-машине (JVM) независимо от компьютерной архитектуры. Позиции данного языка закрепляются его кроссплатформенностью и удобным синтаксисом. Важным моментом является использование его как основного языка в разнообразных проектах, например, таких как операционная система от Google – Android.

Наиболее динамично развивающийся язык – Objective-C, который используется при разработке под iOS или OS X.

ЯП Python и Ruby применяются при разработке масштабных web проектов. Для web ресурсов меньших размеров применяется PHP. ЯП C# удобен для разработки программ под корпоративный сегмент и платформу Windows.

Т.о. можно сказать, что ЯП развиваются в сторону все большей и большей абстракции, что сопровождается падением эффективности, но влечет за собой повышение уровня надежности программирования. При этом, с низкой эффективностью можно бороться путем создания более быстрых компьютеров. Но при этом актуальной проблемой также являются – ошибки в программах, борьба с ними становится объектом исследований в области ЯП.

- [1] <http://evolutsia.com/content/view/920/21/>
- [2] http://ru.wikipedia.org/wiki/история_языков_программирования
- [3] <http://articles.org.ru/cfaq/index.php?qid=2483&catid=64>
- [4] http://www.ait.org.ua/p/pub_evolution.html
- [5] <http://www.bestreferat.ru/referat-217312.html>
- [6] Алексеев Е.Г., Богатырев С.Д. Информатика. Мультимедийный электронный учебник - <http://inf.e-alekseev.ru/text/toc.html>
- [7] Основные концепции языков программирования.- 5-е издание.- Роберт В. Себеста - 672 стр., с ил.; ISBN 5-8459-0192-8, 0-201-75295-6; формат 70x100/16; 2001, 3 кв.; Вильямс.
- [8] <http://www.sd-company.su/news/1643>
- [9] <http://www.inf1.info/book/export/html/216>
- [10] <http://www.tiobe.com/index.php/content/paperinfo/tpci/index.html>

ПОДСИСТЕМА УЧЕТА БЛАНКОВ СТРОГОЙ ОТЧЕТНОСТИ

Карпеленя А.Н.

Кафедра информационных технологий автоматизированных систем
Научный руководитель: Ломако А.В., кандидат технических наук, доцент
e-mail: alesia.karpelenia@gmail.com

Аннотация — В докладе дано описание разработанной на основе ERP-системы OracleE-BusinessSuite подсистемы учета бланков строгой отчетности. Рассмотрен комплекс решаемых задач, приведена схема разработанной базы данных и список формируемых отчетов.

Ключевые слова: ERP-система; подсистема учета; модуль «Запасы»; бланк строгой отчетности; ORACLE

Современные компании внедряют ERP-системы по разным материальным, нематериальным и стратегическим причинам из-за ряда преимуществ, которые присущи таким системам. В частности, предприятие ЗАО «БЕСТ» внедрило и использует ERP-систему Oracle E-BusinessSuite (OEBS) [1] как один из наиболее полных интегрированных комплексов приложений для бизнеса, обеспечивающий непосредственный доступ к достоверной и своевременной коммерческой информации. Практика эксплуатации OEBS в ЗАО «БЕСТ» выявила необходимость расширения стандартного функционала данной ERP-системы с целью обеспечения учета бланков строгой отчетности (БСО).

Анализ предметной области показал, что БСО можно разделить на бланки первичных учетных документов, информация об изготовлении и реализации которых подлежит внесению в электронный банк данных, и просто бланки строгой отчетности. На рисунке 1 представлена цепочка операций, производимых при работе с БСО первой группы. Так как бланки строгой отчетности используются в повседневных операциях, то при соответствующей настройке системы и реализации дополнительного функционала можно полностью автоматизировать процесс учета БСО согласно требованиям законодательства.

Соответствующая подсистема учета БСО функционирует в одном из модулей OEBS – модуле Inventory («Запасы») [2] и автоматизирует следующие основные бизнес-функции:

- определение перечня и структуры запасов;
- обработка серийных номеров, подлежащих списанию, и проведение их списания;
- постоянный количественный учет и инвентаризация имеющихся в наличии товаров;
- вычисление доступного к распределению количества товаров;
- контроль прихода-расхода БСО;
- контроль выдачи и использования БСО материально-ответственными лицами;
- периодическая и физическая инвентаризация.

Подсистема включает в себя параллельные программы, PL/SQL пакеты, шаблоны данных и определения данных.



Рис. 1. Цепочка операций при работе с БСО первой группы

Разрабатываемая автором подсистема учета БСО представляет собой программно-информационный комплекс [3, 4], который позволяет автоматически формировать, основываясь на записях в системе, следующие виды отчетов для бланков первичных учетных документов:

- приходно-расходная книга по БСО;
- приходно-расходная накладная на БСО;
- инвентаризационная опись БСО;
- акт о списании БСО;
- карточка-справка по выданным потребителям и использованным БСО.

Данный комплекс необходим при решении задач управления предприятиями, подобными ЗАО «БЕСТ».

- [1] Использование Oracle 11i. Специальное издание – Электронные данные. – Режим доступа: Использование Oracle 11i.Специальное издание.pdf
- [2] Документация. OracleInventoryUser’sGuide. - Электронные данные. – Режим доступа: OracleInventoryUser’s Guide.pdf
- [3] Документация. Oracle Applications Developer’s Guide.- Электронные данные. – Режим доступа: OracleApplicationsDeveloper’sGuide. pdf
- [4] Документация. КонцепцияOracleApplications. – Электронныеданные. – Режимдоступа: КонцепцияOracleApplications.pdf

БИОПРОЦЕССОРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Насонов С. А.

Кафедра информационных технологий автоматизированных систем

Научный руководитель: Ревотюк М.П. – к.т.н., профессор

e-mail: serge.nasonov@gmail.com

Аннотация – Биочип (биологический микрочип, англ. biochip) — диагностические (аналитические) тест-системы с нанесёнными молекулами белков, позволяющие параллельно проводить множество анализов.

Ключевые слова: биочип, структура биочипа; вычислительная сложность, применение биопроекторов

Известно, что новые лекарственные препараты и вакцины после их разработки проходят многоэтапные проверки и испытания. Все это занимает немалое время и требует больших финансовых затрат. Более того сегодня, чтобы провести полное обследование организма, пациенту приходится сдавать кровь натошак во множество пробирок и неделями ожидать, пока будут получены результаты. В скором времени все изменится. Диагностика с использованием биочипов будет проходить быстрее, удобнее и намного дешевле.

Можно выделить некоторые общие моменты, характерные для всех биочипов. Прежде всего, биочипы представляют собой устройства для проведения массового анализа по многим параметрам одновременно, данные устройства подобны схемам на компьютерных материнских платах, но для обмена между компонентами схем используются не только электроны, но и микрожидкости. При этом действие электронного, компьютерного чипа основано, по сути, на ответе "да-нет", а биологический чип позволяет выбрать из миллионов или миллиардов возможностей единственно верную. Предполагается, что электронные устройства на основе биомолекул будут в тысячу раз производительнее полупроводниковых.

Говоря о структуре биочипа, наиболее широкое применение нашли микрочипы, изготовленные на твёрдой поверхности представляющей собой крохотную пластинку со стороной 5-10 миллиметров, на которую можно нанести до нескольких тысяч различных микротестов. Профессионалы называют этот носитель "платформой". В качестве подложки используют стекло, пластик, металл. Биочипы могут храниться без потери свойств не менее 12 месяцев при 26° С в герметичных контейнерах. Время проведения анализа составляет около 2 часов.

В практическом отношении применение биочипов уже сегодня позволяет решать следующие задачи:

- точная постановка диагноза, выявление новых подтипов заболевания, уточнение классификации;
- прогнозирование течения болезни и

клинического исхода, поиск новых мишеней для направленной дифференцированной терапии;

- определение на ранней стадии некоторых онкологических заболеваний, предрасположенность к болезням сердца и сосудов;
- технология на базе ДНК может применяться для производства защищённых карт - носителей информации.
- разработка и создание более простых и дешёвых диагностических тестов.

Кроме того, внедрение в исследования биочипов позволит более оперативно реагировать на внезапно возникающие эпидемии или применение бактериологического или биологического оружия. Разрабатываемые биочипы будут достаточно точно копировать функции человеческих органов и других физиологических систем, это позволит при испытаниях лекарственных препаратов точно выяснить то, что действительно произойдёт в теле настоящего человека, благодаря чему пациенты смогут своевременно получать новые, более безопасные и более эффективные лекарственные препараты.

Большим успехом в освоении биочипов является то, что структура молекул ДНК уже сейчас используется при кодировании сигналов и является на сегодняшний день одной из наиболее устойчивых криптографических систем.

Однако продвижение по этому пути происходит не так быстро, как хотелось бы, и предполагает решение ещё очень многих проблем. Исследование профиля экспрессии с помощью микрочипов, является дорогостоящим и трудоёмким для внедрения в клиническую практику. Тем не менее, уже сейчас использование биочипов позволяет автоматизировать большое количество процессов, более того, ведутся активные исследования, публикуется большое количество статей, связанных с этой технологией, микрочипы производят многие крупные корпорации, а объём продаж составляет миллиарды долларов в год.

- [1] Ellmark P., Belov L., Huang P., C Soon Lee, Solomon M. J., Morgan D. K., Christopherson R. I. Multiplex detection of surface molecules on colorectal cancers // Proteomics.- 2006.-Vol.6.-P.1791-1802
- [2] N.Ovchinina, A. Shishkin, Yu Lednev «Methods for increasing the biochip immunological sensitivity» // J. Tissue Antigens.- 2008.- Vol.71.- p.395
- [3] Barsky V., Perov A., Tokalov S. et al. Fluorescence data analysis on gel-based biochips // J. Biomol. Screening. 2002. V. 7. P. 247-257.

РЕОПТИМИЗАЦИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ЗАДАЧ С ОГРАНИЧЕНИЯМИ

Тиханович Т.В., Хаджинова Н.В.

Кафедра информационных технологий автоматизированных систем

Научный руководитель: Ревотюк М.П., к.т.н., доцент

e-mail: rmp@bsuir.by

Аннотация — Рассмотрена задача быстрого решения последовательности классических транспортных задач с ограничениями на пропускную способность коммуникаций. В случае незначительного изменения исходных данных наследование результатов решения предшествующих задач позволяет существенно снизить время получения очередного решения. Предложен рекуррентный алгоритм реоптимизации, базирующийся на методе потенциалов.

Ключевые слова: транспортная задача, метод потенциалов, реоптимизация

Решение реальных задач транспортного типа часто связано с необходимостью пересмотра результата оптимизации для нового варианта исходных данных классических транспортных задач Хичкока [1]:

$$\min \left\{ \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij} \left| \begin{array}{l} \sum_{i=1}^m x_{ij} = b_j, j = \overline{1, n}; \\ \sum_{j=1}^n x_{ij} = a_i, i = \overline{1, m}; \sum_{i=1}^m a_i = \sum_{j=1}^n b_j \end{array} \right. \right\} \quad (1)$$

Оценки вычислительной сложности их решения полиномиальны и зависят от реализации. Например, лучшие из них имеют вид от $O(n^2 m \log n + n^2 \log^2 n)$ до $O(nm^2 \log^2 n)$ [1,2]. Отсюда следует, что для независимых транспортных задач проблему выбора метода решения можно считать исчерпанной. Однако для последовательно порождаемых подзадач в задачах комбинаторного типа или в случае интерактивной работы над транспортными проблемами, когда требуется оперативность формирования оценки решения, практический интерес представляет дальнейшее снижение даже полиномиальной вычислительной сложности.

Предмет рассмотрения – алгоритм реоптимизации решения задачи (1), когда учитывается информация об оптимальном решении в предшествующей задаче. Предлагается построить такой алгоритм путем модификации алгоритма метода потенциалов [2], сокращая путь до цели в пространстве состояний рекуррентного процесса поиска оптимума в задаче (1).

Метод потенциалов основан на переходе от задачи (1) к двойственной задаче

$$\max \left\{ \sum_{i=1}^m a_i u_i + \sum_{j=1}^n b_j v_j \left| \begin{array}{l} c_{ij} - u_i - v_j \geq 0, \\ i = \overline{1, m}, j = \overline{1, n} \end{array} \right. \right\}. \quad (2)$$

Здесь потенциалы строк ($u_i, i = \overline{1, m}$) и столбцов

($v_j, j = \overline{1, n}$) соответствуют формальной записи [1]

двойственной задачи для задачи (1), но для удобства реализации алгоритма будем использовать вариант записи с инверсией знака потенциалов строк.

Для элементов любого допустимого плана перевозок $P = \{(i, j) | (x_{ij} > 0), i = \overline{1, m}, j = \overline{1, n}\}$ на всех этапах процедуры метода потенциалов должны выполняться необходимые условия оптимальности

$$P^k = \left\{ (i, j) | (v_j^k - u_i^k = c_{ij}) \wedge (x_{ij}^k > 0), \right. \\ \left. i = \overline{1, m}, j = \overline{1, n} \right\}, \\ |P^k| = m + n - 1. \quad (3)$$

Здесь и далее верхний индекс соответствует номеру этапа поиска решения, когда изменяются потенциалы строк и столбцов, а также элементы матрицы корреспонденций.

Для элементов с нулевыми корреспонденциями, не входящими в план перевозок, должно выполняться достаточное условие оптимальности

$$\overline{P^k} = \left\{ (i, j) | (v_j^k - u_i^k \leq c_{ij}) \wedge (x_{ij}^k = 0), \right. \\ \left. i = \overline{1, m}, j = \overline{1, n} \right\}, \\ |\overline{P^k}| = mn - m - n + 1. \quad (4)$$

Процесс поиска оптимального плана строится на решении системы $m + n - 1$ уравнений относительно $m + n$ неизвестных потенциалов строк и столбцов

$$v_j^k - u_i^k = c_{ij}, (i, j) \in P^k. \quad (5)$$

Такая система может быть решена фиксацией одного из потенциалов, например, $v_l^k = 0, l = \overline{1, n}$ или $u_l^k = 0, l = \overline{1, m}$.

Сохраняя значения потенциалов от задачи к задаче, в [1] построена разностная схема алгоритма реоптимизации транспортных задач (1). Учитывая связь процесса коррекции плана со структурой системы (5), предлагается расширить такую схему на случай задач с ограничениями на пропускную способность, когда $x_{ij} \leq d_{ij}, i = \overline{1, m}, j = \overline{1, n}$. Для этого необходимо лишь уточнить правило пересчета плана перевозок, ограничивая значения корреспонденций $x_{ij}^k = \min(x_{ij}^{k-1}, d_{ij}^k), (i, j) \in P^k$.

Таким образом, реоптимизация транспортных задач с ограничением на пропускную способность не требует полного пересчета, если наследовать значения потенциалов предыдущего расчета и продолжить анализ необходимых условий оптимальности.

[1] Ревотюк, М.П. Реоптимизация решения транспортных задач Хичкока методом потенциалов/М.П.Ревотюк, П.М.Батура, А.М.Полоневич. – Доклады Белорусского Государственного университета Информатики и Радиоэлектроники, № 7(53), 2010. – С. 89-96

[2] Brenner U. A faster polynomial algorithm for the unbalanced Hitchcock transportation problem//Operations Research Letters, vol. 36(4), 2008. – pp. 408-413.

ОПТИМИЗАЦИЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ ВЕНДИНГОВЫХ АВТОМАТОВ

Батура П.М., Шамбалева А.В.

Кафедра информационных технологий автоматизированных систем

Научный руководитель: Ревотюк М.П., к.т.н., доцент

e-mail: rmp@bsuir.by

Аннотация — Рассмотрена задача оптимизации обслуживания группы вендинговых автоматов, формулируемая в терминах задачи коммивояжера с возмущениями элементов матрицы. Предложен алгоритм экранирования границ интервалов допустимого изменения элементов матрицы, позволяющий сократить количество итераций пересчета.

Ключевые слова: вендинговые автоматы, задача коммивояжера, устойчивость решения

Технические и технологические возможности современных вендинговых автоматов позволяют использовать систему телеметрии для контроля их состояния практически в реальном времени. Наличие информации о состоянии позволяет строить варианты обслуживания, например, для замены ингредиентов, инкассации или профилактики. Даже объезд мастером всех автоматов с периодичностью, равной среднему времени выработки ингредиентов, может потребовать элементарной логистики на основе решения задач коммивояжера (ЗК) и ее модификаций [1]. Однако классическая модель ЗК в виде

$$\min \left\{ \begin{array}{l} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n d_{ij} x_{ij} \\ \sum_{i=1}^n x_{ij} = \sum_{j=1}^n x_{ij} = 1; \\ x_{ij} \geq 0, i, j = \overline{1, n}; \\ u_i - v_j + n x_{ij} \leq n - 1, \\ i = \overline{2, n}, j = \overline{2, n}, i \neq j \end{array} \right\}$$

не учитывает всех временных параметров процесса обслуживания, а также очевидной открытости задачи. Прямолинейный пересчет новых ЗК после коррекции множества вершин графа транспортной сети и матрицы расстояний не всегда приемлем из-за экспоненциальной сложности ЗК.

Предмет обсуждения – повышение оперативности формирования новых решений ЗК путем подготовки predeterminedных решений для текущего варианта обслуживания. Такие решения позволят реализовать идею ленивой инициализации пересчета ЗК после обновления оперативной информации.

Приемлемый для симметричных и асимметричных ЗК способ выделения predeterminedных решений вытекает из условий устойчивости решения ЗК [2].

Обозначим в ЗК расстояние между городами с произвольными номерами i и j как $d(i, j)$. Пусть $\gamma_1, \dots, \gamma_n$ – оптимальный маршрут посещения городов в открытой ЗК, когда фиксированы начальный и конечный города маршрута – γ_1 и γ_n . Для закрытой ЗК такими городами могут быть любые смежные города кратчайшего гамильтонова цикла.

В случае добавления нового города с номером $z = n + 1$ маршрут $\gamma_1, \dots, \gamma_k, z, \gamma_{k+1}, \dots, \gamma_n$ остается

оптимальным, если выполняется условие [2]

$$d(\gamma_k, z) + d(z, \gamma_{k+1}) - d(\gamma_k, \gamma_{k+1}) = \min_{i, j} \{ d(i, z) + d(z, j) - d(i, j), i, j \in \overline{1, n} \}. \quad (1)$$

Пусть $D_k = d(\gamma_{k-1}, \gamma_{k+1}) - d(\gamma_{k-1}, \gamma_k) - d(\gamma_k, \gamma_{k+1})$.

В случае удаления города γ_k из текущего оптимального маршрута $\gamma_1, \dots, \gamma_{k-1}, \gamma_k, \gamma_{k+1}, \dots, \gamma_n$, когда $1 < k < n$, маршрут $\gamma_1, \dots, \gamma_{k-1}, \gamma_{k+1}, \dots, \gamma_n$ останется оптимальным, если справедливо условие [2]

$$D_k \leq \min_j \left\{ d(\gamma_1, \gamma_j) - d(\gamma_1, \gamma_k) - d(\gamma_k, \gamma_j), j \in \overline{2, n} \setminus k \right\} \quad (2)$$

или условие

$$D_k \leq \min_i \left\{ d(\gamma_i, \gamma_n) - d(\gamma_i, \gamma_k) - d(\gamma_k, \gamma_n), i \in \overline{1, n-1} \setminus k \right\}. \quad (3)$$

Изменение положения некоторого города соответствует ситуации его удаления и добавления в новую точку на плоскости.

Вычислительная сложность процедур проверки условий (1)-(3) – $o(n^3)$. Проверка таких условий может проводиться путем построения областей устойчивости решения. Если условия (1)-(3) не выполняются, то придется провести поиск оптимального или близкого к нему решения, уточняя маршрут посещения $\gamma_1, \dots, \gamma_n$. Возникающую далее открытую ЗК можно решать методом динамического программирования [2].

Однако эксперименты показывают, что если модификация текущей ЗК касается большого количества элементов ее описания, то более практичным является применение инкрементная версия метода ветвей и границ с ветвлением на задачах о назначении. Схема алгоритма оптимизационных асимметричных задач коммивояжера в [3] использует наследование решений порождающих задач, при котором оценка вариантов порожденных задач проводится методом коррекции дерева кратчайших путей приращений. Реоптимизация дерева путей приводит к снижению вычислительной сложности задачи на порядок.

[1] Gutin G., Punnen A.P. The Travelling Salesman Problem and Its Variations. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2007. – 830 p.

[2] Иванко, Е. Е. Достаточные условия устойчивости оптимального маршрута в задаче коммивояжера при добавлении новой вершины и при удалении существующей // Е. Е. Иванко // Вестн. Удмуртск. ун-та. Матем. Мех. Компьют. науки, 2010, № 1. – С. 48-57

[3] Ревотюк, М.П. Реоптимизация кратчайших путей приращений при решении асимметричных задач коммивояжера // М.П. Ревотюк., П.М. Батура, А.М. Полоневич // Доклады Белорусского Государственного университета Информатики и Радиоэлектроники, № 3(57), 2011. – С. 56-62

МИГРАЦИЯ ПРОЦЕССА РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ МЕТОДОМ ДИНАМИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Зобов В.В., Кароли М.К.

Кафедра информационных технологий автоматизированных систем

Научный руководитель: Ревотюк М.П., к.т.н., доцент

e-mail: rmp@bsuir.by

Аннотация — Рассмотрена задача безопасного прерывания процесса решения задачи с сохранением его состояния для продолжения процесса на другом узле гетерогенной вычислительной сети другим агентом системы. Предложен алгоритм выделения пространства состояния для задачи коммивояжера, решаемой методом динамического программирования.

Ключевые слова: задача о назначении, устойчивость решения, метод потенциалов

Процедуры реализации метода динамического программирования, базирующиеся на использовании принципа последовательной декомпозиции задачи, пригодны для естественного распараллеливания на вычислительных сетях. Управление потоками задач при нерегламентированном режиме доступности рабочих станций сети общего назначения порождают необходимость решения проблемы грануляции и синхронизации подзадач [1].

Предмет рассмотрения – способ компактного представления в произвольный момент состояния задачи, решаемой методом динамического программирования, для последующего восстановления состояния и продолжения процесса решения на любом доступном узле сети. Идея использования системных средств не будет рассматриваться как не приемлемая в гетерогенных вычислительных средах.

Как пример, рассмотрим задачу коммивояжера с матрицей $C(i, j)$, $i, j = \overline{1, n}$ [2]. Цель ее решения – поиск гамильтонова цикла минимальной длины.

Обозначим множество $J_k = \{j_m, m = \overline{1, k}\}$, тогда рекуррентно определяемая связь подзадач при условии размещения корня дерева подзадач в вершине 1 имеет вид

$$T(i, J_k) = \min_m \{C(i, j_m) + T(j_m, J_k \setminus j_m, m = \overline{1, k})\}$$

$$T(i, j) = C(i, j) + C(j, 1) \quad (1)$$

Рекурсия обхода дерева подзадач преследует цель поиска перестановки $\{j_1, j_2, j_3, \dots, j_n\}$, соответствующей

$$T(1, J_{n-1}), n > 2.$$

Набор переменных состояния процесса ветвления определяется левой частью выражения (1). Нетрудно заметить, что ветвление на любом уровне возможно с сохранением порядка следования элементов множеств $J_k, k = \overline{1, 2}$. Глубина ветвления не превосходит значения n , поэтому активные ветви дерева порождаемы из вектора $J_n = \{\overline{1, n}\}$. Как показано далее в классе tspd, что для возобновления поиска решения после прерывания требуется память объемом $O(3n)$, включающая вектор перестановки лучшего гамильтонова цикла (tspd::r), вектор представления вершин пути от корня дерева до листьев (tspd::z) и вектор позиций ветвей дерева (tspd::a):

```
template<class T>class tspd {
    void swap(int&x, int&y) { int
        t=x; x=y; y=t; }
protected:
```

```
T **c, w;
int n, *a, *r, *z;
virtual void f(int *x, int k, int l, T
d) {
    T *e=c[z[l++]=x[0]];
if (k>2) {
int *y=x+1, m=k-1, i, t;
for (i=0; i<m; i++) {
    swap(y[0], y[i]);
    f(y, m, l, d+e[y[0]]);
}
t=y[0], --m;
for (i=0; i<m; y[i]=y[i+1], i++);
y[i]=t;
} else {
d+=e[z[l]=x[l]]+c[x[l]][0];
if (w>d) { w=d;
for (int i=0; i<n; i++) r[i]=z[i];
}}
public:
    tspd(int N, T **C): n(N), c(C) {
        if (a=new int[(++N)*3]) { r=a+N; z=r+N;
        }
    }
    ~tspd() { delete[] a; }
    virtual void f() { //
Запуск процесса поиска
z[0]=z[n]=0; w=W;
for (int i=0; i<n; i++) a[i]=i;
int *y=a+1, m=n-1;
T *e=c[a[0]];
for (int i=1; i<m; i++) {
    swap(y[0], y[i]);
    f(y, m, l, e[y[0]]);
}}};
```

Здесь любая ветвь дерева проецируется на вектор tspd::a, а параметры функции tspd::f(int, int, int, T) представляют состояние процесса поиска в момент прерывания. В производном классе отражение

```
возможности миграции процесса производится так
virtual void f(int *x, int k, int l, T
d) {
if (interrupted) {
// Сохранение a[n], r[n], z[l], a-x, k, l, d
exit(1);
}
tspd::f(x, k, l, d);
}
virtual void f() { //
Запуск процесса поиска
// Восстановление a[n], r[n], z[l], a-
x, k, l, d
f(y, m, l, e[y[0]]);
}
```

[1] Воеводин, В.В. Решение больших задач в распределенных вычислительных средах/В.В. Воеводин – Автоматика и телемеханика, 2007, № 5. – С.32-45.

[2] Gutin, G. The Travelling Salesman Problem and Its Variations/Gutin G., Punnen A. P. – Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2007. – 830 p.

СЕТЕВЫЕ МОДЕЛИ СИСТЕМ СЕРВЕРНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

Зобов В.В., Шешко Е.В.

Кафедра информационных технологий автоматизированных систем

Научный руководитель: Ревотюк М.П., к.т.н., доцент

e-mail: rmp@bsuir.by

Аннотация — Предложены модели и алгоритмы координации и оптимизации серверных процессов в распределенных системах, ориентированные на технологию ектирования GRASP.

Ключевые слова: шаблоны проектирования, сетевые модели, серверные приложения

Практическая реализация принципа детализации и конкретизации описания в технологии объектно-ориентированного программирования (ООП), как известно, основана на модулях-функциях языка программирования. Определяя базовые классы в корне иерархии, удобно использовать расширения двух известных вариантов аппарата описания – временных сети Петри с задержками в переходах TPN (Timed Petri Nets) и систем переходов, определяемых средствами, например, языка C++ [1,2].

Фаза использования модулей-функций языков процедурного типа является элементарным автоматным переходом, что соответствует концепции GRASP. На переходах системы S_c можно формально построить однодольную сеть $IPN = (A, B, V)$, связывающую переходы A с потенциальной возможностью активизации. Здесь B – переменные состояния – аналог позиций расширенных сетей Петри, а $V = \{A \times A\} \rightarrow \{0,1\}$.

Определение графа сети IPN может быть использовано как для оптимизации управления, так и моделирования активности переходов – интерпретации процессов на сети. Рекуррентная схема интерпретации процессов на сети IPN строится на основе понятий виртуальных стартового и финишного переходов. Изменение состояния IPN при этом оказывается однозначно привязанным к моментам выхода переходов из активного состояния. Это влечет как эффективную реализацию отражения последствий изменения состояния сети, так и позволяет отражать внешние события в реальном времени как переходы специального вида [3].

Построенный подобным образом полиморфный класс интерпретации системы переходов обладает не только возможностями полиморфизма операторов изменения разметки сети, но позволяет задать закон управления последовательностью событий на описании графа IPN [3,4]. Способ задания такого закона и для IPN базируется на детализации графа связей переходов.

Рассматривая проекцию набора продукционных правил на сети IPN , легко построить траектории эволюции состояния системы после изменения переменных, связанных с внешней средой. Однако любая используемая для спецификации системы формальная модель не всегда учитывает реальные

пространственно-временные соотношения между внешними событиями. Например, конъюнкция некоторых правил, представленная предикатами в нормальной форме, в реальных условиях не требует параллельной или одновременной проверки отдельных условий. Сказанное касается и других элементов логического вывода – множества противоречий и стандартных стратегий разрешения противоречий (новизны или конкретности).

Предлагается в рамках ООП использовать свойства ассоциативности и коммутативности правил определения систем продукций для представления таких правил на дополнительных промежуточных состояниях. Это позволит снизить степень связности графов прямого и инвертированного отображения связи переменных состояния. Как следствие, время обработки последствий изменения состояния (время реакции) сокращается в первом приближении пропорционально уменьшению степени связности.

Интерпретация процессов на сетях интересна для решения задач, связанных с контролем формальных свойств сети, например, живости, ограниченности и достижимости. В случае неоднородных сетей переходов этот метод единственный. В контуре управления сеть используется как для поиска решений, так и обнаружения возмущений запланированных траекторий посредством расширения набора продукционных правил. Задачи координации процессов на сети, возникающие из-за свободы выбора альтернатив, могут быть решены посредством упорядочения выходных связей элементов сети.

На примерах задач управления обслуживанием в серверных системах и оптимизации маршрутов обсуждаются особенности их представления шаблонами классов и функций, допускающие специализацию на условия применения [3]. Рассматриваются варианты интерпретации сетевых моделей в реальном времени, а также для организации распределенных вычислений

- [1] Ларман, К. Применение UML 2.0 и шаблонов проектирования. Введение в объектно-ориентированный анализ, проектирование и итеративную разработку. – М.: Вильямс, 2009. – 736
- [2] Питерсон, Дж. Теория сетей Петри и моделирование систем. – М.: Мир, 1984. – 264 с.
- [3] Чан, З.А. Полиморфные модели процессов на сетях переходов/З.А.Чан, М.П. Ревотюк//Известия Белорусской инженерной академии, № 1(15)2. – 2003. – С. 185-188.
- [4] Ревотюк, М.П. Полиморфные сетевые модели дискретных процессов/М.П. Ревотюк, Н.В. Хаджинова//Труды V Междунар. конф. “Идентификация систем и задачи управления” SICPRO’06, Москва, 30 января – 2 февраля 2006 г./М: ИПУ им. В.А. Трапезникова РАН, 2006. – С. 2042-2158.

АЛГОРИТМЫ РЕШЕНИЯ КОМБИНАТОРНЫХ ЗАДАЧ РАЗМЕЩЕНИЯ СИСТЕМАМИ АГЕНТОВ

Калиновская Т.С., Тиханович Т.В.

Кафедра информационных технологий автоматизированных систем

Научный руководитель: Ревотюк М.П., к.т.н., доцент

e-mail: rmp@bsuir.by

Аннотация — Рассмотрена сетевая версия алгоритма решения системами агентов комбинаторных задач размещения транспортного типа с использованием наследования решений предшествующих подзадач и коррекцией решений методом потенциалов.

Ключевые слова: задачи размещения; комбинаторные алгоритмы; метод потенциалов

Задача размещения транспортного типа возникает при выборе мест размещения пунктов производства для удовлетворения потребности в некоторой продукции потребителей с фиксированными объемами потребления. Такая задача в виде

$$\min \left\{ \sum_{i \in M} \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij} \left| \begin{array}{l} \sum_{i \in M} x_{ij} = b_j, j = \overline{1, n}; \\ \sum_{j=1}^n x_{ij} = a_i, i \in M; M \in \overline{1, m} \end{array} \right. \right\} \quad (1)$$

практически может решаться методом перебора среди классических транспортных задач для всех сочетаний строк. Перебор позволяет учесть дополнительные ограничения на варианты размещения, не вписывающиеся в линейную модель (1).

Однако процесс перебора здесь имеет экспоненциальную сложность. Предмет рассмотрения – способ эффективного разбиения задачи (1) на подзадачи с возможностью их параллельного решения системой агентов. Основная идея предлагаемого способа – учет взаимозависимости последовательно порождаемых транспортных подзадач

$$\min \left\{ \sum_{i \in M} \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij} \left| \begin{array}{l} \sum_{i \in M} x_{ij} = b_j, j = \overline{1, n}; \\ \sum_{j=1}^n x_{ij} = a_i, i \in M \end{array} \right. \right\} \quad (2)$$

Пусть конкретный вариант размещения представлен сочетанием $\{v(i) \in M, i = \overline{1, m}\}$. Отдельная подзадача в (2) после новой нумерации строк становится классической транспортной задачей:

$$\min \left\{ \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{v(i), j} x_{v(i), j} \left| \begin{array}{l} \sum_{i=1}^m x_{v(i), j} = b_j, j = \overline{1, n}; \\ \sum_{j=1}^n x_{v(i), j} = a_i, i = \overline{1, m} \end{array} \right. \right\} \quad (3)$$

Для решения подзадач (3) предлагается выбрать метод потенциалов, что обусловлено намерением замены процедуры решения отдельной задачи (2) пересмотром решения предшествующей задачи [1,2]. Более быстродействующий для независимого решения транспортных задач венгерский метод менее пригоден для такого пересмотра.

Метод потенциалов, как известно, основан на переходе от задачи (3) к двойственной задаче

$$\max \left\{ \sum_{i=1}^m u_i + \sum_{j=1}^n v_j \left| c_{ij} - u_i - v_j \geq 0, i = \overline{1, m}, j = \overline{1, n} \right. \right\} \quad (4)$$

Схема алгоритма метода потенциалов, как известно, включает начальный этап формирования базисного плана и итерационный процесс уточнения плана [2]. Для решения задачи на сети начальный этап после решения задачи (4) для второго и последующих вариантов предлагается исключить.

Базисный план на начальном этапе номером $k=0$, а также планы на остальных итерациях, когда $k>0$, должны содержать $m+n-1$ элементов, для которых выполняются условия

$$P^k = \{(i, j) \mid (v_j^k - u_i^k = c_{ij}) \wedge (x_{ij}^k > 0), i = \overline{1, m}, j = \overline{1, n}\}$$

. Здесь и далее верхний индекс соответствует номеру этапа, когда изменяются множества потенциалов строк и столбцов, а также матрицы корреспонденций.

Построение множества P^k не всегда возможно, но может быть формально выполнено после возмущения исходных данных. Для элементов, не входящими в план перевозок, должно выполняться

$$\overline{P}^k = \{(i, j) \mid (v_j^k - u_i^k \leq c_{ij}) \wedge (x_{ij}^k = 0), i = \overline{1, m}, j = \overline{1, n}\}$$

. Условие оптимальности плана – выполнение условия $|P^k| = m+n-1$ (5)

Рекуррентный процесс поиска оптимального плана строится на решении системы уравнений $(v_j^k - u_i^k = c_{ij}), (i, j) \in P^k \wedge v_0^k = 0$. Далее вместо (5) достаточно проверять условие завершения процесса:

$|\overline{P}^k| \neq mn - m - n + 1$. Если оно выполнено, то пара $(i^{k+1}, j^{k+1}) = \{(i, j) \mid \max(v_j^k - u_i^k - c_{ij}, (i, j) \notin P^k)\}$ задает

элемент, вводимый в опорный план P^{k+1} . Из плана P^k при этом выводится элемент с индексами $(i^k, j^k) = \{(i, j) \mid \max(x_{ij}^k, (i, j) \in P^k)\}$.

Так как на каждой итерации выполнение условия (5) не зависит от значений матрицы, то при переходе к новому варианту сочетания из итераций поиска оптимума можно исключить этапы формирования базисного плана. Как показывают эксперименты, при порождении сочетаний методом вращающейся двери время решения задачи (1) сокращается в m раз.

[1] Юдин, Д.Б. Задачи и методы линейного программирования/Д.Б. Юдин, Е.Г. Гольштейн//М.: Советское радио, 1964. – 736 с.

[2] Brenner, U. A faster polynomial algorithm for the unbalanced Hitchcock transportation problem//U. Brenner//Operations Research Letters, vol. 36(4), 2008. – pp. 408-413.

АРМ СТАРШЕГО КАССИРА СТАНЦИЙ МИНСКОГО МЕТРОПОЛИТЕНА

Халилова А.Н.

Кафедра информационных технологий автоматизированных систем
Научный руководитель: Шикуть И.А., начальник сектора отдела АСУ и ИТ
e-mail: a_halilova@inbox.ru

Аннотация — Данная работа посвящена разработке средств поддержки для автоматизированного рабочего места (АРМ) старшего кассира станций минского метрополитена.

Ключевые слова: АРМ станции; отчеты ; база данных; разработка приложения.

Комплекс аппаратно-программных средств АРМ станций Минского метрополитена предназначен [1]:

- для управления проходами через автоматические контрольные пункты (АКП);
- для индикации состояния АКП и автоматических контрольных пунктов служебных проходов (АКПС) станции;
- для синхронизации даты и времени;
- для сбора и хранения статистических данных о работе аппаратуры, о состоянии счетчиков и о проходах пассажиров.

Основной задачей разрабатываемого приложения является упрощение процедуры создания отчетов, которые составляются на основе текстовых файлов, получаемых с АРМ. В приложении имеется возможность выбора вида отчета.

Данные с сервера приходят в виде текстовых файлов, содержащих необходимую информацию о работе системы АРМ в целом. В ходе работы все необходимые данные были изучены и сформированы в БД в системе SQL Server [2]. Для лучшего представления о работе системы представлю несколько таблиц, входящих в БД:

- справочник станций (содержит информацию о номере линии, номере станции и названии станции);
- таблица турникетов (содержит список турникетов с уникальными номерами ID);
- таблица счетчиков проходов (содержит ID турникета, дату, время и количество проходов);
- таблица счетчиков жетонов (содержит ID турникета, дату, время и количество жетонов);
- таблица проходов и запретов (содержит ID турникета, время, дату, код события, код носителя, номер карты и дополнительные сведения).

С целью оптимизации работы и упрощения интерфейса была разработана программа для работы с самой БД. Была выбрана среда C++ Builder для разработки приложения, т.к. она поддерживает основные принципы объектно-ориентированного программирования - инкапсуляцию, полиморфизм и множественное наследование.

Основной задачей разрабатываемого приложения является упрощение процедуры создания отчетов, которые создаются на основе текстовых файлов, получаемых с АРМ. В этом приложении имеется возможность выбора вида отчета (рис.1):

- по проходам;
- по считанным жетонам;

- по несчитанным жетонам;
- по считанным магнитным картам;
- по несчитанным магнитным картам.

Также имеется возможность выбора станции, даты и типа турникета. Все необходимые данные выводятся в виде таблиц и просты для восприятия пользователем.

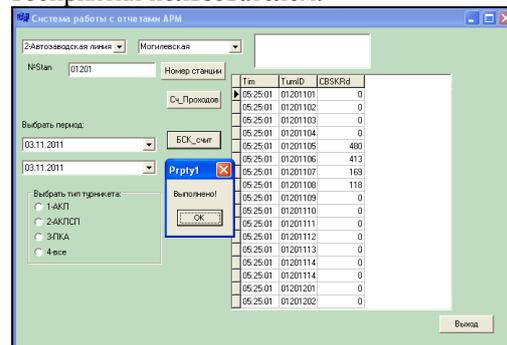


Рис. 1. Вывод отчета по считанным магнитным картам

Связь приложения с БД осуществляется через вложенные компоненты ADOConnection и DataSource. Запросы и хранимые процедуры выполняются с помощью компонентов ADOQuery и ADOStoredProc. Форма приложения представлена на рис.2.

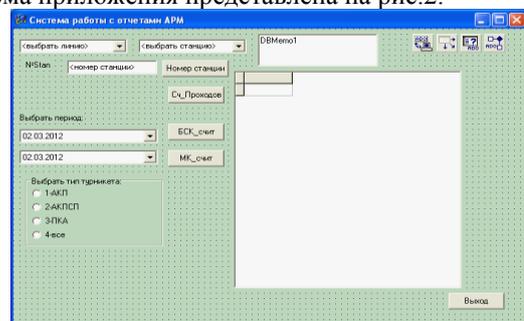


Рис. 2. Вид разработанного приложения.

Разработка программного модуля и введение его в эксплуатацию обеспечит:

- формирование оперативной информации о состоянии АРМов станций в целом;
- повышение достоверности показателей;
- обеспечение оперативного формирования документов установленных форм отчетности и других документов.

- [1] Сайт «Минсктранс» [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://minsktrans.by/structure/metro>
- [2] Роберт Виейра - Программирование баз данных MS SQL Server 2005. Базовый курс (перевод с англ.). Спб: Диалектика, 2007. с. 250-387 .

СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПАРТНЁРСКОЙ СЕТИ

Романович М.А.

Кафедра информационных технологий автоматизированных систем
Научные руководители: Гунич П.М., инженер, ИЧУПП «Омегасофтвэр»
e-mail: MJRomka@gmail.com

Аннотация – излагаются вопросы организации и функционирования предпринимательских партнёрских сетей. Рассмотрены способ и технологии разработки интернет-портала, обеспечивающего поддержку сетевого ведения бизнеса.

Ключевые слова: партнёрская сеть, ASP.NET, Microsoft Visual Studio, Microsoft SQL Server

Партнёрскую сеть можно идентифицировать как группу организаций-участников того или иного рынка, объединившихся для эффективного использования ресурсов и специфических преимуществ для совместной реализации предпринимательских проектов.

Вхождение субъекта предпринимательской деятельности в партнёрскую сеть (рис. 1) позволяет оптимизировать экономический потенциал всех её участников, получить синергетический эффект от объединения их ресурсов, перевести конкуренцию межфирменную в конкуренцию объединений (сетей).

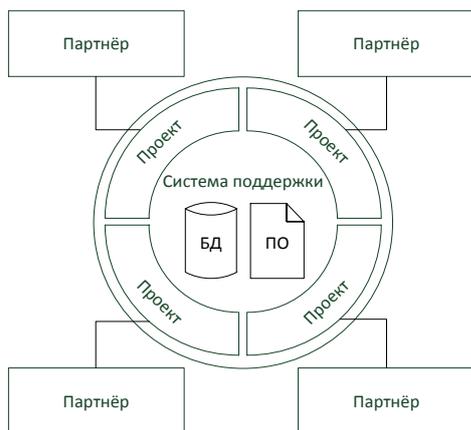


Рис. 1. Структура сетевого взаимодействия

Поскольку информационные технологии прочно укрепились во всех сферах современного общества, наиболее эффективным способом и средством взаимодействия партнёров является сеть Интернет. Как известно, Web-приложения представляют собой особый тип программ, построенных по архитектуре "клиент-сервер". Рассмотрим подход к разработке такого рода портала, предусматривающий использование технологии ASP.NET.

А. Преимущества ASP.NET

Надёжность. Для современного бизнеса надёжность и устойчивость к атакам имеет огромное значение. Технология ASP.NET предусматривает встроенную защиту от многих видов хакерских вторжений, таких как XSS, SQL Injection, DDoS, переполнение буфера, изменение скрытых полей и др.

Скорость и производительность. Технология построена таким образом, что все страницы и программный код компилируются (это даёт наибольший эффект при использовании принципов ООП). В ASP.NET встроена возможность работы на серверном кластере, что обеспечивает масштабируемость портала при увеличении посещаемости.

Интеграция с другими информационными системами. ASP.NET является частью платформы Microsoft .NET, в которую встроено множество технологий для интеграции различных приложений и информационных систем, таких как Web-службы, WCF, WS-*, MSMQ, JSON, XML и др.

Высокая скорость разработки. Разработка на ASP.NET осуществляется в среде Visual Studio, которая имеет усовершенствованный конструктор Web-форм, богатый набор стандартных и коммерческих элементов управления, поддержку ASP.NET AJAX (Asynchronous Javascript and XML), а также интегрируется со средствами коллективной разработки Team Foundation Server и SourceSafe.

В. Сервер базы данных

Важным фактором при организации информационного пространства портала является выбор СУБД. При принятии решения следует руководствоваться вопросами надёжности хранения данных и безопасности доступа к ним. Ввиду этого в качестве сервера данных используется Microsoft SQL Server R2. Достоинствами данного продукта являются зеркалирование и кластеризация баз данных, а также приемлемая цена и высокая степень интеграции с остальными продуктами компании Microsoft.

Разработанная на базе этих подходов система нашла применение в ряде компаний.

- [1] Асаул, А.Н. Организация предпринимательской деятельности: учебник / А.Н. Асаул – СПб.: АНО ИПЭВ, 2009. – 336с.
- [2] Сычев, А.В. Теория и практика разработки современных клиентских веб-приложений [Электронный ресурс] – <http://www.intuit.ru/department/internet/thpdevweba/>
- [3] Столбовский, Д.Н. Разработка Web-приложений ASP.NET с использованием Visual Studio .NET [Электронный ресурс] – <http://www.intuit.ru/department/internet/aspnetvsnet/>
- [4] Сычев, А.В. Web-технологии [Электронный ресурс] – <http://www.intuit.ru/department/internet/webtechno/>
- [5] Троелсен, Э. Язык программирования C# 2010 и платформа .NET 4.0 / Э. Троелсен – 5-изд.: Пер. с англ. – М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2011. – 1392с..
- [6] Microsoft SQL Server, статья [Электронный ресурс] – http://ru.wikipedia.org/wiki/Microsoft_SQL_Server/
- [7] Преимущества Microsoft ASP.NET, статья [Электронный ресурс] – <http://www.inln.ru/Web/ASP/>
- [8] Груздева, Е.В. Разработка стратегии Интернет-компании с использованием методов оценки бизнеса, Дис., 2003

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ СЕТЕВОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Коренец С.В

Кафедра информационных технологий автоматизированных систем
Научный руководитель: Городко, зав.учебными лабораториями кафедры СУ
e-mail: sergej.korenets@yandex.by

Аннотация — Этот электронный документ является кратким описанием автоматизированной системы контроля работоспособности сетевого оборудования. Данную систему применяют для своевременного обнаружения неполадок, которые могут повлиять на работу вычислительных сетей, обслуживающих облачные вычисления.

Ключевые слова: стабильность, оперативность, безотказность

В условиях стремительного роста количества информационных систем и объемов данных компании неизбежно сталкиваются с необходимостью задействовать дополнительные ресурсы и мощности. Ранее решение подобных задач связывалось со значительными финансовыми затратами на приобретение собственного серверного оборудования, создание и обслуживание центров обработки данных, оплату лицензионного программного обеспечения (ПО) и содержание квалифицированного персонала. Сейчас компании все чаще видят альтернативу в виде обращения к «облачным» технологиям и использованию решений, поставляемых по модели «по требованию»..

Такой подход доказывает свою эффективность за счет экономии на закупке, поддержке и обновлении сложного программно-аппаратного обеспечения; существенного снижения себестоимости хранения и обработки данных – по некоторым оценкам в 10 раз; неограниченной масштабируемости удаленных ресурсов и независимости от собственной ИТ-инфраструктуры; оптимизации загрузки мощностей и возможности управления масштабированием приложений.

Функциональность системы: распределённый мониторинг: централизованная конфигурация, централизованный доступ ко всей информации, до 1000 Zabbix серверов, неограниченное количество прокси; масштабируемость: мониторинг 100,000 устройств и серверов, стабильное выполнение 1,000,000 проверок доступности и производительности, обработка тысяч проверок доступности и производительности в секунду,

На рисунке 1 приведена схема взаимодействия основных элементов системы:

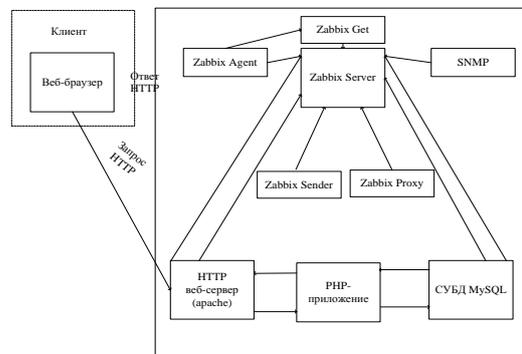


Рис. 1 –Схема взаимодействия основных элементов системы

Zabbix сервер - это ядро системы наблюдения Zabbix.

Zabbix сервер может удалённо проверять состояние сетевого оборудования, используя как простые виды проверок, так и по протоколу snmp.

В состав облака входят следующие виды сетевого оборудования: Cisco ASA 5585 (межсетевой экран), AggregatorDell M8024 (коммутатор), Atmos F10 s25N (специализированная облачная система хранения данных), NetApp (система хранения данных).

Основной сложностью при создании проекта является решение проблемы, по устойчивой работе облака при высоких нагрузках, особенно на обработку большого количества сетевого трафика.

Таким образом, были разработаны специальные решения как в конфигурации сети, так и в установке специализированных программ, которые могли бы справляться с высокой нагрузкой. Особое место здесь занимает система контроля работоспособности оборудования Zabbix.

- [1] Сорока Н.И., Кривинченко Г.А. Теория передачи информации. // Конспект лекций для студентов специальности 1-53 01 07 "Информационные технологии и управление в технических системах". – Минск: БГУИР, 2005. – 301 с.
- [2] Manual [Electronic resource]. - ZABBIX SIA. – 2005. - Mode of acces: <http://www.zabbix.com/downloads/ZABBIX%20Manual%20v1.6.pdf>

ПРОГРАММНЫЙ МОДУЛЬ УПРАВЛЕНИЯ ОТПРАВКОЙ ВАГОНОВ В АСУ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ПЕРЕВОЗОК

Волк О.С.

Кафедра информационных технологий автоматизированных систем
Научный руководитель: Ничипор Н. И., ведущий инженер «ИТ-парк»
e-mail: olga.sed@gmail.com

Аннотация – Рассматривается автоматизация одной из задач управления железнодорожными перевозками – управление отправкой вагонов. Приводится описание вагонной модели дороги. Рассматривается программный модуль для автоматизации обработки данных, связанных с отправкой вагонов.

Ключевые слова: автоматизация железнодорожных перевозок, вагонная модель, web-приложение, обработка данных в реальном времени, мейнфрейм, пакетная обработка данных.

Железнодорожный транспорт играет исключительно важную роль в развитии экономики любого государства, так как он обеспечивает нормальное функционирование и развитие всех его отраслей, регионов и предприятий.

Автоматизация являются важнейшей частью технического обслуживания железнодорожного транспорта, так как позволяют эффективно решать задачи перевозочного процесса, способствуя увеличению пропускной способности железнодорожных линий, обеспечивая безопасность движения поездов, бесперебойную связь между всеми подразделениями железнодорожного транспорта. Основные задачи АСУ железнодорожных перевозок: создание и поддержание в реальном времени информационной модели перевозочного процесса, прогнозирование и текущее планирование эксплуатационной работы автоматизированной системы, обеспечение оперативной информацией соответствующих работников железной дороги.

Вагонная модель дороги представляет собой программно-технологические средства ввода и сохранения информации об операциях с вагонами на дороге, обеспечивающие актуальность и адекватность данных эксплуатационной ситуации на полигоне дороги.

Источниками данных для формирования информационных сообщений являются первичные документы:

- натурный лист;
- дорожная ведомость;
- маршрут машиниста;
- вагонный лист;
- журнал движения поездов.

Программный модуль управления отправкой вагонов является важным компонентом АСУ железнодорожных перевозок. Он позволяет осуществлять следующие бизнес процессы: формирование технического и коммерческого актов осмотра вагонов, формирование отправляемого состава, перевод поездов, вагонов и контейнеров с одной железной дороги или отделения железной дороги на другие, осуществление прицепки локомотива, выполнение корректировки натурального листа, проведение операций по погрузке, выгрузке и

сортировке груза [1]. После отправления вагонов со станции происходит автоматическое составление вагонного листа на каждый вагон, который сопровождает их до следующей станции погрузки или выгрузки [2]. Схема программного модуля приведена на рисунке



Рис.1. Схема программного модуля

Разрабатываемый программный модуль входит в состав автоматизированной системы управления железнодорожных перевозок. Пользовательский интерфейс представляет собой webприложений на java, где пользователь системы может выбирать соответствующие операции с вагонами. После выбора операции формируется сообщение, которые передаются с помощью сетевого программного обеспечения IBM WebSphere MQ [3], обеспечивающее асинхронную связь между программами, на мейнфрейм, где происходит вызов соответствующих программных модулей, которые в свою очередь связываются с СУБД DB2, для получения или корректировки информации единой вагонно-отправочной модели. При этом обновление информации происходит у всех пользователей одновременно, ввиду использования мейнфрейма, который способен выполнять обработку большого объема транзакций (тысячи транзакций в секунду); поддерживать тысячи пользователей и приложений, осуществляющих одновременный доступ к множеству ресурсов; управлять терабайтами информации в базах данных; поддерживать связь с высокой пропускной способностью, осуществлять пакетную обработку.

- [1] Организация работы станции и подъездных путей [Электронный ресурс] – Электронные данные. – Режим доступа: <http://edu.dvgups.ru>.
- [2] Технологический процесс работы станции, ТРА, вагоны, локомотивы [Электронный ресурс] – Электронные данные. – Режим доступа: Технологический процесс работы станции.doc
- [3] Руководство по разработке приложений MQSeries [Электронный ресурс] – Электронные данные. – Режим доступа: Руководство по разработке приложений MQSeries.d

ПОИСК С НЕТОЧНЫМ СОВПАДЕНИЕМ

Танюкевич М.С., Герман О.В.

Кафедра информационных технологий автоматизированных систем

Научный руководитель: Герман О.В., доцент кафедры ИТАС, кандидат технических наук

e-mail: taniukevich@gmail.com, ovgerman@tut.by

Аннотация — В докладе освещается тема поиска с учетом наличия синтаксических ошибок и требования высокой скорости поиска. Рассматриваются актуальность проблемы, критерии оценки работы алгоритма, авторы дают свой вариант решения вопроса.

Ключевые слова: поиск, ошибки, совпадение, текст, скорость

Проблема поиска подстрок(фраз) с неточным совпадением остается актуальной на протяжении многих лет. Сфера применения поиска с неточным совпадением чрезвычайно широка, начиная с простых текстовых редакторов, заканчивая каталожными справочниками всякого рода и систем обеспечения информационной безопасности предприятия. Например, службе безопасности организации необходимо контролировать и пресекать утечки информации по каналам связи, значительный интерес в этом смысле вызывают средства, которые пересылают текстовые сообщения, будь то сообщения мессенджеров или электронная почта. Как правило в таких системах вводится перечень ключевых слов, на которые реагирует система и сообщает об угрозе утечки в алерт-центр, что вызывает реакцию персонала службы безопасности. Однако нередко встает необходимость проверить на наличие той или иной информации переписку, которая велась ранее, объемы сохраненной информации могут быть очень велики, поэтому остро стоит вопрос о том, что необходимо с высокой скоростью обработать большие объемы информации и найти подобные запрашиваемой фразе.

Поисковая система должна отвечать ряду критериев:

– Полнота. Полнота является одной из основных характеристик поисковой системы, представляющая собой отношение количества найденных по запросу документов(подстрок) к общему числу документов(подстрок), удовлетворяющих данному запросу. К примеру, если имеется 100 фраз, содержащих словосочетание «как выбрать автомобиль», а по соответствующему запросу было найдено всего 60 из них, то полнота поиска будет 0,6. Иначе говоря, в идеале не должна пропускаться ни одна подобная фраза.

– Скорость поиска. Скорость поиска тесно связана с его устойчивостью к нагрузкам. Здесь интересы пользователя просты: пользователь желает получить результаты как можно быстрее, а поисковая машина должна обрабатывать запрос максимально оперативно, чтобы не тормозить вычисление следующих запросов и таким образом повысить эффективность работы пользователя.

Реализованный алгоритм поиска фраз с неточным совпадением представляет собой адаптированный алгоритм Бойера-Мура с динамической индексацией подстрок (слов) искомого запроса (фразы). Поисковая машина разбивает искомую фразу на отдельные члены

(слова) и производит индексацию текста по вхождению подобных слов в него, на этом этапе обрабатывается неточное совпадение по содержанию слов. Далее происходит обработка массива индексации слов, вычисляются расстояния между вхождениями слов фразы в текст и если больше половины слов фразы входят в текст с допустимым расстоянием вхождения (порядка двух длин фразы), то констатируется случай вхождения фразы в текст с сохранением индекса вхождения. Далее по тексту поиск продолжается, пока не достигнет его конца.

По результатам опытов было установлено, что время поиска увеличивается линейно с увеличением количества слов в фразе и практически не зависит от количества случаев вхождения искомой фразы в текст. На рисунках отображены графики, построенные на основании запросов к текстовым массивам объемом в восемьсот тысяч символов.

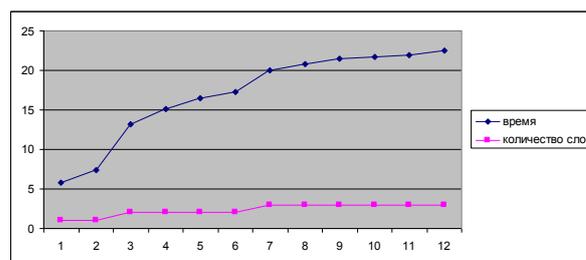


Рис. 1. Увеличение времени поиска в зависимости от количества слов

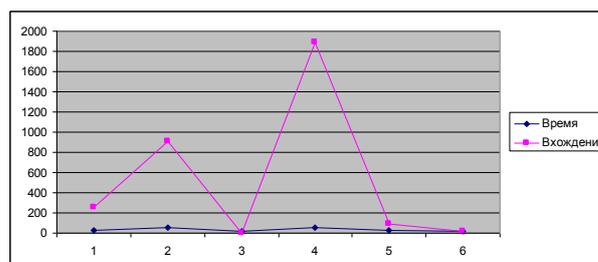


Рис. 2. Увеличение времени поиска в зависимости от количества случаев вхождения поискового запроса в массив

- [1] Кормен. Т. Алгоритмы: построение и анализ / Т. Кормен, Ч. Лейзерсон, Р. Ривест — М.: МЦНМО, 2000. — 801 с.
- [2] Гасфилд. Д. Строки, деревья и последовательности в алгоритмах / Д. Гасфилд/ пер. с английского И.В. Романовского. — М.: Невский диалект, 2003. — 654 с.
- [3] Вирт. Н. Алгоритмы и структуры данных / Николаус Вирт — М.: Невский диалект, 2006. — 354 с.

МОБИЛЬНЫЕ ОПЕРАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В «ОБЛАЧНЫХ» ТЕХНОЛОГИЯХ

Протченко Н.В.

Кафедра Информационных технологий автоматизированных систем

Научный руководитель: Стригалева Л.С., старший преподаватель

e-mail: nadia.protchenko@gmail.com

Аннотация — Рассматриваются состояние, тенденции и перспективы применения операционных систем (ОС) мобильных средств в «облачных» вычислениях (Cloud Computing).

Ключевые слова: *мобильные, система устройства, операционные, облачные*

Мобильные средства находят все более широкое применение в облачных технологиях. При этом идеология облачных вычислений оказывает влияние и на сами эти средства. Одной из тенденций в области мобильных средств является перемещение данных и прикладных программ мобильного устройства в «облачную» среду; так что, например, планшет становится тонким клиентом, которому необходимы только интернет-браузер и высокоскоростная сеть. Все остальное он получает от провайдера в качестве сервиса услуги. Мобильная ОС в данном случае по существу состоит из браузера и небольшого количества сервисных программ.

Интерес к облачным технологиям, которые являются сервис ориентированными, обусловлен тем, что они позволяют: упростить инфраструктуру системы; снизить затраты на оборудование и электроэнергию, сократить затраты на администрирование, повысить надежность системы и сервисов.

В плане облачных технологий современные мобильные средства в основном ориентированы на публичные облака (PublicCloud); однако наметившаяся тенденция внедрения облачных технологий в Intranet (частные облака; PrivateCloud) делают их не менее актуальными и в области корпоративных систем. В частности применение мобильных средств в PrivateCloud вуза позволяет получать образовательные услуги практически в любой географической точке местоположения пользователя.

В настоящее время лидерами в области мобильных средств являются: iPhone, Android, BlackBerry.

A. iPhone

Плюсы: стандартизация, стабильность, безопасность; высокая производительность, удобство работы.

Минусы: ограничения в области связи с ПК; ограничения в аппаратной части; отсутствие возможности настраивать "под себя".

Компания Apple представила iCloud - набор облачных сервисов, работающих с приложениями на iPhone, iPodtouch, Mac или PC и позволяющих автоматически сохранять контент в сети и так же автоматически передавать информацию в виде push уведомлений на все устройства пользователя по беспроводному соединению. Если информация

изменяется на одном из устройств, то она практически мгновенно обновляется и на всех остальных устройствах. iCloud обеспечивает быстрый и лёгкий способ доступ к любым данным на всех ваших устройствах. iCloud обновляет электронную почту, контакты и календари на всех устройствах. Не нужны синхронизация и управление; iCloud делает всё за вас. Войдя в систему iCloud, вы автоматически получаете 5 Гб свободного пространства. Это немало, так как iCloud хранит ваши данные особым способом. Если же дискового пространства недостаточно, то его можно увеличить прямо с вашего устройства.

B. Android

Плюсы: открытость, высокая скорость работы, стабильность, настраиваемость, встроенные сервисы Google, глубокая интеграция в систему сторонних приложений и их упрощенное взаимодействие со встроенными программами.

Минусы: проблемы с обновлениями, отсутствие единой платформы разработки.

Google запустил новый облачный сервис GooglePlay, которому переданы задачи AndroidMarket. Здесь можно скачать приложения для ОС Android, мультимедийный контент и фильмы. Отныне порталы AndroidMarket, GoogleeBookstoreи GoogleMusicне работают, а просто перенаправляют запросы пользователей на play.google.com. К тому же виртуальный магазин приложений для смартфонов и планшетных компьютеров, работающих на Android, сменил название на GooglePlayStore.

C. BlackBerry

Смартфон BlackBerry компании ResearchInMotion может работать с электронной почтой, SMS, и с другими удалёнными сервисами.

BlackBerryBusinessCloudServicesпредставляет собой простое и эффективное решение, с помощью которого коммерческие и государственные организации получают возможность организовать доступ к возможностям MicrosoftOffice365 посредством смартфонов BlackBerry, а также самостоятельно управлять своими облачными проектами. Основные возможности сервиса: Доступ к электронной почте, календарю и органайзеру MicrosoftExchangeOnline; Поддержка технологии BlackBerry@Balance™; Веб-консоль для IT-администраторов; Онлайн-интерфейс для работников компаний.

[1] <http://computerstory.ru/?p=3055>

[2] <http://news.ferra.ru/hard/2011/06/07/111899/>

[3] <http://select-news.ru/tehnologii/google-zapustil-oblachnyj-servis-google-play/>

ВЕБ-ПОРТАЛ ФАКУЛЬТЕТА ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ

Дунаев А.А.

Кафедра информационных технологий и автоматизированных систем

Научный руководитель: Стригалева Л.С., старший преподаватель

e-mail: alexd.by@gmail.com

Аннотация — Рассматриваются системы и технологии автоматизации дистанционного обучения.

Ключевые слова: система, дистанционное, обучение, технология, факультет, веб-портал

Сложность современных технологических процессов, возрастающая роль и удельный вес информационных технологий в различных сферах человеческой деятельности предъявляет повышенные требования к образовательным технологиям, и требуют адекватных изменений в сфере образования.

В этой связи все более актуальными становятся технологии дистанционного обучения. Однако последним присущ традиционный недостаток: оторванность студента от преподавателя, что не может не сказываться на качестве образования.

Логическим выходом из данной ситуации является применение в основном технологическом процессе дистанционного обучения современных средств интерактивного взаимодействия студента и преподавателя, включая мобильные устройства. Это в свою очередь требует автоматизации обеспечивающего технологического процесса. Таким образом, необходимо автоматизировать два взаимосвязанных технологических процесса: основной и обеспечивающий. Наиболее подходящей платформой для такой автоматизации на факультете дистанционного обучения является MicrosoftOfficeSharePointServer (MOSS) 2007/2010.

Техническое задание проекта автоматизации должно включать анализ и описание организационной структуры (пользователи, документооборот, основные и обеспечивающие процессы) и планирование пользовательской среды. Успешность проекта зависит от глубины проработки предметной области и используемых критериев (критерии выбора системы дистанционного обучения можно найти на портале Smarteducation).

Выбранные решения опробованы в рамках пилотного проекта в среде WindowsSharePointServices 3.0. На рисунке 1 показана структура веб-портала факультета дистанционного обучения. В левой части рисунка показан блок веб-приложения организационного обеспечения. Этому приложению, которое связано с веб-приложением системы дистанционного обучения (СДО) в правой части рисунка, посвящен отдельный доклад.

Семейство веб-узлов (веб-сайтов) СДО — это набор веб-сайтов с единым владельцем и общими параметрами администрирования, такими как разрешения. При создании семейства веб-узлов в нем автоматически создается сайт верхнего уровня, который может содержать один или несколько дочерних сайтов. Семейство узлов должно существовать в веб-приложении. Семейство сайтов

можно создать на базе существующего веб-приложения.

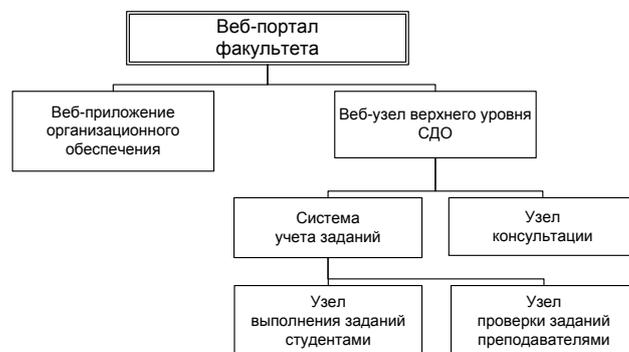


Рисунок 1 – Структура веб-портала факультета дистанционного обучения

Веб-узел верхнего уровня СДО содержит: веб-узел консультации у преподавателей, веб-узел учета заданий, в который входят веб-узел выполнения задания студентами и веб-узел проверки заданий преподавателями.

Студенты на веб-узле выполнения заданий могут скачать задание, загрузить его после выполнения, а также увидеть свой результат после проверки преподавателем. Преподаватели на веб-узле проверки заданий имеют функции редактирования заданий, проверки выполненных заданий, а также выставления оценки студенту.

Семейство веб-узлов СДО представляет собой независимые модули, к которым имеют доступ определенные пользователи: выполнение заданий доступно только студентам, а управление заданиями и проверка их выполнения — только преподавателям. Такая структура упрощает разработку веб-узлов,

- [1] Ноэл Майкл. MicrosoftSharePoint 2007. Полное руководство / Майкл Ноэл, Колин Спенс. — М.: Вильямс, 2008. — 832 с.
- [2] Лондер Ольга. MicrosoftWindowsSharePointServices 3.0. Русская версия / Ольга Лондер, Билл Инглиш, Тодд Бликер, Пенелопа Ковентри — М.: ЭКОМ Паблишерз, 2007. — 576 с.
- [3] Паттисон Т. Внутреннее устройство MicrosoftWindowsSharePointServices 3.0 / Т. Паттисон, Ларсон Д. — М.: «Русская редакция», 2008. — 448 с.
- [4] Ковентри Пенелопа. MicrosoftOfficeSharePointDesigner 2007. — М.: ЭКОМ Паблишерз, 2008. — 544 с.
- [5] <http://www.smart-edu.com/>.
- [6] Стригалева Л.С. Слабоструктурированные аспекты технологии дистанционного обучения // Дистанционное обучение - образовательная среда XXI века: Материалы VI Междунар. научн.-метод. конференции, 22-23 нояб. 2007 г. — Минск: БГУИР, 2007. — С. 230-232.
- [7] German O.V. New accents in distant learning / O.V. German, N.I. Gourine, L.S. Strigalev, Yu. O. German // Дистанционное обучение — образовательная среда XXI века: Материалы VIII Междунар. научн.-метод. конференции, 1-2 декабря 2011 г. — Минск: БГУИР, 2011 — С. 300, 301.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ С ЕСТЕСТВЕННО-ЯЗЫКОВЫМ ИНТЕРФЕЙСОМ

Сироткин А.В.

Кафедра информационных технологий автоматизированных систем
Научный руководитель: Герман О.В., кандидат технических наук, доцент
email: salexvlad@gmail.com

Аннотация – Рассматриваются современные подходы к обработке текстов на естественном языке.

Ключевые слова: ИС, анализ, информация

Использование интеллектуальной системы с естественно языковым интерфейсом (ИС) должно улучшить поиск. Другими словами, в идеале, ИС должна сама формировать ответ из своей базы знаний (БЗ). А как формировать БЗ? Для начала, в неё должны быть занесены ответы на часто встречаемые вопросы. А как хранить всё остальное? Для начала вводимая информация будет подвержена нескольким уровням анализа:

1. Фонетический – на этом этапе производится преобразование букв слова в фонемы. Тогда слова «приготовиться» и «пригатовиться» будут равнозначны. На этом этапе отсекается ряд ошибок.

2. Морфологический и синтаксический - выполняется анализ слова и совокупности слов. Выполняются различные исправления ошибок. Определяются части речи и члены предложения, чтобы затем построить структуру предложения. Принимаются различные допущения, в случае неконкретных предложений (неполных, незаконченных).

3. Семантический – словам, словосочетаниям, может даже предложениям ставится в соответствие какая-то константа. И на основе констант, строится модель полученной информации.

4. Модельный – на этом этапе, из собственных данных БЗ и полученной модели строится новая обобщенная модель. И тогда с помощью этой модели, система может делать какие-то заключения и выдавать ответ.

Фонетический, морфологический и синтаксический анализ достаточно хорошо проработаны. Основные проблемы связаны с разбором неполных предложений, что вызывает трудности с семантическим анализом, когда нельзя точно определить смысл предложения. К примеру, «Федя играет со своей женой Леной два раза в неделю. Петя – тоже». Однозначно смысл предложения определить нельзя. Или предложение из анекдота «Из окна дуло», в этом утверждении определить часть речи слова «дуло» нельзя. Такие неоднозначности разрешаются только с раскрытием контекста. Для семантического

анализа должна быть разработана система соответствий, своего рода переводчик-словарь, которая по определенным правилам ставит в соответствие слову, предложению определенную константу.

Реализовать первый уровень анализа позволяють большинство языков программирования. На входе последовательность букв слова, а на выходе последовательность его фонем. Для реализации второго уровня анализа разработаны следующие решения: mystem (Yandex), TreeTagger, также nltk (Python). Алгоритм для морфологического анализа может быть следующим: формируются начальные данные по схеме слово, составляющие морфемы – часть речи, далее определяются начальные и последние несколько букв (фонем), части речи предыдущих слов предложения. Затем используем алгоритм обучения, к примеру, метод опорных векторов (SVM), который принимает данные и выдает классификацию по заранее заданным правилам. В итоге, SVM построит модель, на базе большого количества информации, которая в большинстве случаев корректно определяет часть речи. Для синтаксического анализа целесообразно использование генератора парсеров., а именно GLR парсеров. Для реализации семантического анализа можно использовать искусственные логические языки, например lojban. Плюсы языка - свобода выражения, точность речи и однозначность каждого предложения. И на заключительном этапе данные представлять в виде правил и фактов, используя программную среду для разработки экспертных систем CLIPS. В качестве альтернативы можно использовать ОО язык INFORM. Основные сложности на заключительном этапе – это процесс интеграции моделей., разрешение противоречивости.

Тогда запрос пользователя проходит выше перечисленные уровни анализа, после чего в базе составляется модель (ответ), которая переводится в естественный язык. Ответ будет то

Сферы применения ИС, кроме поисковых различны: от чат-ботов до голосовых интерфейсов.

[1] U.Eco The role of the reader – Moscow (Russia), 2005

[2] www.habrahabr.ru/

[3] www.wikipedia.org

РАСПРЕДЕЛЕННЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ НА ПЛАТФОРМЕ .NET

Бурак А.А.

Кафедра информационных технологий автоматизированных систем

Научный руководитель: Герман О. В., к.т.н., доцент

e-mail: brain992@mail.ru

Аннотация – Распределенные вычисления – это способ решения трудоемких вычислительных задач с использованием нескольких компьютеров, чаще всего объединенных в параллельную вычислительную систему. Особенностью распределенных многопроцессорных вычислительных систем, в отличие от локальных суперкомпьютеров, является возможность неограниченного наращивания производительности за счет масштабирования.

Ключевые слова: распределенные вычисления, WCF, MPI.

Широкое распространение параллельных архитектур вычислительных систем вызывает повышение интереса к средствам разработки программного обеспечения, способного максимально полно использовать аппаратные ресурсы вычислительной системы. Однако к текущему моменту имеется определенный разрыв между имеющимися на потребительском рынке технологиями аппаратной реализации параллелизма и программными средствами их поддержки. Так, если многоядерные компьютеры общего назначения стали нормой в середине текущего десятилетия, то появление OpenMP — популярного стандарта разработки программ для подобных систем — отмечено почти десятью годами ранее. Практически в то же время возник и стандарт MPI, описывающий способы передачи сообщений между процессами в распределенной среде.

Развитие обоих данных стандартов, выражающееся только в расширении функциональности без адаптации парадигм к объектно-ориентированному подходу, приводит к тому, что они оказываются несовместимы с современными платформами программирования, такими как Microsoft .NET Framework. Поэтому разработчикам этих платформ приходится прилагать дополнительные усилия по внедрению средств параллелизма в свои продукты.

Тем не менее, начиная с третьей версии, .NET Framework включает в себя WindowsCommunicationFoundation (WCF) — унифицированную технологию создания всех видов распределенных приложений на платформе Microsoft. К сожалению, данная технология зачастую понимается только как каркас для работы с Web-службами на основе XML, что напрасно и мешает рассматривать WCF как эффективное средство для организации параллельных вычислений.

Самый простой тест, призванный показать эффективность обмена данными между компонентами вычислительной сети, заключается в отправке массива вещественных чисел двойной точности с одного узла на другой и обратно с фиксацией времени,

затраченного на выполнение данных операций. Выполним данную задачу стандартом MPI (алгоритм на языке C++) и технологией WCF (на языке C#).

Программный код WCF обладает несколькими важными достоинствами относительно MPI, а именно: единообразное и однократное описание форматов передаваемых данных, реализуемое в интерфейсе (контракте); простая реализация вызовов удаленных методов; использование объектно-ориентированного подхода к разработке.

Таким образом, можно утверждать, что применение WCF существенно облегчает задачу написания распределенных приложений.

Табл. 1. Результаты теста эффективности обмена данными

Размер массива	Время обмена данных, мс		Преимущество MPI, %
	MPI	WCF	
2	0,18	0,66	266,67
4	0,18	0,68	277,78
32	0,2	0,81	305,00
128	0,38	1,06	178,95
256	0,506	1,31	158,89
512	0,91	1,66	82,42
1024	1,528	2,58	68,85

Из данной таблицы следует, что, к сожалению, технология WCF не пригодна для разработки программ, требующих частого межпроцессного обмена данными малого объема. Однако при построении распределенных вычислительных приложений с малым числом межпроцессных коммуникаций показывает хорошие результаты. Технология WCF, предназначенная для построения приложений такого рода, обеспечивает гораздо более простой способ межпроцессной коммуникации, нежели реализация приложений в MPI.

[1] OpenMP Reference. OpenMP Architecture Review Board, 2008 г.

[2] MPI 2.1 Reference. University of Tennessee, 2008г.

[3] Параллельное программирование в .NET. Тихонов, И. В. Иркутск, 2009. Труды XIV Байкальской Всероссийской конференции «Информационные и математические технологии в науке и управлении».

О ПОДТВЕРЖДЕНИИ ТЕОРИИ ШЕСТИ РУКОПОЖАТИЙ

Ефимов А.А.; Гришаков А.О.

Кафедра информационных технологий автоматизированных систем
Научный руководитель: Севернёв А.М., доцент каф. ИТАС, к.т.н., доцент
e-mail: soks.cokc@gmail.com

Аннотация– Теория шести рукопожатий – теория, согласно которой любые два человека на Земле разделены в среднем лишь пятью уровнями общих знакомых и, соответственно, шестью уровнями связей.

Ключевые слова: социальная сеть, выборка, алгоритм Дейкстры

Историческая справка

Теория была выдвинута в 1969-м году американскими психологами Стэнли Милгрэмом и Джеффри Трэверсом. Предложенная ими гипотеза заключалась в том, что каждый человек опосредованно знаком с любым другим жителем планеты через цепочку общих знакомых, в среднем состоящую из пяти человек.

Милгрэм опирался на данные эксперимента, проведенного в двух американских городах – Нью-Йорке и Бостоне. Жителям одного города было роздано 300 конвертов, которые надо было передать определенному человеку, живущему в другом городе. Конверты можно было передавать только через своих знакомых и родственников. До адресата дошло 60 конвертов. Произведя подсчёты, Милгрэм определил, что в среднем каждый конверт прошёл через цепочку из пяти человек. Так родилась теория «шести рукопожатий».

Проверка теории

Для проверки теории шести рукопожатий необходима репрезентативная выборка данных о пользователях сети Интернет. Для её получения мы решили воспользоваться популярной социальной сетью *ВКонтакте*. Но предварительно надо было решить следующие задачи:

- на каких данных выборки рассчитывать взаимосвязи людей;
- как эти данные сохранять;
- каким алгоритмом воспользоваться для обработки полученных данных.

Для решения первой задачи использовали стандартный интерфейс API сайта *ВКонтакте*, возвращающий данные о пользователе и его друзьях в json-формате; это позволяет минимизировать вычислительные мощности для вычисления числа связей.

Для сохранения данных о пользователях предложены на выбор две стратегии:

– запись сразу в БД – сайт *ВКонтакте* на запрос возвращает 100 пользователей в секунду, у каждого в среднем 130 друзей, итого 13000 вставок в БД в секунду;

– запись данных в текстовый файл на диск, а потом запись его в базу данных. В этом случае БД будет «весить» примерно 166 Гб [4 байта (размер поля user_id) + 4 байта (размер поля friend_id) + 8 байтов на индексы]*80 млн. пользователей сайта *ВКонтакте* * 130 друзей].

Для реализации была выбрана вторая стратегия.

Далее необходимо решить, с помощью какого алгоритма осуществлять поиск дистанции в

«количестве рукопожатий» между людьми. Рассматривались следующие алгоритмы:

– алгоритм Флойда-Уоршелла – позволяет рассчитать дистанции от всех пользователей ко всем. Недостатком этого алгоритма является требование памяти – необходимо хранить квадратную матрицу user_id/user_id, которая бы занимала 1 байт * 80 млн. пользователей * 80 млн пользователей = 6400 Тб;

– алгоритм Дейкстры – позволяет найти дистанции от одного пользователя до всех остальных;

– двунаправленный поиск – позволяет найти кратчайшую дистанцию между любыми двумя пользователями.

Выбран алгоритм Дейкстры, как наиболее подходящий для нашей цели.

После получения выборки пользователей *ВКонтакте* нами был произведён процесс отсеивания так называемых «ботов» путём исключения пользователей с нулевыми связями, а также пользователей, включённых в изолированные графы. Таким образом, было проанализировано 67730 пар пользователей, и результат статистической обработки представлен на рисунке 1.

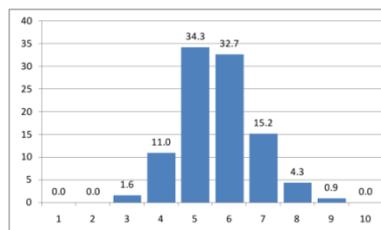


Рис. 1. Статистический ряд распределения числа связей

Выводы

Таким образом, в среднем между двумя случайными пользователями сайта *ВКонтакте* есть цепочка 5.65 друзей (т.е. 6.65 рукопожатий). Эта цифра вполне согласуется с проверяемой теорией, к тому же довольно точно совпадает с результатом, полученным фирмой Microsoft (6.6 рукопожатий). Так что полученный нами результат можно считать одним из подтверждений теории шести рукопожатий.

[1] Душенко, К. Мир тесен, или Шесть рукопожатий: Читаем Вместе, 2011. – 4 с.

[2] E.W. Dijkstra. A note on two problems in connexion with graphs. // Numerische Mathematic. V.1 (1959), P. 269-271.

МОДУЛЬ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ О МИНИМАЛЬНОМ ПОКРЫТИИ

Казак Т.Н.

Кафедра вычислительных методов и программирования

Научный руководитель: Герман О.В., кандидат технических наук, доцент

e-mail: tatsiana.kazak89@gmail.com

Аннотация — В работе приводится описание алгоритма поиска минимального покрытия (0,1)-матрицы методом резолюций и предлагается усовершенствование метода. Алгоритм тестировался на наборе случайно сгенерированных матриц, представленных в OR-Library.

Ключевые слова: задача о покрытии, минимальное покрытие, покрытие матрицы, метод резолюций

Задача о минимальном покрытии является классической задачей компьютерной науки и теории сложности. Задача является NP-сложной и находит применение на практике в таких проблемах, как задача о размещении, задача о назначении перевозок, задача о назначениях переводчиков, составлении расписаний.

Существует немало алгоритмов для решения задачи о минимальном покрытии (метод ветвей и границ, генетические алгоритмы, муравьиный алгоритм, жадные алгоритмы и др.). Но они не позволяют найти оптимальное решение для некоторых задач. Поэтому поиск эвристических методов решения задачи о покрытии актуален.

Постановка задачи

Задача о минимальном покрытии заключается в покрытии $n \times m$ (0,1)-матрицы, т.е. матрицы, содержащей только 0 или 1, набором строк с минимальной суммарной стоимостью. Под покрытием понимается множество строк S , такое, что для каждого столбца матрицы найдется хотя бы одна строка в S , содержащая в данном столбце «1» [1].

Алгоритм, основанный на методе резолюций

Принцип групповых резолюций позволяет порождать новые групповые резольвенты, используя любой эвристический метод для отыскания минимального или близкого к минимальному покрытия. Гарантируется, что рано или поздно будет порожден полностью нулевой столбец [2]. В этом случае алгоритм завершается, наилучшее из найденных решений и является минимальным.

В качестве эвристического алгоритма используется алгоритм, описанный ниже.

1. Находится столбец r из числа невычеркнутых столбцов с минимальным числом «1». Этот столбец является синдромным для строки a , определяемой на следующем шаге.

2. Отыскивается строка a из числа невычеркнутых строк, покрывающих столбец r , с минимальным отношением веса к числу «1».

3. Вычеркиваются столбцы, покрываемые

строкой a .

4. Вычеркиваются строки, содержащие в столбце r «1».

5. Вычеркиваются строка a и столбец r .

6. Строка a включается в формируемую на этой итерации покрытие. Запоминается номер синдромного столбца r .

Описанные шаги повторяются до тех пор, пока в текущей матрице не останется невычеркнутых столбцов.

Описанный алгоритм не всегда находит минимальное покрытие, поэтому необходимо выполнить построение групповой резольвенты.

1. Формируется новая матрица R из синдромных столбцов.

2. Формируется столбец-резольвента, содержащая в строке «1» только в тех строках, которые в R содержат две и более единиц.

3. Столбец-резольвента присоединяется к исходной матрице и итерации возобновляются.

Тестирование алгоритма

Тестовые матрицы представлены в открытом доступе в OR-Library [3] и используются многими исследователями для оценки эффективности алгоритмов. Алгоритм был протестирован на взвешенных наборах данных размерами от 200×1000 до 400×4000 и плотностью от 2% до 5%. Для сравнения использовались данные из [4] для генетического алгоритма и муравьиного алгоритма.

Результаты показали, что время выполнения и значение целевой функции (сумма весов строк для взвешенной матрицы) алгоритма, основанного на методе резолюций, во многих случаях лучше, чем генетического и муравьиного алгоритмов. Однако встречаются наборы данных, в которых описанный алгоритм не находит оптимального решения.

[1] O. V. German, D. V. Ofitserov, "Problem Solving: Methods, Programming and Future Concepts", Studies in computer science and artificial intelligence, vol. 12, published by Elsevier Science, 1995.

[2] Герман, О.В. Экспертные системы / О.В. Герман. – М.: БГУИР, 2008. – 91 с.

[3] OR-Library [Electronic resource]. – Mode of access: <http://people.brunel.ac.uk/~mastjjb/jeb/orlib/scpinfo.html>. – Date of access: 14.03.2012

[4] D. Gouwanda, S.G. Ponnambalam, "Evolutionary Search Techniques to Solve Set Covering Problems", World Academy of Science, Engineering and Technology, vol. 39, 2008, pp 20-25.

МАШИНА ВЫВОДА ДЛЯ МОДАЛЬНОЙ ЛОГИКИ ЛУКАСЕВИЧА НА ОСНОВЕ ТРЕХЗНАЧНОГО ИСЧИСЛЕНИЯ

Чжоу Цзюань

Кафедра информационных технологий автоматизированных систем

Научный руководитель: Герман О. В., к. т. н., доцент

e-mail: zhoujuan_minck@yahoo.com

Аннотация — В докладе показывается построение машины вывода для модальной логики. Построение такой машины вывода позволяет модальную систему заменить эквивалентной двоичной системой.

Ключевые слова: модальная логика, машина вывода, нечеткие формулы, трехзначное исчисление Лукасевича

Модальная логика является важной частью современной математической логики. Количество различных модальных логик расширилось с учетом различных допущений, но вообще, для всех модальных логик характерно использование модальности возможности и необходимости для построения предположительных рассуждений и именно, здесь можно получить наибольшую адекватную интерпретацию содержания данных модальных логик.

Необходимость построения собственной машины вывода для модальной логики

Формулы модальной логики позволяют включать в рассуждение неопределенность, а также модальность необходимости, что отличает её, например, от логики Лукасевича. Классическая модальная логика является более широкой системой, чем трехзначная логика Лукасевича. Пусть в логике Лукасевича

$$\begin{aligned}\mu(x) &= 0,5, \\ \mu(y) &= 0,5, \\ \mu(x \vee y) &= \max(\mu(x), \mu(y)) = 0,5,\end{aligned}$$

где $\mu(\alpha)$ - значение неопределенности формулы α .

Если интерпретировать формулу

$$\mu(x) = 0,5 \equiv \diamond x,$$

то

$$\diamond(x \vee y) = \diamond x \vee \diamond y.$$

Однако,

$$\mu(x \wedge y) = \min(\mu(x), \mu(y)) = 0,5,$$

но

$$\diamond(x \wedge y) \neq \diamond x \wedge \diamond y,$$

$$\diamond(x \wedge y) = \neg \square \neg(x \wedge y) = \neg \square (\neg x \vee \neg y) \rightarrow \mu(\neg x \vee \neg y) = 0,$$

но

$$\mu(\neg x \vee \neg y) = \max(1 - \mu(x), 1 - \mu(y)) = \max(0,5; 0,5) = 0,5.$$

Поэтому логика Лукасевича не сводится к модальной логике и наоборот. Сказанное означает, что для модальной логики нужно строить собственную машину вывода.

А. Связь между модальной логикой и логикой Лукасевича

В логике Лукасевича значения формулы x :

$$val(x) = \left\{0, \frac{1}{2}, 1\right\}, \text{ где } 0 - \text{невозможно, } \frac{1}{2} -$$

неопределенно, 1 – необходимо.

Формулы

$$\square x \leftrightarrow val(x) = 1, \quad \diamond x \leftrightarrow val(x) \geq 1/2, \text{ поскольку}$$

$$\neg \diamond x \equiv \square \neg x \leftrightarrow val(x) = 0. \quad \text{Учитывая,}$$

что $val(\diamond x) \cup val(\neg \diamond x) \subseteq \{0, \frac{1}{2}, 1\}$. Таким образом,

можно выполнить расчеты, преобразовав модальную формулу в формулу Лукасевича. Например,

$$\diamond x \vee y, \quad (1)$$

$$\neg x \vee \square \neg y. \quad (2)$$

С помощью $\diamond x \equiv \mu(x) \geq 1/2$, $y \equiv \mu(y) = 1$, и $\square \neg y \equiv \mu(\neg y) = 1$ формулы (1) и (2) можно записать следующим образом:

$$\mu(x) \geq 1/2 \vee \mu(y) = 1, \quad (3)$$

$$\mu(\neg x) = 1 \vee \mu(\neg y) = 1, \quad (4)$$

Заменяем

формулы

$$x \equiv (x_1, x_2), \quad \neg x = (\neg x_2, \neg x_1),$$

$$y \equiv (y_1, y_2), \quad \neg y \equiv (\neg y_2, \neg y_1), \text{ тогда формулы (3)}$$

и (4) примут такой вид:

$$\mu(x) \geq 1/2 \equiv (1,0) \vee (1,1) \equiv x_1,$$

$$\mu(y) = 1 \equiv y_1 \cdot y_2,$$

$$\mu(x) \geq 1/2 \vee \mu(y) = 1 \equiv x_1 \vee y_1 \cdot y_2,$$

$$\mu(\neg x) = 1 \vee \mu(\neg y) = 1 \equiv \neg x_2 \cdot \neg x_1 \vee \neg y_2 \cdot \neg y_1.$$

То есть получилась эквивалентная двоичная система. Следовательно, с помощью логики Лукасевича можно модальную систему заменить эквивалентной двоичной системой [1].

Применение модальной логики

Модальную логику можно применять для построения выводов в экспертных медицинских системах, при принятии решений в системе с несколькими экспертами, при описании взаимодействующих процессов (операционных систем), в системе обработки, в системе лингвистического анализа и т.д.

[1] Герман, О. В. Экспертные системы / О. В. Герман. – Минск, 2008. – 91с.

МЕТОД ПОИСКА НЕЧЕТКО ЗАДАНЫХ СЛОВ

Маталыга А.А.

Кафедра инженерной психологии и педагогики

Научный руководитель: Герман О.Г., к.т.н., доцент

e-mail: kadoshal@rambler.ru

Аннотация — В докладе представлен оригинальный метод поиска информации, использующий методы ассоциативного и бинарного поиска.

Ключевые слова: поиск; ассоциативная память; бинарное дерево; ошибки; опечатки.

Проблема поиска информации существует с момента появления глобальной сети Интернет. Проблема обусловлена тем, что пользователи, обычно, не имеют исчерпывающих знаний о информационном поиске. Набирая поисковый запрос, пользователи нередко ошибаются, например: пропускают или добавляют лишние буквы, пишут слова с орфографическими ошибками, пишут слова разговорным языком (включая слэнг), пишут слова не переключив клавиатуру на нужный язык.

Очевидно, что поиск информации в Интернете является больше процессом решения поисковой задачи, стоящей перед пользователем, а не просто нахождением релевантной запросу информации.

В предлагаемом методе используется аналог метода динамики средних (идея нивелирования влияния случайных отклонений при ошибках в записи ключей), полученный список поиска дает вероятностные результаты (определяемый документ не обязательно тот, поиск которого задумал клиент сайта).

Рассмотрим более детально алгоритм поиска. Когда пользователь вводит в строку запроса слово или группу слов производится следующие действия: 1) строка запроса преобразуется в массив слов; 2) удвоенные согласные буквы заменяются только одной буквой (например: слово «удвоенный» будет трансформировано в «удвоенный», т.е. «nn» заменяется на «n»). Следующее действие: подсчитывается среднее значение ASCII-кода каждого слова и сравнивается среднее значение слова с элементом массива, т.е. сравнивается значение массива с диапазоном среднего значения ключа. Необходимо отметить, что для улучшения точности поиска нами была разработана своя таблица ASCII-кодов символов.

Первая запись входной последовательности сопоставляется с диапазоном значений корня дерева. Для каждой следующей записи ключ сначала сравнивается с диапазоном значений ключа корня дерева. Если он меньше чем диапазон значений ключа корня, то далее он сравнивается с диапазоном значений ключа правого потомка и т.д. до тех пор, пока потомок не будет отсутствовать. Место отсутствующего потомка занимает новая вершина, с которой сопоставляется очередная запись.

Данные действия повторяются до тех пор, пока не будет просмотрена вся входная последовательность записей.

Рассмотрим только что описанный алгоритм поиска на примере (Рис.1). В строку запроса введено слово «грепп». В начале осуществляется поиск введенного слова (ключевого слова) путем параллельного сравнения со всеми хранимыми в памяти словами. Поиск по ключу оказался безрезультатным, далее поиск автоматически продолжается по дереву. Слово «грепп» имеет ключ 1174, среднее значение ASCII-кода запроса - 234,8. Сравнивается среднее значение запроса с элементом массива, т.е. идет сравнение значения массива с диапазоном среднего значения ключа. Соответственно производится поиск диапазона значений ключа по дереву. Первая запись входной последовательности сопоставляется с диапазоном значений корня дерева.

В рассматриваемом примере ответом будет узел p4 с диапазоном значений (230; 240) в который попадает ключ искомого слова.

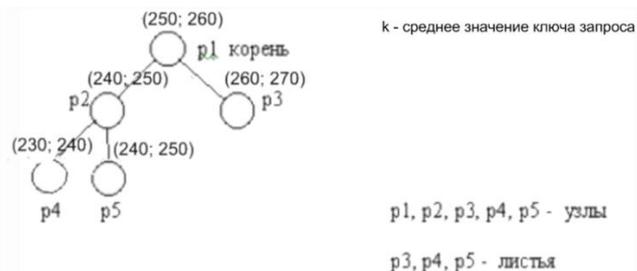


Рис. 1. Пример первого алгоритма поиска

В алгоритме «сравнений» происходит трансформация слова: исключаем все гласные буквы, поиск производится среди массива слов, которые точно так же видоизменены по степени близости. Поиск считается успешно завершенным, если видоизмененное слово найдено.

Таким образом, применение выше представленных методов позволяет уменьшить появление неудачных запросов, т.е. запросов по которым не было найдено ни одного совпадения с искомым словом.

- [1] Поиск в интернете: самые популярные запросы, что чаще всего ищут в интернете, интересные запросы и опечатки [Электронный ресурс]. – Электронные данные.– Режим доступа: <http://www.phorumka.ru/forum/75 - 8452-1/>
- [2] Кохонен, Т. Ассоциативная память / Т. Кохонен – М.: Мир, 1980. – 240 с.
- [3] Власова, А.Е. Алгоритм формирования ассоциативных связей и его применение в поисковых системах / А.Е. Власова, В.И. Шабанов // Тезисы докладов международной конференции «Диалог 2003» – М., Московский государственный лингвистический университет, 2003. – 6 с.

УЛУЧШЕНИЕ КОНСТРУКЦИЙ БЫТОВЫХ УДЛИННИТЕЛЕЙ И РОЗЕТОК

Костев Е.С, Ананько Н.А

Кафедра информационных технологий автоматизированных систем

Научный руководитель: Почебут М.В., зам.декана ФИТиУ, к.т.н.

e-mail: mustang1365@mail.ru

Аннотация — В докладе рассказывается, как с помощью небольшого модуля управления и специального ПО можно значительно сократить количество потребляемой в быту электроэнергии.

Ключевые слова: *Atmel, микроконтроллер, энергосбережение*

А. Введение

В настоящее время человечество остро столкнулось с недостатком ресурсов на планете. Почти все страны мира под воздействием как экономических соображений, так из-за давлений движений в защиту окружающей среды вынуждены принимать меры по более эффективному использованию ресурсов, в частности такого универсального ресурса как электроэнергия.

Электрическую энергию легко превратить в механическую энергию движения, в тепловую энергию с регулированием температуры в широких пределах, в видимое и невидимое излучение, в электромагнитные колебания, и т. д.

Отсюда вытекает что основная задача ближайших лет, стоящая перед инженерами различных стран – это задача сбережения электроэнергии.

В. Аргументация

В качестве аргументации необходимости данного устройства приведем количество потребляемой энергии различными устройствами в режиме ожидания. Значения приведены в таблице 1. Как видно из данных приведенных в таблице 1, разработка какого-либо инженерного решения будет иметь существенный экономический и экологический эффект. В целом непроизводительные потери могут составлять до 8% общего потребления электричества.

Табл. 1. Потребление электроэнергии бытовыми устройствами в режиме ожидания

Устройство	Потребление в час, Вт.	Потребление за месяц, кВт
Лазерный принтер	50	36
Приемник спутниковой антенны	11	7,9
Электроплита с таймером	6	4,3
СВЧ-печь с таймером	3	2,1

С. Предложение по решению

Для решения данной задачи на бытовом, потребительском уровне мы предлагаем использовать модуль управления на основе микроконтроллера

встраиваемого в бытовые удлинители общего назначения.

Основным функцией данного модуля будет отключения электроприборов в те моменты, когда в них не будет необходимости, тем самым исключая потребление электроэнергии приборами в режиме ожидания.

Основные элементами модуля являются:

1) Микроконтроллер, с программным обеспечением и настройками.

2) Датчики для взаимодействия с окружающей средой и определения момента включения/выключения подачи электричества.

3) Блок включения/выключения подачи электричества.

Практическая реализация данного модуля будет представлять собой микроконтроллер семейства MEGA фирмы Atmel(в упрощенных вариантах устройства рассматривается вариант использования микроконтроллера семейства Tiny). Отключение розетки\розеток\удлинителя будет осуществляться размыканием электрической цепи при отсутствии на выводе микроконтроллера управляющего сигнала. Для размыкания цепи электрического тока в блоке выключения\включения подачи электричества будет применяться симистр(например BT139), либо электрическое реле. Для повышения надежности и устройства и возможности модульного ремонта микроконтроллер и электрическая цепь будет разделенная опторазвязкой(в качестве таковой есть возможность использовать готовое решение МОС3041).

Д. Заключение

Таким образом, модуль управления бытовыми удлинителями, на основе использования микроконтроллера в качестве управляющей и анализирующей центра позволит отчасти решить поставленную задачу. Его применение в больших количествах позволит существенно уменьшить потребление электроэнергии, что будет положительно влиять на экологию и экономику страны.

СОВРЕМЕННЫЕ СРЕДСТВА ФРАКТАЛЬНОЙ ГРАФИКИ

Боброва А.Н.

Кафедра ИТАС

Научный руководитель: Батин Николай Владимирович, старший преподаватель кафедры ИТАС

e-mail: ice-nine@bk.ru

Аннотация – Рассматриваются современные средства фрактальной графики. Приводятся основные принципы и этапы работы средств фрактальной графики, а также анализ их возможностей.

Ключевые слова: фрактальная графика, компьютерная графика, L-система, фрактальная анимация.

Фрактальная графика на сегодняшний день является одним из наиболее перспективных видов компьютерной графики. Математической основой фрактальной графики является фрактальная геометрия, введённая Бенуа Мандельбротом и демонстрирующая принцип бесконечного вложения самоподобных структур друг в друга на основе простых математических соотношений.

К современным средствам фрактальной графики можно отнести следующие графические редакторы и программные системы: Adobe Photoshop, Autodesk 3ds Max, CorelDRAW, Fractal Explorer, Ultra Fractal, ChaosPro, Apophysis и др.

Рассмотрим некоторые из них.

Этапы создания фракталов в графическом редакторе Adobe Photoshop следующие [1]:

1. Создание основных элементов для повторения (для удобства можно расположить их на одном слое),

2. Копирование слоя с этими элементами с небольшим транспонированием (пропорциональным изменением масштаба и поворота).

Возможно также использование специальных плагинов.

Следует отметить, что в Adobe Photoshop изображение, как правило, «с нуля» не создаётся, а только обрабатывается.

Для создания фракталов в программной системе Autodesk 3ds Max применяются L-системы, суть которых заключается в замещении простых частей на более сложные части, к частям которых применяется тот же самый процесс замещения. В результате получается фрактал. Алгоритм создания фракталов с помощью L-систем:

1. Выбирается начальный набор символов,
2. Создаются правила для алгоритма генерации.

Данный принцип лежит в основе построения фотореалистичных ландшафтов и генерации деревьев.

Простейшим способом построения фракталов в графическом редакторе CorelDRAW [2] является многократное деление отрезка прямой пополам и смещение узловых точек случайным образом. Однако данный алгоритм не всегда удаётся реализовать в прикладных задачах. Использование функции Вейерштрасса позволяет упростить задачу, поскольку она является непрерывной и не имеет производной ни в одной точке. Фрактальные

свойства этой функции используются для построения фрактальных кривых.

Fractal Explorer [3] — программа для создания изображений фракталов и трехмерных аттракторов. Генерация фракталов возможна двумя способами: на основе базовых фрактальных изображений, построенных по входящим в программу формулам, или же «с нуля». Первый вариант позволяет получить результаты довольно просто — нужно лишь выбрать формулу, а удобный файловый браузер позволит оценить качество фрактала из базы ещё до создания на его основе фрактального изображения. У полученного таким путём фрактального изображения можно сменить цветовую палитру, добавить к нему фоновое изображение и определить режим смешивания фрактального и фонового слоёв. Создание изображения «с нуля» предлагается двумя способами: можно выбрать тип фрактала, а затем перейти к изменению разнообразных параметров, или попробовать создать свою формулу, воспользовавшись встроенным компилятором.

Графический редактор Ultra Fractal [3] предназначен для создания фрактальных изображений профессионального качества. Ultra Fractal представлен двумя редакциями: Standard Edition и расширенной Animation Edition, возможности которой позволяют не только генерировать фрактальные изображения, но и создавать анимацию на их основе.

Принцип создания фрактальных изображений с помощью Ultra Fractal достаточно традиционен. Один из наиболее простых — создание фрактала с помощью одной из предлагаемых формул (возможный вид генерируемого изображения можно просмотреть во встроенном браузере), а затем редактирование параметров формулы желаемым образом. Имеется также возможность создания фрактальной анимации. Более продвинутые пользователи могут создавать собственные формулы, для этого в пакете имеется встроенный текстовый редактор с поддержкой базовых шаблонов, основанных на стандартных конструкциях языка программирования фрактальных формул.

Каждое из рассмотренных выше средств фрактальной графики имеет свои достоинства и недостатки, однако наиболее популярными считаются программы, основанные только на построении фрактальных изображений, отличающиеся более дружелюбным интерфейсом и сравнительно малым занятым пространством на жёстком диске. Это программы: Fractal Explorer, Ultra Fractal, Apophysis.

Фрактальная графика в настоящее время приобретает всё большую популярность, что объясняет рост количества программ, способных создавать фракталы. С ростом технологий улучшается и качество таких программ.

[1] Создание фракталов в фотопшоп [Электронный ресурс] – Электронные данные. – Режим доступа: <http://vgrafike.ru/uroki-photoshop/sozdanie-fraktalov-v-fotoshop/>

[2] Фракталы [Электронный ресурс] – Электронные данные. – Режим доступа: <http://it-profit.ru/tag/fraktaly/>.

СЕКЦИЯ «ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МЕТОДЫ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ»



Председатель: д-р техн. наук, доц. Иванюк А.А.

Члены жюри: д-р физ.-мат.наук, проф. Синицин А.К.
д-р физ.-мат.наук, проф. Колосов С.В.
канд. техн. наук, доц. Волковец А.И.

Секретарь: ст. преп. Шестакович В.П.

Дата проведения: 7 мая 2012 года, ауд. 411-5 корп.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДИФИЦИРОВАННОГО АРБИТРА ДЛЯ СХЕМНОЙ РЕАЛИЗАЦИИ ФИЗИЧЕСКИ НЕКЛОНИРУЕМОЙ ФУНКЦИИ

Прощераков А.А.

Кафедра вычислительных методов и программирования
 Научный руководитель: Иванюк А.А., зав.каф. ВМиП, д.т.н., доцент
 e-mail: proshcheryakov@bsuir.by

Аннотация — Рассматривается схемная реализация модифицированной физически неклонируемой функции типа арбитр. Предлагается использование четырёх триггеров для повышения достоверности PUF.

Ключевые слова: PUF типа арбитр, идентификация ПЛИС

Для решения задачи идентификации ПЛИС предлагается использовать физически неклонируемые функции (Physical Unclonable Function – PUF), работа которых основана на достоверном определении физических вариаций технологического процесса при изготовлении интегральных схем. Для увеличения достоверности идентификации предлагается использовать модифицированную схему PUF типа арбитр.

Модифицированный PUF типа арбитр

Классическая схема PUF типа арбитр представляет собой множество последовательно соединённых конфигурируемых блоков, образующих конфигурируемый путь, коммутация линий прохождения сигналов в котором определяется настроечными константами C_i . На вход конфигурируемого пути подаются два идентичных одиночных импульса. На выходе устанавливается арбитр, построенный на D-триггере и регистрирующий опережение одного сигнала другим [1].

Однако данный тип PUF не регистрирует такой показатель как изменение скважности импульсов.

Для устранения недостатков классического PUF предлагается на выход конфигурируемого пути установить четыре D-триггера (см. рис. 1.)

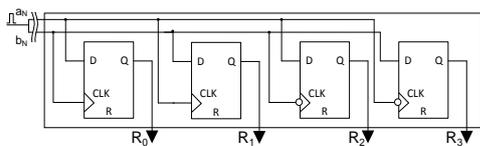


Рис.1. Модифицированный арбитр

Табл.1. Временные диаграммы сигналов и устанавливаемые значения арбитра

	R_0	R_1	R_2	R_3
0				
1				

В табл.1 представлены все возможные взаиморасположения входящих импульсов a и b (верхний импульс – a , нижний – b). Два младших бита R_0, R_1 выходного nibбла R характеризуют взаиморасположение передних фронтов импульсов, два старших бита R_2, R_3 — взаиморасположение задних фронтов импульсов.

Увеличение чувствительности арбитра

Можно заметить, что пары временных диаграмм $(R_0=0; R_1=1), (R_0=1; R_1=0)$, как и пары $(R_2=0; R_3=1), (R_2=1; R_3=0)$ описывают одну и ту же конфигурацию импульсов, что позволяет делать ошибочный вывод об избыточности использования четырёх триггеров достаточности двух.

В ходе одного эксперимента для конфигурируемого пути, состоящего из восьмиблоков, на ПЛИС Xilinx Spartan-3E-250 CP132, для одного полного изменения настроечной константы C от 0 до 255 были получены следующие R (табл.2.):

Табл.2. Результаты эксперимента

Ниббл (R_3-R_0)	Число появлений
0001	99
0010	25
0011	26
0110	35
0111	2

Полученные результаты (например, появление 26 раз nibбла 0011) указывают на то, что установление R_i в '1' происходит не только при высоком уровне D в момент фронта сигнала CLK .

Данный эффект объясняется тем, что описанный на языке VHDL триггер синтезируется на универсальную элементную базу ПЛИС, входе чего сигналы, проходящие на slice, пропускаются через мультиплексоры с различными характеристиками задержки. Например, усреднённая задержка мультиплексора сигнала D составляет 3,936 нс, мультиплексора сигнала CLK – 0,121 нс. В результате, когда разница фронтов a и b не велика, два триггера, в отличие от одного, позволяют достоверно установить конфигурацию импульсов.

Интерпретируя такой тип PUF, как четыре независимых классических PUF типа арбитр для одного и того же пути, получаем, что третий арбитр (R_3) выдавал всегда значение 0 (один символ), второй – в 14,5% случаев выдает 1, первый – в 61,3%, нулевой – в 49,6%. Таким образом, использование трех арбитров уже порождает в 2,5 раза больше символов ответа, что увеличивает точность идентификации.

Выводы

Предлагаемая нами модификация PUF типа арбитр позволяет точно охарактеризовать конфигурацию импульсов, входящих с конфигурируемого пути, и увеличить число символов ответа, что позволит с большей достоверностью идентифицировать цифровое устройство на базе ПЛИС.

- [1] Яролик, В.Н. Физически неклонируемые функции / В.Н. Яролик, Ю.Г. Вашинго // Информатика. – 2011. - №2. – С. 20-30.

ЦИФРОВЫЕ ГЕНЕРАТОРЫ ИСТИННО СЛУЧАЙНЫХ ЧИСЕЛ

Губчик К.В.

Кафедра вычислительных методов и программирования

Научный руководитель: Иванюк А.А., д.т.н., доцент, зав.каф. ВМиП

e-mail: gubchikkv@gmail.com

Аннотация — Последовательности случайных чисел (СЧ) являются необходимым инструментом решения многих задач криптографии, имитационного моделирования, защиты авторских прав, осуществления случайного тестирования цифровых устройств и др. В работе рассматривается задача получения последовательностей истинно СЧ.

Ключевые слова: генераторы истинно случайных чисел, физически неклоняемая функция (ФНФ)

В зависимости от способа формирования числовой последовательности (ЧП) существующие генераторы СЧ можно разделить на два основных типа: генераторы псевдослучайных чисел (ГПСЧ) и генераторы истинно случайных чисел (ГИСЧ). Преимущества ГИСЧ: невоспроизводимость, уникальность и непредсказуемость [1,2]. ГИСЧ могут реализовываться в цифровых, аналоговых и аналогово-цифровых схемах. ГИСЧ, основанные на аналоговых схемах, требуют новой технологии производства, что повышает конечную стоимость продукта и время вывода продукта на рынок. ГИСЧ, основанные на цифровых схемах, лишены этих недостатков, что уменьшает стоимость и увеличивает область применения [3]. В качестве источника энтропии в ГИСЧ можно использовать ФНФ, которые основаны на использовании непредсказуемых, невоспроизводимых отклонений в физической структуре интегральной схемы при ее изготовлении [4]. Поэтому реализация одинаковых по функциональности ГИСЧ будет уникальной, неповторимой и неклоняемой, что и является преимуществом цифровых генераторов.

В работе [5] был предложен метод реализации ФНФ на базе статического ОЗУ (СОЗУ), который основан на анализе начального состояния памяти при включении питающего напряжения. В силу того, что часть ячеек СОЗУ принимает одно из двух состояний фиксировано, а часть ячеек "плавают" под воздействием шума, последовательность битов, считанных из памяти (физический отпечаток памяти) может использоваться в качестве источника СЧ. Недосток разработанного метода: большинство ячеек СОЗУ принимают одно из состояний чаще, чем другое, поэтому нарушается требование абсолютной непредсказуемости данного физического отпечатка [5]. Физический отпечаток всей памяти нерационально использовать в качестве источника случайности за счет большого объема данных и малого количества энтропии. Чтобы обойти эту проблему, предлагается методика использования сигнатуры памяти вместо физического отпечатка памяти. При формировании сигнатуры происходит сжатие исходной ЧП, и как следствие уменьшается объем хранимой ЧП. Кроме того, в сформированной

сигнатуре невозможно разделить стабильную и случайную части. Если известен один или несколько физических отпечатков, то с большой степенью вероятности можно предсказать следующий физический отпечаток. Сигнатуру в отличие от физического отпечатка практически невозможно предсказать. Это происходит за счет того, что становится невозможным определить, какие именно биты изначально являются случайными, а какие - относительно стабильными, а каждый бит сигнатуры формируется несколькими битами физического отпечатка памяти. Полученная сигнатура может использоваться в качестве начального состояния генератора СЧ, когда не требуется высокой скорости генерации СЧ.

Наиболее подходящей платформой для реализации ГИСЧ являются ПЛИС. ПЛИС выигрывают по сравнению с заказными СБИС, т. к. в специализированной схеме эксплуатационная гибкость достигается только за счет написания нового кода, а в ПЛИС есть возможность конфигурирования аппаратуры под конкретную задачу. Например, можно будет изменять интервал, в котором требуется генерировать СЧ, возможна реализация ГДСЧ, которая каждый раз при включении, будет задавать различный диапазон генерации СЧ и алгоритм формирования сигнатур. Для формирования сигнатур для ОЗУ можно использовать LFSR-анализатор, CRC-анализатор, адаптивный сигнатурный анализатор [6, 7]. Поэтому желательно спроектировать ГИСЧ реконфигурируемым и не требующим дополнительной аппаратуры.

В работе показано, что создание ГИСЧ является актуальной проблемой, т. к. существует много областей, где требуются истинно случайные и невоспроизводимые числа. В качестве источника случайности предложено использовать сигнатуру состояния памяти, что позволит обеспечить высокие требования к качеству ЧП, формируемых при помощи ГИСЧ.

- [1] Ярмолик В. Н. Генерирование и применение псевдослучайных сигналов в системах испытаний и контроля – Наука и техника, Минск, 1986. – 200 с.
- [2] Kohlbrenner P., Gaj K. An Embedded True Random Number Generator for FPGAs – 12th international symposium on Field programmable gate arrays, New York, 2004. – p. 71-78.
- [3] Vasylytsov I., Hambardzumyan E., Kim Y.-S., Karpinskyu B. Fast Digital TRNG Based on Metastable Ring Oscillator – CHES '08, Berlin, 2008. – p. 164-180.
- [4] Иванюк А. А. Применение конфигурируемых генераторов импульсов для идентификации ПЛИС – Информатика №4(32), Минск, октябрь-декабрь 2011. – с. 35-46.
- [5] Holcomb D. E., Burleson W.P., Fu K. Power-Up SRAM State as an Identifying Fingerprint and Source of True Random Numbers – IEEE, September 2009. – p. 1198-1210.

ПРОГРАММНО-АППАРАТНОЕ СРЕДСТВО ОТОБРАЖЕНИЯ ВИЗУАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ НА ТРЕХМЕРНОМ МАССИВЕ СВЕТОДИОДОВ

Угольник Н.В.

Кафедра программного обеспечения информационных технологий
Научный руководитель: Иванюк А.А., зав. кафедрой ВМиП, д.т.н., доцент
e-mail: nikita.ugolnik@gmail.com

Аннотация — Разрабатываемое программно-аппаратное средство способно отображать визуальную информацию в пространстве. Изображение отображается на трехмерном массиве светодиодов, выполненном в виде куба со сторонами 8x8x8 светодиодов. За отображение информации отвечает микроконтроллер, который также может генерировать изображение или принимать его от другого устройства.

Ключевые слова: дисплей, изображение, микроконтроллер, светодиод.

Современный человек большую часть информации получает, анализируя визуальную информацию (полученную с помощью органов зрения) – изображения, источником которых являются электронные устройства. На данный момент существует огромное количество электронных устройств, способных отображать изображения. Все средства отображения визуальной информации, используемые человеком в повседневной жизни, проецируют изображение на определенную плоскость. Изменение местоположения человека относительно этой плоскости искажает изображение или вовсе лишает возможности его видеть. Человеку привычнее, а поэтому приятнее, интереснее и удобнее видеть информацию в трехмерном пространстве.

Разрабатываемое программно-аппаратное средство способно отображать объемное изображение, видимое зрителю не зависимо от его положения в пространстве.

Конструкция дисплея

Дисплей представляет собой трехмерный массив светодиодов, поддерживаемых в пространстве с помощью медного каркаса. Светодиоды выступают в роли вокселей (англ. volumetricpixel) – элементарных частей раstra трехмерного изображения. В данном исполнении используются диффузные голубые светодиоды в цилиндрическом корпусе диаметром 3 мм. В качестве проводника сигнала используется поддерживающий каркас. Дисплей выполнен в виде куба со сторонами 8x8x8 вокселей. Расстояние между вокселями 3 см, толщина проводников 0,5 мм и маленький размер светодиодов обеспечивают достаточную прозрачность конструкции.

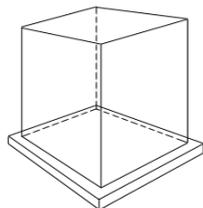


Рис. 1. Схематический вид дисплея

Дисплей состоит из восьми слоев, расположенных горизонтально друг над другом. Катоды светодиодов в каждом слое соединены между собой. Аноды светодиодов соединены между слоями, образуя вертикальные столбцы.

Управляющее устройство

Управляющее устройство поочередно загружает слои трехмерного изображения на аноды светодиодов и разрешает вывод на определенный слой. Процесс происходит с частотой, достаточной для восприятия человеком цельного изображения.

Каждый слой состоит из 64 светодиодов, соответственно необходимо управлять 64 анодами. Для управления большим количеством выводов, применена схема мультиплексирования, состоящая из восьми 8-битных последовательно соединенных сдвиговых регистров. За разрешение вывода на определенный слой также отвечает сдвиговый регистр.

Схемой мультиплексирования управляет микроконтроллер ATmega32A, который также ответственен за генерирование изображения или прием сформированного изображения от другого устройства.

Источники изображения

Разрешающая способность 512 вокселей данного дисплея не позволяет отображать четкие изображения. Хорошо различим анимированный текст, отображаемый по буквам и простейшие геометрические фигуры. С генерированием информации такого рода неплохо справляется сам микроконтроллер, что дает возможность использовать разрабатываемое устройство в автономном режиме. Однако каждый раз при необходимости изменить отображаемую информацию, приходится перепрограммировать микроконтроллер. Такой способ неудобен как для программиста, отлаживающего систему, так и для простого пользователя. Предусмотрена возможность приема данных через последовательный интерфейс USART микроконтроллера с помощью преобразователей USB – USART и Bluetooth – USART. На текущем этапе разработки системы создается программное средство, работающее под управлением ОС Windows, облегчающее создание изображения и вывода его на дисплей.

[1] Instructables [Electronic resource]. – Mode of access: <http://www.instructables.com/id/Led-Cube-8x8x8/> – Date of access: 16.04.2012.

[2] Ткаченко Ф.А. Техническая электроника. – Мн.: Дизайн ПРО, 2000. – 352 с: ил.

ТЕСТИРУЮЩАЯ ПРОГРАММА TESTALL

Ковальчук А.В., Уласевич Е., Шейко И.Ю.
Кафедра вычислительных методов и программирования
Научный руководитель: Рак Т.А., ассистент
e-mail: Sashka013@gmail.com

Аннотация — тестирующая программа TestAll позволяет легко сформировать базу вопросов-ответов по каждому модулю, зашифрованную паролем, в кратчайшие сроки произвести контроль знаний у большого числа студентов, исключить человеческий фактор при выставлении оценок.

Ключевые слова: модульная система, тестирующая программа, контроль знаний.

В современной системе образования остро встает вопрос унификации и систематизации знаний и умений, получаемых специалистом при обучении в различных учебных заведениях. Эти задачи легко могут быть достигнуты благодаря введению модульно-рейтинговой системы обучения.

Модульно-рейтинговая система обучения и оценки успеваемости студентов представляет собой комплексную систему поэтапной оценки уровня освоения обучаемым учебной дисциплины образовательной программы высшего образования по специальности, направлению специальности, при которой осуществляется структурирование содержания каждой учебной дисциплины на модули и проводится регулярная оценка знаний и умений студента в течение семестра. Исходя из вышесказанного, наиболее эргономичным видом контроля знаний, после изучения модуля, является тест.

Нами была разработана тестирующая программа TestAll в среде программирования C++Builder, позволяющая проводить контроль знаний по дисциплине «Основы алгоритмизации и программирование» для студентов 1 курса всех форм обучения. Она состоит из двух основных блоков: создания тестового задания и, непосредственно, блока контроля знаний.

Блок создания тестового задания позволяет за короткие сроки создать тест по любой дисциплине, задать разное количество вопросов и правильных ответов к ним, задать ограничение по времени на каждый вопрос. Для хранения постоянных данных используются бинарные файлы.

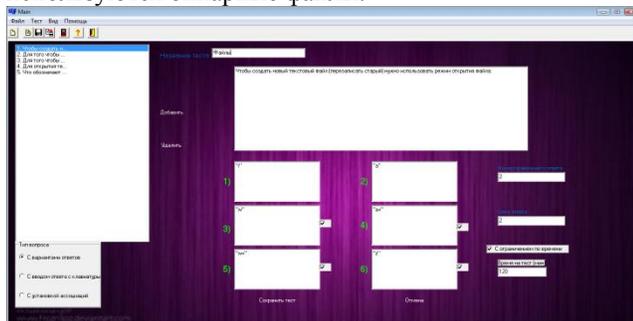


Рис. 1. Окно редактора тестов

Блок контроля знаний обладает возможностью выбора вида теста: по конкретному модулю, по определенным темам, по всему изученному курсу, с использованием таймера. Программа генерирует случайным образом порядок вопросов, на которые предстоит ответить учащемуся.

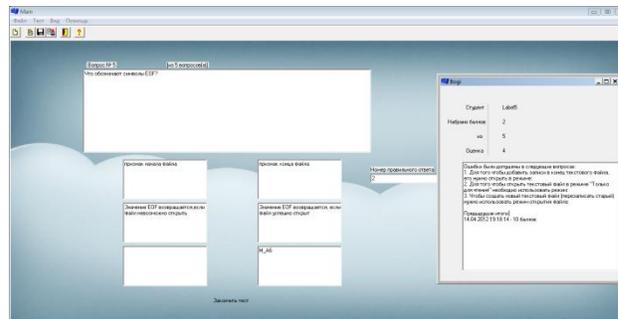


Рис.2. Тестирование

Результатом тестирующей программы является оценка знаний по десятибалльной шкале. По окончании тестирования на основании количества набранных баллов и общего количества возможных баллов подсчитывается оценка по десятибалльной системе с применением математического округления в ближайшую сторону.

Данная тестирующая программа безусловно не является новшеством. Существует множество других различных программ для контроля знаний обучаемого, например (DrowCad, ATest, MyTestX). Но по сравнению с ними наш программный продукт обладает следующими неоспоримыми плюсами:

- производится контроль за количеством попыток прохождения теста и их результативностью (программа сохраняет результат, время и дату каждой попытки);
- предоставляется возможность не только создания нового теста, но и возможность редактирования уже существующего;
- вопрос может быть трех типов: на выбор ответов, на ввод ответа с клавиатуры и на установку ассоциаций;
- возможно содержание иллюстраций;
- формирование архива результатов тестирования;
- малотребователен к системным ресурсам компьютера.

Данная тестирующая программа позволяет максимально объективно оценить степень усвоения материала учащегося, в кратчайшие сроки произвести контроль знаний у большого числа студентов.

[1] Архангельский А.Я. C++ Builder 6. Справочное пособие. Книга 1. Язык C++. – М.: Бинوم-Пресс, 2002 г.

АУДИО ПЛЕЕР EMediaPlayer

Евтушенко Е.С., Кузнецов П.А.

Кафедра вычислительных методов и программирования
Научный руководитель: Коренская И.Н., старший преподаватель
e-mail: korenskaya@bsuir.by

Аннотация — EMP (EMediaPlayer) качественный аудио плеер с 32-х битным звучанием, поддерживающий большинство актуальных аудио форматов: MP3, MPC, OGG, FLAC, APE, MP+, WavPack, Speex, AAC, AC3, CDA, WMA, WAV, S3M, MOD, MTM, IT, XM, MO3, UMX, EMA и m3u. EMediaPlayer содержит аудиоредактор, таймер, будильник, редактор тегов, обладает удобным интерфейсом, имеется поддержка визуализаций с Aimp и Winamp.

Ключевые слова: аудио; аудио плеер; аудио формат

EMP – это современный, удобный и простой в эксплуатации аудио плеер с большими возможностями и гибкими настройками, при помощи которых пользователь может настроить плеер полностью в соответствии со своими требованиями (например, изменить цвет, уровень прозрачности и даже кнопки плеера), тем самым упростив для себя его дальнейшую эксплуатацию. EMP имеет интуитивно понятный и полностью настраиваемый интерфейс, современный дизайн, отвечающий самому изысканному вкусу, так же предусмотрена поддержка скинов.

Плеер совместим с такими популярнейшими операционными системами, как Windows XP / Vista/7, Linux. Программа предоставляет широкий набор функций для создания и ведения коллекции разнообразных аудиофайлов и поддерживает самые востребованные аудиоформаты такие, как MP3, MPC, OGG, FLAC, APE, MP+, WavPack, Speex, AAC, AC3, CDA, WMA, WAV, S3M, MOD, MTM, IT, XM, MO3, UMX, EMA, m3u и некоторые менее популярные (всего 23 аудиоформата) [1]. В EMP предусмотрена возможность работы с плейлистами от WinAMP и AIMP. Плеер имеет поддержку визуальных эффектов от Soniquo, отображает и сохраняет полную информацию о треке, а так же теги ID3v1 и ID3v2, позволяя вносить в них свои изменения. Имеет собственную библиотеку избранных треков, которую пользователь может редактировать: добавлять, удалять, сохранять саму библиотеку и треки в ней. В данный момент времени программа обладает русскоязычным пользовательским интерфейсом, но в процессе разработки находятся белорусская и английская локализации [2].

На базе EMP существует ряд утилит для работы с аудио треками и непосредственно с самим плеером [3, 4]. Перечислим их.

1. SkinFactory – программа для создания собственных скинов для EMP.

2. Аудио Редактор – программа для редактирования аудио треков, несмотря на свой

небольшой вес имеющая множество функций для работы с аудио треками.

3. Редактор тегов – редактирование тегов MP3.

4. Таймер – позволяет установить время выключения плеера (компьютера).

5. Будильник.

В плеере поддерживается технология drag-and-drop, предусматривающая простоту перемещения трека прямо из Проводника Windows в плеер с возможностью его автоматического воспроизведения, не требуя от пользователя никаких дополнительных действий. В программе предусмотрена возможность интеграции с Windows.

Главные особенности EMediaPlayer следующие:

– функция добавления в плейлист всех треков из папки воспроизводимой композиции;

– возможность добавления треков в папку Избранное для быстрого запуска любимых композиций;

– поддержка скинов;

– создание собственных скинов для EMediaPlayer посредством простой программы SkinFactory;

– отображение информации о музыке и исполнителе, с возможностью сохранения этих данных в текстовом файле;

– поддержка плейлистов, формата m3u.

– удобный эквалайзер с красивыми аудио эффектами;

– сравнительно небольшой размер плеера и очень малое использование системных ресурсов;

– интеграция с Windows: размещение элементов управления плеером на панели задач.

Основная функциональность у EMediaPlayer такая же, как и у большинства других аудиоплееров: поддержка всех востребованных аудиоформатов, масса удобных функций для навигации по коллекции, инструменты для добавления и редактирования метаданных, автоматическое создание коллекции, автоматическая регулировка громкости, наложение одной композиций на другую, поиск дубликатов в медиатеке, поддержка неограниченного количества плейлистов, тем оформления, поддержка компактного режима плеера и прочее.

Для разработки данного продукта была использована среда программирования BorlandDelphi 7, язык программирования ObjectPascal.

Программа EMediaPlayer непритязательна к ресурсам компьютера и рассчитана на довольно таки слабые машины.

ГЕОИНФОРМАЦИОННАЯ СОЦИАЛЬНАЯ СИСТЕМА

Букин Я.Д.

Кафедра вычислительных методов и программирования
Научный руководитель: Коренская И.Н., старший преподаватель
e-mail: korenskaya@bsuir.by

Аннотация — Геоинформационная социальная система реализована при помощи Интернет-технологий и основана на веб-картографии, автоматизирует процесс доставки пространственных данных конечному пользователю, облегчает работу с пространственной информацией в веб, позволяет создавать и сохранять географические отметки на карте с описанием и рейтинговой системой, может применяться для любой точки земного шара.

Ключевые слова: геоинформационная система; Интернет-технологии; веб-картография; геокодирование.

Географические информационные системы проходили этапы становления от локального использования и узкой тематической направленности до глобального внедрения в различные сферы человеческой деятельности. С развитием сферы веб-картографии появились сервисы, содержащие заранее подготовленную и обработанную топографическую информацию, покрывающие обширные территории [1].

На данный момент наиболее важными тенденциями являются появление большого числа бесплатных проектов с концепцией предобработанных данных, увеличение возможностей персонификации сервисов, возможности по интеграции собственных данных с существующими сервисами, все большая интеграция таких служб в повседневную жизнь [2].

Разнообразие современных механизмов для создания веб-картографических приложений велико. Разрабатываются комплексные средства, включающие технологии создания, визуализации и публикации данных в интернет:

- виртуальные глобусы, характеризуются массовым распространением и быстрой доставкой данных;

- пользовательские геоинформационные системы, которые работают с данными поставляемыми картографическими веб-серверами;

- картографические веб-сервера – целое семейство продуктов, предназначенных для быстрой публикации пользовательских данных в веб.

Геоинформационная социальная система относится к особому типу инструментов, интегрированному с виртуальными глобусами, которые играют роль одного из способов представления данных.

Система создавалась с целью предоставления интернет-пользователям возможности удобного создания, хранения, обработки и обмена пространственными данными.

Разработанная система предоставляет:

- возможность получения актуальных сведений о различных географических объектах;

- возможность создания общедоступных или частных точек интереса на карте и добавления к ним фотографий;

- наглядное отображение данных на виртуальной географической карте;

- возможность обозначения мест происхождения каких-либо событий и отправки приглашения (уведомления) пользователям из списка контактов;

- возможность комментирования и оценочный рейтинг для общедоступных объектов;

- использование слоев, которые представляют отдельные виды объектов;

- надёжную систему защиты от несанкционированного доступа к личным данным;

- гибкий механизм настройки.

В основе проекта лежит разработанная платформа геокодирования, которая назначает географические идентификаторы объектам карты и записям данных. Система строится на базе картографических веб-сервисов, определяющих параметры запроса и предоставления пространственной информации в среде Интернет в виде графического изображения. Такие сервисы описывают условия получения и предоставления информации о содержимом карты и возможностях сервера по представлению картографической информации.

При проектировании к системе предъявлялись требования надёжности, быстродействия, соблюдения стандартов веб-картографии [3], качества и достоверности предоставляемых данных.

Надёжность и быстродействие обеспечиваются за счет размещения географических данных на картографических веб-серверах, которые принимают основную нагрузку на систему.

Разработанная система соответствует стандартам, разработанным международной организацией OpenGIS Consortium в отношении картографических веб-сервисов. Достоверность данных достигается за счет открытости сервиса, которая каждому пользователю позволяет уточнять информацию об объектах, тем самым поддерживая ее актуальность.

Основные возможности и достоинства системы:

- качество публикуемых данных;

- легкий в использовании интерфейс ПО;

- мощные средства визуализации карт, широкие возможности редактирования;

- независимость от платформы.

Современное развитие веб-картографии, один из индикаторов глобализации, ускорения процессов доставки данных, более тесного проникновения компьютерных технологий в повседневную жизнь.

[1] Бугаевский, Л.М. Цветков, В.Я. Геоинформационные системы: учебное пособие для вузов /Л.М. Бугаевский, В.Я. Цветков. – М. : 2000. – 222с.

РОБОТ-РАЗВЕДЧИК

Шавель И.А.

Кафедра вычислительных методов и программирования

Научный руководитель: Шестакович В.П., старший преподаватель кафедры ВМиП

e-mail: shestakovich@bsuir.by

Аннотация — создана модель автоматизированного устройства, передвигающегося в соответствии с командами оператора.

Ключевые слова: микроконтроллер, web-камера, сервопривод, устройство связи, Bluetooth-адаптер, видеосистема “Eplutus-3211”.

Целью работы являлось создание модели автоматизированного устройства, передвигающегося в соответствии с командами оператора, контролирующего движение на основе панорамы образа передаваемой на экран компьютера. Модель состоит из механической части, web-камеры, передающей изображение на экран компьютера, и беспроводного устройства связи между роботом и оператором (рис.1).

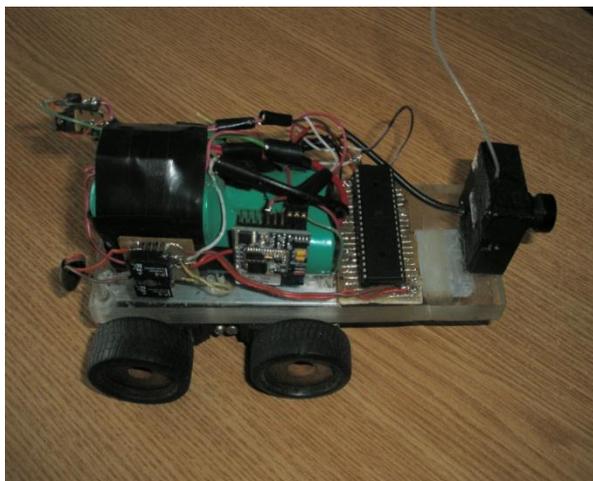


Рис. 1. Модель устройства

В процессе создания модели были разработаны механическая и электронная часть устройства, созданы печатные платы, выбрано устройство связи и написано программное обеспечение для управления моделью. В зависимости от команд оператора, робот может осуществлять движение вперед, назад, поворачиваться на задаваемый угол. Основой для механической части робота служит платформа из органического стекла, к которой прикреплены четыре сервопривода, приводящие в движение робот. Для управления роботом был использован

микроконтроллер “Atmega16”. В качестве устройства беспроводной связи был использован Bluetooth-адаптер “Bluemore600”. Для получения изображения с робота была использована видеосистема “Eplutus - 3211” и плата видеозахвата “AVGrabberM-320” (на рис. 2 приведена панорама обзора с web-камеры). Была разработана программа для микроконтроллера, написанная в среде WinAVR, и программа для управления работой робота с помощью компьютера – на языке C++ в среде Microsoft Visual Studio 2008. Возможно применение робота для передвижения в условиях недоступных для человека. При изменении конструкции и разработке соответствующего программного обеспечения возможно использование робота для замены деятельности человека в низкоквалифицированной работе.



Рис. 2. Панорама обзора с web-камеры

- [1] Б. Пахомов, «C/C++ и MS Visual C++ 2008», Санкт – Петербург «БХВ-Петербург», 2009.
- [2] Л. А. Савченко, «Программирование на языке C для AVR и PIC микроконтроллеров», «МК-Пресс», Киев, 2006
- [3] Л. Пауэрс, «Microsoft Visual Studio 2008», Санкт – Петербург, «БХВ-Петербург», 2009.
- [4] В. Давыдов, «Visual C++. Разработка Windows - приложений», Санкт – Петербург «БХВ-Петербург», 2008.
- [5] М. С. Голубцов, «Микроконтроллеры AVR: от простого к сложному», «СОЛОН-Пресс», Москва, 2003
- [6] А. В. Евстифеев, «Микроконтроллеры AVR семейства Mega», Москва, издательский дом «Додэка - XXI», 2007.

СОЗДАНИЕ ПРОГРАММЫ-СТРАНИЦЫ САЙТА ДЛЯ ШКОЛЬНИКОВ ПО ОБУЧЕНИЮ БЫСТРОМУ ЧТЕНИЮ И ИССЛЕДОВАНИЕ ЕЁ ЭФФЕКТИВНОСТИ

Потоцкий А.П.

Кафедра вычислительных методов и программирования

Научный руководитель: Шестакович В.П., старший преподаватель кафедры ВМиП

e-mail: shestakovich@bsuir.by

Аннотация — По результатам использования программы показано, что программа эффективно влияет на скорость и качество чтения младших школьников и детей с ОПФР. Одним из основных достоинств программы является то, что она способствует не просто увеличению скорости чтения, а развивает именно осознанное чтение, так как невозможно воспроизвести предложение, не поняв его смысл. Программа также развивает внимательность и память.

Ключевые слова: скорость чтения, методика Федоренко Пальченко, программа-страница.

При написании сайта автор ориентировался на научно проверенную методику развития скорости чтения, разработанную украинскими психологами Федоренко и Пальченко. Методика заключается в следующем:

В каждом из 18 наборов имеется 6 предложений. На каждое предложение, с определенным количеством букв дается некоторое, разработанное психологами, время. На доске пишется 6 предложений одного из наборов, и закрываются листом бумаги. Потом лист сдвигают вниз так, чтобы было видно первое предложение, и дети в течение определённого времени читают про себя, стараясь запомнить это предложение. По истечении этого времени стирается предложение и предлагается записать его на листочках. На 6 предложений одного набора уходит от 5 до 8 минут. Эта методика была усовершенствована автором следующим образом:

1. Предложения записываются не на доске и не на листе бумаги, а считываются с сервера в интернете и показываются на экране компьютера строго определенное время.

2. По окончании предложение рассыпается на части и еще добавляются лишние части. Ребенку нужно собрать предложение из подходящих частей.

3. Чтобы предложения не запоминались, был сделан случайный выбор предложения из 10 вариантов. Поэтому в наборе содержится не 6, а 60 предложений. На взгляд автора это важно. Можно каждый день тренироваться без запоминания предложений.

4. В программе было сделано пять уровней сложности. Первый уровень сложности для очень слабо читающих детей, второй уровень и есть

методика Федоренко-Пальченко, а 3–5 уровни повышенной сложности, для средних и старших детей. На каждом последующем уровне время показа примерно уменьшается в два раза.

5. При трех неправильных ответах программа возвращает ученика к работе с предложениями с меньшим количеством букв.

Программа содержит 1080 предложений и предложение каждого вида подбирается случайным образом из 10 возможных, поэтому с программой можно работать долго, не опасаясь, что предложения будут запоминаться.

Программу была написана на языках веб-программирования HTML, PHP и JavaScript. На первой странице программы можно выбрать набор, с которого нужно начать тренировку и необходимый уровень сложности. Особенность программы-страницы сайта в том, что с помощью применения технологии Ajax и JQuery страница с сайта на сервере загружается только один раз, а затем необходимые данные подгружаются с сервера, без перезагрузки страницы, что было бы возможно без применения технологий Ajax и JQuery и программа потеряла бы всякий смысл. Это позволяет идти в программе только вперед и не позволяет вернуть предыдущие предложения на страницу сайта. Сайт программы-страницы: <http://www.chtenie.net>

- [1] Федоренко И. Т. Подготовка учащихся к усвоению знаний. – Киев, 1980.
- [2] Васильева М.С., Оморокова М. И., Светловская Н.Н. актуальные проблемы обучения чтению в начальных классах. – М., Педагогика, 1997, Гл.5 « Проблемы педагогической организации самостоятельного детского чтения»
- [3] Гиппенрейтер Ю. Б. Движение человеческого глаза.—М., 1978.
- [4] Леонтьев А. А. Слово в речевой деятельности.—М., 1965.
- [5] Бугрименко Е.А., Цукерман Г.А. Чтение без принуждения. – М.: Творческая педагогика, 1993.-96с.
- [6] Зайцев В.Н. “Резервы обучения чтению”. – М.: “Просвещение”, 1991. – 32с.
- [7] Костромина С.Н., Нагаева Л.Г. “Как преодолеть трудности в обучении чтению”. – М.: изд. “Ось-89”, 1999. – 239с.
- [8] Материалы сайта: «Фестиваль педагогических идей «Открытый урок»: <http://festival.1september.ru> (Издательский дом "Первое сентября")
- [9] Электронные учебники HTML, PHP, JavaScript, JQuery Е. Попова.

ЭЛЕКТРОННЫЙ ПОМОЩНИК СТУДЕНТА

Барковский С.П.

Кафедра вычислительных методов и программирования

Научный руководитель: Шестакович В.П., старший преподаватель кафедры ВМиП

e-mail: shestakovich@bsuir.by

Аннотация — рассмотрен программный интерфейс электронного помощника студента БГУИР.

Ключевые слова: электронный дневник, программа, интерфейс, фильтр, браузер

Целью работы являлось создание электронного дневника студента. Разработанная программа позволяет записывать название дисциплины, домашнее задание и дату, на которую необходимо выполнить задание. Общий вид интерфейса после запуска программы приведен на рис. 1.

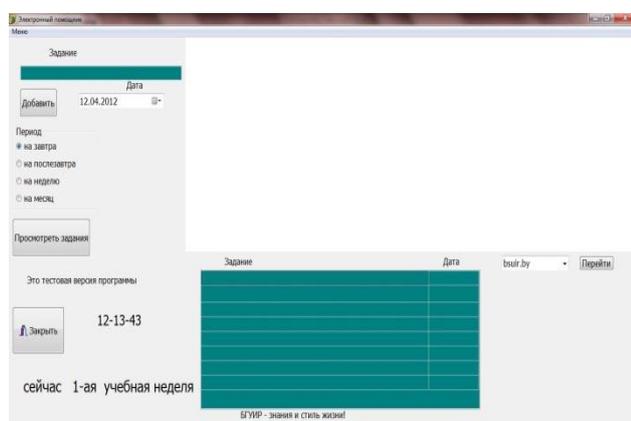


Рис. 1. Общий вид интерфейса программы

Программа содержит фильтр, позволяющий просматривать задания на завтра, послезавтра, неделю, месяц (рис.2).

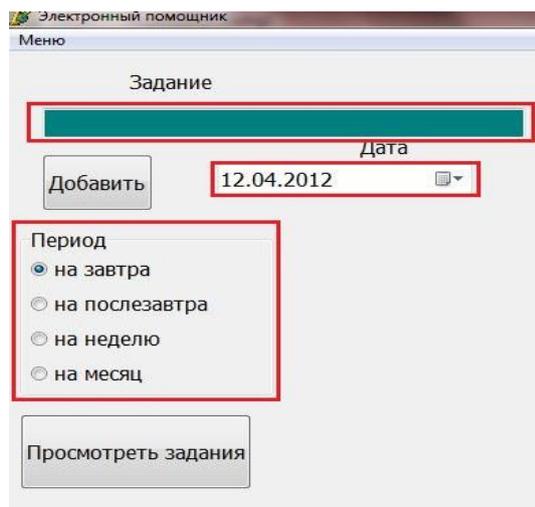


Рис. 2. Фильтр заданий

После нажатия кнопки «Просмотреть задания» список заданий отображается в таблице (рис.3).

Задание	Дата
англ. яз. кравченко	13-04-12
ФХО МэиТ читать конспект	13-04-12

БГУИР - знания и стиль жизни!

Рис.3. Таблица заданий

Задания сохраняются в тестовом файле, позволяющем просматривать историю заданий. Программа позволяет также отслеживать номер учебной недели (рис. 4).

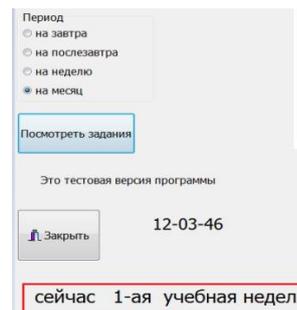


Рис.4. Отображение учебной недели

Программа содержит встроенный браузер, который при подключении к интернету выходит на сайт БГУИР (рис. 5).

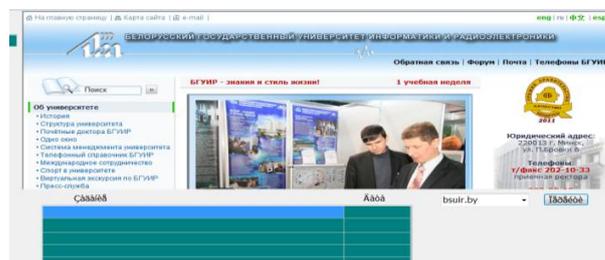


Рис. 5. Браузер

- [1] И. Ю. Баженова «Delphi 7. Самоучитель программиста», 2003
- [2] А. Я. Арханделский, Программирование в Delphi 7.-М.: ЗАО «Издательство БИНОМ». 2003.

ДРАМ-МАШИНА DRUMSTEP

Сельсков А.А.

Кафедра вычислительных методов и программирования

Научный руководитель: Шестакович В.П., старший преподаватель кафедры ВМиП

e-mail: shestakovich@bsuir.by

Аннотация — рассмотрен программный интерфейс и практическое применение программы драм-машины по написанию музыкальных ударных партий.

Ключевые слова: драм-машина; музыка; ударная установка; сэмплер.

Данная программа позволяет музыканту быстро и просто написать простейшие ударные партии для музыкальной композиции, сохранить их в файл и загрузить из файла, впоследствии использовать для выступления или репетиций.

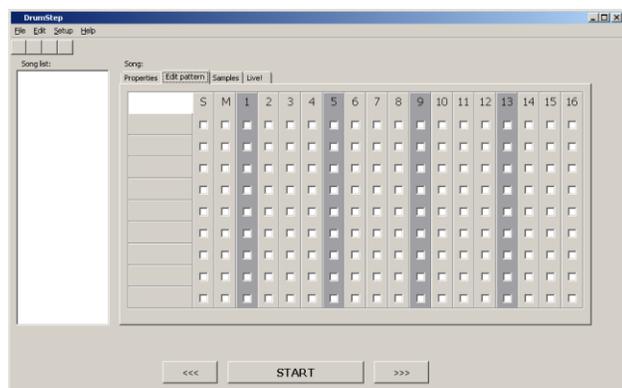


Рис. 1. Вкладка редактирования паттернов

Предусмотрена возможность создания множества различных паттернов для одной музыкальной композиции (рис. 1). Также можно регулировать порядок воспроизведения и количество повторов ритмических рисунков. Регулировка темпа, размерности и прочих свойств композиции осуществляется во вкладке Properties (рис. 2).

Вкладка «Live!» предназначена для быстрого доступа к основным элементам выбора конкретной композиции, к элементам управления воспроизведением и регулировке громкости и баланса всего микса.

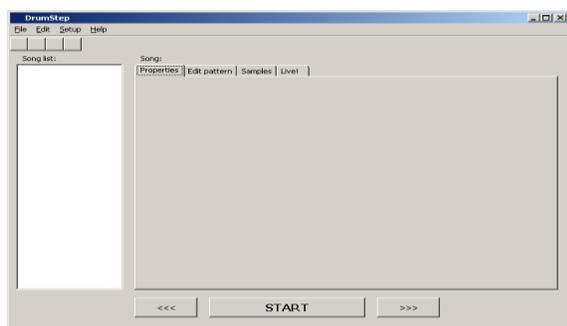


Рис. 2. Основное окно программы

Написание ударных партий осуществляется посредством создания паттернов (ритмических рисунков), которые воспроизводят сэмплы (отдельные звуки ударной установки) в определённом порядке. Создание паттернов осуществляется на вкладке EditPattern. Могут быть использованы сэмплы по умолчанию, их также можно загрузить самостоятельно во вкладке Samples. В этой же вкладке происходит панорамирование путем регулировки громкости и баланса отдельных звуков.

Программа позволяет создавать, сохранять и открывать ранее сохранённые партии в собственном формате DSF – DrumStepFile (рис. 3, 4). В будущих версиях программы планируется реализовать экспорт композиции в популярные звуковые форматы, такие как MicrosoftWaveform (wav), MPEG-1 Layer 3 (mp3).

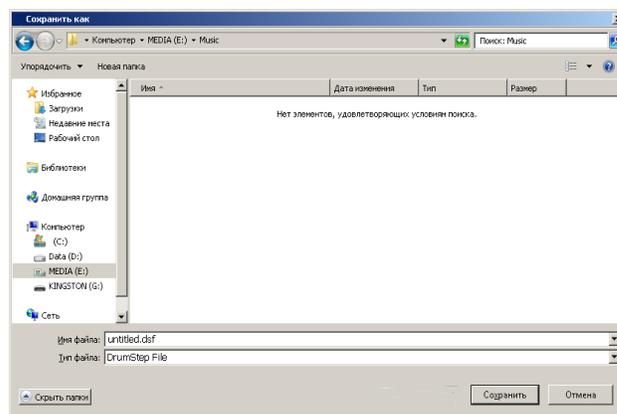


Рис. 3. Окно сохранения файла



Рис. 4. Окно About

- [1] Материалы сайта DelphiSources (www.delphisources.ru).
- [2] Проект OpenMPT (www.openmpt.org).
- [3] Описание компонента MMSystem (файлы помощи Delphi).

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЕМ ДОМА

Архипенко С.А

Кафедра вычислительных методов и программирования
Научный руководитель: Шилин Д.Л., ассистент кафедры ВМиП
e-mail: dise.logo@gmail.com

Аннотация — Умный дом — система, строящаяся на открытых протоколах и стандартах, выполняющая не только функции жизнеобеспечения, но и предоставляющая спектр услуг для удобства человека. Это система, создана для того что бы экономить время и снизить затраты.

Ключевые слова: система жизнеобеспечения; управление; Linux, RaspberryPi.

Применение систем, под управлением ОС Linux для автоматизации и обеспечения безопасности является очень перспективным направлением. Однако, у данных систем есть общий недостаток – необходимо наличие компьютера, как центра управления, который в свою очередь обладает высоким энергопотреблением и малой надежностью.

В данной работе в качестве центрального блока управления был взят RaspberryPi – промышленный одноплатный компьютер, который лишен вышеперечисленных недостатков.

Технические характеристики RaspberryPi:

- Центральный процессор: ARM11 Broadcom BCM2835, 700 МГц
- Оперативная память: 256Мб, размещенная непосредственно на процессоре
- Основная память: карты памяти SD, MMC или SDIO.
- Интерфейсы: 2x USB 2.0, Ethernet порт.
- Интерфейсы для вывода изображения: RCA, HDMI.

Для обеспечения задач домашней автоматизации, данное устройство обладает избыточной производительностью и функционалом. Для обеспечения задач автоматизации промышленного уровня данные устройства могут соединяться в вычислительные кластеры по средствам Ethernet порта.

Использование RaspberryPi, в качестве единого сервера, центра домашней автоматизации, весьма удобно с точки зрения программной организации работы системы. К данному устройству, по средствам USB и Ethernet, возможно, без использования сложных аппаратных механизмов, подключить множество совершенно различных интерфейсов, сетей и протоколов, которые могут управляться единым программным обеспечением, что значительно упрощает схему сети, делает всю систему более гибкой и значительно ускоряет процесс обмена информацией между системами.

В качестве операционной системы, на базе которой работает центр управления, выступает ОС *Debian GNU/Linux* [1].

В качестве интерфейса общения с пользователем выбрана HTTP-технология. Данный интерфейс доступен как из домашней сети, так и из сети Интернет, а так же не требует установки программного обеспечения на устройстве-клиенте.

Для управления физическими процессами система использует технологию 1-wire. С программной точки зрения используется пакет owfs [2]. Программы

управления написаны на PHP, perl, awk и bash. В качестве сервера баз данных использован MySQL [3], а задачи Web-сервера выполняет Apache HTTPD [4].

Система выполняет следующие функции: управление отоплением, освещением, видеонаблюдения и сигнализирования, а также выступает в роли сервера имен, закачек, печати, медиа-базы, системы синтеза речи.

Система обеспечения безопасности делится на две основные части:

- Системы наблюдения, включающие в себя видеонаблюдение, построенное на основе программного пакета Motion, и наблюдение положения дверей, построенного с использованием технологии 1-wire.
- Системы сигнализирования, включающие в себя прием/отправку смс и email, а так же система синтеза речи. Для работы с смс с аппаратной точки зрения используется 3G модуль, с программной точки зрения используется прикладной пакет smstools. Для обработки сообщений используется скрипт, написанный на Perl. Все команды, сообщения, история работы храниться в базе данных. Для синтеза речи использовалась обобщенная многоязычная система Festival [5].

Основой исполнительных систем является сеть *1-wire*, к которой можно подключить множество устройств, таких как датчики, исполнительные ключи, счетчики, считыватели и т.д. Топология такой сети - общая шина. Скорость передачи данных в обычном режиме составляет ~15Кбит/с.. Для контроля ошибок в протоколе 1-wire предусмотрена проверка контрольной суммы передаваемых пакетов — CRC. Все устройства данной сети с точки зрения организации обмена данными – пассивные элементы. Компоненты 1-wire посылают в сеть данные по запросу. В данной работе использовался мастер – сети под кодовым названием *DS9490R*. Интерфейс подключения данного устройства – USB.

Созданная система опробована на практике, полученные результаты свидетельствуют о большой гибкости, отказоустойчивости и надежности.

С учетом практичности, надежности и универсальности данная система имеет огромный потенциал на рынках Беларуси и ближнего зарубежья.

[1] Debian [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://debian.org/>

[2] OWFS [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://owfs.org/>

[3] MySQL [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://mysql.com>

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИМПУЛЬСНЫХ СИСТЕМ ФАЗОВОЙ СИНХРОНИЗАЦИИ

Пучинец В.В.

Кафедра вычислительных методов и программирования
 Научный руководитель: Шилин Л.Ю., ассистент кафедры ВМиП
 e-mail: puchinets.viktor@yandex.by

Аннотация – В данной работе рассматривается процесс анализа шумовых характеристик систем фазовой синхронизации

Ключевые слова: импульсные системы фазовой синхронизации; z-преобразование

В настоящее время системы фазовой синхронизации (СФС) нашли широкое применение в радиотехнике, телекоммуникациях и компьютерной технике, что обусловлено их высокой точностью, скоростью, простотой технической реализации, работой в широком диапазоне частот.

В зависимости от используемых в СФС элементов, они делятся на:

- аналоговые, при использовании аналоговых схем фазового детектора;
- импульсные, при использовании в качестве фазового детектора логических цепей;
- цифровые, при реализации структурных элементов в цифровом виде.

Ранее предложен метод проектирования аналоговых СФС основанный на построении областей устойчивости и качества [1].

Для использования данного метода при разработке ИСФС необходимо применение z-преобразования для определения характеристик устройства. Отобразим это на примере нахождения условий устойчивости системы.

На рисунке 1 изображена обобщенная схема импульсной системы фазовой синхронизации (ИСФС), где ИФД – импульсный фазовый детектор, ЗФК – звенья фильтрации и коррекции, УГ – управляемый генератор, ОС – цепь обратной связи, НЛЧ – непрерывная линейная часть, y – задающее воздействие, ε – ошибка регулирования, ω – сигнал на выходе ИСФС.

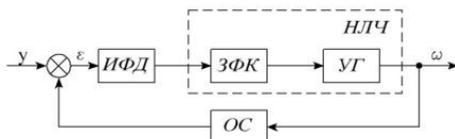


Рис. 1. Обобщенная схема ИСФС

$$W_1(p) = \frac{k_1}{T_1 p + 1} - \text{передаточная функция ЗФК}$$

$$W_2(p) = \frac{k_2}{p} - \text{передаточная функция УГ}$$

Для определения передаточной функции ИФД, представим его соединением простейшего импульсного элемента и формирующего элемента (рис. 2).

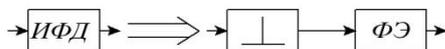


Рис. 2. Представление ИФД в виде соединения простейшего импульсного элемента и формирующего элемента

Так как с выхода ИФД поступают импульсы прямоугольной формы, то передаточную функцию формирующего элемента можно представить следующим образом:

$$W_{\PhiЭ} = K_p \cdot D \cdot T$$

где: $D = \frac{\tau}{T}$ – коэффициент заполнения

τ – длительность импульса

Тогда передаточная функция приведенной линейной части имеет вид:

$$W(p) = \frac{K_p D \cdot T \cdot k_1 \cdot k_2}{p(T_1 p + 1)}$$

Введем обозначение:

$$K = K_p \cdot D \cdot T \cdot k_1 \cdot k_2$$

Тогда:

$$W(p) = \frac{K}{p(T_1 p + 1)}$$

Применив z-преобразование, получим передаточную функцию разомкнутой системы:

$$K_p(z, \varepsilon) = K \cdot \left(\frac{1}{z-1} - \frac{e^{-\frac{\varepsilon \cdot T}{T_1}}}{z - e^{-\frac{T}{T_1}}} \right)$$

Находим передаточную функцию замкнутой системы:

$$K_3(z, \varepsilon) = \frac{K_p(z, \varepsilon)}{1 + z^{-1} \cdot K_p(z, 1)}$$

Тогда характеристическое уравнение имеет вид:

$$1 + z^{-1} \cdot K_p(z, 1) = 0$$

Для выполнения условий устойчивости, необходимо чтобы все корни характеристического уравнения z_i лежали внутри окружности единичного радиуса.

После определения корней получаем неравенства, на основании которых производится выбор параметров системы. Для упрощения выбора строятся n-мерные области устойчивости.

Таким образом авторами расширена ранее предложенная методика проектирования аналоговых СФС для использования ее при разработке дискретных устройств

[1] Шилин Д. Л., Пучинец В. В., Шилин Л. Ю. Проектирование систем фазовой синхронизации. Информационные технологии и системы 2011 (ИТС 2011): материалы международной научной конференции. — БГУИР, Минск, Беларусь, 26 октября 2011 г. С. 21—22.
 [2] Романов С.К., Тихомиров Н.М., Леньшин А.В. Системы импульсно-фазовой автоподстройки в устройствах синтеза и стабилизации частот. — М.: Радио и связь, 2010. — 328 с

СИСТЕМА КРИПТОГРАФИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ НА ОСНОВЕ УСТРОЙСТВА ФАЗОВОЙ СИНХРОНИЗАЦИИ

Лисай А.И.

Кафедра вычислительных методов и программирования
Научный руководитель: Шилин Л.Ю., ассистент кафедры ВМиП
e-mail: aliakseilisai@gmail.com

Аннотация — Работа посвящена разработке симметрично – поточной криптосистемы с использованием системы фазовой автоподстройки частоты в качестве генератора гамма – последовательности.

Ключевые слова: криптосистема; шифр; ключ; автоподстройка частоты

Шифрование — способ преобразования открытой информации в закрытую и обратно. Применяется для хранения важной информации в ненадёжных источниках или передачи её по незащищённым каналам связи. В зависимости от структуры используемых ключей методы шифрования подразделяются на симметричное шифрование: посторонним лицам может быть известен алгоритм шифрования, но неизвестна небольшая порция секретной информации — ключа, одинакового для отправителя и получателя сообщения; асимметричное шифрование: посторонним лицам может быть известен алгоритм шифрования, и, возможно, открытый ключ, но неизвестен закрытый ключ, известный только получателю.

Разработанная система представляет собой симметрично – поточную криптосистему, в которой шифрование проводится над каждым байтом исходного текста с использованием гаммирования. Источником гамма-последовательности является система фазовой автоподстройки частоты, работающая в режиме детерминированного хаоса [1,3,4]. С точки зрения шифрования процесс генерации необходимых последовательностей лучше представить следующим образом. На вход подаётся некоторый ключ, представляющий собой конечное множество чисел $\{a_1, a_2, \dots, a_k\}$. На выходе получаем последовательность $\{x_1, x_2, \dots, x_n\}$, которую можно использовать, например, для сложения с открытым текстом. В качестве ключевого пространства используется множество $A = A_1 \times A_2 \times \dots \times A_k$, представляющее собой множество ключей, при которых выходная последовательность имеет достаточную степень случайности.

Безопасность системы полностью зависит от свойств генератора потока ключей. Если он реализуется на конечном автомате (т.е. на компьютере), последовательность со временем повторится. Практически все генераторы псевдослучайных последовательностей за исключением одноразовых блокнотов являются периодическими. Поэтому, поток ключей должен иметь более длинный период, чем количество битов,

выдаваемых между сменой ключей [5]. Генератор должен выдавать одну и ту же гамма – последовательность и для шифрования, и для дешифрирования. Поэтому важным моментом является однократное использование гамма – последовательности, а следовательно, необходима синхронизация передающего и принимающего устройств. Для этих целей предлагается использовать самосинхронизирующееся потоковое шифрование. Так как внутреннее состояние генератора потока ключей является функцией предыдущих N битов шифротекста, торасшифрующий генератор потока ключей, приняв N битов, автоматически синхронизируется с шифрующим генератором. Реализация этого режима происходит следующим образом: каждое сообщение начинается случайным заголовком длиной N битов; заголовок шифруется, передаётся и расшифровывается; расшифровка является неправильной, зато после этих N бит оба генератора будут синхронизованы.

Последовательности чисел, получаемые при помощи генератора на основе устройства фазовой автоподстройки частоты, работающем в режиме детерминированного хаоса, были протестированы на случайность. Был рассмотрен группированный статистический ряд (рис. 1).

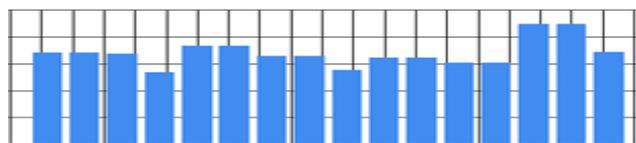


Рис. 1. Гистограмма статического ряда, построенная равноинтервальным способом

Были использованы статистические NIST, DIEHARD. Также тестирование проводилось по критериям сериальной корреляции, частот, интервалов, серий [2]. В исследовании использовались выборки объемом до 400 тыс бит. При рассмотрении массива ключей большего объема наблюдалась периодичность выпадения значений.

- [1] Кузнецов А.П., Батура М.П., Шилин Л.Ю. Анализ и параметрический синтез импульсных систем с фазовым управлением. Минск, 1993.
- [2] Кнут Д. Искусство программирования, том 2 // М. Наука, 2001, -788 с.
- [3] Шахгильдян В.В., Ляховкин А.А. Системы фазовой автоподстройки частоты // М.: Связь, 1972. -447 с.
- [4] Акимов В.Н., Белоусина Л.Н., Белых В.Н. Системы фазовой синхронизации // М.: Радио и связь, 1982. -288 с.

КОНТРОЛЛЕР ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ САМОДЕЛЬНЫМ СТАНКОМ С ЧПУ

Рыбенков Е.В., Мельников А.М.
Кафедра вычислительных методов и программирования
Научный руководитель: Кривоносова Т.М., доцент
e-mail: res-93@tut.by

Аннотация – Разработано устройство, способное перемещаться в заданном направлении, основными особенностями которого являются простота сборки, высокая скорость работы, простой и понятный интерфейс.

Ключевые слова: исполнительное устройство, контроллер, числовое программное управление

Числовое программное управление (ЧПУ) – компьютеризованная система, управляющая приводами технологического оборудования, включая станочную оснастку.

Созданная система содержит экспериментальную модель устройства, способного перемещаться в заданном отношении. Основными задачами при разработке были точность, скорость, простота использования и легкая повторяемость.

Контроллер состоит из двух частей: исполнительного устройства и управляющей программы.

Исполнительное устройство было создано на базе микроконтроллера PIC18F2550 компании Microchip Technology, Inc. Исполнительное устройство (рис. 1) не пригодно для использования в промышленности.

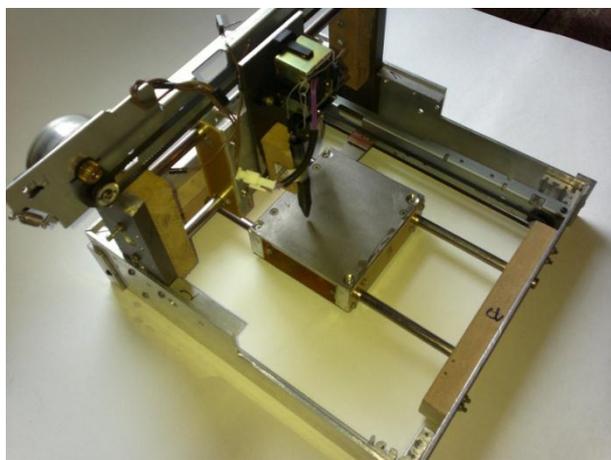


Рис. 1. Станок без ЧПУ

Программа для микроконтроллера написана на C с помощью среды MPLAB 8.73 (с использованием компилятора CCS C 4.132 компании CCS, Inc.).

В настоящее время программное обеспечение выполняет простейшую, но базовую функцию – построение отрезка. В будущем планируется добавление более сложных функций, таких как построение окружностей, многоугольников, поворот на заданный угол и чтение форматов AutoCad (.dxf).

Программное обеспечение реализовано в среде C++ Borland Builder 6.0. Главное окно программы показано на рис.2.



Рис. 2. Главное окно программы

Представленная разработка может быть очень полезна для автомоделистов, авиамоделистов и др.

- [1] Шидт, Г. Полный справочник по C++, 4-е издание. Пер. с англ. – М.: Издательский дом "Вильямс", 2009. – 800 с.
- [2] Брей, Б. Применение микроконтроллеров PIC18. Архитектура, программирование и построение интерфейсов с применением C и ассемблера: Пер. с англ. – К.: "МК-Пресс", СПб.: "КОРОНА-ВЕК", 2008. – 576 с.
- [3] Шпак, Ю.А. Программирование на языке C для AVR и PIC микроконтроллеров./Сост. Шпак, Ю.А. – М.: Издательский дом "Додэка-XXI", 2007. – 400 с.
- [4] Уилмсхерст, Т. Разработка встроенных систем с помощью микроконтроллеров PIC. Принципы и практические примеры: Пер. с англ. – К.: "МК-Пресс", СПб.: "КОРОНА-ВЕК", 2008. – 544 с.

БЕСКОНТАКТНЫЙ РАДИОВОЛНОВОЙ ИНТЕЛЕКТУАЛЬНЫЙ ДАТЧИК КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРОВ ВИБРАЦИИ

Павлюкович Е.Е.

Кафедра вычислительных методов и программирования
Научный руководитель: Волковец А.И., доцент кафедры ВМиП, к.т.н., доцент
e-mail: pavlyukovich_e_e@mail.ru

Аннотация — Доклад посвящен бесконтактному радиоволновому интеллектуальному датчику контроля параметров вибраций «RVS-36P». Радиоволновой метод является безинерционными и бесконтактным, что позволяет использовать в тех случаях, когда установить контактный датчик (первичный измерительный преобразователь) на объект совершающий механические колебания не возможно.

Ключевые слова: измерение вибрации, радиоволновой фазовый метод, бесконтактный, датчик.

В основе датчика лежит интерференционный радиоволновой метод оценки фазы отраженного сигнала, полученного при зондировании объекта волнами СВЧ диапазона.

Между датчиком и объектом в результате интерференции образуется стоячая волна. Вибрация объекта приводит к амплитудной и фазовой модуляции отраженной волны и к образованию сигнала биений. Закон фазовой модуляции $\varphi(t)$ отраженного сигнала связан с законом плоскопараллельных колебаний $D(t)$ отражающей поверхности вибрирующего объекта линейным соотношением:

$$\varphi(t) = D(t) 4\pi/\lambda,$$

где λ – длина волны зондирующего сигнала.

Таким образом, фаза отраженного сигнала содержит всю информация о параметрах вибрации объекта.

Достоинством фазового метода измерения является то, что амплитуда отраженного сигнала непосредственно не участвует в расчете вибропараметров.

Структурная схема радиоволнового интеллектуального вибродатчика «RVS-36P» изображена на рисунке.

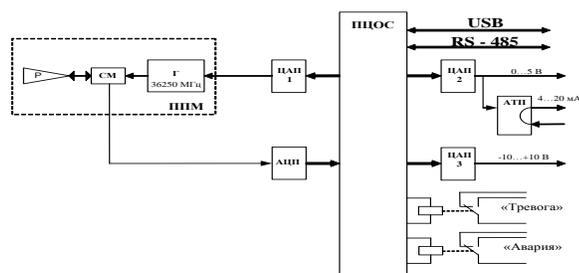


Рис. 1 - Структурная схема радиоволнового датчика «RVS-36P»

Г – генератор; СМ – смеситель; ППМ – приемопередающий модуль; ЦАП – цифро-аналоговый преобразователь; АЦП – аналогово-цифровой преобразователь; ПЦОС – процессор цифровой обработки сигналов; АТП – аналоговая токовая петля; Р – рупор.

На варакторный вход перестройки частоты генератора подается модулирующее напряжение с выхода ЦАП. На выходе СМ при помощи полосового фильтра выделяется сигнал промежуточной частоты, несущий информацию о фазе сигнала и, следовательно, о параметрах вибрации. АЦП обеспечивает преобразование сигнала промежуточной частоты в цифровую форму и передачу его в ПЦОС. Полученный код данных с АЦП подвергается первичной обработке: компенсируется постоянная составляющая, корректируется сигнал с учетом АЧХ тракта. Затем сигнал переносится на нулевую частоту для дальнейшей работы алгоритмов ЦОС. Выполняется фильтрация сигнала, которая исключает влияние высокочастотных помех и наводок. Из полученных квадратур вычисляется фаза сигнала, виброперемещение, виброскорость. В ходе выполнения численного дифференцирования накапливается статистика вибропараметров. По превышению заданных порогов формируются сигналы «Авария» и «Тревога», срабатывает соответствующее реле. На экране ПК пользователь имеет возможность наблюдать расстояние до объекта, виброскорость, виброускорение, фазу текущего значения, среднеквадратическое отклонение от среднего значения за текущий буфер. В графических окнах отображается текущее виброперемещение, виброскорость, виброускорение в виде: временной реализации и спектра.

Полученные значения параметров вибрации передаются датчиком по цифровым интерфейсам в устройство управления и регистрации, а так же, параллельно с этим, выводятся в аналоговом виде для измерения стандартными измерительными приборами – вольтметром и/или амперметром.

Датчик «RVS-36P» может осуществлять виброзащиту объекта посредством двух групп сухих контактов реле по уровню вибрации и имеет встроенную энергонезависимую память для протоколирования данных.

- [1] Волковец А.И., Гусинский А.В., Кострикин А.М., Руденко Д.Ф. - «Фазовый метод измерения параметров вибраций» // Материалы IX МНТК «Современные средства связи» - Мн.: № 2(18)/2, 2004, С. 144-146, (Нарочь 27 сент.-1 окт. 2004г.).
- [2] Волковец А.И., Руденко Д.Ф., Гусинский А.В., Кострикин А.М. «Радиоволновой бесконтактный метод измерения параметров движения и вибрации» // Журнал "Доклады БГУИР" – Мн.: №4(20), 2007, С. 58-65.

ЛЕГО-ПРОГРАММИРОВАНИЕ ПРИ ИЗУЧЕНИИ МАТЕМАТИКИ В НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЕ

Якубовский В.В., Катаркевич Е.В.

Кафедра вычислительных методов и программирования

Научный руководитель: Навроцкий А.А., канд. физ.-мат. наук, доцент

e-mail: bvalentin1049@gmail.ru

Аннотация — Лего-дизайн как элемент конструирования является одним из элементов арт-терапии, направленной на раскрытие индивидуального творческого потенциала младших школьников. Разработанная программа, основанная на принципах лего-дизайна, позволяет ученикам начальной школы в игровой форме освоить основы математических знаний.

Ключевые слова: обучающая программа, лего-дизайн, математика, начальная школа

Известно, что дети младшего школьного возраста лучше понимают и запоминают то, что узнали не со слов учителя а «открыли» сами в деятельности, в игре, ощутили руками. Направление лего-дизайна представляет собой конструирование из «Лего» и используется на уроках [1].

В основе лего-дизайна лежит работа с игровыми конструкторами, состоящими из кубиков, соединяющихся при помощи выступающих цилиндрических кнопок. Целью такой деятельности является создание условий для развития у школьников умения формулировать проблемы, предлагать пути их решения, развивает мышление и творческие способности, зрительное восприятия цвета, формы и пространства.

Применение в работе дорогостоящих конструкторов «Лего» накладывает определенные ограничения на использование этих высокоэффективных методик.

А. Тренажер по математике

На основе главных принципов лего-дизайна была разработана программа, позволяющая ученикам начальной школы закреплять изученный материал по математике. Перемещение кубиков в программе выполняется путем их «буксировки» манипулятором «мышь». Программа содержит несколько панелей, предоставляющих удобный доступ ко всем функциям программы. После выполнения каждого задания, для проверки выводится правильное решение задачи, тем самым ученик может самостоятельно оценить и скорректировать свои знания.

Программа состоит из 3 заданий, охватывающих различные разделы математики.

Первое задание (рис. 1) позволяет освоить задачу выделения в числах количества десятков и единиц. На экран выводится случайным образом образованное число. Ученик должен перетянуть соответствующее число кубиков на панель для десятков и на панель для единиц. Программа позволяет задавать максимальный порядок числа, что позволяет ее использовать на различных этапах обучения.

Второе задание предназначено для закрепления навыков устного счета (рис. 2). На экран выводится случайным образом образованное число и устанавливается некоторое количество кубиков.

Ученику требуется доставить необходимое число кубиков, таким образом, чтобы было получено заданное число.

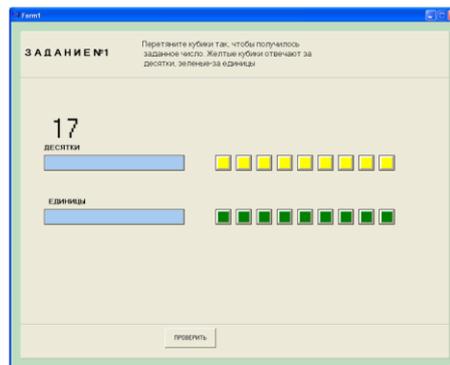


Рис. 1

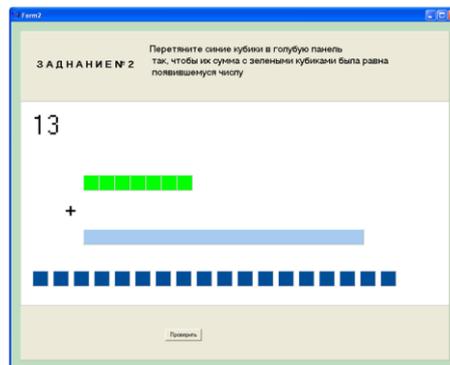


Рис. 2

Третье задание предназначено для изучения неравенств. На экран выводятся неравенства. Ученик должен перетянуть кубик с правильным ответом в соответствующую позицию.

В. Результаты

Разработанная программа позволяет в игровой форме развивать математические навыки. Игровой интерфейс способствует улучшению восприятию информации.

В результате тестирования установлено, что использование программы способствует развитию индивидуальности каждого ученика, повышает эффективность учебной деятельности школьников, позволяет провести урок более интенсивно, развивает мышление, творческие способности.

Одновременно с изучением математики школьники получают навыки работы с компьютером.

[1] Злаказов, А.С. Уроки Лего-конструирования в школе / А.С.Злаказов. - М: Бином. Лаборатория знаний, 2011.-120 с.

[2] Копытин, А.И. Основы арт-терапии / А.И.Копытин. - СПб.: Лань, 1999. -256 с.

ЛЕГО-ПРОГРАММИРОВАНИЕ ПРИ ИЗУЧЕНИИ РУССКОГО ЯЗЫКА В НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЕ

Колбович Р.В., Катаркевич Е.В.

Кафедра вычислительных методов и программирования

Научный руководитель: Навроцкий А. А., канд. физ.-мат. наук, доцент

e-mail: kol.roman.94@gmail.com

Аннотация — В настоящее время большое внимание уделяется применению новых, высокоэффективных методик обучения. Одной из новых методик является лего-дизайн, который в игровой форме позволяет раскрыть творческий потенциал младших школьников. Разработанная программа, основанная на принципах лего-дизайна, позволяет ученикам начальной школы в игровой форме освоить основы русского языка.

Ключевые слова: обучающая программа, лего-дизайн, русский язык, начальная школа

«Лего» представляет собой игровые конструкторы, состоящие из кубиков, соединяющихся при помощи выступающих цилиндрических кнопок. Занятия с «Лего» – это комплексная работа, которая направлена на развитие восприятия цвета, формы, пространства, а также развитие мышления и творческих способностей [1, 2].

Конструирование позволяет реализовывать деятельностный подход в обучении младших школьников, когда каждый ребенок добывает знания самостоятельно; вводит в урок элементы игры; дифференцированно подходит к обучению учащихся; обеспечивать возможность каждому ребенку работать в своем индивидуальном темпе, необходимом для приобретения учебных навыков.

В связи с широким распространением компьютерной техники актуальной становится задача написания обучающих программ. Использование лего-подхода позволяет разрабатывать программы, имеющие высокую наглядность и эффективность.

А. Тренажер по русскому языку

На основе главных принципов лего-дизайна была разработана программа, позволяющая ученикам начальной школы изучать разделы русского языка. Перемещение кубиков в программе выполняется путем их перетаскивания «мышью». Все разбираемые задания хранятся в текстовых файлах, структура которых, позволяет учителю с легкостью вносить необходимые изменения. Программа выводит информацию о количестве правильных ответов, количестве попыток решения задачи, а так же времени затраченном на выполнение задания. Тренажер состоит из пяти разделов.

Первый раздел (рис. 1) содержит задания на фонетический разбор слова. На каждую букву заданного слова необходимо перетянуть кубик, символизирующий твердые или мягкие, согласные и гласные звуки.

Второй раздел (рис. 2) предназначен для тренировки скорости чтения. Ученик должен за заданный промежуток времени прочитать слово с экрана. Сложность слов и интервал их отображения можно регулировать, что позволяет настроить программу индивидуально для каждого ученика.

Третий раздел содержит задания по составлению предложения. Необходимо из отдельных слов составить цельное, осмысленное предложение.



Рис. 1.

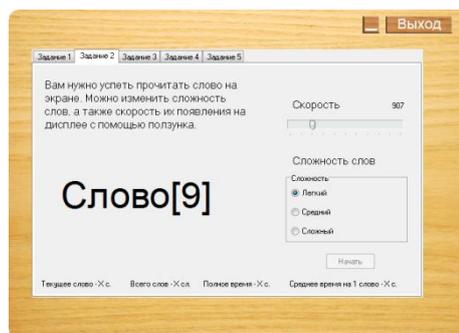


Рис. 2.

Четвертый раздел содержит задания по составлению слов из заданных слогов, а пятый – по разделению слов на слоги.

В. Результаты

Разработанная программа позволяет в игровой форме развивать навыки по русскому языку. Игровой интерфейс способствует улучшенному восприятию информации.

Нестандартная форма подачи и проверки материала делает его изучение интересным и увлекательным. К достоинствам разработанной программы следует отнести простоту и высокую скорость ее работы, удобное отображение результатов, сбор сведений, которые помогают оценивать уровень знаний учеников, возможность хранения и редактирования предлагаемых заданий.

[1] Злаказов, А.С. Уроки Лего-конструирования в школе/ А.С.Злаказов.- М: Бином. Лаборатория знаний, 2011.-120 с.

[2] Копытин, А.И. Основы арт-терапии /А.И.Копытин.-СПб.: Лань,1999.-256 с.

[3] Архангельский, А.Я. Программирование в С++ Builder 6. –М.: «Издательство БИНОМ»,2003 г.: - 1152 с.: ил.

[4] Культин Н.Б. С/С++ в задачах и примерах. СПб. : БХВ-Петербург, 2005. – 288 с.: ил

СЕГМЕНТАЦИЯ ОБЪЕКТОВ НА ИЗОБРАЖЕНИЯХ, ПОЛУЧЕННЫХ МЕТОДОМ ОПТИЧЕСКОЙ ЭНДОСКОПИИ

Конойко Н.С., Закревский И.Е., Губчик И.Н.
 Кафедра вычислительных методов и программирования
 Научный руководитель: Навроцкий А.А., канд. физ.-мат. наук, доцент
 e-mail: iezakrevsky@gmail.com

Аннотация — Рассматривается метод сегментации объектов на фотоизображениях гортани человека. Разработана программа, которая рассчитывает размер голосовой щели гортани, что позволяет объективизировать степень ее стеноза (сужения голосовой щели). Найдены критерии оценки степени выраженности патологических состояний верхних дыхательных путей человека.

Ключевые слова: сегментация, наращивание области, морфологические характеристики

Одним из критериев оценки патологических состояний гортани является степень ее стеноза. Осмотр гортани обычно производится с помощью гортанного зеркала или оптической эндоскопии а размер голосовой щели врач определяет «на глаз». Разработана методика определения размеров с помощью градуированного гортанного зеркала, однако достаточного распространения на практике она получила.

В связи с этим является актуальным поиск новых объективных методик, которые позволят определять величину голосовой щели на вдохе, что поможет врачу объективизировать степень выраженности стеноза гортани, а также разработать критерии в определении тактики ведения пациентов с нарушением дыхательной функции и показаний к хирургическому лечению стенозов гортани.

Для сегментации объектов на изображениях в настоящее время используются методы наращивания областей [1], использования гистограммы, выделения краев, среза графа, водораздела, использования модели и другие.

Сегментация объекта

В данной работе, для сегментации объекта переднего плана, применяется метод наращивания области с фиксированным порогом идентификации пикселей. Величина порога определяется исходя из средней интенсивности изображения и установленного коэффициента.

Используемый алгоритм работает с яркостными характеристиками изображения (цветовая модель Gray). Для перевода изображения, полученного с использованием цветовой модели RGB как правило используется формула [2]:

$$Y = 0.3 \cdot R + 0.59 \cdot G + 0.11 \cdot B \quad (1)$$

В результате анализа гистограммы фотографии гортани человека (рис. 1) и установлено, что наиболее информативной является красная составляющая цвета. Поэтому была использована следующая формула перевода в цветовую модель Gray:

$$Y = 0.59 \cdot R + 0.3 \cdot G + 0.11 \cdot B \quad (2)$$

Расчет интенсивности соседних точек на каждом шаге проводился по 8 пикселям (рис. 2). Если уровень выделенной области переднего плана меньше установленного порога, то проводится

повторный выбор опорной точки.

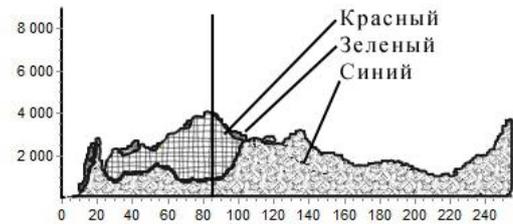


Рис. 1. Гистограмма искомого изображения

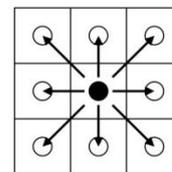


Рис. 2. Направления поиска

Оценка степени заболевания определялась как отношение квадрата максимальной протяженности области гортани к ее площади

$$\alpha = h_{\max \text{ горт.}}^2 / S_{\text{горт.}} \quad (3)$$

Результаты исследования

Разработана программа, которая позволяет выделять и рассчитать площадь гортани (рис. 3).

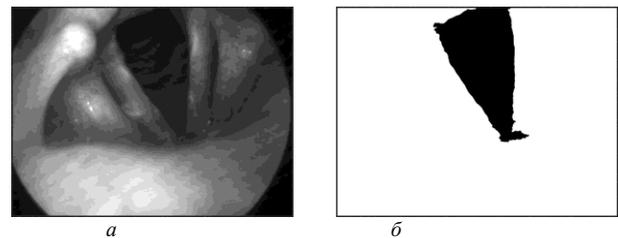


Рис. 3. Выделение гортани на изображении

(а – исходное изображение, б – выделенная область).

В результате проведенных исследований установлено, что предложенный для оценки степени стеноза гортани коэффициент у здоровых людей равен $\alpha = 0,3 - 0,4$, а в случае стеноза $\alpha < 0,2$.

Предложенная методика оценки степени стеноза гортани человека позволяет автоматизировать процесс исследования и упрощает постановку предварительного диагноза в клинической практике.

[1] Trémeau, A., Borel, N.: A region growing and merging algorithm to color segmentation. Pattern Recognition(1997) pp. 1191-1203

[2] Jeschke E. Converting Color Image to B&W [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://www.gimp.org/tutorials/Color2BW/>

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА СВЧ СУШКИ МАТЕРИАЛА

Довнар М. А.

Кафедра вычислительных методов и программирования
 Научный руководитель: Сеницын А. К., доктор физ.-мат. наук, профессор
 e-mail: mary111e@yandex.ru

Аннотация – Получена одномерная модель и разработана программа расчета нестационарного процесса высушивания тонкого слоя влажного материала. Рассчитаны кривые сушки слоя влажного песка при различных значениях СВЧ мощности.

Ключевые слова: моделирование, СВЧ сушка.

Теория процессов высушивания материалов была заложена в работах А.В.Лыкова еще в 60-е годы [1]. Однако, ввиду сложности происходящих при СВЧ сушке физических процессов, разработка математических моделей, с использованием которых возможно их эффективное моделирование на современных ЭВМ в настоящее время особенно актуально. В настоящей работе предложена удобная для расчетов одномерная модель, основанная на уравнениях из работ [1,2].

Математическая модель

Система трех безразмерных дифференциальных уравнений, описывающих процесс высушивания «тонкого» слоя материала:

$$\rho_T \frac{\partial T}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial z} (\Lambda \frac{\partial T}{\partial z}) + q_e - q_{wp} \frac{\partial u}{\partial t}; \quad (1)$$

$$\frac{\partial}{\partial t} (\rho_P P) = \frac{\partial}{\partial z} (K_P \frac{\partial P}{\partial z}) - q_p \frac{\partial u}{\partial t}; \quad (2)$$

$$\rho_u \frac{\partial u}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial z} (D_w \frac{\partial u}{\partial z}) + \frac{\partial}{\partial z} (D_w^T \frac{\partial T}{\partial z}) + \frac{\partial}{\partial z} (D_w^P \frac{\partial P}{\partial z}). \quad (3)$$

Граничные условия запишем в виде ($0 < z < 1$)

$$\lambda \frac{\partial T}{\partial z} \Big|_{z=0,1} = \pm \alpha_T^{0,1} (T|_{z=0,1} - T^{0,1}); P|_{0,1} = 1; \quad (4)$$

$$\lambda_w \frac{\partial u}{\partial z} \Big|_{z=0,1} = \pm \alpha_u^{0,1} (u|_{z=0,1} - u^{0,1}).$$

При получении уравнений использовалась модель двухфазного переноса (жидкость-пар) в капиллярно пористом теле [1].

Разработана эффективная программа решения сформулированной системы дифференциальных уравнений относительно основных определяющих параметров – температуры T , давления P и влагосодержания u пористого материала. Все безразмерные коэффициенты выражены через основные теплофизические параметры капиллярно пористого материала заполненного влагой и паром.

Пример одного из вариантов расчета

На граф. 1-3 представлено в виде 11 кривых рассчитанное изменение распределений основных параметров через равные интервалы времени в процессе высушивания влажного слоя, расположенного между двумя сухими слоями песка за время 8 минут.

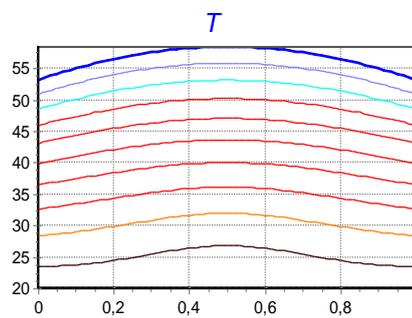


Рис.1. График температуры

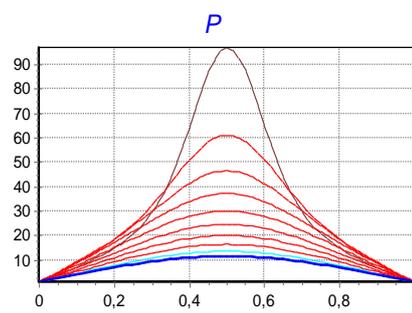


Рис.2. График давления

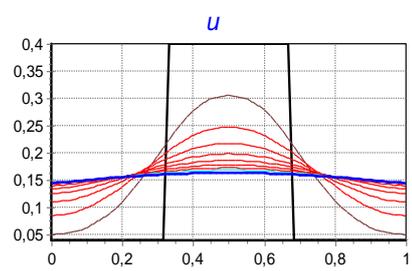


Рис.3. График влагосодержания

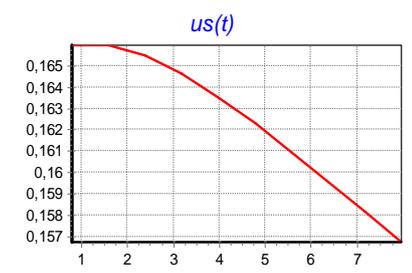


Рис.4 Кривая сушки в течении 8 минут

Разработанная программа позволяет выявить основные закономерности, происходящие при СВЧ сушке материалов и на основе сравнения с экспериментом уточнить значения определяющих теплофизических параметров.

- [1]. Лыков А.В. Теория сушки. – М.: Энергия, 1968.
- [2]. Кундас С.П., Гринчик Н.Н., Гишкелюк И.А., Адамович А.Л. Моделирование процессов тепловлагопереноса в капиллярно-пористых средах. - Минск. ИТМО НАН Беларуси. 2007.С.292.

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ИГРЫ

Горкуша А. В.

Кафедра вычислительных методов и программирования

Научный руководитель: Гуринович А.Б., кан. физ.-мат. наук, доцент

e-mail: gorkusha_aleksandr@mail.ru

Аннотация — В последнее время математическим играм внимание уделяется, в основном, для нахождения выигрышных стратегий, на что сильно повлияло распространение программирования: составить алгоритм, по которому в игру смог бы играть компьютер, часто бывает сложнее и интереснее, нежели самому научиться играть в неё, при этом глубже вникаешь в суть игры, после чего выиграть в неё можешь уже практически любого.

Ключевые слова: игры, головоломки, «Ним», игра 15

Простейшие математические игры часто используют как задачи, в которых нужно найти выигрышную стратегию, либо одно положение перевести в другое.

Существует несколько игр, в которых двое играющих А и В, руководствуясь определёнными правилами, по очереди вынимают то или иное число фишек из одной или нескольких кучек – побеждает тот, кто берёт последнюю фишку. Многие подобные игры поддаются исследованию с помощью числа Шпрага-Гранди $G(C)$. Пустой позиции O , не содержащей фишек, отвечает $G(O)=0$. Комбинацию кучек, состоящих соответственно из x, y, \dots фишек, обозначим $C=(x, y, \dots)$ и предположим, что допустимые ходы переводят C в другие комбинации: D, E, \dots Тогда $G(C)$ есть наименьшее неотрицательное число, отличное от $G(D), G(E), \dots$ Это позволяет по индукции определить $G(C)$ для любой комбинации C , разрешённой правилами игры. Так, в упомянутой задаче $G(x)=x \bmod (m+1)$.

Если $G(C)>0$, то игрок, делающий следующий ход, допустим, это игрок А, может обеспечить себе выигрыш, если ему удастся перейти к «безопасной» комбинации S с $G(S)=0$. Действительно, по определению $G(S)$ в этом случае либо S – пустая позиция, и тогда А уже выиграл, либо В следующим ходом должен перейти к «опасной» позиции U с $G(U)>0$ – и тогда всё повторяется снова. Такая игра после конечного числа ходов заканчивается победой А. К подобным играм относится «НИМ». Имеется произвольное число кучек фишек, и игроки по очереди выбирают одну какую-то кучку и вынимают из неё любое число фишек (но хотя бы одну обязательно).

Секрет игры «15»

Не всегда можно головоломку перевести из одного состояния в другое, — запрещены такие переходы, при которых нарушаются те или другие законы сохранения. Очевидно, что из любой расстановки 16 фишек можно не более чем за 15 обменов получить правильную позицию — обозначим ее S_0 — и вообще любую другую расстановку. При этих обменах не запрещается вынимать фишки из коробки.

Например, можно сначала поставить на свое место фишку 1, обменяв ее с той фишкой, которая это место

занимает, затем точно так же поставить на место фишку 2 и т. д. Последними мы обменяем фишки 15 и 16 — при этом сразу обе встанут правильно. Конечно, не исключено, что по ходу дела какие-то фишки автоматически попадут на свои места, и их трогать не придется, при этом число обменов окажется меньше 15. Можно расставлять фишки по этой же системе, но в другом порядке, скажем 16, 15, 14, ... или совсем иначе, и тогда число обменов может оказаться другим.

Однако, каким бы способом ни выбрать последовательность обменов, превращающую одну заданную расстановку фишек в другую, четность числа обменов в этой последовательности всегда будет одной и той же. Это очень важное и неочевидное докажем ниже. Оно позволяет дать следующее определение: расстановка называется четной, если ее можно превратить в правильную позицию с помощью четного числа обменов, и нечетной в противном случае.

В математике обычно говорят не «расстановка», а «перестановка»; к этому мы еще вернемся. Сама правильная расстановка S_0 всегда четная, а ловушка Лойда L нечетная. Но почему они не переводятся друг в друга? Как выше уже сказано, каждый ход в игре «15» можно рассматривать как обмен фишки с одной из соседних. Следовательно, при каждом ходе четность расстановки 16 фишек меняется: если до хода расстановку можно было упорядочить за N обменов, то после него — за $N+1$ обменов (взяв этот ход назад), а числа N и $N+1$ — разной четности.

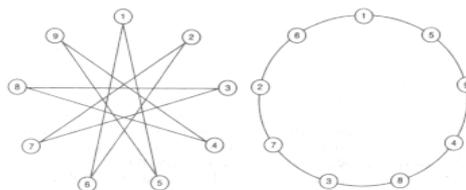


Рис. 1. Звёздный ним (слева) и выигрышная стратегия для него.

Мы рассмотрели лишь малую часть замечательных головоломок, которые придумали математики разных времён, но если когда-нибудь ещё и изобретут головоломку более популярную, чем, например, игра «15», то известней знаменитого кубика Рубика наверняка – нет!

- [1] Болл У. Математические эссе и развлечения. – М.: «Мир», 1986. – 120с. 1963. – 374 с.
- [2] Гарднер, М. Путешествие во времени. – М.: «Мир», 1990. – 150с.
- [3] Феллер В. Введение в теорию вероятностей и её приложения Москва: Мир, 1984

КРИТЕРИЙ КЕЛЛИ

Васильев А.С., Комов А.В.

Кафедра вычислительных методов и программирования

Научный руководитель: Гуринович А.Б., доцент, кандидат физико-математических наук

e-mail: Lexarik@mail.ru

Аннотация — Критерий Келли - финансовая стратегия, разработанная в 1956 году, основанная на методах математической статистики, теории вероятностей и теории игр. Среди всех существующих, данная стратегия является единственной, имеющей математическую основу, что сделало ее очень популярной среди игроков фондовых бирж.

Данную стратегию считают улучшенным вариантом стратегии процента от банка. В стратегии Келли процент от банка зависит от того, насколько правильно была определена вероятность спортивного события. Данный критерий применяется в различных областях и известен также под такими названиями как «критерий роста капитала», «стратегия оптимального роста», «максимизация логарифмической полезности» и т.д.

Центральная проблема для игроков – найти и заключить пари с положительным ожидаемым выигрышем. Но игрокам также необходимо знать, как управлять их деньгами, т.е. сколько ставить. На фондовых рынках (включая рынок ценных бумаг) проблема подобна этой, но более сложна. Игрок, который теперь является инвестором, ищет «большую прибыль при управляемом уровне риска». В обоих этих случаях, мы исследуем использование критерия Келли, который максимизирует ожидаемую величину логарифма дохода

Наша цель – максимизация нашего дохода после n бросков монеты.

$$E(X_n) = X_0 + \sum_{k=1}^n E(B_k T_k) = \\ = X_0 + \sum_{k=1}^n (p - q)E(B_k)$$

где $E(X_n)$ – максимальный доход, спустя n попыток;

X_0 – начальный капитал;

z – вероятность выигрыша, $P \geq 1/2$

$Q = 1 - P$ – вероятность проигрыша;

B_k – наша ставка на k -ой попытке

T_k – переменная, принимающая значение равное 1, если k -ая попытка выигрышная, и равная -1, если k -ая попытка проиграна.

Так как игра имеет положительное ожидание, то есть $p > 0$, в этой ситуации равных выплат, для того, чтобы максимизировать $E(X_n)$, мы должны были бы максимизировать $E(B_k)$ для каждой попытки. Таким образом, чтобы максимизировать ожидаемый рост мы должны ставить все наши ресурсы в каждой попытке.

Аналогично, если наша стратегия состоит в том, чтобы минимизировать вероятность возможного краха (а "крах" происходит, если $X_n = 0$ на k -ой попытке) то мы делаем минимальную ставку на каждой попытке, но это, к сожалению, также минимизирует и ожидаемый рост. Таким образом, "робкая" система ставок также непривлекательна

Расчет оптимального размера ставки

Главной задачей данной стратегии является определение в процентах размеров ставок от суммы средств, которой вы располагаете.

$$\frac{K \cdot V - 1}{K - 1} = C, \text{ где}$$

C - размер следующей ставки;

K - коэффициент букмекера;

V - ваша оценка события.

«Критерий Келли» по сути – универсальная стратегия, однако, в связи с тем, что определить точный исход события могут далеко не все игроки, она не нашла широкого применения в реальных ставках.

Критерий Келли используется не только в ставках на исход спортивных событий, но и на бирже. При использовании данного метода у игрока возникают следующие проблемы:

- При завышенной оценке исхода игрок потеряет больше денег, а при недооценке исхода он не сможет получить ту прибыль на которую рассчитывал.

- Используя этот метод, игрок должен ставить на события переоцененные букмекером. Например, если он оценил исход как 50 %, то коэффициент букмекера должен быть выше 2.

Оптимальный рост: Непрерывная аппроксимация времени, ожидаемого для достижения цели.

Стратегия оптимального роста асимптотически минимизирует ожидаемое время достижения цели.

$t^*(c)/m(c) \cong 1$, $t^*(c)$ - ожидаемое время при использовании стратегии Келли. $m(C)$ –

наибольшее значение нижней границы для ожидаемого времени достижения C

Непрерывное приближение к ожидаемому числу попыток для достижения цели $C > 1$ будет равным

$$n(c, f) = \ln C / g(f), \text{ где}$$

f - любая стратегия фиксированной доли.

Вывод: Мы описали финансовую стратегию под названием «Критерий Келли». Продемонстрировали суть стратегии на примере. Выяснили, где и как можно использовать данный критерий.

[1] Критерий Келли в блек-джеке, спортивных тотализаторах и на фондовой бирже Эдвард О.Торп 1997.

[2] Беляев Ю.К. и Носко В.П. «Основные понятия и задачи математической статистики.» - М.: Изд-во МГУ, ЧеРо, 2006.

РАСЧЕТ НАДЕЖНОСТИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЯРКОСТЬЮ СВЕТОДИОДНОГО ОСВЕЩЕНИЯ

Полищук С.И.

Кафедра вычислительных методов и программирования

Научный руководитель: Гуринович А.Б., зам. декана, кандидат физико-математических наук, доцент
e-mail: sergey4ever@mail.ru

Аннотация — Данная работа является результатом проведенных исследований и математических расчетов надежности изготовленного устройства управления яркостью светодиодного освещения. В ней наглядно продемонстрировано преимущество использования современной элементной базы, наряду с инженерной идеей технологии монтажа и сборки. На сегодняшний день разработанные устройства эксплуатируются в музее природы в Беловежской Пуще и дискотеке г. Бреста «СИТИ».

Ключевые слова: Диммер - устройство управления яркостью источников света

Проведенная работа является неотъемлемой частью одного большого проекта – управление светодиодным освещением. Светодиодные источники, как показали исследования [1], имеют значительные преимущества перед другими традиционными искусственными источниками света. Основными показателями являются высокая эффективность и долгий срок службы (более 100 тыс. часов) [2]. Долговечность эксплуатации светодиодного освещения зависит не только от срока службы светодиодов, но также и от всех входящих в прибор управления электронных компонентов, имеющих собственные слабые места.

Изготовленное устройство — диммер для светодиодов (см. рис. 2) можно разделить на 10 структурных блоков

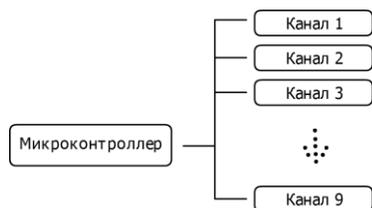


Рис. 1 — Структурная схема устройства

(см.рис. 1).

Блок микроконтроллера в нормальном режиме работы обрабатывает получаемые данные по внешнему интерфейсу DMX-512 [3] и выдает сигнал управления для последующих блоков («Канал 1 — Канал 9»). Надежность данного блока определяется как качеством изготовления самой микросхемы, так и алгоритмом работы внутреннего микрокода. Поскольку на сегодняшний день нет утвержденных методик проверки последнего, то в расчетах данный факт не учитывался.

Работа блоков «Канал 1—9» не зависит друг от друга, и выход из строя одного не влечет за собой отключение другого или всего устройства в целом. Однако при расчете примем более жесткие условия, что отказ одного элемента приводит к нарушению работоспособности всего устройства, как в последовательной цепи.

За основу расчета надежности взят принцип определения показателя надежности системы по характеристикам надежности комплектующих элементов.

При расчете делается предположение, что отказы элементов являются статистически независимыми, что дает относительно реально существующую систему оценки.

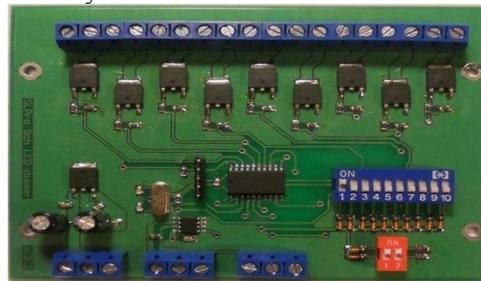


Рис. 2. Устройство управления яркостью источников света

В результате расчетов, получили:

- среднее время наработки на отказ 147701 часов;
- вероятность безотказной работы в гарантийный период 3 года составляет 0,87;

Полученное время наработки на отказ более 16 лет, что значительно превышает требуемого срока эксплуатации, к примеру, в дискотеке «СИТИ». Это также является хорошим показателем того, что в местах с ограниченным доступом, таких как музей природы в Беловежской Пуще, техническое обслуживание может понадобиться только спустя 15 лет.

Расчет надежности электронных устройств является неотъемлемой частью на стадии их проектирования. Он позволяет оценить экономическую целесообразность изготовления данного устройства при заданных функциях, режимах и условиях эксплуатации.

- [1] Полищук, С.И. Диммер для светодиодов и система освещения на его основе / С.И. Полищук // Сборник тезисов докладов Республиканской научной конференции студентов и аспирантов Республики Беларусь «НИРС-2011», 18 окт. 2011 г., Минск / редкол.: С.В. Абрамеев [и др.]. — Минск: Изд. центр БГУ, 2011. — С. 264.
- [2] Полищук, С.И. Диммер для светодиодов и система освещения на его основе / С.И. Полищук // Моделирование, компьютерное проектирование и технология производства электронных средств: материалы 47-й научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов, 25-29 апр. 2011 г., Минск / редкол.: М.П. Батура [и др.]. — Минск: БГУИР, 2011. — С. 17.
- [3] Полищук, С.И. Система управления освещением с USB интерфейсом / С.И. Полищук // Информационные технологии и управление: материалы 47-й научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов, 25-29 апр. 2011 г., Минск / редкол.: Л.Ю. Шилин [и др.]. — Минск: БГУИР, 2011. — С. 21.

КАЛЬКУЛЯТОР ДЛЯ ВЫЧИСЛЕНИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ ПРИ ПОВТОРНЫХ НЕЗАВИСИМЫХ ОПЫТАХ

Пиульская А.В; Мешкова О.Е;

Кафедра вычислительных методов и программирования

Научный руководитель: Гуринович А.Б., зам. декана, кан. физ.-мат. наук, доцент

e-mail: piu_en_nast102@mail.ru

Аннотация — Повторные независимые испытания – схема, часто используемая для моделирования в экономике, радиоэлектронике, теории электросвязи. Поэтому создание простого и доступного калькулятора для данной модели является актуальной задачей.

Ключевые слова: вероятность, формула Бернулли, формула Муавра-Лапласа

Пусть проводится n независимых опытов. В результате каждого опыта событие A появляется с вероятностью p . Вероятность $P(n, k)$ того, что в последовательности из n опытов событие A произойдет ровно k раз можно вычислить 3 разными способами в зависимости от значений количества испытаний n и вероятности события p .

С помощью программы Microsoft Visual Studio и языков программирования C и C++ мы разработали программу, которая позволяет найти эту вероятность с помощью Формулы Бернулли:

$$P(n, k) = C_n^k * p^k * q^{n-k} = \frac{n!}{k!(n-k)!} * p^k * q^{n-k},$$

$$0 \leq k \leq n,$$

Где $q = 1 - p$ - вероятность того, что событие A не произойдет в одном опыте.

Если количество испытаний велико $n \rightarrow \infty$, а вероятность события мала $p \rightarrow \infty$, так что $np \rightarrow a$,

$0 < a < \infty$ и $p \ll \frac{1}{\sqrt{n}}$, то используется формула Пуассона

$$P(n, k) \approx \frac{a^k}{k!} * e^{-k}, k = \overline{0, n}$$

Если количество испытаний n велико, вероятности p и q не малы, так что выполняются следующие условия:

$$0 < np - 3\sqrt{npq}, np + 3\sqrt{npq} < n,$$

то применяются приближенные формулы Муавра-Лапласа:

- Локальная;
- Интегральная.

Принцип работы программы:

1. Необходимо ввести вероятность p , и число k в пределах от 0 до n , где n -количество независимых одинаковых опытов. Для использования интегральной формулы необходимо также ввести значения k_1 и k_2 .
2. После ввода начальных значений программа определяет, какую формулу необходимо использовать и находит значение вероятности.

3. Также программа в зависимости от начальных данных выбирает одну из формул Муавра-Лапласа: интегральную или локальную.
4. При вычислении вероятности с помощью интегральной формулы Муавра-Лапласа программа показывает таблицу значений функции Лапласа. Пользователь сам находит значения и вводит их для дальнейшего расчёта вероятности.
5. Затем программа выводит результат работы и предлагает заново ввести начальные значения для нового вычисления вероятности.

Пример реализации программы:

```
c:\documents and settings\stud207\...\visual studio 20...
***** Калькулятор для вычисления вероятностей *****
                при повторных независимых опытах.

Введите количество независимых одинаковых опытов n:100
Введите вероятность p:0.8
Введите число k в пределах от 0 до n:80

Выполняются условия для использования локальной
формулы Муавра-Лапласа.

Полученное значение x=0
Полученное значение функции f(x)=0.3989
Результат: P(100,80)=0.0997
Хотите ввести данные заново? Да-1 Нет-0
```

- [1] Теория вероятностей и математическая статистика: конспект лекций для студентов всех специальности и форм обучения БГУИР / А.И. Волковец, А.Б. Гуринович. – М.: БГУИР, 2003. – 84 с.
- [2] Теория вероятностей и математическая статистика : учебно - метод. пособие / А. В. Аксенчик. – М. : БГУИР, 2011. – 184 с.
- [3] Как программировать на C++ (полное издание) / Х.М.Дейтел, П.Дж.Дейтел. – М.: Бином, 2008. – 1454 с.
- [4] Теория вероятностей / Е.С.Вентцель – М.: Наука, 1969. - 576 с.
- [5] Феллер В. Введение в теорию вероятностей и её приложения Москва: Мир, 1984

МЕТОД ОПТИМИЗАЦИИ ВОЛЬФА

Тумилович С.И.

Кафедра вычислительных методов и программирования

Научный руководитель: Колосов С.В., профессор, д-р физ.-мат. наук, доцент

e-mail: kolosov@bsuir.by

Аннотация — В работе рассматривается реализация в среде программирования Delphi метода оптимизации Вольфа. Этот метод является методом первого порядка, но он строит квадратичную аппроксимацию целевой функции вблизи опорной точки на основе симплекса. Это обеспечивает ему скорость сходимости к минимуму близкую к методу второго порядка Ньютона-Рафсона

Ключевые слова: методы оптимизации, минимизация целевой функции, симплекс, градиент

Методы оптимизации 1-го порядка требуют для своей реализации расчета не только значения целевой функции - $J(\mathbf{X})$, но и расчета градиента от этой функции по поисковым параметрам $\mathbf{g}(\mathbf{X}) = \text{grad}_{\mathbf{X}} J(\mathbf{X}) = \nabla_{\mathbf{X}} J(\mathbf{X})$.

Метод Вольфа [1] основывается на построении начального $n+1$ -мерного симплекса, расчета в вершинах симплекса значений целевой функции и градиентов и вычисления новой вершины симплекса по квадратичной аппроксимации целевой функции.

Алгоритм метода Вольфа следующий.

{{{ Начало алгоритма.

1) Относительно начальной точки \mathbf{X}_{init} случайным образом определяются $n+1$ вершины симплекса в гиперкубе с ребром $\Delta \mathbf{X}_{\text{init}}$. В вершинах этого симплекса вычисляются значения целевой функции и градиента: $J(\mathbf{X}_k)$, $\nabla_{\mathbf{X}} J(\mathbf{X}_k)$, $k=1..n+1$.

2) Решается относительно параметров λ_k следующая система линейных алгебраических уравнений $n+1$ порядка:

$$\left. \begin{aligned} \sum_{k=1}^{n+1} \lambda_k \cdot \nabla_{\mathbf{X}} J(\mathbf{X}_k) &= 0, \\ \sum_{k=1}^{n+1} \lambda_k &= 1. \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

Определяется новая вершина симплекса

$$\mathbf{X}_{\text{new}} = \sum_{k=1}^{n+1} \lambda_k \cdot \mathbf{X}_k. \quad (2)$$

Среди всех старых вершин симплекса находится такая с номером j в которой значение целевой функции максимально, т.е.

$$J(\mathbf{X}_j) > J(\mathbf{X}_k), \quad k=1..n+1. \quad (3)$$

Если $J(\mathbf{X}_{\text{new}}) > J(\mathbf{X}_j)$, то полагаем

$$\mathbf{X}_{\text{init}} = \frac{1}{n+1} \sum_{k=1}^{n+1} \mathbf{X}_k \quad \text{и переходим к пункту 1),}$$

иначе заменяем j -ю вершину на новую $\mathbf{X}_j = \mathbf{X}_{\text{new}}$ и переходим к следующему пункту.

3) Если $\left| \sum_{k=1}^{n+1} (\mathbf{X}_k - \mathbf{X}_{\text{new}}) \right| > \varepsilon$, то переходим к

пункту 2), иначе поиск заканчивается.

}}}} Конец алгоритма.

Для доказательства правомерности формулы (2), представим квадратичную целевую функцию в виде следующего ряда Тейлора относительно точки \mathbf{X}_{new} , в которой мы предполагаем находится минимум целевой функции:

$$J(\mathbf{X}_k) = J(\mathbf{X}_{\text{new}}) + (\mathbf{X}_k - \mathbf{X}_{\text{new}})^T \mathbf{G} (\mathbf{X}_k - \mathbf{X}_{\text{new}}) / 2. \quad (4)$$

Градиент в точке \mathbf{X}_k определяется как

$$\nabla_{\mathbf{X}} J(\mathbf{X}_k) = \mathbf{G} \cdot (\mathbf{X}_k - \mathbf{X}_{\text{new}}). \quad (5)$$

Подставив (5) в (1) получим:

$$\begin{aligned} \sum_{k=1}^{n+1} \lambda_k \cdot \mathbf{G} \cdot (\mathbf{X}_k - \mathbf{X}_{\text{new}}) &= 0, \quad \text{или} \\ \mathbf{G} \cdot \left(\sum_{k=1}^{n+1} \lambda_k \mathbf{X}_k - \mathbf{X}_{\text{new}} \cdot \sum_{k=1}^{n+1} \lambda_k \right) &= 0. \end{aligned} \quad (6)$$

Считая, что \mathbf{G} ненулевая матрица и учитывая соотношение (1), получаем искомую формулу (2), которая указывает на точку минимума квадратичной целевой функции.

Метод Вольфа хорошо сходится, как и метод Ньютона, на функциях близких к квадратичным, на не квадратичных функциях метод Вольфа неустойчив. Его можно, как и метод Ньютона, модифицировать, введя процедуру поиска минимума вдоль направления $\mathbf{P} = \mathbf{X}_{\text{new}} - \mathbf{X}_j$ в пункт 2) алгоритма метода Вольфа. Можно ожидать, что такое дополнение улучшит устойчивость метода Вольфа, как это наблюдается в методе Ньютона-Рафсона [2].

[1] Wolfe Ph. The simplex method for quadratic programming //

[2] Econometrica. – 1959. – V.27.

[3] Broyden C.G. Mathematics of computation, 1966, v.21, №99, p.99

АЛГОРИТМ СЖАТИЯ ИНФОРМАЦИИ ЛЕМПЕЛЯ-ЗИВА-ВЕЛЧА

Дашкевич Р.М.

Кафедра вычислительных методов и программирования

Научный руководитель: Колосов С.В., профессор, д-р физ.-мат. наук, доцент
e-mail: kolosov@bsuir.by

Аннотация — В работе рассмотрен вариант реализации алгоритма сжатия информации Лемпеля — Зива — Велча в среде Delphi. Это алгоритм сжатия без потерь информации, он используется во многих приложениях, таких как – ARG, ZIP, RAR и др. В докладе проанализирована степень сжатия различных типов файлов: текстовых, графических, исполняемых и др.

Ключевые слова: алгоритмы сжатия информации, кодирование, декодирование.

Алгоритм Лемпеля — Зива — Велча (Lempel-Ziv-Welch, LZW) — это универсальный алгоритм сжатия данных без потерь, созданный Абрахамом Лемпелем (*Abraham Lempel*), Якобом Зивом (*Jacob Ziv*) и Терри Велчем (*Terry Welch*). Он был опубликован Велчем в 1984 году [1], в качестве улучшенной реализации алгоритма LZ78, опубликованного Лемпелем и Зивом в 1978 году.

Алгоритм на удивление прост. Если в двух словах, то LZW-сжатие заменяет строки символов некоторыми кодами. Это делается без какого-либо анализа входного текста. Вместо этого при добавлении каждой новой строки символов просматривается таблица строк. Сжатие происходит, когда код заменяет строку символов. Коды, генерируемые LZW-алгоритмом, могут быть любой длины, но они должны содержать больше бит, чем единичный символ. Первые 256 кодов (когда используются 8-битные символы) по умолчанию соответствуют стандартному набору символов. Остальные коды соответствуют обрабатываемым алгоритмом строкам.

Алгоритм LZW построен вокруг таблицы фраз (словаря), которая отображает строки символов сжимаемого сообщения в коды фиксированной длины (обычно 12-битовые). Таблица обладает так называемым свойством предшествования, то есть для каждой фразы словаря, состоящей из некоторой фразы w и символа K , фраза w тоже содержится в словаре.

Алгоритм кодирования.

Иницилируем словарь односимвольными фразами (обычно это 256 ASCII символов).

Читаем первый символ сообщения в текущую фразу W .

Шаг алгоритма:

Читаем очередной символ сообщения K ;
Если это конец сообщения, то

Выдаем код w ;
Выход;
Если фраза wK уже есть в словаре, то
Заменяем w на код фразы wK ;
Повторяем Шаг алгоритма;
Иначе
Выдаем код w ;
Добавляем wK в словарь;
Повторить Шаг алгоритма;
Конец;

Описанный алгоритм не пытается оптимально выбирать фразы для добавления в словарь, однако он может быть эффективно реализован.

Алгоритм декодирования.

Декодер LZW использует тот же словарь, что и кодировщик. Каждый считываемый код разбивается с помощью словаря на предшествующую фразу w и символ K .

Код=читаем первый код сообщения;
Предыдущий код= Код;
Выдаем символ K , у которого код(K)==Код;
Следующий код:
Код=читаем очередной код сообщения;
Входной Код=Код;
Если Конец Сообщения, то Выход;
Следующий символ:
Если Код==Код(wK), то
Выдать K ;
Код=Код(w);
Повторить следующий символ;
Иначе Если Код==код(K), то
Выдать K ;
Добавить в словарь (Предыдущий Код, K).
Предыдущий Код= Входной Код;
Повторить Следующий Код;
Конец;

Алгоритм LZW хорошо сжимает текстовые файлы, базы данных, картинки в формате *.Bmp. Но его не рекомендуем для сжатия файлов типа *.exe, *.gif, *.jpg, *.tif и других, где уже были использованы алгоритмы сжатия информации. Для таких файлов этот алгоритм уже не приведет к их сжатию, а только увеличит размер файлов.

[1] Terry Welch, Technique for High-Performance Data Compression // Computer, June, 1984.

СЕКЦИЯ «ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»



Председатель: д-р техн. наук, проф. Голенков В.В.

Члены жюри: канд. физ.-мат. наук, проф. Гулякина Н.А.
канд. техн. наук, доц. Степанов М.Д.
канд. техн. наук доц. Сердюков

Секретарь: инженер каф. ИИТ Мошенко С.Г.

Дата проведения: 8 мая 2012 года, ауд.609-5 корп

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ПАМЯТИ, ОСНОВАННОЙ НА СЕМАНТИЧЕСКИХ СЕТЯХ

Сидорович А.О.; Ясько А.М.; Посудевский В.В.;
Кафедра интеллектуальных информационных технологий
Научный руководитель: Колб Д.Г., старший преподаватель
e-mail: kolb@bsuir.by

Аннотация — В работе приводится описание модели памяти, основанной на семантических сетях и реализованной при помощи высокоэффективной сетевой базы данных Neo4j.

Ключевые слова: семантическая сеть, граф, модель памяти, Neo4j.

На сегодняшний день существуют десятки моделей (или языков) представления знаний для различных предметных областей. Большинство из них может быть сведено к следующим классам:[1]

- продукционные модели;
- семантические сети;
- фреймы;
- формальные логические модели.

Одной из самых перспективных моделей является семантическая сеть. Основным ее преимуществом является то, что она более других соответствует современным представлениям об организации долговременной памяти человека [2].

Семантическая сеть — это ориентированный граф, вершины которого — понятия, а дуги — отношения между ними[1].

Недостатком этой модели является сложность организации процедуры поиска вывода на семантической сети[1].

Для упрощения процедуры поиска и вывода информации на семантической сети на современных компьютерах, необходимо разработать модель памяти, которая позволяла бы с максимальной эффективностью хранить и обрабатывать данные, представленные в виде семантических сетей.

При разработке модели памяти, определим некоторые требования, предъявляемые к ней:

- Высокая скорость доступа и поиска.
- Эффективное использование ресурсов.

Одной из основных задач, при построении модели памяти, являлся поиск подходящей основы для её реализации.

Задача была осложнена тем, что существует не так уж много свободных для распространения программных средств, позволяющих максимально эффективно хранить информацию представленную в виде графов, а уж тем более предоставлять удобный интерфейс для разработки приложений, использующих такой способ хранения информации.

Из небольшого количества программных средств была выбрана графовая база данных Neo4j. Основными ее достоинствами для данной задачи являются: высокая скорость работы и малый объем потребляемой памяти. Поиск по графу в Neo4j в некоторых случаях в 1000 раз быстрее поиска в

обычных SQL и NoSQL базах данных[3].

Показатели скорости и размера базы данных, а также удобный обход графа и встроенные алгоритмы позволяют весьма эффективно использовать ее для разработки модели памяти, ориентированной на семантические сети.

Информация в семантической сети хранится в виде узлов и дуг. Для её моделирования необходимо каким-то образом представлять в памяти эти элементы. Для представления узлов сети в памяти мы использовали стандартные узлы, имеющиеся в Neo4j.

Одной особенностью являлось то, что у таких узлов нельзя задавать имена, однако узлы семантической сети могут иметь его. Для задания имён узлов, было решено использовать индексирование по свойствам, доступное в базе данных, другими словами, для задания имён, задаётся значение определённого атрибута, и далее узлы индексируются по этому атрибуту. Это позволяет осуществлять поиск узлов семантической сети по именам, что имеет очень большое значение.

Наряду с операциями для генерации узлов и дуг, были реализованы операции генерации определенных трех- и пятиэлементных конструкций, а также поиск по ним. Поиск был реализован с помощью языка запросов Cypher, разработанного специально для Neo4j.

В результате работы была реализована модель памяти, позволяющая с относительно высокой скоростью и небольшими затратами ресурсов предоставлять интерфейс для хранения и поиска данных, представленных в виде семантических сетей.

В итоге разработанная модель делает возможным построение интеллектуальных баз знаний на основе семантических сетей.

- [1] Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Ф. Базы знаний интеллектуальных систем. Учебник / Гаврилова Т.А.. [и др.]; – СПб. : Изд-во «Питер», 2001.
- [2] Скрэгг, Г. Семантические сети как модели памяти // Новое в зарубежной лингвистике. М., 1983. Вып. XII.
- [3] Официальная страница проекта Neo4j [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://neo4j.org/> - Дата доступа: 05.04.2012.

РЕШАТЕЛЬ ЗАДАЧ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СПРАВОЧНОЙ СИСТЕМЫ ПО ЧИСЛОВЫМ МОДЕЛЯМ

Булова М.И.; Титенков П.В.

Кафедра интеллектуальных информационных технологий
 Научный руководитель: Гулякина Н.А., доцент, к.ф.-м.н., доцент
 e-mail: pavel.titenkov@gmail.com

Аннотация — В работе приводится описание решателя задач интеллектуальной справочной системы по числовым моделям, разработанного на основе технологии OSTIS.

Ключевые слова: интеллектуальная система, база знаний, интеллектуальный решатель задач

В работе рассматривается проектирование решателя задач интеллектуальной справочной системы по числовым моделям, которая разработана на основе комплексной открытой технологии проектирования интеллектуальных систем OSTIS (Open Semantic Technology for Intelligent Systems)[4].

Целью работы является разработка решателя задач интеллектуальной справочной системы по числовым моделям [2].

Интеллектуальный решатель задач – это компонент интеллектуальной справочной системы, который способен решать задачи и при этом подробно комментировать свой ход работы, основываясь лишь на знаниях, которые хранятся в базе знаний интеллектуальной справочной системы.

Рассмотрим пример решения задачи.

Цель: решить квадратное уравнение.

Задача: $x^2 + 5x + 4 = 0$ [5].

Решение:

1. Поиск описания квадратного уравнения в базе знаний:

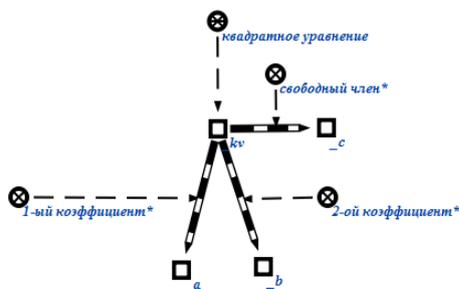


Рис. 1. Описание квадратного уравнения в базе знаний

2. Задание коэффициентов квадратного уравнения:

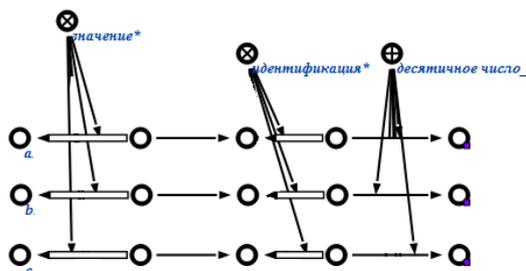


Рис. 2. Значения коэффициентов

3. Поиск и анализ формул для данного класса задач:

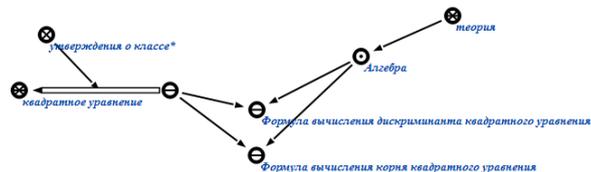


Рис. 3. Утверждения о классе квадратных уравнений

4. Применение формулы расчёта корней квадратного уравнения:

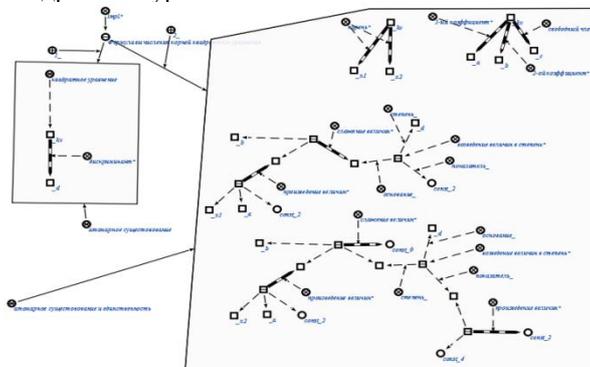


Рис. 4. Формула нахождения корней квадратного уравнения

В результате был разработан решатель задач для интеллектуальной справочной системы по числовым моделям. Решатель задач способен генерировать новые знания на основе имеющихся в базе знаний. В дальнейшем предполагается:

- создание новых операций по поиску, а также и по генерации новых знаний;
- разработка операций интеллектуального решателя задач;
- реализация новых видов задач.

[1] Интеллектуальные обучающие системы и виртуальные учебные организации / Голенков В.В. [и др.]; под ред. В.В. Голенкова – Минск, 2001. – 488с

[2] Голенков В.В., Гулякина Н.А. Применение технологий искусственного интеллекта в обучении // Сборник научных статей: материалы Международной научной конференции “Четвёртые чтения, посвященные 70-летию со дня рождения В.А. Карпова” (19 – 20 марта 2010 г.). В 2-х частях. Минск, РИВШ, 2010, Ч.1.-Минск:РИВШ,2010

[3] Математика и правдоподобные рассуждения / Пойа Д. [и др.]; под ред. Яновской С.А. – М., 1975. – 462 с.

[4] Проект OSTIS [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://www.ostis.net/>.

[5] Сканиви. Сборник задач по математике для поступающих во вузы / 6-е, переработанное изд., М.: Высшая школа, 1992.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ ЕСТЕСТВЕННО-ЯЗЫКОВОГО ДИАЛОГА

Житко В.А.

Кафедра интеллектуальных информационных технологий

Научный руководитель: Голенков В.В., профессор, д.т.н.

e-mail: zhitko.vladimir@gmail.com

Аннотация — Доклад посвящен основным принципам, лежащим в основе комплексной методике проектирования семантических моделей интеллектуальных справочных систем.

Ключевые слова: анализ естественно-языковых текстов, естественно-языковой интерфейс

В связи с динамичным развитием и распространением компьютерных систем в различных сферах деятельности человека актуальным является снижение затрат на подготовку новых и адаптацию уже активных пользователей к новым версиям систем. Такая возможность реализуется средствами естественно-языкового и речевого пользовательского интерфейса, обладающего рядом преимуществ: минимальной подготовкой пользователя для работы с системой (во многом зависит от конкретной реализации системы и ее операционных возможностей), простотой и высокой скоростью задания произвольных запросов к системе и высоким уровнем модели предметной области (является как одним из преимуществ, так и необходимым условием успешного внедрения подобных систем). Использование речевого синтеза при этом позволяет снизить нагрузку на пользователя по восприятию результатов обработки используя не графический интерфейс (зрительную систему), а посредством речи, а так же являясь, при использовании синтеза речи, более привычной формой человеческого взаимодействия — диалогом [1]. Кроме того, языковой ввод команд и вопросов позволяет пользователю использовать эту же систему в качестве справочной и получать от неё помощь в исполнении любой другой деятельности (получение справки при выполнении технических работ и т.д.).

Семантическая модель

Одной из основных характеристик систем с естественно-языковым интерфейсом является высокий уровень модели предметной области. Это может достигаться посредством применения семантических подходов в хранении и обработке информации. В частности, может быть применена технология интеллектуальных систем OSTIS [2], обеспечивающая хранение строго структурированной информации (знаний) различных предметных областей в единой базе знаний, а также ее обработка посредством использования агентно-ориентированного подхода. Такой подход обеспечивает значительный уровень модульности, что позволяет производить подстройку системы к определенным условиям ее эксплуатации.

Следует отметить, что для естественно-языкового пользовательского интерфейса вопросно-ответных систем возможно использование ограниченного набора лексики и грамматики языка без серьезного

ущерба функциональности вопросно-ответной системы. Ограниченный естественный язык — это подмножество естественного языка, текст на котором без каких-либо усилий воспринимается носителем исходного естественного языка, а также не требует длительного изучения для приобретения навыков составления текстов на этом языке, т.к. обладает сокращенным набором лексики и грамматики. Это позволяет снизить время обработки естественно-языковых конструкций в вопросно-ответной системе, а также частично избежать лингвистических неоднозначностей.

Естественно-языковой пользовательский интерфейс в рамках разрабатываемой технологии компонентного проектирования рассматривается нами как специализированная интеллектуальная система, обеспечивающая диалог между прикладной вопросно-ответной системой и пользователем в заданной предметной области. Таким образом, будучи интеллектуальной системой, естественно-языковой интерфейс, как и любая другая подобная система, в качестве основных своих компонентов имеет базу знаний, машину обработки знаний и пользовательский интерфейс.

Определим здесь следующие основные функциональные возможности естественно-языкового интерфейса [3]:

возможность ввода сообщения в естественно-языковой форме посредством текста или речи;

трансляция сообщения пользователя на внутренний язык интеллектуальной системы;

трансляция ответа системы в тексты естественного языка в форме текста или речи.

Указанный функционал определяет структуру интеллектуальной системы естественно-языкового интерфейса, которая включает следующие составляющие:

пользовательский интерфейс, посредством которого происходит ввод сообщений пользователя и вывод ответа системы пользователю;

трансляторы естественно-языковых запросов на внутренний sc-язык вопросов;

трансляторы конструкций sc-языка (sc-конструкций) на естественный язык.

[1] Byron Long, Natural Language as an Interface Style / Byron Long // Dynamic Graphics Project Department of Computer Science University of Toronto, 1994.

[2] Проект OSTIS [Электронный ресурс]. Минск, 2011. – Режим доступа: <http://ostis.net/>. – Дата доступа: 11.12.2011.

[3] Сулейманов Д.Ш. Двухуровневый лингвистический процессор ответных текстов на естественном языке / Сулейманов Д.Ш. // сборник трудов Международной научно-технической конференции OSTIS-2011, Минск, 2011 / БГУИР – Минск, 2011

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СЕМАНТИЧЕСКИ СТРУКТУРИРОВАННЫХ САЙТОВ, ОРИЕНТИРОВАННЫХ НА ПОДДЕРЖКУ ПОДГОТОВКИ И ПРОВЕДЕНИЯ НАУЧНЫХ КОНФЕРЕНЦИЙ

Мошенко С.Г.

Кафедра интеллектуальных информационных технологий
Научный руководитель: Колб Д.Г., старший преподаватель
e-mail: moshenko@bsuir.by

Аннотация — Доклад посвящен семантически ориентированному подходу к проектированию сайтов предназначенных для организации подготовки и проведения различных научных конференций.

Ключевые слова: семантически структурированные web-сайты.

Одним из средств обмена научным опытом и результатами исследований, являются различные конференции и международные форумы. Поэтому важной практической и научной задачей является организация программной поддержки сайтов таких мероприятий. Ключевым моментом при организации таких мероприятий является систематизация и структуризация информации в рамках некоторого web-портала. Рассмотрим основные этапы разработки подобного web-сайта на примере web-сайта научно-технической конференции OSTIS.

В процессе анализа предметной области были выявлены следующие ключевые сущности: персона, доклад, фотография, мероприятие, место размещения, пункт питания, организатор конференции.

Кроме указанных сущностей были выделены специальные сущности, которые позволяют более полно описать основные, такие как: состав оргкомитета, состав программного комитета, географическое местоположение, персональные фото, коллективные фото и ряд других.

Каждый экземпляр основной сущности описан на отдельной странице, ему соответствует специальный набор семантических отношений, которые будут показывать связи данного экземпляра сущности с другими сущностями. Для каждой вспомогательной сущности разработаны и специфицированы специальные отношения.

В качестве формальной основы предлагаемого подхода нами используются семантические сети с базовой теоретико-множественной интерпретацией. Основным способом кодирования информации для таких сетей является SC-код (Semantic Code) [1]. Интеллектуальные системы, построенные с использованием SC-кода, будем называть sc-системами.

Сущности web-страницы будем представлять как элементы базы знаний (БЗ). Такой подход позволяет рассматривать пользовательский интерфейс web-сайта как специализированную интеллектуальную систему, решающую задачу организации диалога человека и предметной интеллектуальной системы, и обеспечивающую решение основных задач этой интеллектуальной системы.

Для решения задач каждого класса используется отдельный класс компонент. Каждый компонент трактуется как специализированная интеллектуальная система, имеющая свою БЗ и машину обработки знаний (МОЗ). Пользовательский интерфейс web-сайта в целом является результатом интеграции всех его компонент.

В основу предметной интеллектуальной системы положено представление знаний предметной области с помощью SC-кода. Машину обработки знаний такой интеллектуальной системы составляет множество согласованных предметно-независимых операций [1]. Рассматривая в таком ракурсе web-сайт, мы приходим к заключению, что степень интеллектуальности web-сайта будет зависеть от степени реализации указанных классов компонент web-сайта.

Семантически структурированные гипертексты - гипертексты, информация в которых отображаться с помощью SCn-кода (Semantic Code natural). Разметка таких гипертекстов производится с помощью SCnML (SCn Markup Language [1]. Web-сайты, построенные с помощью указанных средств, будем называть семантически структурированными web-сайтами.

В семантической технологии проектирования баз знаний sc-систем SCn-код используется в качестве одного из основных способов представления знаний. Использование для записи текстов базы знаний языка близкого к естественному существенно повышает качество восприятия текстов баз знаний как инженерами по знаниям, так и пользователями баз знаний.

SCn-код задается множеством всех sc.n-статей. Каждая статья состоит из идентификатора sc-элемента, описываемого в этой sc.n-статье, и, возможно, одного или нескольких последующих sc.n-полей. При описании sc-элемента в sc.n-статье sc.n-поля описываются как, какими ролями и связками каких отношений, связан описываемый sc-элемент с другими sc-элементами. Ряд sc.n-полей может содержать мультимедиа или тексты логических утверждений. Каждому sc.n- полю в языке SCnML соответствует отдельный тег.

Представленный в данной работе подход был опробован при разработке сайта конференций проекта OSTIS[2].

[1] Проект OSTIS [Электронный ресурс]. – 2010. - Режим доступа: <http://www.ostis.net>. – Дата доступа: 05.10.2011

[2] Конференции OSTIS [Электронный ресурс]. – 2010. - Режим доступа: <http://conf.ostis.net>. – Дата доступа: 05.10.2011.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА БИБЛИОТЕКИ СОВМЕСТИМЫХ НС-КОМПОНЕНТ

Кучинская И.И.

Кафедра интеллектуальных информационных технологий
Научный руководитель: Гулякина Н.А., доцент, к.ф.-м.н., доцент
e-mail: ir.kuchinskaya@gmail.com

Аннотация — Доклад в сжатом виде освещает основные аспекты проектирования и разработки библиотеки совместимых компонент нейронных сетей, ориентированных на обработку баз знаний, представленных семантическими сетями.

Ключевые слова: база знаний, библиотека компонент, нейронная сеть, семантическая модель

В рамках технологии компонентного проектирования нейронных сетей, ориентированных на обработку баз знаний [1] разрабатывается новый подход к представлению модели нейронных сетей, ориентированных на обработку баз знаний, представленных семантическими сетями. На его основе строится методология компонентного проектирования нейронных сетей (НС), которая имеет большое значение при проектировании и разработке библиотеки совместимых компонент нейронных сетей (НС-компонент), которая в свою очередь можно эффективно использовать при построении интеллектуальных систем (для решения целого ряда подзадач - классификации, распознавания, прогнозирования и т.д.)

В основе построения предлагаемой модели НС лежит идея, согласно которой НС рассматривается как нетривиальный метод решения задачи, направленный на поиск решения некоторой задачи, т.е. НС трактуется как специализированная модель решения задачи. В этом случае к НС можно применить агентно-ориентированный подход [2], в соответствии с которым НС представляется как многоагентная система (sc-машина), состоящая из семантической памяти (sc-памяти) и коллектива агентов (sc-операций), которые работают над этой памятью для решения некоторой задачи. Причем в sc-памяти храниться вся необходимая информация для функционирования НС-агентов.

В основе такой модели НС лежит использование SC-кода (Semantic Code) - унифицированного способа кодирования семантических сетей [3].

В настоящий момент известно большое разнообразие различных типов НС, что влечет за собой разработку большого числа компонент. Причем НС-компонент может состоять из других базовых НС-компонент (уровень вложенности в общем случае для них не ограничивается). Таким образом, в качестве компонент могут выступать как готовые НС-компоненты, так и базовые НС-компоненты.

Для эффективного хранения, поиска и манипулирования компонентами необходимо специализированная система хранения. Роль такой системы хранения выполняет библиотека совместимых многократно используемых НС-компонент.

Библиотека НС-компонент строиться на основе

следующих принципах:

- Компонентность и многоуровневость. Повторное многократное использование уже разработанных фрагментов НС.
- Параметризуемость НС-компонент.
- Контролеры НС-компонент. Наличие агентов-контроллеров, которые обеспечивают регулирование отдельных операций НС-компонент (например, длительность).
- Обработка ошибок. Наличие системы контроля и обработки исключительных ситуаций.
- Интеграция НС-компонент пользователей. Множество НС-компонент не замкнуто. Пользователи и разработчики могут создавать свои собственные компоненты, причем как базовые, так и готовые НС-компонент. Корректно сконструированные компоненты не будут уступать уже реализованным в библиотеке. Это залог расширяемости и гибкости. Правила построения (методика), рекомендации и описание структуры библиотеки дается в help-системе.
- Совместимость.

Структура библиотеки строиться на основе классификации НС-компонент и в обобщенно имеет следующий вид:

- Библиотека готовых НС-компонент - включает в себя готовые наборы НС-агентов, которые могут обеспечить процесс решения задач в конкретных прикладных системах.
- Библиотека базовых НС-компонент – включает в себя НС-агенты, из которых можно спроектировать готовые НС-компонент.
- Библиотека операций – представляет собой набор программ для работы с НС-компонентами.

Каждый НС-компонент в библиотеке имеет четкую спецификацию.

Данная работа выполняется в рамках открытого проекта OSTIS [1].

- [1] Проект OSTIS [Электронный ресурс]. Минск, 2011. – Режим доступа: <http://ostis.net/>. – Дата доступа: 01.04.2012.
- [2] Тарасов В.Б. От искусственного интеллекта к искусственной жизни: новые направления в науках об искусственном// Новости искусственного интеллекта. – 1995. – №4.
- [3] Голенков В. В. Представление и обработка знаний в графодинамических ассоциативных машинах / Голенков В.В. [и др.]; под ред. В.В. Голенкова – Минск, 2001.

СЕМАНТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ

Гракова Н.В.; Жуков И.И.; Колб Д.Г.

Кафедра интеллектуальных информационных технологий

Научный руководитель: Голенков Владимир Васильевич, заведующий кафедрой ИИТ, д.т.н., профессор
e-mail: Natalia_Grakova@hotmail.com

Аннотация — В данной статье рассматриваются аспекты создания семантической модели управления проектами, в основе которой лежит представление знаний в виде однородных семантических сетей.

- [4] **Ключевые слова:** проект, система управления проектами, семантическая технология, OSTIS, привилегия пользователя, права доступа.

Системы управления проектами широко используются в настоящее время. Они предназначены для сопровождения и контроля всего жизненного цикла проекта.

Для проекта жизненно важным является контроль всех его фаз развития. Но большинство систем имеют косвенное отношение к проекту, в силу того, что они представляют собой некоторый набор инструментов, выполняющий ряд задач.

В то же время управление процессом разработки нежелательно отделять от самого процесса разработки документации. Это необходимо для того, чтобы, во-первых, управление новыми версиями проектов и поддержка старых осуществлялось параллельно, поэтому управление проектом должно быть более гибким; во-вторых, программно достаточно сложно отследить правильность исполнения поставленных задач, необходима проверка эксперта. В нашем случае процесс разработки документации происходит в рамках интеллектуальной системы, поэтому к системе управления проектами мы предъявляем дополнительное очень важное требование такое как: система управления проектами в некотором смысле должна стать частью этой интеллектуальной системы. Это связано с тем, что состояние интеллектуальной системы динамически меняется с течением времени. В ней постоянно идут процессы накопления, анализа, получения новых знаний, принятия решений.

А. Семантическая модель управления проектами

Под семантической моделью управления проектами будем понимать семантическую сеть с построением онтологии основных понятий и отношений из предметной области по управлению проектами, за управление процессами которой отвечают SC-агенты. SC-агентом будем называть некоторую программу, самостоятельно выполняющую задание, указанное пользователем системы, в течении некоторого времени [1].

Разрабатываемая семантическая модель управления проектами будет использоваться для управления процессом разработки интеллектуальных систем строящихся по технологии OSTIS (Open Semantic Technologies for Intelligent Systems). В соответствии с технологией OSTIS для того, чтобы данная модель управления проектами

интегрировалась с управляемыми системами, она должна быть построена по тем же технологиям, что и управляемые системы. Поэтому для описания семантической модели управления проектами достаточно описать интеллектуальную систему управления проектами, при помощи которой, будет осуществляться управление разрабатываемых систем.

В. Построение семантической модели

В соответствии с технологией OSTIS предлагаемая модель управления проектами основывается на следующих принципах:

- для представления знаний используется модель однородных семантических сетей с базовой теоретико-множественной интерпретацией. Основным способом кодирования информации для таких сетей является язык SC (Semantic Code) [2], [3];
- управляемый проект и средства управления проектом будут функционировать в общей памяти.

Данная модель включает в себя онтологию, по которой, будет создаваться фрагменты базы знаний (БЗ) и набор операций, которые будут работать с полученной БЗ.

Онтология состоит из двух компонент: компонента, описывающая понятия связанные с областью управления проектами и компонента, описывает понятия связанные с защитой управляемых проектов.

В соответствии с технологией OSTIS для создания системы управления проектами нам необходимы две группы SC-агентов [2], [3], [4]. Первая группа SC-агентов состоит из классов SC-агентов, решающих непосредственно задачи управления проектом и контроля версий. Вторая группа SC-агентов направлена на решение задач разграничения прав доступа пользователей и защиты фрагментов БЗ SC-системы от несанкционированного доступа.

Совокупность всех выделенных sc-агентов будет составлять машину обработки знаний семантической системы управления проектами.

- [1] Голенков, В.В. Интеллектуальные обучающие системы и виртуальные учебные организации: Монография / В.В.Голенков, В.Б. Тарасов, О.Е. Елисеева и др.; Под ред. В.В. Голенкова, В.Б. Тарасова – Мн.: БГУИР, 2001. – 488 с.
- [2] Хорошевский, В.Ф. Пространства знаний в сети Интернет и Semantic Web (Часть 1) / В. Ф. Хорошевский // Искусственный интеллект и принятие решений. - 2008. - № 1. - С.80-97.
- [3] Проект OSTIS [Электронный ресурс]. Минск, 2011. – Режим доступа: <http://ostis.net/>
- [4] Бениаминов, Е.М. О построении Web-сервера в стиле Semantic Wiki с открытым контекстным языком представления и запросов/Е. М. Бениаминов// КИИ-2008. Труды конференции. Т 2, С. 15-21

СЕМАНТИЧЕСКАЯ ПАРАЛЛЕЛЬНАЯ АСИНХРОННАЯ МОДЕЛЬ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ

Шункевич Д. В.

Кафедра интеллектуальных информационных технологий

Научный руководитель: Голенков Владимир Васильевич, заведующий кафедрой ИИТ, д.т.н., профессор
e-mail: shu.dv@tut.by

Аннотация — Данная статья посвящена описанию параллельной асинхронной модели решения задач в рамках семантической технологии проектирования интеллектуальных решателей задач проекта OSTIS, как одной из важнейших частей интеллектуальных справочных систем. Описана иерархическая структура предлагаемой модели, рассмотрены аналоги, описаны достоинства модели и преимущества ее использования.

Ключевые слова: интеллектуальный решатель задач, стратегия решения задач, OSTIS, логический вывод, модель решения задач.

Целью большинства современных программных систем в рамках решения задачи, как правило, является получение какого-либо результата. При этом сам процесс достижения этого результата обычно понятен только компьютеру и просто скрывается от пользователя. Но во многих случаях существует необходимость анализа непосредственно решения, исследования пути получения ответа в каждой задаче. При этом от системы требуется объяснение понятное не только ей, но и пользователю, причем, как правило, пользователем здесь выступает лицо без специального образования, позволяющего с легкостью ориентироваться в процессах, происходящих внутри информационной системы. Наиболее актуальна такая возможность для класса обучающих систем, основной целью которых является именно объяснение каких-либо действий, предпринимаемых в некоторой проблемной ситуации. Непосредственно ответ на поставленную задачу здесь имеет значительно меньшую ценность, чем способ его получения.

В связи с этим возникает необходимость проектирования универсальной модели решения задач, основанной на принципах семантических технологий в рамках проекта OSTIS [1].

А. Иерархическая структуризация параллельной асинхронной модели решения задач.

Для определения структуры рассматриваемой модели решения задач рассмотрим более подробно процесс решения задачи интеллектуальной системой.

Процесс решения задачи можно разделить на следующие этапы:

- Этап работы поисковых операций.
- Этап применения стратегий решения задач.
- Этап применения правил логического вывода.
- Этап верификации и оптимизации сгенерированных знаний и сборки мусора.

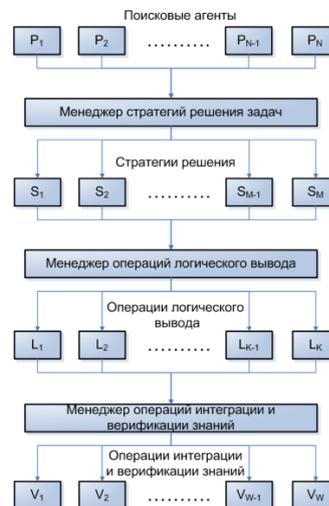


Рис. 1. Структура предлагаемой модели решения задач

В. Аналоги проектируемой модели

В качестве аналогов предлагаемой модели решения задач можно назвать следующих представителей:

- GPS (General Problem-Solver) [2]
- QA3 [2]
- STRIPS (Stanford Research Institute Problem Solver) [2]
- ПРИЗ (Пакет прикладных инженерных задач) [3]
- ППР (Программа принятия решений) [2]
- УДАВ (Универсальный делатель алгоритмов Варламова) [4]

С. Выводы

Реализация данной модели обеспечит возможность добавления компонентов решателя (стратегий, операций логического вывода, операций верификации) на соответствующие уровни. Это обеспечит модульность и расширяемость при проектировании решателей. Использование методов параллельной асинхронной обработки информации позволит значительно ускорить процесс решения задачи.

[1] Проект OSTIS [Электронный ресурс]. Минск, 2010. – Режим доступа: <http://ostis.net/>. – Дата доступа: 02.04.2012.

[2] Ефимов Е. И. Решатели интеллектуальных задач / Е. И. Ефимов; - М. : Наука, 1982 – 320 с.

[3] Инструментальная система программирования ЕС ЭВМ (ПРИЗ) / М. В. Кахро, А. П. Калья, Э. Х. Тыгу; - М., Изд-во «Финансы и статистика», 1988 – 181 с.

[4] Владимиров А. Н., Варламов О. О., Носов А. В., Потапова Т. С. Программный комплекс “УДАВ”: практическая реализация активного обучаемого логического ввода с линейной вычислительной сложностью на основе миварной сети правил //Труды научно-исследовательского института радио. - 2010.- №.1. С. 108-116.

СЕМАНТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РАЗЛИЧНЫХ СТРАТЕГИЙ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ

Заливако С. С.

Кафедра интеллектуальных информационных технологий

Научный руководитель: Голенков Владимир Васильевич, заведующий кафедрой ИИТ, д.т.н., профессор
e-mail: zalivako@mail.ru

Аннотация — Данная статья посвящена описанию подсистемы управления стратегиями решения задач в интеллектуальном решателе задач, который, в свою очередь, является одним из важнейших компонентов прикладных интеллектуальных справочных систем. Описана формальная модель стратегии решения задач, дано ее определение, рассмотрены аналоги, приведена архитектура подсистемы.

Ключевые слова: интеллектуальный решатель задач, стратегия решения задач, OSTIS, логический вывод, модель решения задач.

Для любой прикладной интеллектуальной справочной системы решение задач является необходимым атрибутом ее деятельности. Наряду с полнотой базы знаний и удобством пользовательского интерфейса решение задач позволит системе обладать интеллектуальным поведением.

Выбор стратегии решения задачи для интеллектуальной системы является важным этапом, поскольку неправильный (неоптимальный) выбор может обернуться значительными потерями в производительности работы системы.

В связи с вышеперечисленными доводами проектирование подсистемы управления стратегиями решения задач является актуальным направлением развития технологии OSTIS [1].

Определение стратегии решения задач.

Формальная модель стратегии.

Стратегия решения задачи – общий, недетализированный план решения задачи, способ достижения поставленной цели.

Модель стратегии решения задачи является декомпозицией процесса решения задачи на 4 этапа [2] (см. рис. 1):

- I. понимание постановки задачи;
- II. составление плана решения;
- III. осуществление плана решения;
- IV. взгляд назад (обратная связь);



Рис. 1. Модель стратегии решения задач

Аналоги проектируемой модели

Аналогами предлагаемого подхода являются реализации стратегий поиска решения в существующих моделях решения задач:

- метод резолюций (язык Prolog) [3];
- граф связей [3];
- граф дизъюнктов [3];
- аналитические таблицы [3];
- иерархические структуры [3];
- искусственные нейронные сети [4];

Архитектура подсистемы управления стратегиями интеллектуального решателя задач

При реализации данной подсистемы использован паттерн проектирования «Стратегия» [5]:

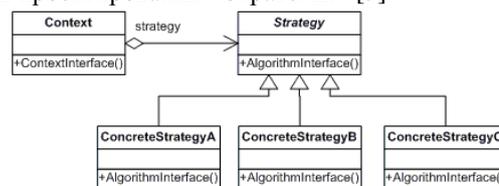


Рис. 2. Модель стратегии решения задач

Применение данного архитектурного решения позволит:

- инкапсулировать реализацию различных алгоритмов;
- вызывать все алгоритмы одним стандартным образом через унификацию интерфейса доступа;
- отказаться от использования переключателей.

Реализация данной модели позволит более «осмысленно» осуществлять решение задач в рамках прикладных интеллектуальных справочных систем по различным предметным областям. Таким образом, обеспечение гибкого добавления стратегий в систему позволит разнообразить алгоритмы и методы решения задач, а также ускорить работу системы.

[1] Проект OSTIS [Электронный ресурс]. Минск, 2010. – Режим доступа: <http://ostis.net/>. – Дата доступа: 29.03.2012.

[2] Пойа Д. Как решать задачу. – М.: Либроком, 2010. – 208 с.

[3] Достоверный и правдоподобный вывод в интеллектуальных системах / В. Н. Вагин, Е. Ю. Головина, А. А. Загорянская, М. В. Фомина. М.: Физматлит, 2008. – 712 с.

[4] Головки В. А. Нейронные сети: обучение, организация и применение. Книга 4. Учебное пособие для ВУЗов / Общая редакция А. И. Галушкина. – М. ИПРЖР, 2001. – 256 с.

[5] Э. Фримен, Э. Фримен, К. Сьерра, Б. Бейтс Паттерны проектирования. – СПб.: Питер, 2012. – 656 с.

БИБЛИОТЕКА IP-КОМПОНЕНТОВ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ ИНТЕРФЕЙСОВ

Кушмар С.Е.

Кафедра интеллектуальных информационных технологий

Научный руководитель: Корончик Д.Н., ассистент

e-mail: s.kushmar@gmail.com

Аннотация — В данной статье рассматривается актуальность создания библиотеки ip-компонентов пользовательских интерфейсов. Описываются структурные элементы библиотеки ip-компонентов пользовательских интерфейсов.

Ключевые слова: интеллектуальная система, ip-компонент, пользовательский интерфейс

Открытая семантическая технология компонентного проектирования интеллектуальных систем позволяет разрабатывать различные ip-компоненты (типовые компоненты), которые затем могут быть использованы в других интеллектуальных системах [1, 2]. Одними из таких типовых модулей являются ip-компоненты пользовательских интерфейсов.

Без хорошо проработанного пользовательского интерфейса даже выдающаяся система не будет успешной [3]. Очевидно, что использование уже разработанных компонентов пользовательских интерфейсов позволяет значительно сократить время создания интеллектуальной системы без ухудшения ее качества. Инфраструктурой, обеспечивающей использование таких компонентов, является библиотека ip-компонентов пользовательских интерфейсов.

Библиотека ip-компонентов пользовательских интерфейсов представляет собой специализированную интеллектуальную систему, которая решает задачи: хранения, поиска, добавления, удаления (поддержки актуальности) и сравнение ip-компонентов пользовательских интерфейсов [4].

Рассмотрим архитектуру традиционной (не интеллектуальной) системы, ориентированной на решение сходных задач. После анализа традиционной системы мы перейдем к описанию уже интеллектуальной системы.

Система, основанная на использовании традиционных компьютерных технологий, включает в себя следующие элементы:

- хранилище;
- база данных;
- сервер;
- интерфейс пользователя.

Хранилище обеспечивает доступ непосредственно к компонентам. Оно отвечает за устойчивое долговременное хранение информации и реализует функции считывания, записи и удаления компонента.

Вся необходимая информация, описывающая компоненты, содержится в базе данных. К такой информации относятся, например, название, категория и авторство разработанного компонента. Важно, что в данной базе имеется ссылка на область хранилища, в которой содержится компонент.

Сервер такой системы предоставляет доступ к базе данных. Он обрабатывает запросы клиентов и предоставляет полученную из базы данных информацию о компонентах. Клиентами в данном случае являются интеллектуальная система, браузер или другая система. Обмен данными между сервером и клиентами осуществляется с помощью протокола передачи данных.

Расширенный доступ к базе данных предоставляется через интерфейс пользователя. Запросы, сформированные пользовательским интерфейсом, также могут обрабатываться сервером.

Проведем соответствие между элементами рассмотренной выше традиционной системы и элементами библиотеки ip-компонентов.

База данных в данном случае соответствует базе знаний интеллектуальной системы. Хранилище компонентов либо представляет собой отдельную часть, либо интегрировано в базу знаний.

Функции сервера выполняет в библиотеке ip-компонентов машина обработки знаний.

Открытым является вопрос о протоколе взаимодействия между интеллектуальными системами.

Пользовательский интерфейс библиотеки является интеллектуальным.

Библиотека ip-компонентов пользовательских интерфейсов является интеллектуальной системой и обладает преимуществом перед традиционной системой, так как позволяет качественно выполнять значительно более сложные, интеллектуальные запросы.

Библиотека ip-компонентов пользовательских интерфейсов являются частью общей библиотеки ip-компонентов. Реализация интегрированной библиотеки ip-компонентов необходима для дальнейшего развития открытой семантической технологии компонентного проектирования.

- [1] Open Semantic Technology for Intelligent Systems [Электронный ресурс]. 2012. – Режим доступа: <http://ostis.net/>. – Дата доступа: 21.03.2012.
- [2] Голенков В.В. Принципы построения массовой семантической технологии компонентного проектирования интеллектуальных систем / В.В. Голенков, Н.А. Гулякина // Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем (OSTIS-2011): материалы Междунар. научн.-техн. конф. Минск, 10-12 февраля 2011 г.) – Минск: БГУИР, 2011.
- [3] Мандел Т. Разработка пользовательского интерфейса / Т. Мандел. - М.: ДМК Пресс, 2001. - 416 с.
- [4] Корончик Д.Н. Семантическая технология компонентного проектирования пользовательских интерфейсов интеллектуальных систем / Д.Н. Корончик // Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем (OSTIS-2011): материалы Междунар. научн.-техн. конф. Минск, 10-12 февраля 2011 г.) – Минск: БГУИР, 2011.

РАЗРАБОТКА IP-КОМПОНЕНТА СИНТЕЗА РЕЧИ

Литвинов А. А.

Кафедра интеллектуальных информационных технологий

Научный руководитель: Житко В.А., ассистент

e-mail: zhitko.vladimir@gmail.com

Аннотация — Анализируются существующие инструменты синтеза речи, описывается схема работы систем синтеза речи, а также рассматривается разработанный ip-компонент: схема взаимодействия модулей, используемые для реализации программные средства.

Ключевые слова: синтез речи, IP-компонент, интеллектуальная справочная система.

Синтез речи или TTS – это преобразование заранее неизвестной текстовой информации в речь [1]. Он предоставляет еще один канал передачи данных от электронных устройств к человеку наравне со зрительным восприятием. Технология синтеза устной речи находит широкое применение у людей, имеющих проблемы со зрением. Для всех остальных она создает новое измерение удобства пользования техникой и значительно снижает нагрузку на зрение, на нервную систему, позволяет задействовать слуховую память. Данная технология может быть использована для чтения информации из электронных ресурсов, в навигационных системах и автоматических переводчиках. Любой текст состоит из слов, разделенных пробелами и знаками препинания. Произнесение слов зависит от их расположения в предложении, а интонация фразы – от знаков препинания. Наконец, произнесение зависит и от смысла слова. Соответственно, для того, чтобы синтезированная речь звучала естественно, необходимо решить целый комплекс задач, связанных как с обеспечением естественности голоса на уровне плавности звучания и интонации, так и с правильной расстановкой ударений, расшифровкой сокращений, чисел, аббревиатур и специальных знаков с учетом особенностей грамматики языка. На рынке программного обеспечения в области синтеза речи существует достаточное количество решений, поэтому для достижения цели, которой является разработка ip-компонента для синтеза речи, в качестве основы был выбран уже готовый программный продукт. Для достижения вышеописанной цели были поставлены следующие задачи:

- проанализировать существующие системы синтеза речи;
- выделить наиболее качественное решение;
- разработать ip-компонент на основе выбранного программного продукта.

Среди существующих систем синтеза речи можно выделить следующие: Festival, MBROLA, Flite, FreeTTS, VaBel Technologies, NeoSpeech. Самой популярной и качественной является система Festival,

которая является разработкой Исследовательского Центра Речевых Технологий (CSTR) университета Эдинбурга. Из достоинств этой системы можно выделить следующие: поддержка большого количества языков, кроссплатформенность, качество произношения. Система представляет собой набор исполняемых файлов и библиотек языков. На ее вход подается текст в электронном виде, на выходе получается звуковой файл в формате WAV.

Для интеграции системы Festival в систему OSTIS был использован язык программирования Python. Доступ каждого IP-компонента к интеллектуальной справочной системе (ИСС) происходит через API (Интерфейс программирования приложений), который предоставляет доступ к ядру ИСС и дает возможность пользоваться ее ресурсами. Таким образом, взаимодействие системы синтеза речи и ИСС происходит через прослойку, которая и представляет собой IP-компонент. Диаграмма последовательностей представлена на рисунке 1.

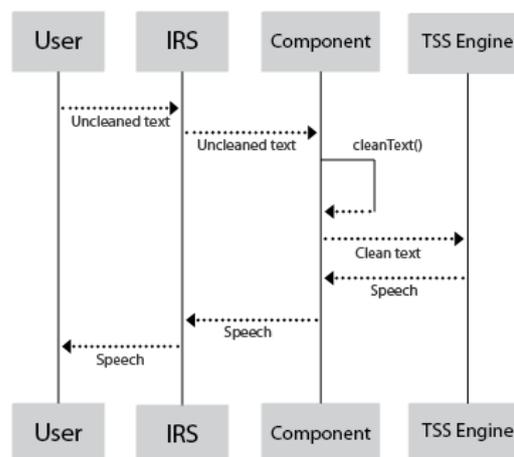


Рис. 1. Диаграмма последовательностей

«Неочищенный текст» подается на вход ИСС, справочная система передает этот текст на вход IP-компонента. Компонент очищает текст от повторяющихся слов, знаков препинания и т.д. Далее текст подается на вход системы синтеза речи, которая возвращает сгенерированную по тексту речь. Она переправляется обратно по цепочке и на выходе пользователь слышит необходимую фразу. Данный подход позволяет с легкостью заменить составляющие этой схемы. Например, можно существующую систему синтеза речи заменить другой, более качественной, если такая появится. Такой гибкости добиваются благодаря максимальной обособленности функционально-законченных модулей системы.

В качестве направления дальнейшего развития можно рассматривать расширение списка поддерживаемых языков.

ГРАФОВЫЕ МОДЕЛИ БАЗ ЗНАНИЙ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ

Невский А.А.

Кафедра интеллектуальных информационных технологий

Научный руководитель: Гулякина Н.А., доцент каф. ИИТ, к. ф.-м. н., доцент

e-mail: anwer.man@gmail.com

Аннотация — В данном докладе рассматриваются графовые модели представления знаний для интеллектуальных информационных систем.

Ключевые слова: граф, графовые структуры, базы знаний, интеллектуальные системы

В области искусственного интеллекта решается ответственная задача: специалисты пытаются не только понять природу интеллекта, но и создать интеллектуальные сущности. Специалисты в данной области трудятся над созданием различных интеллектуальных систем, которые думают и действуют рационально [3]. Одним из важнейших направлений развития интеллектуальных систем является разработка принципов интеграции различных моделей решения задач, что позволило бы при проектировании любой прикладной интеллектуальной системы синтезировать различные модели, необходимые для этой системы. Обеспечение такой интеграции требует уточнения фундаментальной основы, на которой эта интеграция могла бы осуществляться. В качестве такой основы предлагается использовать теоретико-множественную трактовку и теоретико-графовое представление знаний.

Наиболее важный параметр базы знаний [1] – качество содержащихся знаний. Лучшие базы знаний включают самую релевантную и актуальную информацию, имеют интеллектуальные системы поиска информации, продуманную структуру и формат знаний. В качестве базовой модели представления и переработки знаний предлагается использовать модель, предложенную в книге [2]. Кроме теоретико-множественного базиса, ориентации на представление сложноструктурированных знаний, обеспечение единства языка и метаязыка в основе данной графодинамической модели лежит представление знаний в виде специальным образом устроенных семантических сетей, и рассмотрение процесса решения задач как процесса преобразования конфигурации указанных семантических сетей, т. е. как некоего графодинамического процесса.

Универсальность предлагаемых решений и богатая теоретическая основа сделали возможным применение данной модели практически во всех сферах деятельности человека. Ярким примером тому может служить Интернет, который по своей структуре является графом. Удобность и естественность формализации в виде графов [4] находят свое применение в химии, где типичным примером графа является структура молекулы; в экономике графы применяются для моделирования социально-экономических процессов; почти невозможно придумать наиболее подходящий аппарат представления знаний в логистике, в областях

связанных с построением и оптимизацией маршрутов. Информатика, схемотехника, энергетика – список можно продолжать до бесконечности.

Предлагаемая графодинамическая модель позволяет эффективно хранить, представлять и обрабатывать знания. Используя данную модель можно эффективно построить и обрабатывать семантическую сеть [2] – информационную моделью предметной области, имеющую вид ориентированного графа, вершины которого соответствуют объектам предметной области, а дуги (ребра) задают отношения между ними. Объектами могут быть понятия, события, свойства, процессы. Такая семантическая сеть представляет естественный способ представления знаний, причем это представление понятно как человеку, так и машине, в которой роль вершин выполняют понятия базы знаний, а дуги задают отношения между ними. Семантическая сеть данного типа отражает семантику предметной области в виде понятий и отношений.

SC [2][5] – Semantic Code – это кодировка, основанная на семантических сетях с базовой теоретико-множественной интерпретацией, называемая также SC-языком. SC-язык можно рассматривать как универсальный язык для записи знаний, понятный как человеку, так и машине.

Данный язык объединяет достоинства существующих моделей представления и обладает необходимыми свойствами для формализации знаний. SC позволяет:

- обрабатывать знания, выраженные в качественной форме;
- получать новые знания из наборов фактов и правил;
- отображать общие принципы и конкретные ситуации;
- передавать сложные семантические значения;
- обеспечивать рассуждение на метауровне;
- адекватно выражать всю необходимую информацию;
- поддерживает эффективность и скорость разработки конечного продукта.

- [1] Гаврилова, Т.А., Хорошевский, В.Ф. Базы знаний интеллектуальных систем. Учебник / Гаврилова Т.А. [и др.]; – СПб.: Изд-во «Питер», 2001.
- [2] Голенков, В.В. Представление и обработка знаний в графодинамических ассоциативных машинах / Голенков В.В. [и др.]; под ред. В.В. Голенкова – Минск, 2001.
- [3] Рассел, С. Искусственный интеллект: современный подход / Рассел С., Норвиг П. – М.: Вильямс, 2006.
- [4] Харари, Ф. Теория графов. / Ф. Харари – М.: Мир, 1973.
- [5] Open Semantic Technology for Intelligent Systems [Электронный ресурс] / OSTIS – Минск, 2012 – Режим доступа: <http://www.ostis.net>.

СЕГМЕНТАЦИЯ РАСТРОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ

Паркалов А.В.

Кафедра интеллектуальных информационных технологий
Научный руководитель: Романов В.И., доцент кафедры ИИТ, к.т.н, доцент
e-mail: a.parkalov@gmail.com

Аннотация — В работе рассматриваются методы решения задачи сегментации растровых изображений для автоматизации процесса векторизации. Задача возникает в связи с широким использованием в современных навигационных системах векторных карт, необходимости поддержания их в актуальном состоянии и высокой трудоемкости этого процесса.

Ключевые слова: сегментация изображений, нейронная сеть, выделение границ

Задача распознавания объектов на растровых изображениях земной поверхности состоит в поиске участков изображения, отличающихся своими атрибутами и представляющих собой некоторые объекты геоинформационных систем, определении их границ, отнесении их к тому или иному классу объектов.

В работе совместно используются метод выделения границ Канни и метод нормализованных разрезов для первичной сегментации изображения. Метод нормализованных разрезов позволяет получить заранее заданное количество сегментов изображения. Его достоинством является замкнутость границ между сегментами, однако он менее чувствителен к нечетким границам объектов, что характерно для спутниковых и авиационных снимков земной поверхности. Применение детектора Канни для разделения сегментов, полученных методом нормализованных разрезов, позволяет улучшить качество сегментации в случае слабо выраженных и близко расположенных границ объектов, например, границ узкой дороги в лесном массиве. В случае ярко выраженной границы результат работы детектора Канни совпадает с границами между сегментами, полученными методом нормализованных разрезов.

Для объединения сегментов в регионы и первичной классификации используется многослойная нейронная сеть с обратным распространением ошибки. В качестве обучающей выборки было использовано классифицированное вручную изображение земной поверхности с 4 типами рельефа. Изображение приведено к оттенкам серого. Входной слой нейронной сети состоит из 256 нейронов, первый внутренний слой состоит из 12 нейронов, второй - из 4 нейронов (сигмоидальная функция активации), выходной слой состоит из 4 нейронов с линейной функцией активации. Максимальное значение выходного слоя сети принимается в качестве результата. В качестве первичной классификации были приняты следующие типы рельефа: лесной покров, травяной покров, здания и сооружения, дороги.

На рисунке 1 приведен фрагмент исходного изображения.



Рис. 1. Фрагмент исходного изображения

На рисунке 2 изображен результат работы алгоритмов сегментации. Черными жирными линиями отмечен результат работы метода нормализованных разрезов, тонкими – детектора Канни. Оттенками серого от белого к черному отмечены соответствующие типы рельефа, полученные в результате работы нейронной сети. Для реализации алгоритмов был использован язык технических вычислений Matlab.



Рис. 2 – Фрагмент результирующего изображения

Многослойная нелинейная нейронная сеть показала себя склонной к переобучению, большинство ошибок сети связано с выделением густой тени на краю лесных массивов в класс «техногенный рельеф». Совместное использование метода выделения границ Канни и метода нормализованных разрезов позволяет повысить качество сегментации изображения.

- [1] Learning a classification model for segmentation / X. Ren, // In Proc. 9th Int. Conf. Computer Vision. – 2003. – Vol.1. – P. 10-17.
- [2] Паркалов, А. В. Применение нейронных и семантических сетей для сегментации растровых изображений земной поверхности / А. В. Паркалов // Материалы международной научно-технической конференции OSTIS-2012, 527-530 стр. Минск, БГУИР, 2012.

РАЗРАБОТКА БАЗЫ ЗНАНИЙ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ МЕТАСИСТЕМЫ ПРОЕКТА OSTIS

Фурман О. Д.

Кафедра интеллектуальных информационных технологий

Научный руководитель: Колб Д.Г., старший преподаватель

e-mail: kolb@bsuir.by

Аннотация — Анализируются существующие инструменты для разработки баз знаний семантических web-сайтов, описываются основные этапы разработки базы знаний, а также рассматривается разработанная база знаний интеллектуальной метасистемы по управлению проектами конференции OSTIS.

Ключевые слова: база знаний, управление проектами, SCn, типы страниц, типы отношений.

Проект OSTIS – это открытый проект, направленный на создание массовой семантической технологии компонентного проектирования интеллектуальных систем различного назначения [1]. В рамках данного проекта реализуется большое число частных проектов, в том числе ежегодная научная конференция, большинство организационных мероприятий которой входят в обязанности сотрудников и студентов кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР. Так как количество заинтересованных участников, а следовательно и масштаб данного проекта интенсивно увеличиваются, возникла необходимость создания интеллектуальной метасистемы, которая бы позволила координировать работу над проектами, мгновенно получать информацию об их состоянии, осуществлять контроль и вносить коррективы в процесс реализации каждого проекта и его заданий. Управление проектами является эффективным и гибким ведением дел, так как предусматривает сокращение временных затрат при условии повышения качества результатов работы над проектами, а значит и качества всей информационной системы в целом. Одним из этапов разработки интеллектуальной метасистемы и в то же время целью данной работы является разработка базы знаний, содержащей основные понятия предметной области и отношения между ними. Для создания баз знаний семантических web-сайтов, которым в свою очередь является web-сайт конференции OSTIS, разработаны и реализованы различные языки семантической разметки, такие как: RDF, OWL, HTML 5, XML и другие. Они позволяют разрабатывать базы знаний, отвечающие всем требованиям глобальной концепции Semantic web, занимающей в настоящее время лидирующую позицию в рамках развития сети Интернет [2]. В отличие от вышеуказанных языков SCn-язык, который был использован в качестве средства разработки базы знаний в данной работе, обладает следующими достоинствами: более высокий уровень абстракции и отсутствие избыточности по описанию. Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи:

- проектирование БЗ, включающее выделение основных понятий и отношений между ними, спецификация отношений, разработка иерархической структуры проектов и типологии страниц;
- реализация БЗ.

Для описания страниц сайта был использован язык

семантической разметки SCnML.

В рамках разработки базы знаний интеллектуальной метасистемы были выделены и описаны основные отношения и понятия, пересекающиеся с множеством отношений и понятий области управления проектами, а также являющиеся характерными, специфичными для проекта OSTIS. Ключевым понятием является понятие проекта. *Проект* – это уникальная деятельность, имеющая начало и конец во времени, направленная на достижение заранее определённого результата/цели, создание определённого, уникального продукта или услуги, при заданных ограничениях по ресурсам и срокам, а также требованиям к качеству и допустимому уровню риска [3]. Исходя из основных характеристик проекта были выделены и описаны следующие отношения: *цель**, *руководитель**, *исполнители**, *описание**, *сроки выполнения**, *задания**, *дата старта проекта**, *программный комитет**, *организационный комитет**, *организаторы**, *статус**, *приоритет**, *тип**. Для того, чтобы указать структуру проектов и заданий, а также последовательность их выполнения были введены следующие отношения: *следовать за**, *зависимые задания**, *зависит от задания**. В соответствии с реализованными отношениями БЗ и требованиями проекта OSTIS были спроектированы и реализованы основные типовые страницы:

- Страница исполнителя – страница содержит краткую информацию об исполнителе: ФИО, контактные данные, проекты, исполнителе которых является.
- Страница проекта - страница содержит краткую информацию о проекте: цель, руководитель, исполнитель, сроки выполнения, задания, дата старта проекта.
- Страница задания – страница содержит краткую информацию о задании: приоритет, статус, тип, от каких заданий зависит, за каким заданием следует и др.

В качестве направления дальнейшего развития базы знаний можно рассматривать пополнение базы знаний новыми понятиями и отношениями, а также разработку и реализацию новых типовых страниц.

[1] OSTIS [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа : <http://www.ostis.net/>. – Дата доступа: 24.02.2012

[2] World Wide Web Consortium [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://www.w3.org/DesignIssues/Logic.html>. – Дата доступа: 15.03.2012

[3] Грей, Клиффорд Ф. Управление проектами: практическое руководство/ Клиффорд Ф.- Грей, Эрик У. Ларсон. – М.: Издательство "Дело и сервис", 2003.

СЕМАНТИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ

Жуков И.И.

Кафедра интеллектуальных информационных технологий

Научный руководитель: Голенков Владимир Васильевич, заведующий кафедрой ИИТ, д.т.н., профессор
e-mail: Ivan_Zhukau@hotmail.com

Аннотация — В данной статье рассматриваются аспекты создания семантической технологии управления проектами, в основе которой лежит представление знаний в виде однородных семантических сетей.

Ключевые слова: проект, система управления проектами, семантическая технология, OSTIS, SCn-код.

В настоящее время актуальной задачей является повышение уровня интеллектуальности интеллектуальных систем (ИС). Одним из таких вариантов является применения систем управления проектов для управления поведением ИС изнутри и извне. Управление системой изнутри основывается на том, что система управления проектами контролирует состояния ИС и способна изменять его при помощи выдачи некоторых инструкций управляемой системе. Под управлением системой извне понимается то, что изменения состояний ИС может осуществлять человек. Человек для изменения состояний может воспользоваться системой управления проектами, связанной с управляемой системой, так и напрямую. Задачей повышения интеллектуальности системы в данном случае будет уменьшение роли человека в управлении состояний интеллектуальной системы, а также увеличение способности системы к самообучению, за счет использования механизмов предлагаемых системой управления проектами.

Основные положения семантической технологии управления проектами

Предлагаемая семантическая технология управления проектами направлена на повышения уровня интеллектуальности и управляемости ИС строящихся по технологии OSTIS (Open Semantic Technologies for Intelligent Systems)[2]. В рамках технологии проектируется семантическая система управления проектами, а также реализуется прототип, проектируемой системы, анализируются способы, и описываются алгоритмы взаимодействия системы управления проектами с управляемой ИС.

Следует отметить, что предлагаемая технология управления проектами не является универсальной. Использование технологии ограничено узким кругом задач. К таким задачам можно отнести: задачу управления совместной разработкой документации, задачу организации массового мероприятия (например, научной конференции), задачу разработки базы знаний и ряд других.

Семантическая система управления проектами

Проектирование система управления проектами основывается на ряде принципов. Во-первых, эта система является интеллектуальной системой. Во-вторых, разработка системы осуществляется на тех же технологиях, что и управляемая система (на технологии OSTIS). В-третьих, система управления проектами и управляемая система работают в общей памяти. За счет выполнения всех указанных принципов достигается

тесная интеграция, а также упрощается взаимодействие между рассматриваемыми системами.

Система управления проектами состоит из нескольких основных компонент. Первый компонент предоставляет возможности работы с информацией о проекте в целом. Второй компонент предоставляет возможности защиты и ограничения доступа к проектной информации. Третий компонент, является интеграционным компонентом. Он предоставляет операции необходимые для интеграции рассматриваемых систем.

Каждый из приведенных компонентов для представления знаний использует язык однородных семантических сетей с базовой теоретико-множественной интерпретацией. Основным способом кодирования информации для таких сетей является SC-код (Semantic Code) [1]. Интеллектуальные системы, построенные с использованием SC-кода, будем называть sc-системами. Таким образом, описываемая система управления проектами так же является sc-системой.

Для реализации прототипа предлагаемой системы используется платформа MediaWiki[3]. Для кодирования информации используется разработанный в рамках проекта OSTIS способ кодирования БЗ SCn-код[4] (Semantic code natural), который позволяет представлять тексты БЗ sc-систем в близкой к естественно-языковой форме записи, что существенно облегчает чтение таких текстов.

Для разметки текстов SCn-кода в рамках платформы MediaWiki используется язык разметки текстов SCn-кода SCnML[4] (SCn Markup Language).

В рамках текущей реализации перечень ключевых узлов SCn-кода расширен. Введение нового набора отношений потребовало также доработки языка SCnML для того, чтобы можно было создавать разметку, кодирующую новые отношения.

- [1] Голенков, В.В. Интеллектуальные обучающие системы и виртуальные учебные организации: Монография / В.В.Голенков, В.Б. Тарасов, О.Е. Елисеева и др.; Под ред. В.В. Голенкова, В.Б. Тарасова – Мн.: БГУИР, 2001. – 488 с.
- [2] Проект OSTIS [Электронный ресурс]. Минск, 2011. – Режим доступа: <http://ostis.net/>
- [3] Проект MediaWiki [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://mediawiki.org/>.
- [4] Колб, Д.Г. Web-ориентированная реализация семантических моделей интеллектуальных / Д.Г. Колб // Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем = Open Semantic Technologies for Intelligent Systems (OSTIS-2012): материалы II Междунар. научн.-техн. конф. – Минск : БГУИР, 2012. – с.111-122

СЕМАНТИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОПИСАНИЯ ПРОЕКТОВ

Гракова Н.В.

Кафедра интеллектуальных информационных технологий

Научный руководитель: Голенков Владимир Васильевич, заведующий кафедрой ИИТ, д.т.н., профессор
e-mail: Natalia_Grakova@hotmail.com

Аннотация — В данной статье рассматриваются аспекты разработки семантической технологии описания проектов, в основе которой лежит представление знаний в виде однородных семантических сетей.

Ключевые слова: проект, система управления проектами, семантическая технология, OSTIS, привилегия пользователя, права доступа.

Системы управления проектами широко используются в настоящее время. Они предназначены для сопровождения и контроля всего жизненного цикла проекта.

Необходимо помнить о том, что управление процессом разработки не желательно отделять от самого процесса разработки документации. Это необходимо для того, чтобы, во-первых, управление новыми версиями проектов и поддержка старых осуществлялось параллельно, поэтому управление проектом должно быть более гибким; во-вторых, программно достаточно сложно отследить правильность исполнения поставленных задач, необходима проверка эксперта. В нашем случае процесс разработки документации происходит в рамках интеллектуальной системы, поэтому к системе управления проектами мы предъявляем дополнительное очень важное требование такое как: система управления проектами в некотором смысле должна стать частью этой интеллектуальной системы. Это связано с тем, что состояние интеллектуальной системы динамически меняется с течением времени. В ней постоянно идут процессы накопления, анализа, получения новых знаний, принятия решений [1].

Семантическая технология

Семантическая технология описания проектами включает в себя семантическую модель управления проектами, которая используется для управления процессом разработки интеллектуальных систем строящихся по технологии OSTIS (Open Semantic Technologies for Intelligent Systems). Сама же семантическая технология описания проектами также использует технологию OSTIS. Так как в соответствии с технологией OSTIS для того, чтобы данная модель управления проектами интегрировалась с управляемыми системами, она должна быть построена по тем же технологиям, что и управляемые системы. Поэтому для описания семантической модели управления проектами достаточно описать интеллектуальную систему управления проектами, при помощи которой, будет осуществляться управление разрабатываемых систем. В соответствии с технологией OSTIS разрабатываемая модель управления проектами основывается на следующих принципах:

- для представления знаний используется модель однородных семантических сетей с базовой теоретико-множественной интерпретацией. Основным способом

кодирования информации для таких сетей является язык SC (Semantic Code) [2], [3];

- управляемый проект и средства управления проектом будут функционировать в общей памяти.

Описание проектов

Семантическая технология описания проектов, использует разрабатываемую модель, которая включает в себя онтологию, по которой, будет создаваться фрагменты базы знаний (БЗ).

Онтология состоит из двух компонент: компонента, описывающая понятия связанные с областью управления проектами и компонента, описывает понятия связанные с защитой управляемых проектов.

Приведём основные отношения из компоненты онтологии связанной с понятием область управления проектами [1]:

- объект действия*, связывающее проект с разделом, над которым совершается некоторое действие по управлению;
- проект как действие, совершаемое над некоторым проектом;
- цель*;
- исполнители*;
- сроки выполнения*;
- задания*;
- надпроект* как отношение, связывающее текущий проект с проектом, который находится на уровень выше;
- задание как действие, которое необходимо совершить для достижения поставленной цели;
- приоритет*;
- статус*;
- версия*.

Совокупность всех выделенных отношений в предметной области по управлению проектами составляет основу семантической технологии описания проектов [3].

- [1] Гракова, Н.В. Семантическая модель управления проектами / Н.В.Гракова, И.И. Жуков, Д.Г. Колб // Дистанционное обучение – образовательная среда XXI века: Материалы VII Междунар. науч.-метод. конференции, 1-2 дек 2011г. – Минск:БГУИР, 2011. Тезисы докладов, с. 267-269
- [2] Хорошевский, В.Ф. Пространства знаний в сети Интернет и Semantic Web (Часть 1) / В. Ф. Хорошевский // Искусственный интеллект и принятие решений. - 2008. - № 1. - С.80-97.
- [3] Проект OSTIS [Электронный ресурс]. Минск, 2011. – Режим доступа: <http://ostis.net/>

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СПРАВОЧНАЯ СИСТЕМА ПО РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Абраменков Д.Н., Зарембо Д.Н.
Кафедра интеллектуальных информационных технологий
Научный руководитель: Самодумкин С.А., ст. преп. каф. ИИТ
e-mail: arxangel1992@gmail.com

Аннотация — Доклад посвящен основным принципам, лежащим в основе проектирования и реализации интеллектуальной справочной системы по Республике Беларусь.

Ключевые слова: интеллектуальная справочная система, геоинформационная система, геоинформационная система

Проблема разработки практически полезных, реально и широко используемых интеллектуальных систем является одной из важнейших в области искусственного интеллекта [1].

Широко используемым классом интеллектуальных систем являются интеллектуальные обучающие системы [2], [3].

Важнейшим видом интеллектуальных систем, входящих в состав интеллектуальной обучающей системы являются интеллектуальные справочные системы, которые обеспечивают информационное обслуживание пользователей, как по изучаемой предметной области, так и по вопросам эксплуатации данной интеллектуальной обучающей системы, а также вопросам ее дальнейшего развития и сопровождения.

Под интеллектуальной справочной системой (ИСС) будем понимать систему, способную отвечать на различные свободно конструируемые вопросы пользователя, а также решать задачи из соответствующей предметной области. В данном случае предметной областью является Республика Беларусь. Такая система должна включать в себя базу знаний, интеллектуальную информационно-поисковую систему и интеллектуальный решатель задач.

К функциям интеллектуальной справочной системы по Республике Беларусь относятся:

предоставление пользователю возможности навигации по семантическому пространству предметной области;

интерпретация свободно конструируемых вопросов пользователя, поиск необходимой информации и представление ее пользователю в удобной для него форме;

интерпретация формулировок задач пользователя, поиск способов их решения и генерация решений, если они не были найдены в базе знаний;

анализ деятельности пользователя для оказания ему помощи, а также обучения, что является следующим этапом развития интеллектуальных справочных систем.

Особенностью и интеллектуальностью предлагаемой системы является обеспечение возможности

пользователю задавать широкий спектр вопросов о Республике Беларусь системе, а также ставить перед ней задачи различного типа, как, допустим, сравнительный анализ объектов местности. Интеллектуальная справочная система осуществляет поиск и навигацию по базе знаний, а также генерацию ответа по доступной информации, если он не найден в базе знаний.

Несмотря на множество справочных ресурсов по данной предметной области ([5], [6]), ни одна из них не может дать полной информации по запросу пользователя, а также предоставляющих возможность быстро и качественно получить необходимую информацию.

При проектировании данной интеллектуальной справочной системы выделены следующие этапы:

- Создание полной базы знаний по Республике Беларусь, сформированной в виде SCn статей на электронном ресурсе SourceForge;
- Разработка интеллектуальной поисковой системы;
- Разработка интеллектуального решателя задач;
- Разработка удобного пользовательского интерфейса;

А также другие блоки интеллектуальной справочной системы, разрабатываемой на основе технологии проектирования интеллектуальных систем OSTIS [7].

- [1] Грибова, В.В. Системы управления интеллектуальными Интернет-приложениями. / Грибова В.В., Клещев А.С., Шалфеева Е.А.// Владивосток: ИАПУ ДВО РАН, 2010. 31 с.
- [2] Башмаков, А. И. Разработка компьютерных учебников и обучающих систем. / Башмаков А. И., Башмаков И. А., М.: Информационно-издательский дом "Филинь", 2003. — 616 с.
- [3] Интеллектуальные обучающие системы и виртуальные учебные организации / Голенков В.В. [и др.]; под ред. В.В. Голенкова – Минск, 2001. – 488с.
- [4] Ресурс для создания OpenSource проектов[Электронный ресурс].– Режим доступа: <http://ostisbelarus.sf.net>– Дата доступа: 14.11.2011.
- [5] Официальный сайт Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.belarus.by> – Дата доступа: 11.11.2011.
- [6] Нацыянальны атлас Беларусі / гаў.рэд.кал.: М.У. Мясніковіч (старшыня) [і інш.]; Камітэт па зямельных рэсурсах, геадэзіі і картаграфіі пры Савеце Міністраў Рэспублікі Беларусь. Мінск. 2002.
- [7] Проект OSTIS [Электронный ресурс]. Минск, 2011. – Режим доступа: <http://ostis.net/>. – Дата доступа: 11.12.2011.

СЕКЦИЯ «СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ»



Председатель	канд. техн. наук, доц. Марков А.В.
<u>Члены жюри</u>	канд. техн. наук, проф. Лукьянец С.В. д-р техн. наук, проф. Решетилов А.Р. канд. техн. наук, доц. Хаджинов М.К.
<u>Секретарь</u>	ст. гр. 922404 Коньякова В.А
<u>Дата проведения:</u>	10 и 11 мая 2012 года, ауд. 701-5 корп.

КОМПЬЮТЕРНОЕ ВИДЕНИЕ. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОНТУРНОГО АНАЛИЗА В СИСТЕМАХ РАСПОЗНАВАНИЯ

Малявский Ю. Г.

Кафедра систем управления

Научный руководитель: Сорока Н. И., доцент кафедры СУ, канд. техн. наук, доцент

e-mail: ymaliaus@gmail.com

Аннотация — Рассмотрены теоретические основы контурного анализа и приведены примеры его практического применения для распознавания изображений. Также рассмотрены основные недостатки алгоритмов контурного анализа и приведены примеры их решения.

Ключевые слова: контурный анализ, векторный контур, взаимокорреляционная функция, автокорреляционная функция, бинарное изображение, база шаблонов

Одним из важных средств обмена информацией между людьми и вычислительными машинами являются сигналы и изображения. В связи с этим актуальными являются вопросы регистрации, хранения, передачи, автоматической обработки и понимания визуальной информации. Для таких алгоритмов характерны громоздкие вычисления в связи с необходимостью обработки двумерных массивов данных. Представление объектов изображения в виде контуров позволяет частично перейти к работе с одномерными массивами данных, упростить выборку из базы шаблонов при решении задач распознавания, а также достичь инвариантности контура к переносу, повороту и изменению масштаба изображения объекта.

Контурный анализ позволяет описывать, хранить, сравнивать и производить поиск объектов, представленных в виде своих внешних очертаний – контуров.

Предварительная обработка изображения (сглаживание, фильтрация помех, увеличение контраста)

Предварительная обработка изображений в большинстве случаев уникальна и зависит от выбранного устройства получения оптической информации, а также параметров освещения и распознаваемых объектов.

Бинаризация изображения

Бинаризация изображения производилась с помощью метода адаптивного порогового преобразования, сущность которого заключается в выборке пикселей выше (ниже, между) определённого порогового значения с рассмотрением значения не в одном пикселе, а также в окрестности пикселя для учёта неравномерности освещения.

Выделение контуров объектов

Для выделения контуров объектов использовался детектор Кенни с последующим представлением контура в виде последовательности отрезков прямых линий с помощью цепного кода Фримена, для того, чтобы добиться инвариантности к масштабу.

Первичная фильтрация контуров

Для сокращения выборки при сравнении полученных на изображении контуров с базой шаблонов, производилась первичная фильтрация по таким свойствам контуров, как периметр и площадь, представленных количеством пикселей входящих и охватываемых контуром соответственно.

Эквализация контуров

Для того, чтобы провести сравнение контуров, представленных цепным кодом Фримена, необходимо выполнить их приведение к единой длине, т.н. эквализацию контуров.

Перебор всех найденных контуров и поиск шаблона, максимально похожего на данный контур

Для оценки подобия двух контуров использовалась взаимокорреляционная функция, так как её модуль является мерой подобия двух контуров, инвариантной переносу, масштабированию, вращению и сдвигу начальной точки. Для сокращения выборки из базы шаблонов использовались значения автокорреляционной функции контура, как характеристики формы контуров.

Для реализации контурного анализа были использованы инструменты библиотеки OpenCV.

Полученные при реализации алгоритма результаты показали, что контурный анализ позволяет значительно сократить временные и вычислительные затраты при распознавании контуров объектов. Представление контуров совокупностью элементарных векторов с помощью цепного кода Фримена позволяет достичь инвариантности контура к переносу, повороту и изменению масштаба изображения объекта. Также необходимо отметить эффективность сокращения выборки при работе с базами шаблонов больших размеров.

[1] Введение в контурный анализ; приложения к обработке изображений и сигналов. 2-е издание, исправленное / Я.А. Фурман. – М.: Физматлит, 2003. – 592 с.

[2] Learning OpenCV: Computer Vision with the OpenCV Library / Adrian Kaehler, Gary Bradski – М. O'Reilly, 2008. – 874 с.

[3] Контурный анализ – М.[Электронный ресурс] : <http://habrahabr.ru> – Электронные данные. – Режим доступа: /post/118486/.

[4] OpenCV шаг за шагом – М.[Электронный ресурс] : <http://robocraft.ru> – Электронные данные. – Режим доступа: /page/opencv/

[5] Chain code – М.[Электронный ресурс] : <http://en.wikipedia.org> – Электронные данные. – Режим доступа: /wiki/Chain_code/

[6] Full OpenCV wiki – М.[Электронный ресурс] : <http://opencv.willowgarage.com> – Электронные данные. – Режим доступа: /wiki/VisualC%2B%2B/.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ

Сурнин А.П.

Кафедра систем управления

Научный руководитель: Сорока Н.И., доцент кафедры СУ, канд. техн. наук, доцент

e-mail: notdennis@rambler.ru

Аннотация — Доклад посвящен анализу проблемы оценки эффективности систем защиты информации. Рассмотрены основные подходы к оценке эффективности, их преимущества и недостатки. Предложена методика выбора количественных показателей эффективности.

Ключевые слова: защита информации, показатель эффективности, системный подход

В настоящее время для обеспечения защиты информации в информационных системах внедряются строго регламентированные организационные мероприятия, а также применяются дорогостоящие аппаратные и программные средства. Однако, несмотря на то, что защита критически важных для собственников информационных систем соответствует разнообразным международным и национальным нормативным и методическим документам, достаточно сложно ответить на важный вопрос – насколько эффективна реальная система защиты по сравнению с альтернативными вариантами?

Под эффективностью в общем случае следует понимать степень соответствия результатов защиты информации поставленной цели. Степень достижения цели оценивается при помощи показателей эффективности, выбираемых исходя из задач исследования систем. Выбранный показатель эффективности должен при этом отвечать основным требованиям к показателям эффективности любых технических систем:

1. Показатель должен иметь технический смысл.
2. Показатель должен в полной мере отражать целевое назначение системы.
3. Показатель должен быть количественным (измеряться числом или группой чисел).
4. Количественный показатель должен быть эффективен в статистическом смысле – иметь допустимый разброс измеряемых значений относительно заданной величины.

Примером показателя эффективности является криптостойкость шифра. Для шифра DES этот показатель зависит от одного параметра – разрядности ключа.

Эффективность защиты информации оценивается как на этапе ее разработки, так и в процессе эксплуатации. Можно выделить три основных подхода к оценке эффективности, которые отличаются используемыми показателями и способами их получения [1]:

1. Классический – при таком подходе интегральный показатель формируется на основании нескольких частных показателей, причем их выбор

осуществляется исходя из субъективной оценки их значимости.

2. Официальный – в этом случае в нормативных документах приводятся требования к защищенности информации различной степени конфиденциальности и важности. Основным недостатком этого метода в том, что определяется лишь факт наличия или отсутствия конкретного механизма защиты, но не определяется его эффективность.

3. Экспериментальный – при данном подходе моделируются действия по преодолению механизмов защиты системы. Такой подход требует серьезных материальных и временных затрат.

Наряду с тремя рассмотренными подходами можно выделить системный подход, который целесообразно использовать не только для оценки эффективности, но и для непосредственно проектирования и разработки системы защиты информации. Сущность системного подхода заключается в построении достаточно простой, обозримой модели исследуемой системы, которая позволяет определить влияние различных факторов на показатели эффективности системы.

При системном подходе для определения показателя эффективности системы защиты информации следует установить его однозначное соответствие с целью защиты и ресурсами, предназначенными для ее достижения. Данное соответствие можно установить при помощи метода, предусматривающего декомпозицию понятий цели, ресурсов и показателя эффективности системы [2]. Декомпозицию каждого из понятий целесообразно осуществлять построением соответствующих иерархических графов. Таким образом, исследование по оценке эффективности защиты информации можно разбить на два этапа:

1. Анализ цели защиты информации (метод декомпозиции).

2. Синтез интегрального показателя эффективности на основе итерационной процедуры с уточнением результатов анализа.

Полученный показатель эффективности, который имеет вероятностный смысл, позволит объективно характеризовать степень защиты информации в условиях случайных или преднамеренных воздействий.

[1] Завгородний, В.И. Комплексная защита информации в информационных системах / В.И. Завгородний. – М.: Логос, 2001. – 264 с.: ил.

[2] Бузов, Г.А. Защита от утечки информации по техническим каналам / Г.А. Бузов, С.В. Калинин, А.В. Кондратьев. – М.: Горячая линия-Телеком, 2005. – 416 с.: ил.

СТЕГАНОГРАФИЧЕСКОЕ СКРЫТИЕ ИНФОРМАЦИИ ПРИ ПЕРЕДАЧЕ ДАННЫХ

Шишонок А.А.

Кафедра систем управления

Научный руководитель: Сорока Н.И., доцент кафедры СУ, канд. техн. наук, доцент

e-mail: weron3004@mail.ru

Аннотация — В последнее десятилетие, в связи с широким распространением информационных технологий и необходимостью защиты важной информации, появился интерес к стеганографическим методам защиты информации. В данной статье описаны основные понятия и принципы построения стеганографических систем, а также рассматривается применение стеганографических методов в сетевых протоколах передачи данных.

Ключевые слова: стеганография, сокрытие информации, стегосистема, контейнер, сетевой протокол

Введение

Информация является одним из ценнейших предметов современной жизни. Получение доступа к ней с появлением глобальных компьютерных сетей стало невероятно простым. Легкость и скорость такого доступа значительно повысили угрозу нарушения безопасности данных при отсутствии мер относительно их защиты.

Задачей стеганографии является сокрытие факта существования секретной информации при ее передаче, обработке или хранении. Методы стеганографии позволяют не только скрыто передавать данные, но и позволяют решать проблемы помехоустойчивой аутентификации, защиты информации от несанкционированного копирования, отслеживания распространения информации через сети, поиска информации в базах данных [1].

Основные понятия и принципы построения стеганографических систем.

Стеганографическое сокрытие информации осуществляется различными способами, однако общей чертой всех методов является то, что скрываемое сообщение встраивается в некий непривлекающий внимания объект, который затем открыто пересылается адресату.

На рис. 1 приведена структурная схема типичной стеганографической системы (стегосистемы) [2].



Рис. 1. Структурная схема типичной стеганосистемы

Основными стеганографическими понятиями являются сообщение и контейнер. Сообщение — это секретная информация, наличие которой необходимо скрыть. Контейнером называется несекретная

информация, которую можно использовать для сокрытия сообщения. Основной задачей построения стегосистемы — является корректный выбор контейнера.

Применение стеганографических методов в протоколах передачи данных

В настоящее время большое внимание уделяется применению стеганографии для сокрытия данных в сетевом трафике [3]. Сокрытие информации основывается на использовании, так называемых, скрытых каналов протоколов передачи данных. Выделяют два направления: в первом используются временные параметры сетевого протокола [4], во втором используются структура сетевого протокола.

Рассмотрим возможность применения стеганографии в сетевом протоколе TCP/IP. В качестве контейнера используется заголовок пакета протокола IP. Его структура приведена на рис. 2 [5].

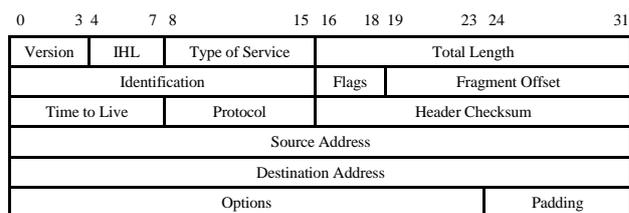


Рис. 2. Структура заголовка IP-датаграммы

В соответствии со спецификацией протокола IP [5], поле Identification содержит уникальный идентификатор пакета, который используется для сборки фрагментированных датаграмм. Значение этого поля не зависит от значений других полей заголовка и сохраняется при фрагментации. Таким образом алфавит передаваемого сообщения может быть закодирован с помощью данного поля.

- [1] Конахович, Г.Ф. Компьютерная стеганография. Теория и практика / Г.Ф. Конахович, А. Ю. Пузыренко. – К.: МК-Пресс, 2006. – 288 с, ил.
- [2] Грибунин, В. Г. Цифровая стегано-графия / В. Г.Грибунин, И. Н. Оков, И. В. Туринцев. – М.: Солон-Пресс, 2002. — 272 с., ил.
- [3] Handel, T., Sandford, M.: Hiding Data in the OSI Network Model, Proc. 1st International Workshop. Information Hiding, 1996 pp. 23–38.
- [4] S. Cabuk, C. E. Brodley, and C. Shields. IP covert timing channels: design and detection. In CCS '04: Proceedings of the 11th ACM conference on Computer and communications security, pages 178–187, New York, NY, USA, 2004. ACM Press.
- [5] Снейдер, И. Эффективное программирование TCP/IP / И. Снейдер. Библиотека программиста. – СПб: Питер, 2001.- 320 с.
- [6] Murdoch, S.J., Lewis, S., Embedding Covert Channels into TCP/IP, Information Hiding (2005), pp. 247-262.

СПОСОБЫ СКРЫТОЙ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ, ОСНОВАННЫЕ НА ЯВЛЕНИИ ПОЛНОЙ ХАОТИЧЕСКОЙ СИНХРОНИЗАЦИИ

Ермолицкий А. А.

Кафедра систем управления

Научный руководитель: Сорока Н.И., доцент кафедры СУ, канд. техн. наук, доцент

e-mail: mimino11@rambler.ru

Аннотация – В последние десятилетия центр исследований в области синхронизации автоколебательных процессов смещается в сторону исследований синхронизации хаотических автоколебаний, что обусловлено большим интересом в нелинейной физике к проблеме детерминированного хаоса и различным приложениям теории хаоса. Поэтому изучение хаотической синхронизации стало естественным развитием теории динамического хаоса, что обусловлено как большим фундаментальным значением исследования хаотической синхронизации, так и её широкими практическими приложениями, например, при скрытой передаче информации, в биологических, физиологических и химических задачах, при управлении хаосом, в том числе в системах сверхвысокочастотной электроники и т.д.

Ключевые слова: стеганография, детерминированный хаос, синхронизация.

Режим полной хаотической синхронизации может наблюдаться в системе двух или более однонаправлено или взаимно связанных идентичных хаотических осцилляторов, однако, при использовании этого типа синхронного поведения для скрытой передачи информации необходимо наличие как минимум двух однонаправлено связанных идентичных хаотических систем. В настоящее время предложено достаточно большое число таких способов скрытой передачи данных.

А. Хаотическая маскировка

Является одним из первых и наиболее простых способов скрытой передачи данных. На передающей стороне информационный сигнал подмешивается в сумматоре к несущему сигналу, генерируемому передающей хаотической системой, и далее передается по каналу связи. В приемнике осуществляется полная хаотическая синхронизация находящегося в нем хаотического генератора с помощью принимаемого сигнала, в результате чего динамика принимающего генератора становится идентичной передающему. Детектированный сигнал получается после прохождения вычитающего устройства как разность между принимаемым сигналом и синхронным откликом генератора хаоса в приемнике.

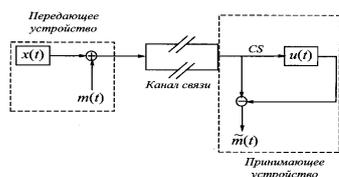


Рис. 1. Схема для скрытой передачи информации при помощи хаотической маскировки

В. Переключение хаотических режимов

Передающее устройство содержит два хаотических генератора, которые могут быть различными или одинаковыми с различающимися параметрами. Полезный цифровой сигнал, представленный последовательностью бинарных битов 0/1, используется для переключения передаваемого сигнала, то есть сигнал, производимый первым хаотическим генератором, кодирует, например, бинарный бит 0, а сигнал от второго генератора хаоса, — соответственно, бинарный бит 1. Также как и в случае "хаотической маскировки", восстановленный сигнал получается после прохождения через вычитающее устройство сигнала, передаваемого по каналу связи, и синхронного отклика хаотического генератора принимающего устройства.

С. Нелинейное подмешивание

Наиболее простым способом обеспечения "нелинейного подмешивания" является добавление на передающую сторону канала связи дополнительного хаотического генератора, идентичного первому передающему и взаимно связанного с ним. Принципиальная схема для реализации такого способа скрытой передачи данных приведена на рис. 2.

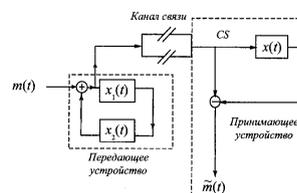


Рис. 2. Схема для скрытой передачи информации за счет нелинейного подмешивания информационного сигнала к хаотическому

Д. Модулирование информационным сигналом

Схемы на основе модулирования управляющих параметров или адаптивные методы — естественный шаг при переходе от дискретной модуляции управляющего параметра передающего генератора в схеме с переключением хаотических режимов к модуляции непрерывным сигналом. При этом, функцию модулирующего сигнала выполняет информационный сигнал.

- [1] Москаленко, О. Хаотическая синхронизация. Фундаментальные аспекты и практические приложения в информационно-телекоммуникационных системах / О. Москаленко, А. Короновский, А. Храмов – Saarbrücken, Germany 2011. – 182 с.
- [2] Шустер, Г. Детерминированный хаос / Г. Шустер, – Москва, 1984. – 253 с.

СИСТЕМЫ ПИТАНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ ОТ КОНТАКТНОЙ СЕТИ

Хузин Ю. Д.

Кафедра систем управления

Научный руководитель: Сорока Н. И., доцент кафедры СУ, канд. техн. наук, доцент

e-mail: khuzin_yury@tut.by

Аннотация — Преобразователи напряжения получили широкое распространение в современном мире. Появления новой современной элементной базы позволило не только минимизировать устройства, но и получать высокие к.п.д., что ведет к экономии энергоресурсов, а значит и денежных средств. Это делает более выгодным использование электротранспорта. Статья рассматривает системы питания потребителей от троллейбусной контактной сети производства ООО «ЭТОН»[1].

Ключевые слова: троллейбусная контактная сеть, преобразователь напряжения.

Троллейбусная контактная сеть (ТКС) [2] – сложное техническое сооружение инфраструктуры троллейбуса, служащее для передачи электроэнергии с тяговых подстанций на электроподвижной состав. Напряжение между контактными проводами составляет 600В.

Источники, потребляющие ток от ТКС, применяются для питания узлов троллейбуса и стационарных потребителей, использующих ток ТКС (ларьки, кассы). Источники имеют схемотехнические различия в зависимости от назначения.

В троллейбусе МАЗ-Этон 103Т расположено три основных преобразователя:

- преобразователь для питания асинхронного трехфазного электродвигателя привода компрессора. Функциональная схема устройства показана на рис.1.

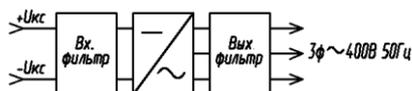


Рис. 1. Функциональная схема преобразователя

На вход преобразователя подается напряжение ТКС. После входного фильтра напряжение подается на трехфазный инвертор, состоящий из IGBT-модуля FP25R12KE3. Переменное напряжение с выхода инвертора поступает через выходной фильтр на выход устройства.

- преобразователь, формирующий напряжение бортовой сети троллейбуса, питающий электродвигатель привода насоса гидростанции и обеспечивающий заряд аккумуляторных батарей. Функциональная схема устройства показана на рис.2.



Рис. 2. Функциональная схема преобразователя

На вход инвертора подается напряжение ТКС. После входного фильтра напряжение подается на

входной однофазный инвертор, состоящий из двух IGBT-модулей BSM75GB120DN2. Переменное напряжение с выхода инвертора поступает на трансформатор TV1, с помощью которого уменьшается до напряжения необходимого уровня. Затем напряжение выпрямляется диодным мостом и поступает через выходной фильтр на выход преобразователя.

- преобразователь, формирующий переменное однофазное напряжение для питания потребителей переменного тока 230В 50Гц. Функциональная схема устройства показана на рис.3.



Рис. 3. Функциональная схема преобразователя

Схемотехнически данный преобразователь образуется путем добавления выходного однофазного инвертора к вышеописанному преобразователю, выходной фильтр которого рассчитывается как фильтр звена постоянного тока (ЗПТ). Переменное напряжение с выхода однофазного инвертора поступает через выходной фильтр на выход устройства.

Преимуществом последних двух преобразователей является наличие блока возврата энергии во входных однофазных инверторах, позволяющего энергию выбросов, образующуюся при коммутации транзисторов, возвращать обратно в сеть, а не рассеивать в виде тепла на резисторах защитных RC-цепей. Наличие блока позволяет повысить к.п.д. устройства и улучшить его температурные режимы.

Во всех преобразователях предусмотрена защита от превышения максимально допустимого входного тока и напряжения, выходного тока и температуры. Управление устройствами осуществляется при помощи специализированного микроконтроллера.

Системы для питания стационарных потребителей имеют схожую схемотехнику, показанную на рис.3.

Питание от ТКС выгоднее, чем от городской бытовой сети, т.к. потребляемая системами энергия состоит из суммы энергии, полученной от ТКС, и энергии рекуперации – энергии, которую возвращает в ТКС троллейбус при торможении, когда его электродвигатель переходит в режим генератора. Это ведет к экономии денежных средств.

[1] Преобразователи для электротранспорта [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://etonltd.ru/ru/node/104>

[2] Юдин, В.Д. Городской транспорт. Учебник для ВУЗов / В. Д. Юдин, Д. С.Самойлов. – М. : Стройиздат, 1975. – 287 с.

[3] Корягина, Е.Е. Электрооборудование трамваев и троллейбусов. Учебник для техникумов городского транспорта / Е. Е. Корягина, О. А. Коськин. – М. : Транспорт, 1982. – 296 с.

ЭФФЕКТИВНЫЕ АЛГОРИТМЫ УПРАВЛЕНИЯ ГРУЗОПОДЪЕМНЫМИ МЕХАНИЗМАМИ

Силивонец М. В., Никонов В.Н., Шмарловский А.С.

Кафедра систем управления

Научный руководитель: Марков А.В., заведующий кафедрой СУ, канд. техн. наук., доцент
e-mail: a702@tut.by

Аннотация — Разработка эффективных алгоритмов грузоподъемными механизмами (лифтами или группами лифтов) обладающих интеллектуальной составляющей, позволяющей оптимизировать работу группы лифтов в контексте текущих условий.

Ключевые слова: алгоритмы управления; грузоподъемные механизмы; диспетчерское управление, лифты; управление группой лифтов; эффективные алгоритмы управления.

В последнее время получили широкое распространение микропроцессорные системы управления лифтами, позволяющие реализовать достаточно сложные алгоритмы функционирования лифта или группы лифтов. Данные алгоритмы позволяют минимизировать время ожидания и добиться максимальной производительности с учетом направленности и напряженности пассажиропотока в здании. Существует большое количество типовых алгоритмов диспетчерского управления. Каждый из них имеет свои сильные и слабые стороны, проявляющиеся в различных условиях при использовании в зданиях с различной интенсивностью пассажиропотока.

Целью работы является разработка универсального алгоритма, сочетающего в себе наиболее сильные стороны стандартных алгоритмов и обладающей интеллектуальной составляющей, позволяющей оптимизировать работу группы лифтов в контексте текущих условий. При этом алгоритм не должен быть требовательным к вычислительным ресурсам.

Оптимальное использование ресурсов группы лифтов конкретного здания должно достигаться настройкой диспетчерских алгоритмов за счет учета семантической информации. Улучшение качества работы должно обеспечиваться за счет перераспределения назначенных одиночным лифтам вызовов в зависимости от изменения обстановки и текущего характера пассажиропотока. Характер пассажиропотока заранее неизвестен, однако его можно спрогнозировать за счет учета изменений место-расположения некоторых объектов в здании, текущего времени (времени обедов, будний или праздничный день, день недели, сезон года и т. п.), погоды, накопленной статистики и т. д.

Предметом исследования являются эффективные алгоритмы управления грузоподъемными механизмами (лифтами или группами лифтов).

Объектом исследования являются группы подъемно-транспортных механизмов (лифтов).

Рассмотрены основные алгоритмы диспетчерского управления (круговой, алгоритм при максимальном

потоке вверх, алгоритм зонирования, алгоритм трех переходов, итерационный алгоритм с оптимизацией скорости и итерационный алгоритм с оптимизацией экономичности) и проанализированы их характеристики.

Важным преимуществом итерационного алгоритма является возможность значительно влиять на его качественные показатели за счет изменения или расширения условий перестановки вызова от более загруженного лифта к менее загруженному. Это позволяет гибко настроить алгоритм в зависимости от характера пассажиропотока и учесть закономерности его изменения.

Отдельные здания могут иметь этажи с повышенной интенсивностью пассажиропотока: например, первый этаж; этаж, на котором располагаются объекты общественного питания; этажи, на которых имеются переходы, соединяющие несколько смежных зданий; открытые и закрытые смотровые площадки высотных зданий и т. д.

Результаты моделирования показывают, что система управления лифтами выигрывает от перехода к наиболее подходящему алгоритму в условиях доминирующего в данное время пассажирского потока. Для потоков малой интенсивности использование специально разработанных алгоритмов не дает существенного преимущества по сравнению с простейшими алгоритмами, однако с ростом этажности здания, количества лифтов и интенсивности пассажиропотока эти преимущества становятся достаточно существенными.

Полученные результаты работы могут быть использованы при разработке алгоритмов управления лифтами для конкретного здания с интенсивным пассажиропотоком (офисные здания, зданий учреждений образования и т.д.), а также – в учебном процессе учреждений образования Республики Беларусь.

- [1] Каляев, И.А. Использование принципов коллективного принятия решений при управлении группой автоматических лифтов / И.А.Каляев // Мехатроника, №4, 2001.
- [2] Клейнрок, Л. Теория массового обслуживания: пер. с англ. И.И. Грушко; ред. В.И. Нейман. – М.: Машиностроение, 1979.
- [3] Ронг, А. Алгоритм управления группой лифтов на основе расчетного времени прибытия (ETA) с более точной оценкой / А. Ронг, Х. Хаконен, Р. Ладелма // Технический отчет 584. Центр компьютерных наук г. Турку (TUCS). Турку, Финляндия, 2003.

СИСТЕМА ДЕМПФИРОВАНИЯ КОЛЕБАНИЙ ГРУЗА

Старовойтова В. В.

Кафедра систем управления

Научный руководитель: Павлова А.В., доцент кафедры СУ, канд. техн. наук, доцент

e-mail: nika_star_06@mail.ru

Аннотация – в работе исследована модель системы регулирования электроприводов мостового крана, позволяющая существенно уменьшить колебания груза при его транспортировке. Для этого в систему управления электроприводов моста и тележки вводится корректирующий сигнал, формируемый на основании математической модели системы «точка подвеса – груз».

Ключевые слова: мостовой кран, демпфирование колебаний груза, математическая модель, система управления.

Мостовые краны широко используются в различных производственных процессах и являются сложными объектами управления, включающими привод движения моста и привод движения тележки.

При управлении краном не учитывается динамика перемещаемого груза, и в зависимости от режима работы возникают колебания груза довольно низкой частоты, как в плоскости движения моста, так и в плоскости движения тележки. Закон изменения отклонения груза от положения равновесия и в той, и в другой плоскости описывается дифференциальным уравнением второго порядка [1]:

$$\frac{d^2 x_0}{dt^2} + \frac{K_{cb}}{m_T} \cdot \frac{dx_0}{dt} + \left(1 + \frac{m_T}{m_T}\right) \cdot \frac{g}{l_{п}} \cdot x_0 = a_T,$$
$$\frac{d^2 y_0}{dt^2} + \frac{K_{cb}}{m_T} \cdot \frac{dy_0}{dt} + \left(1 + \frac{m_T}{m_M + m_T}\right) \cdot \frac{g}{l_{п}} \cdot y_0 = a_M,$$

где m_T , m_T , m_M – массы тележки, груза и моста соответственно, $l_{п}$ – длина подвеса, K_{cb} – коэффициент сопротивления воздуха, g – ускорение силы тяжести, x_0 , y_0 – отклонения груза от положения равновесия в плоскостях движения тележки и моста, a_T , a_M – ускорения двигателей тележки и моста.

При исследовании системы в пакете MATLAB модель «точка подвеса – груз» рассматривалась как колебательное звено, увеличивающее нагрузку на механическую часть привода. Аналогичное звено включается в блок формирования управляющего сигнала. Выбор его параметров позволяет в значительной степени добиться демпфирования колебаний груза. Корректирующий сигнал вычитается из сигнала выхода регулятора скорости, и разница поступает на вход системы. Таким образом, в момент пуска привод подтормаживает, а при торможении несколько разгоняется, в результате чего происходит выравнивание груза относительно положения равновесия.

При моделировании системы в пакете MATLAB взяты следующие данные для мостового крана КМ-10: скорость моста 1,2 м/с; скорость тележки 0,64 м/с; длина подвеса 3 м. Результаты моделирования представлены на рис. 1 и 2.

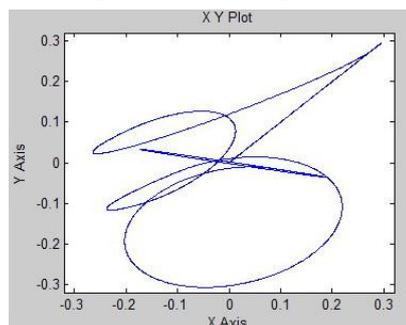


Рис. 1. Колебания груза в плоскости ху, неподвижной относительно точки подвеса, в системе без коррекции

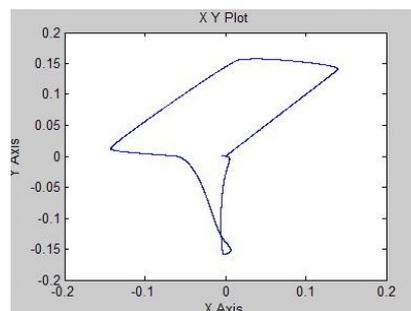


Рис. 2. Колебания груза в плоскости ху, неподвижной относительно точки подвеса, при введении в систему управления корректирующего сигнала

Получены также графики изменения угла отклонения груза от времени, исследована зависимость максимального угла отклонения от длины подвеса и отношения массы груза к массе тележки.

- [1] Сериков, С. А. Способ успокоения колебаний груза, транспортируемого мостовым краном // Приборы и системы. Управление, контроля, диагностика / С. А. Сериков, . 2006. №9.
- [2] Автоматизированная система успокоения колебаний груза с использованием модели в системе регулирования / А. В. Щедринов, С. А. Сериков, В. В. Калмыков // Автоматизация в промышленности. 2009.
- [3] Герасимьяк, Р. П. Анализ и синтез крановых электромеханических систем / Р. П. Герасимьяк, В. А. Лещев. – Одесса: СМИЛ, 2008. – 192 с.
- [4] Виноградов, А. Б. Векторное управление электро-приводами переменного тока / А. Б. Виноградов. ГОУВПО «Ивановский государственный энергетический университет имени В. И. Ленина». – Иваново, 2008. – 298 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ НЕЧЕТКИХ МОДЕЛЕЙ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

Гурбо К.А.

Кафедра систем управления

Научный руководитель: Павлова А.В., доцент кафедры СУ, канд. техн. наук, доцент

e-mail: kristina.gurbo@mail.ru

Аннотация — рассматриваются вопросы создания лабораторной работы по разработке блока управления на базе нечеткой логики, включающие фаззификацию и дефаззификацию переменных, формирование математической модели базы правил нечеткого вывода, рассмотрены примеры применения нечетких моделей в задачах управления, работа выполнена в пакете MatLab.

Ключевые слова: функции принадлежности, нечеткая модель, фаззи-регулятор

Нечеткие модели систем управления успешно внедрены и работают в различных областях, используются преимущественно в системах, для которых не существует строгого математического описания и простой математической модели. Для описания систем вместо дифференциальных уравнений используются заключения экспертов, которые представлены с помощью лингвистических переменных. Любая лингвистическая переменная характеризуется набором термов, каждый из которых описывается своей функцией принадлежности.

Цели работы:

1. Изучить способы задания нечетких множеств, типовые формы функций принадлежности и возможности изменения их параметров в окне Membership Function Editor.

2. Разработать правила нечеткого вывода для одного из предложенных примеров.

3. Изучить алгоритм нечеткого вывода Мамдани (Mamdani).

4. Изучить методы дефаззификации.

5. Создать в пакете Simulink файл с фаззи-регулятором, соответствующий заданному примеру.

6. Исследовать влияние параметров фаззи-регулятора на характеристики системы.

На конкретных примерах (нечеткая модель управления контейнерным краном с гашением колебаний контейнера, нечеткая модель управления уровнем воды в баке, нечеткая модель управления кондиционером) рассмотрены все этапы создания фаззи-регуляторов при помощи графического интерфейса пользователя пакета “Fuzzy Logic Toolbox”:

- фаззификация входных переменных;
- активизация заключений правил нечеткой логики;
- аккумуляция заключений для каждой лингвистической переменной;
- дефаззификация выходных переменных.

Для нечеткой модели управления контейнерным краном с двумя входными переменными (скорость контейнера V и угол отклонения контейнера от вертикали α) и одной выходной переменной

(корректирующее воздействие K) база правил имеет вид:

Правило 1: ЕСЛИ “ V есть ноль” И “ α есть ноль” ТО “ K есть ноль”

Правило 2: ЕСЛИ “ V есть положительная средняя” И “ α есть положительный минимальный” ТО “ K есть отрицательное максимальное”

Правило 3: ЕСЛИ “ V есть положительная максимальная” И “ α есть ноль” ТО “ K есть отрицательное максимальное”

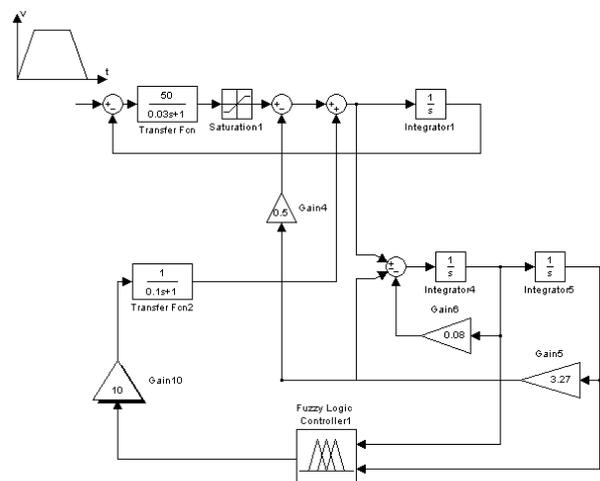
Правило 4: ЕСЛИ “ V есть ноль” И “ α есть отрицательный максимальный” ТО “ K есть ноль”

Правило 5: ЕСЛИ “ V есть отрицательная средняя” И “ α есть отрицательный максимальный” ТО “ K есть положительное максимальное”

Правило 6: ЕСЛИ “ V есть отрицательная максимальная” И “ α есть отрицательный минимальный” ТО “ K есть положительное максимальное”

Правило 7: ЕСЛИ “ V есть отрицательная максимальная” И “ α есть ноль” ТО “ K есть ноль”

Модель системы управления имеет вид:



Здесь модель движения контейнера представлена колебательным звеном.

- [1] Леоненков, А. В. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH / А. В. Леоненков. – СПб. : БХВ-Петербург, 2005. – 736 с.
- [2] Колмыков, В. В. Автоматизированная система успокоения колебаний груза с использованием модели в системе регулирования / А. В. Щедринов, В. В. Колмыков, С. А. Сериков – Автоматизация в промышленности. - 2009. - № 3. - С. 15-18.
- [3] Постников, В. Г. Фаззи-регулятор электропривода механизма перемещения груза на маятниковой подвесе. / Тр. МЭИ. Вып. 680. – М.: Издательство МЭИ, 2004. – С. 57-63.

ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛЕЙ СИСТЕМ С ПОМОЩЬЮ СЕТЕЙ ПЕТРИ

Толмачев А.С.

Кафедра систем управления

Научный руководитель: Павлова А.В., доцент кафедры СУ, канд. техн. наук, доцент
e-mail: warlogon@gmail.com

Аннотация — рассмотрены вопросы создания лабораторной работы по изучению сетей Петри с использованием программы HPSim. Описана последовательность работы при создании моделей, приведены иллюстрационные примеры. Разработана модель контроллера системы управления роботом-манипулятором.

Ключевые слова: сеть Петри, моделирование, управление, робот-манипулятор.

Сети Петри широко используются для моделирования вычислительных, телекоммуникационных и производственных систем.

Цель работы заключается в приобретении студентами навыков построения и отладки систем управления, представленных сетями Петри. Процесс работы над сетью Петри в программе HPSim осуществляется в два этапа:

1) проектирование сети – установление логической связи между объектами и размещение объектов на свои места;

2) моделирование сети – проверка работоспособности сети при помощи анимации маркеров (или фишек), которые “перемещаются” по сети в реальном времени.

Цель работы – приобрести навыки построения и отладки систем сетей Петри для решения различного рода задач.

Процессы проектирования, моделирования, компоновки и оформления сетей Петри подробно разобраны на примерах процесса сборки блоков, процесса обнаружения и устранения браков при сборке, моделирования цифрового индикатора.

Для выполнения лабораторной работы следует знать и понимать основные элементы сети Петри: позиция, переход, дуга, фишка и правила функционирования сети. Для построения сети Петри, моделирующей процесс управления роботом-манипулятором, необходимо четко представлять последовательность действий робота в технологическом процессе. Робот состоит из стойки (движение вверх-вниз), рычага (поворот вправо-влево на 180°), головки (вращение вправо-влево) с двумя захватами, каждый из которых может быть открытым или закрытым. Робот забирает заготовку из накопителя и передает ее на стол обработки, а готовую деталь забирает и переносит в накопитель. Каждое следующее перемещение может осуществляться только после того, как закончилось предыдущее перемещение. Необходимо четко знать последовательность действий робота-манипулятора в технологическом процессе. Система управления роботом-манипулятором состоит из приводной части, датчиков положения и управляющего блока. Подробно разобрана работа и предназначение каждой функциональной части.

Рассмотрена технология графического ввода и редактирования отдельных модулей сети Петри: блок привода движения стойки (блоки А1 и А2 на рис.1), блок привода движения рычага и головки (блок Б на рис.1), блок привода движения захвата (блок В на рис.1), датчики положения (блоки Г1 и Г2 на рис.1). Показан процесс “сборки” отдельных блоков. Окончательная схема сети Петри модели подсистемы управления роботом приведена на рис.1. Фишки в позициях соответствуют началу процесса моделирования.

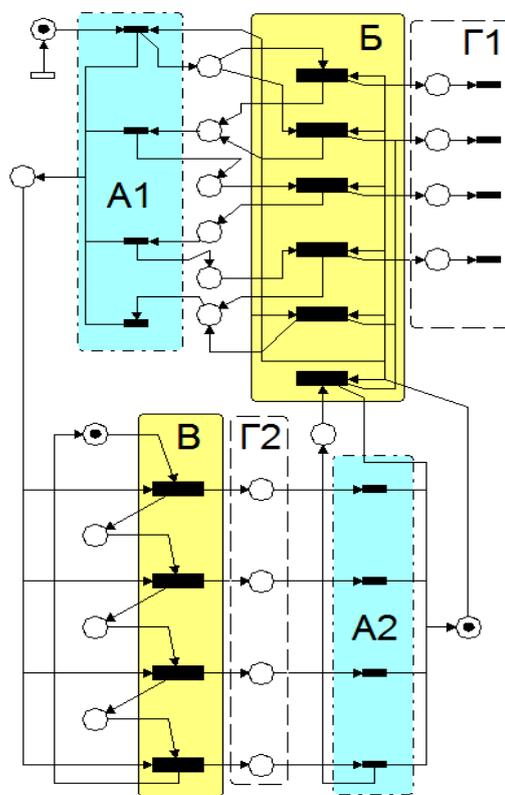


Рис. 1. Схема сети Петри

Необходимо промоделировать динамику работы системы в пошаговом и автоматическом режимах, наблюдая последовательность срабатывания отдельных переходов и всего процесса в целом, и исследовать свойства модели.

- [1] Зайцев, Д. А. Сети Петри и моделирование систем: Методические указания к практическим занятиям и лабораторным работам для подготовки магистров по направлению «Телекоммуникации» / Д. А. Зайцев. – Одесса: ОНАС им. О. С. Попова, 2006. – 42 с.
- [2] [Henryk Anschuetz's Freeware Soft [Electronic resource]. – HPSim Free Version – 2001. – Mode of access: <http://www.winpesim.de/> – Date of access: 05.04.2012.

ПОЗИЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНЫМИ МЕХАНИЗМАМИ

Шмарловский А.С.

Кафедра систем управления

Научные руководители: Кузнецов А.П., проректор по научной работе, д-р техн. наук, профессор;

Марков А.В., заведующий кафедрой СУ, канд. техн. наук, доцент

e-mail: sas@bsuir.by

Аннотация — Разработаны алгоритмы позиционного управления подъемно-транспортными механизмами. Описана структура системы управления. Представлены основные результаты моделирования.

Ключевые слова: подъемно-транспортные механизмы, позиционное управление, подавление колебаний, позиционирование груза

В промышленности широкое распространение получили позиционные системы управления подъемно-транспортными механизмами. Основной задачей таких систем является доставка груза в заданное место, при этом в точке назначения колебания полезного груза должны быть подавлены (амплитуда колебаний должна быть меньше допустимого уровня). Иногда имеется дополнительное ограничение на амплитуду колебаний груза во время его транспортировки. Подавление колебаний груза в точке назначения способствует повышению точности перемещения и уменьшению длительности технологической операции.

Обычно описанная задача решается путем ручного управления опытным оператором (крановщиком). Снижение требований к квалификации оператора может быть осуществлено применением системы управления [1], в которой оператор формирует сигнал задания по скорости, а система управления корректирует этот сигнал, предотвращая возбуждение колебаний. Иными словами происходит частичная автоматизация технологического процесса. Актуальной является задача разработки полностью автоматической позиционной системы управления, обеспечивающей доставку груза в заданное положение.

В некоторых ситуациях на первом этапе выполнения технологической операции необходимо ручное управление подъемно-транспортным механизмом, а на его завершающей стадии — автоматическое управление. В этом случае система управления должна быть способна осуществить доставку груза в заданное положение при заранее неизвестных начальных условиях, т.е. она должна "подхватить" груз и, подавив колебания, переместить его в точку назначения. В момент включения автоматической системы управления могут принимать произвольные значения как расстояние до точки назначения и скорость тележки, так и угол отклонения груза, его угловая скорость и длина подвеса.

Для синтеза системы позиционного управления целесообразно использовать описанную в [2] систему управления скоростью тележки. При этом необходимо добавить контур регулирования координаты груза. При отсутствии датчика угла отклонения подвеса груза в качестве сигнала обратной связи может быть

использована информация о текущем положении тележки. Структурная схема позиционной системы управления включает в себя формирователь входного сигнала, формирователь скорости и ускорения тележки, модель объекта управления, регулятор степени подавления колебаний, регулятор быстродействия и регулятор положения груза. Предполагается, что в электроприводе тележки используется датчик угла поворота вала двигателя (энкодер), позволяющий получить информацию о текущем значении координаты тележки. Формирователь входного сигнала необходим для учета ограничений электропривода тележки по скорости и ускорению. Посредством программного управления формирователь входного сигнала подает управляющий сигнал на вход системы. При этом в формирователе заложены ограничения электропривода тележки, что не позволяет выходить системе управления за рамки допустимых значений.

Для учета ненулевых начальных условий в системе управления (СУ) предусматривается возможность задания начальных значений. Если же в СУ не имеется всех необходимых датчиков соответствующих параметров, то в процессе ручного управления модель объекта управления должна работать при отключенных регуляторах позиционной СУ, и на нее должен поступать сигнал управления. Это позволит в масштабе реального времени вычислять значения недостающих параметров, а при включении автоматической системы управления процесс позиционирования продолжится в условиях ненулевых начальных условий.

Разработанные алгоритмы и системы управления имеют гибкую структуру, что имеет большое значение с точки зрения их реализации на практике. По результатам проведенного моделирования можно сделать вывод, что разработанные системы управления по робастности и точности позиционирования полезного груза превосходят системы управления на основе shaping-алгоритмов и нечеткой логики.

- [1] Кузнецов, А. П. Интеллектуальные алгоритмы управления подъемно-транспортными механизмами / А. П. Кузнецов [и др.] // Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем (OSTIS-2011): материалы Междунар. научн.-техн. конф., Минск, 10–12 февраля 2011 г. / БГУИР; редкол.: В. В. Голенков [и др.]. – Минск, 2011. – С. 493–504.
- [2] Шмарловский, А. С. Эффективные алгоритмы управления подъемно-транспортными механизмами / А. С. Шмарловский // Доклады БГУИР. – 2011. – № 5. – С. 26–34.
- [3] Марков, А. В. Алгоритмы управления подъемными механизмами для точного позиционирования грузов / А. В. Марков, А. С. Шмарловский // Материалы Седьмой МНТК, БНТУ. – 2009. – Т. 1. – С. 167.

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ОБЪЕКТА УПРАВЛЕНИЯ ПО ПЕРЕХОДНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКЕ ЗАМКНУТОЙ СИСТЕМЫ

Русакович А. Н.

Кафедра систем управления

Научный руководитель: Стрижнев А. Г., начальник сектора СКБ-4 НПООО «ОКБ ТСП», канд. техн. наук, доцент
e-mail: heavy-mail@mail.ru

Аннотация – В докладе изложен метод идентификации объекта управления по переходной характеристике замкнутой системы. Рассмотрены переходные функции типовых звеньев и получены аналитические выражения, позволяющие определить параметры передаточных функций объектов управления по параметрам переходных функций замкнутых систем. Осуществлен расчет параметров различных объектов управления и синтезированы цифровые регуляторы для проверки полученных результатов. Проведено цифровое моделирование, подтверждающее правильность сделанных расчетов. Сформулированы рекомендации по практическому применению полученных результатов.

Ключевые слова: объект управления, переходная характеристика, цифровые регуляторы.

Разработке любой системы автоматического управления САУ предшествует изучение объекта управления и определение его математической модели. Математическая модель объекта включает математическое описание зависимостей между основными переменными (выходные регулируемые переменные, управляющие воздействия и возмущения) и накладываемые на них ограничения. На практике широко используют различные экспериментальные (активные и пассивные) методы идентификации объектов управления, однако в большинстве случаев разработчики САУ отдают предпочтение активным методам [1]. Для определения математических моделей линейных объектов с помощью активного эксперимента наибольшее распространение получили методы анализа временных (переходных и импульсных переходных) характеристик и методы анализа частотных характеристик. Наиболее простым из них является метод анализа переходных характеристик, полученных при подаче на вход объекта ступенчатого воздействия величиной Δx относительно x_0 нормального (установившегося) режима работы объекта.

При постановке данного эксперимента величина Δx должна выбираться по возможности большей, чтобы свести к минимуму погрешности измерений. С другой стороны величина Δx ограничена допустимыми значениями x и зоной линейности статической характеристики исследуемого объекта. Проведение данного эксперимента существенно затрудняется и даже становится невозможным, когда объект управления имеет узкий диапазон изменения выходной координаты y . Этот недостаток может быть устранен, если математическая модель объекта управления

определяется по переходной характеристике замкнутой системы.

Сущность данного метода заключается в том, что на вход замкнутой системы подаются возмущающие воздействия, например в виде ступенчатых сигналов Δx , а на выходе в течение определенного времени t наблюдают реакцию y системы. Изменение выходной координаты y системы во времени t , представляет собой переходную функцию замкнутой системы. Переходная функция определяется внутренней структурой системы и может иметь различные формы, которые описываются соответствующими дифференциальными уравнениями. В теории автоматического управления все многообразие поведений элементов автоматики принято сводить к поведению нескольких типовых, элементарных звеньев: аperiodического первого и более высокого порядка, колебательного. По графику переходной функции определяют передаточную функцию замкнутой системы $F(s)$ и ее параметры. Вместе с тем, замкнутая система с единичной обратной связью имеет передаточную функцию

$$M(s) = \frac{y(s)}{x(s)} = \frac{N(s)}{1 + N(s)}, \quad (1)$$

где $N(s)$ - передаточная функция прямой цепи системы.

Приравняв $M(s)$ и $F(s)$, из выражения (1) получим искомую передаточную функцию объекта управления

$$N(s) = \frac{y(s)}{\varepsilon(s)} = \frac{F(s)}{1 - F(s)}$$

Таким образом, параметры объектов управления могут быть определены через переходные характеристики замкнутых систем. Используя переходные характеристики реальных замкнутых систем, цифровое моделирование и аналитические зависимости [2], разработчик может определить передаточные функции объектов управления, когда невозможно применить другие методы идентификации.

[1] Красовский, А. Я. Локальные системы автоматики: Конспект лекций / А. Я. Красовский. - Минск, 2007. - 181 с.

[2] Стрижнев, А. Г. Идентификация объекта управления по переходной характеристике замкнутой системы / А. Г. Стрижнев, А. В. Марков, А. Н. Русакович // Доклады БГУИР, в печати.

СИНТЕЗ ЦИФРОВЫХ РЕГУЛЯТОРОВ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ ЖЕЛАЕМЫЙ ПЕРЕХОДНОЙ ПРОЦЕСС САУ

Ледник Г.В., Русакович А. Н.

Кафедра систем управления

Научный руководитель: Стрижнев А.Г., начальник сектора СКБ-4 НПООО «ОКБ ТСП», канд.техн.наук, доцент
e-mail: heavy-mail@mail.ru

Аннотация – В докладе изложен метод определения передаточных функций цифровых регуляторов, обеспечивающих желаемый переходной процесс систем автоматического управления (САУ). Получены аналитические выражения позволяющие определить параметры передаточных функций корректирующих устройств, обеспечивающих желаемые переходные процессы замкнутых систем. Сформулированы рекомендации по практическому применению полученных результатов.

Ключевые слова: объект управления, переходная характеристика, цифровые регуляторы.

При разработке систем автоматического управления САУ неизменно встает вопрос формулирования требований к переходному процессу замкнутой системы. Для придания системе требуемых динамических свойств, в ее состав включают корректирующие устройства (регуляторы). Существуют различные способы синтеза регуляторов, которые из-за сложности проводимых расчетов на практике не всегда используют. Вместе с тем, разработка корректирующих устройств, обеспечивающих желаемый переходной процесс, всегда привлекала разработчиков. В теории автоматического управления известен метод синтеза корректирующих устройств на основе желаемых логарифмических частотных характеристик. Использование желаемых переходных характеристик можно встретить при проектировании модального регулятора. Вместе с тем, к исследуемой системе предъявляются определенные требования, которые в ряде случаев нереализуемы [1]. В связи с этим возникла необходимость в простом методе синтеза цифровых регуляторов, который обеспечивает желаемый переходной процесс замкнутых САУ.

В технике широко используют замкнутую систему автоматического управления САУ, структурная схема которой приведена на рис.1.

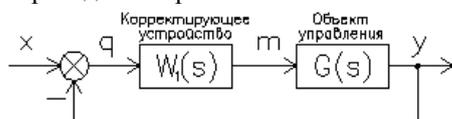


Рис. 1. Структурная схема замкнутой системы

Для определения передаточной функции замкнутой системы (рис.1) запишем выражение

$$Q(s) = \frac{W(s)G(s)}{1 - W(s)G(s)}, \quad (1)$$

где $Q(s)$ - передаточная функция замкнутой системы; $W(s)$ - передаточная функция корректирующего устройства; $G(s)$ - передаточная функция объекта управления.

В теории автоматического управления желаемый переходной процесс $F(s)$ замкнутой системы (рис.1), при подаче на вход x ступенчатого воздействия величиной Δx относительно x_0 нормального (установившегося) режима работы, обычно отождествляют с поведением элементарных звеньев [2]. Задавая вид и параметры желаемых переходных процессов, определяют передаточную функцию $F(s)$ типового звена и ее параметры. Приравнявая передаточную функцию замкнутой системы (1) и передаточную функции $F(s)$ звена, можно синтезировать корректирующее устройство $W(s)$. Для синтеза передаточной функции корректирующего устройства $W(s)$, обеспечивающего желаемый переходной процесс $F(s)$ в замкнутой системе с объектом управления $G(s)$, следует использовать выражение

$$W(s) = \frac{F(s)}{G(s)[1 - F(s)]},$$

где $W(s)$ - передаточная функция корректирующего устройства; $G(s)$ - передаточная функция объекта управления, $F(s)$ - желаемый переходной процесс замкнутой системы.

Следовательно, задача синтеза передаточной функции корректирующего устройства $W(s)$, связана с выбором желаемой переходной функции $F(s)$ замкнутой системы и определению ее параметров, которые обычно указаны в техническом задании или разработчик выбирает самостоятельно. Заметим, что синтезированные передаточные функции корректирующих устройств $W(s)$ являются аналоговыми, что вызывает определенные трудности при их реализации. В современных САУ обычно используют цифровые корректирующие устройства (цифровые регуляторы), которые реализуют на микро-ЭВМ или микропроцессорах, работающих в дискретном режиме. Дискретная модель цифрового регулятора может быть получена из непрерывной модели с помощью рекомендаций [3].

[1] Григорьев, В. В. Синтез систем автоматического управления методом модального управления / В. В. Григорьев, Н. В. Журавлева, Г. В. Лукьянова, К. А. Сергеев. – СПб.: СПбГУ ИТМО, 2007. - 108 с.

[2] Красовский, А.Я. Локальные системы автоматки: Конспект лекций / А.Я. Красовский. - Минск, 2007. – 181 с.

[3] Franklin, G.F., J.D. Powell, and M.L. Workman, Digital Control of Dynamic Systems, Second Edition, Addison-Wesley, 1998. - 742 с.

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СЛОЖНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ СИСТЕМ

Петрашкевич Н. И.

Кафедра систем управления

Научный руководитель: Лукьянец С. В., профессор кафедры СУ, канд. техн. наук, профессор
e-mail: nnaaddii@gmail.com

Аннотация – с помощью языка имитационного моделирования GPSS проведено исследование производственного участка механообработки. Рассмотрены различные компоновки технологического оборудования и режимы его функционирования. Результаты компьютерного моделирования использованы при постановке лабораторной работы по соответствующему курсу.

Ключевые слова: имитационное моделирование, механообработка, загрузка оборудования, количество изготовленных деталей.

Механообработка является одной из разновидностей сложных систем, и ее исследование на сегодняшний день актуально.

Участок механообработки состоит из склада (SKL) общего под заготовки и изготовленные детали для различных партий деталей, общего обрабатывающего модуля (ОМО) для обработки заготовок на первой технологической операции, различных обрабатывающих модулей (ОМА и ОМВ) для партий деталей соответственно типа А и В на второй технологической операции, транспортного манипулятора (TRM).

Рассматриваются три типа компоновочных схем – с использованием одного, двух или трех транспортных роботов. Размещение заготовок на складе подчиняется равномерному закону распределения и составляет (2 ± 1) мин. Транспортный манипулятор и обрабатывающие модули имеют производственный цикл, равный (4 ± 2) мин и (4 ± 1) мин соответственно.

Промоделирована работа участка в течение двух смен при коэффициенте использования рабочего времени 0,9. За единицу модельного времени принята 1 мин. Учтена возможность выхода из строя обрабатывающих модулей. Пусть для ОМО неисправность возникает один раз в (300 ± 180) мин, для ОМА и ОМВ – (180 ± 60) мин. Устранение неисправности занимает 60 мин.

При исследовании рассмотрена организация производства с замкнутой и разомкнутой структурами.

Особенностью замкнутой структуры является поступление заготовок на вход системы только после завершения обработки деталей обеих партий по всему технологическому процессу.

Результаты моделирования замкнутого участка для различных структурно-компоновочных схем представлены в табл. 1.

Анализ результатов показывает, что применение нескольких транспортных манипуляторов не приводит к существенному увеличению количества

выпускаемых деталей, а лишь разгружает транспортные роботы. Для повышения производительности участка необходимо использовать либо более быстродействующий транспорт, либо обрабатывающие модули с большей производительностью. Однако к значительному росту выпускных деталей это не приведет.

Этого недостатка лишена система с разомкнутой организацией производства. При этом заготовки на вход поступают через определенный интервал времени, и вход системы не зависит от состояния ее выхода.

При моделировании исследованы различные типы структурно-компоновочных схем и зависимости основных характеристик системы от интенсивности поступления заготовок. Еще одним важным требованием к системе является контроль за наличием очередей. Результаты исследования так же представлены в табл. 1.

Табл. 1. Зависимость основных показателей качества замкнутой и разомкнутой систем от количества транспортных роботов

Число TRM, шт.	Загрузка ОМО, %		Максимальная загрузка TRM, %		Количество изготовленных деталей, шт.	
	зам.	раз.	зам.	раз.	зам.	раз.
1	18	31,3	55,6	89,3	38	64
2	18,2	36,8	39,6	76,1	40	81
3	19,8	44,5	20,4	42,4	42	93

Исследование показало, что для участка с разомкнутой структурой наиболее высокую производительность будет иметь структурно-компоновочная схема с тремя транспортными роботами и интервалом поступления заготовок (18 ± 3) мин. Здесь возможен выпуск наибольшего количества деталей за смену, наибольшая загрузка оборудования и нахождение очередей в пределах допустимого интервала.

Таким образом, при планировании производства для достижения максимального экономического эффекта рекомендуется применять разомкнутую систему со структурно-компоновочной схемой третьего типа (с тремя TRM). Использование разомкнутой структуры участка позволит получить повышение производительности более чем в два раза по сравнению с замкнутой.

Результаты данного исследования положены в основу при разработке лабораторной работы по дисциплине «Моделирование в проектировании сложных систем».

- [1] Кудрявцев, Е. М. GPSS World. Основы имитационного моделирования различных систем / Е. М. Кудрявцев. – М.: ДМК Пресс, 2004. – 320 с.
- [2] Лукьянец, С. В. Моделирование гибких производственных систем и роботизированных комплексов: Монография / С. В. Лукьянец, А. П. Пашкевич. – Минск : БГУИР, 2005. – 232 с.

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ГРУЗОПОДЪЕМНЫМ УСТРОЙСТВОМ

Бурунова О.Н.,
Кафедра систем управления
Научный руководитель: Шмарловский А.С., ассистент кафедры СУ
e-mail: olga_burunova@yandex.ru

Аннотация — Проведено моделирование системы управления грузоподъемным устройством, позволяющей минимизировать колебания полезного груза во время его перемещения.

Ключевые слова: демпфирование, *shaping-управление*, алгоритмы управления, грузоподъемное устройство.

Сегодня уже трудно представить себе город без работающего вертикального транспорта. Качественная работа лифтов и подъемных механизмов и их надежность остается одним из ключевых аспектов в деле обеспечения безопасности жилых и общественных зданий, поэтому необходимо непрерывное развитие и модернизация лифтового оборудования.

Рассматривается трехмассовая система грузоподъемного устройства (кабина, электропривод, противовес). В системе имеется датчик положения кабины. Скоростью кабины управляет электропривод переменного тока с векторным управлением.

В данной работе разработан алгоритм управления, позволяющий обеспечить минимальный уровень колебаний полезного груза как при его подъеме/опускании (как в процессе перемещения, так и после остановки в заданном положении). Минимизация колебаний осуществляется с помощью *shaping-управления*.

Для получения уравнений движения использовались уравнения Эйлера–Лагранжа второго рода. Получена система уравнений, которая полностью описывает динамику рассматриваемой системы. В соответствии с математической моделью составлена структурная схема системы управления. Составлен алгоритм функционирования системы при *shaping-управлении*.

Для разработанной системы проведено сравнительное моделирование поведения груза как с применением *shaping-управления*, так и без использования какого-либо алгоритма управления, позволяющего подавлять возникающие колебания. Результаты моделирования представлены на рис. 1 и 2.

При подаче на вход системы управления ступенчатого сигнала по скорости возникают колебания груза (рис. 1).

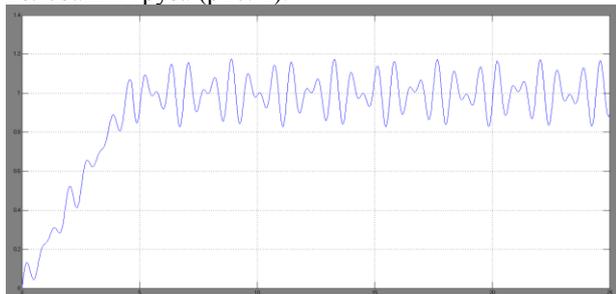


Рис. 1. Поведение груза в системе без применения алгоритмов подавления колебаний

Применение *shaping-управления* позволяет минимизировать уровень колебаний. При совпадении параметров модели объекта управления, используемой в системе управления, с параметрами реального объекта управления алгоритм способен полностью подавить колебания.

Поведение груза в системе с *shaping-управлением* представлено на рис. 2.



Рис. 2. Поведение груза в системе с *shaping-управлением*

При управлении грузоподъемным устройством необходимо учитывать нестационарный характер параметров математической модели, поскольку частота собственных колебаний зависит от длины троса, а она постоянно меняется в процессе движения. Поэтому для нормальной работы разработанного алгоритма необходим постоянный пересчет параметров модели.

Проблема изменения длины подвеса может быть решена путем разбиения участка перемещения на зоны, для каждой из которых рассчитывается свой *shaping-регулятор*. Параметры передаточной функции регулятора заносятся в контроллер. Таким образом реализуется так называемое табличное управление, при котором алгоритм, заложенный в контроллер, определяет, какие параметры необходимо использовать в *shaping-регуляторе* в зависимости от текущего положения кабины.

По результатам исследований можно сделать вывод, что *shaping-регулятор* с табличным управлением позволяет обеспечивать эффективное подавление колебаний.

- [1] Кузнецов, А. П. Интеллектуальные алгоритмы управления подъемно-транспортными механизмами / А. П. Кузнецов [и др.] // Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем: материалы Междунар. научн.-техн. конф. / БГУИР; – Минск, 2011. – С. 493 – 504.
- [2] Шмарловский, А. С. Анализ эффективности алгоритмов подавления колебаний грузов в подъемно-транспортных механизмах / А. С. Шмарловский // Информационные технологии и системы 2011. – Минск: БГУИР, 2011. С. 58 – 59.
- [3] Кузнецов, А. П. Математические модели порталных кранов / А. П. Кузнецов [и др.] // Доклады БГУИР. – 2009. – № 8. – С. 93–100.
- [4] Хаджинов, М. К. Демпфирование колебаний в электроприводе подъема груза / М. К. Хаджинов, А. С. Шмарловский // Материалы Восьмой МНТК. – Минск: БНТУ. 2010. – Т. 1, С. 252.
- [5] Шмарловский, А. С. Эффективные алгоритмы управления подъемно-транспортными механизмами / А. С. Шмарловский // Доклады БГУИР. – 2011. – № 5. – С. 26 – 34.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ПОИСКА ИНФОРМАЦИИ

Пелькин Е. Р.

Кафедра систем управления

Научный руководитель: Стасевич Н.А., ассистент кафедры СУ

e-mail: yauhen90@gmail.com

Аннотация — В современном мире всё большие объемы информации обрабатываются на мобильных телефонах в связи с чем возникла потребность быстрого поиска и предоставления информации и пользовательских данных человеку в удобной для него форме.

Ключевые слова: *Eclipse, Java, Android.*

Сегодня роль мобильного телефона в жизни человека сложно переоценить. С помощью этого компактного прибора мы в любой момент можем быстро связаться со своими родственниками и друзьями, коллегами по работе, чтобы узнать интересующую нас информацию. При этом не надо напрягать память и вспоминать телефон старого знакомого, которому уже давно не набирали, записная книжка мобилника всегда под рукой. Многие помимо контактов хранят на телефоне еще массу другой информации – записывают свои идеи и мысли, номера кредитных карт, памятные даты, различные файлы и т.д. То есть телефон заменяет нам сразу записную книжку и flash-накопитель.

Эти факторы свидетельствуют о том, что наша жизнь с недавних пор подчинена информационным технологиям. Мы каждый день обмениваемся информацией, а для кого-то технологии – это повседневная работа.

Работой стала информация и для разработчиков оригинальной платформы Android, которая сегодня реализована в большом числе мобильных телефонов и иных гаджетов. Операционная система постоянно обновляется, преподносится обладателям сюрпризы современного программирования. Неизменным преимуществом мобильных телефонов на базе Android является масса программ, которые доступны для установления на мобильные телефоны. Такие программы позволяют выполнять на мобильном телефоне те действия, операции и задачи, которые в принципе доступны для всех пользователей ПК. Необходимость проверить почту, написать отчет, скоротать время за игрой, управлять телефоном и его функциями приводит к постоянному обновлению, появлению всё новых программ для Android. Можно скачать программы для Android и не беспокоится о том, что под рукой не оказалось ПК или ноутбука.

С возросшими объемами обрабатываемой информации начала появляться необходимость поиска нужной информации и предоставления её в удобной для пользователя форме. Именно этот функционал совмещает в себе представляемая работа – Автоматизированная система поиска информации.

Применение автоматизированной системы поиска информации в мобильном телефоне подразумевает поиск пользовательских данных в памяти мобильного телефона и поиск информации за его пределами. В

качестве пользовательской информации могут выступать телефонные контакты, музыка, видео-файлы, изображения, СМС.

Имея под рукой такую систему пользователю не понадобится вспоминать, где лежат необходимые ему данные, не надо запускать браузер, чтобы найти какую либо информацию в популярных поисковиках. Отправной точкой начала работы пользователя с медиа контентом при необходимости быстрого прямого доступа к нему является спроектированная система поиска информации.

Спроектированная система реализована в виде Java приложения, созданного в среде разработки Eclipse, для мобильной операционной системы Android. Данное приложение может выполняться на ОС Android 2.1+, во время поиска взаимодействует с интернетом по средством Wi-Fi, 3G и других технологий беспроводной передачи данных, поддерживаемых мобильным телефоном. Имеет удобный пользовательский интерфейс и базу данных поисковых запросов пользователя.



Рис. 1. Интерфейс программы Search

- [1] Android operating system [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://source.android.com>
- [2] RSS 2.0 Specification [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://cyber.law.harvard.edu/rss.html>
- [3] Основы RSS: Использование RSS [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://rss.net.ua/2009/09/rss-market03/>
- [4] Хашими С., Коматинени С., Маклин Д. Разработка приложений для Android. – Санкт Петербург, 2011. – 736 с.
- [5] Developer Resources [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://developer.android.com/>
- [6] SQLite Workbench [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://www.sqlite.org/>
- [7] Введение в SQLite [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://phpclub.ru/detail/article/sqlight>
- [8] SQLiteDocumentation [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://www.sqlite.org/docs.html>
- [9] Eclipse IDE for Java Developers [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://www.eclipse.org/downloads/>

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ГРУЗА ПОДЪЕМНЫМ КРАНОМ

Мордань В.С.

Кафедра систем управления.

Научный руководитель: Шмарловский А.С., ассистент кафедры СУ

e-mail: vad-05@tut.by

Аннотация — Разработан макет системы управления подъемным краном, позволяющий проводить эксперименты по анализу колебаний груза во время его перемещения на различные расстояния с различной скоростью. Макет позволяет исследовать эффективность алгоритмов управления, предназначенных для подавления колебаний груза.

Ключевые слова: гашение колебаний, подъемный кран, алгоритмы управления, контроллер движения, перемещение груза

Развитие современного мира привело к тому, что на сегодняшний день создаются большие габаритные вещи и грузы, перемещение которых под силу только специальной технике. Строительство высотных домов не обходится без использования на строительных площадках подъемных кранов, позволяющих быстро доставлять все необходимые строительные материалы к месту назначения.

В настоящее время подъемные краны имеют широкую область применения, обусловленную высоким технологическим потенциалом данных устройств, обладающих широким спектром производимых операций. Подъемные краны необходимы практически во всех строительно-монтажных работах. Автоматизация технологических операций, выполняемых подъемными кранами, позволяет достичь максимальной эффективности функционирования.

Исследование специальных алгоритмов управления не может осуществляться непосредственно на промышленных кранах. Для этих целей целесообразно использовать макет крановой установки, позволяющий обеспечить безопасность проведения экспериментов.

Качество управления во многом определяется точностью используемых математических моделей. Особенно это актуально при проектировании разомкнутой системы управления. Динамика процесса перемещения груза подъемным краном имеет нелинейные особенности. Подъемный кран в общем случае представляет собой нестационарный объект, особенно при изменении длины троса.

Математические модели порталных кранов используются как для моделирования процесса раскачивания груза при его перемещении с двумя и тремя степенями свободы, так и для разработки системы управления, позволяющей компенсировать данные колебания.

В системе используется специализированный контроллер движения Trajexia, обеспечивающий высокое быстродействие и точность работы сервосистемы.

Выбор типоразмера электродвигателя осуществляется исходя из рассчитанной мощности и

требуемых задач управления. В качестве исполнительного двигателя в макете (рис. 1) используется синхронный двигатель, поскольку он имеет высокую перегрузочную способность, а скорость его вращения остается неизменной при любой нагрузке на валу в пределах его перегрузочной способности. Кроме того, перегрузочная способность синхронного двигателя может быть автоматически увеличена за счет повышения тока возбуждения (например, при резком кратковременном повышении нагрузки на валу электродвигателя).



Рис. 1. Система управления процессом перемещения груза

Разработанный макет крановой установки может быть использован для исследования эффективности алгоритмов управления и анализа адекватности математических моделей с различными степенями упрощения (линеаризации).

- [1] Кузнецов, А. П. Интеллектуальные алгоритмы управления подъемно-транспортными механизмами / А. П. Кузнецов, А. В. Марков, М. К. Хаджинов, А. С. Шмарловский, Т. В. Гаврилик, – Минск: OSTIS-2011, 2011. – 493 с.
- [2] Хаджинов, М. К., Шмарловский А.С.. Демпфирование колебаний в электроприводе подъема груза / М. К. Хаджинов, А. С. Шмарловский // Материалы Восьмой МНТК. – Минск: БНТУ, 2010. –Т. 1. – 252 с.
- [3] Шмарловский, А. С. Анализ shaping-алгоритмов управления подъемно-транспортными механизмами / А. В. Марков, А. С. Шмарловский // Информационные технологии и управление: материалы 47-й научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов. – Минск: БГУИР, 2011. – 76 с.
- [4] Шмарловский, А. С. Анализ эффективности алгоритмов подавления колебаний грузов в подъемно-транспортных механизмах / А. С. Шмарловский // Информационные технологии и системы 2011: материалы международной научной конференции. – Минск: БГУИР, 2011. – С. 58 – 59.
- [5] Контроллер управления движением Trajexia – ООО «Омрон электроникс» – 2012. – Mode of access: <http://www.rakurs.su/files/MotionDrives/I53E-RU-02A+Trajexia+Datasheet.pdf> – Date of access: 12.04.2012.

МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТОПЛИВОПОДАЧЕЙ ДИЗЕЛЕЙ

Барский П.А., Канаш А.В.
Кафедра систем управления

Научный руководитель: Городко С.И., зав.учебными лабораториями кафедры СУ
e-mail: gorodko@bsuir.by

Аннотация – Работа посвящена обзору микропроцессорных систем управления топливоподачей дизелей.

Ключевые слова: насос-форсунки, индивидуальные топливные насосы высокого давления (ТНВД), аксиальный плунжер, электромагнитный клапан, аккумуляторная топливная система.

Микропроцессорные системы управления дизельными двигателями

Применение микропроцессорных систем управления позволяет существенно улучшить показатели дизелей путем согласования характеристик различных систем комбинированного двигателя, обеспечения их работы на оптимальных режимах, корректировки законов управления в зависимости от параметров окружающего воздуха и свойств применяемого топлива. Формирование оптимизированных характеристик цикловой подачи топлива, угла опережения впрыскивания топлива, закона подачи топлива, обеспечение требуемого давления впрыскивания и ряда других характеристик может быть реализовано при использовании систем топливоподачи различных типов с соответствующими системами управления [1].

Классификация систем топливоподачи дизелей

Основным признаком классификации является способ создания высокого давления впрыскивания и наличие или отсутствие трубопроводов высокого давления. По этому признаку классификации можно выделить аппаратуру разделенного типа, топливоподающая аппаратура (ТПА) неразделенного типа и аккумуляторные системы топливоподачи.

Системы управления разделенной топливной аппаратурой

В ТПА разделенного типа применяют, в основном, два типа ТНВД: многоплунжерные рядные насосы, в которых на каждый цилиндр приходится один нагнетающий плунжер, и насосы распределительного типа, в которых один или несколько одновременно работающих плунжеров обслуживают все цилиндры дизеля. При этом в многоплунжерных ТНВД плунжеры совершают только возвратно-поступательное движение, а в распределительных ТНВД еще и вращательное движение, и вводится распределитель топлива.

Системы управления неразделенной топливной аппаратурой

В последнее время все более широкое распространение получают системы топливоподачи неразделенного типа. Отличительной особенностью такой ТПА является применение насос-форсунок, объединяющих в одном узле топливный насос высокого давления и форсунку. Эта аппаратура из-за малых объемов полостей сжатия и отсутствия нагнетательных топливопроводов может обеспечить высокий уровень давлений впрыскивания.

Е. Системы управления аккумуляторной топливной аппаратурой

Аккумуляторные системы топливоподачи с электронно-управляемым процессом впрыскивания представляют широкие возможности для управления процессом топливоподачи в транспортных и автотракторных дизелях. Они имеют следующие преимущества перед ТПА других типов: высокая точность управления топливоподачей при наличии микропроцессорной системы управления, гибкое управление процессом впрыскивания, включающего управление величиной цикловой подачи и фазами впрыскивания, формирование требуемого закона подачи по углу поворота коленчатого вала (в том числе предварительное и дополнительное впрыскивание части топлива, возможность подачи минимальных доз топлива, в том числе минимальной предварительной дозы при двухстадийном впрыскивании, обеспечение резкого окончания впрыскивания), возможность обеспечения независимости давления впрыскивания от режима работы дизеля, хорошая компануемость элементов системы топливоподачи на двигателе, снижение крутильных колебаний и нагрузок в приводе ТНВД.

- [1] Пинский, Ф.И. Микропроцессорные системы управления автомобильными двигателями внутреннего сгорания./ Ф.И Пинский и др. – М.: ЗАО «Легион-Автодата», 2002. – 126 с.
- [2] Топливные системы дизелей с насос-форсунками и индивидуальными ТНВД. Перевод с английского. Учебное пособие – М.: ЗАО «Легион-Автодата», 2009.- 48 с.
- [3] Грехов, Л.В. Топливная аппаратура и системы управления дизелей./ Л.В.Грехов и др. – М.: ЗАО «Легион-Автодата», 2005. - 344 с.
- [4] Электронное управление дизельными двигателями. Перевод с английского. Учебное пособие – М.: ЗАО «Легион-Автодата», 2006.- 96 с.

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ТОПЛИВНОЙ СИСТЕМОЙ С НАСОС-ФОРСУНКАМИ И ИНДИВИДУАЛЬНЫМИ ТОПЛИВНЫМИ НАСОСАМИ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ

Журко А.С.; Фурсевич А.В.;
Кафедра систем управления

Научный руководитель: Городко С.И., зав.учебными лабораториями кафедры СУ
e-mail: gorodko@bsuir.by

Аннотация – Работа посвящена системе управления топливной системой с насос-форсунками и индивидуальными топливными насосами высокого давления.

Ключевые слова: насос-форсунки, индивидуальные топливные насосы высокого давления (ТНВД).

А. Современные дизельные двигатели внутреннего сгорания (ДВС)

К современным дизельным двигателям внутреннего сгорания предъявляются все более высокие требования. С одной стороны, они должны становиться все более мощными и менее шумными, и в то же время, с другой стороны, должны иметь высокую топливную экономичность и удовлетворять нормам по токсичности отработанных газов. Дизели характеризуются высоким уровнем топливной экономичности. В дизелестроении благодаря новейшим разработкам в области технологии топливных систем, в последние несколько лет были достигнуты особенно большие успехи. Среди наиболее значительных новаций в области дизелестроения следует назвать топливные системы с насос-форсунками (UIS) и с индивидуальными ТНВД (UPS) [1].

В. Топливные системы с насос-форсунками (UIS-Unit Injector System) и системы насос-форсунками и индивидуальными ТНВД (UPS-Unit Pump System)

Насос-форсунки (UIS), объединяют в одном блоке ТНВД и форсунку, устанавливаются в головке блока цилиндров, отдельно для каждого цилиндра, и приводятся в действие или непосредственно кулачком, или от распределительного вала через толкатель клапана. Использование электронного управления позволяет включить дополнительные функции и увеличить число достоинств насос-форсунок. Принцип работы топливной системы с индивидуальным ТНВД аналогичен работе насос-форсунок. Эта подобная топливная система, обеспечивающая высокое давление впрыска. Подобно насос-форсункам индивидуальные ТНВД устанавливаются на каждый цилиндр двигателя, а соединение с форсункой осуществляется короткой трубкой высокого давления. Привод осуществляется от распределительного вала двигателя.

С. Топливные системы с насос-форсунками (UIS-Unit Injector System)

Топливные системы с насос-форсунками и индивидуальными ТНВД включают в себя следующие элементы:

- ступень подачи топлива низкого давления;
- ступень подачи топлива высокого давления;
- система электронного управления дизеля;
- периферийное оборудование (турбокомпрессор и система рециркуляции отработанных газов).

На рис. 1 представлена блок-схема, на которой показано взаимодействие между различными элементами (ступенями) рассматриваемых топливных систем [1].



Рисунок 1 - Блок-схема топливных систем с насос-форсунками и с индивидуальным ТНВД

В топливных системах с насос-форсунками и индивидуальными топливными насосами используется принцип дозирования топлива с помощью встроенных электромагнитных клапанов управления подачей. Момент и продолжительность пускового сигнала определяются электронным блоком управления (ЭБУ) в соответствии с программируемыми матрицами характеристик, учитывающие режим работы двигателя и условия окружающей среды.

Основные функции топливных систем заключаются в управлении процессом впрыска топлива для обеспечения требуемой цикловой подачи в требуемый момент времени и при максимальном давлении впрыска.

В связи с использованием электронного управления число достоинств выросло, а недостатков - уменьшилось. Повысилась экономичность, надежность пуска, снизилась эмиссия вредных веществ. Дорогие топливные стенды начали комплектовать специальным оборудованием. Насос-форсунки будут использоваться и в будущем.

[1] Топливные системы дизелей с насос-форсунками и индивидуальными ТНВД. Перевод с английского. Учебное пособие – М.: ЗАО «Легион-Автодата», 2009.- 48 с.

[2] Грехов, Л.В. Топливная аппаратура и системы управления дизелей./ Л.В.Грехов и др. – М.: ЗАО «Легион-Автодата», 2005.- 344 с.

[3] Электронное управление дизельными двигателями. Перевод с английского. Учебное пособие – М.: ЗАО «Легион-Автодата», 2006.- 96 с.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ ЗЕРНОСУШИЛКИ

Махляр Е.В.

Кафедра систем управления

Научный руководитель: Городко С.И., зав.учебными лабораториями кафедры СУ

e-mail: jenia-tuba@mail.ru

Аннотация – в работе рассматриваются принципы построения автоматизированной системы управления технологическим процессом (АСУ ТП) зерносушилки.

Ключевые слова: автоматизация, сушка зерна, АСУ ТП, контроллер.

А. Введение

Процесс сушки зерна один из наиболее энергоемких и ответственных из всего цикла технологических процессов хранения и переработки зерна. Это связано как с прямыми убытками, обусловленными потерей качества зерновых и невозможности хранения при несоответствующих параметрах влажности, так и большими энергетическими затратами, сопровождающими процесс сушки. В данной работе рассматривается проект модернизации системы управления зерносушилкой РД2х25-70 (1983г. выпуска). Модернизированная система управления позволит полностью автоматизировать весь технологический процесс сушки зерна.

В. Разработка АСУ ТП

АСУ ТП имеет иерархическую архитектуру, включающую три уровня:

- нижний уровень – локальные средства контроля (датчики) и исполнительные механизмы, панели дистанционного управления, схемы блокировки сигнала;

- средний уровень – промышленный контроллер серии FX2N фирмы Mitsubishi Electric.

- верхний уровень – рабочая (операторская) станция, включающая ПЭВМ и прочее оборудование.

Нижний уровень управления состоит из измерительных преобразователей (датчиков), средств управления исполнительными устройствами и пусковой аппаратуры. Пульты управления технологическим оборудованием в основном расположены по месту объекта управления. Они состоят из прочных, предназначенных для наружной установки, металлических корпусов со встроенными в них программируемыми логическими контроллерами (ПЛК), устройств связи и других необходимых устройств.

АСУ ТП построена на базе ПЛК Mitsubishi Electric FX2N. Контроллер имеет модульную конструкцию и может включать в свой состав: модуль центрального процессора; модули связи; модули аналогового ввода-вывода; модули дискретного ввода-вывода.

Основой конфигурирования ПЛК является функциональная схема автоматизации. В нашем случае система автоматического управления процесса состоит из следующих контуров:

- а) регулирования: контур регулирования уровня продукта в приемных бункерах; контур поддержания нагрузки нории; контур регулирования влажности в зерносушилке;

- б) контроля: контроля уровня зерна; контроль аварийных состояний исполнительных механизмов; контроль включения исполнительных механизмов;

- в) сбор информации: расход газа; расход электроэнергии; температура теплоносителя; температура зерна на входе и выходе зерносушилки; влажность зерна на входе и выходе зерносушилки;

- г) дистанционное управление: блочной газовой горелкой БСТГ-2,5.

Правильная компоновка системы:

- помогает свести к минимуму риск поражения электрическим током персонала, обслуживающего систему;

- обеспечивает специалистам по ремонту и обслуживанию удобный доступ к оборудованию для выполнения измерений, загрузки программного обеспечения, проверки световых индикаторов, удаления и замены модулей и т.д.;

- облегчает трассировку проводов и выявление неисправных компонентов в ходе диагностики.

Верхний уровень управления состоит из:

- автоматизированного рабочего места оператора зерносушилки;

- автоматизированного рабочего места лаборанта;

- автоматизированного рабочего места инженера по контрольно-измерительным приборам и автоматике.

Основное программное обеспечение системы управления обеспечивается SCADA-системой, реализующей основные функции визуализации измеряемой и контролируемой информации, передачи данных и команд системе для контроля и управления. В качестве среды разработки программного обеспечения для контроллера и панели управления использовалась среда GX Developer-FX RU и GT Designer2 Rus.

С. Заключение

Разработанная система позволяет обеспечить высокую надежность и точность регулирования, что позволило сократить расход энергоресурсов и повысить качество выпускаемой продукции. В дальнейшем планируется провести работы по включению АСУ ТП зерносушилки в автоматизированную систему управления предприятием.

[1] Федоров, Ю.Н. Основы построения АСУТП взрывоопасных производств. В 2-х томах./ Ю.Н.Федоров. - М.: СИНТЕГ, 2006. - С.720.

[2] А.Л.Нестеров, А.Л. Проектирование АСУТП. Методическое пособие. Книга 1/ А.Л.Нестеров - СПб.: Издательство ДЕАН, 2006. - С.552.

[3] <http://www.cta.ru>

[4] <http://www.microradartest.com>

СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПАРТНЁРСКОЙ СЕТИ

Романович М.А.

Кафедра систем управления

Научные руководители: Гунич П.М., инженер, ИЧУПП «Омегасофтвер»

e-mail: MJRomka@gmail.com

Аннотация – излагаются вопросы организации и функционирования предпринимательских партнёрских сетей. Рассмотрены способ и технологии разработки интернет-портала, обеспечивающего поддержку сетевого ведения бизнеса.

Ключевые слова: партнёрская сеть, ASP.NET, Microsoft Visual Studio, Microsoft SQL Server

Партнёрскую сеть можно идентифицировать как группу организаций-участников того или иного рынка, объединившихся для эффективного использования ресурсов и специфических преимуществ для совместной реализации предпринимательских проектов.

Вхождение субъекта предпринимательской деятельности в партнёрскую сеть (рис. 1) позволяет оптимизировать экономический потенциал всех её участников, получить синергетический эффект от объединения их ресурсов, перевести конкуренцию межфирменную в конкуренцию объединений (сетей).

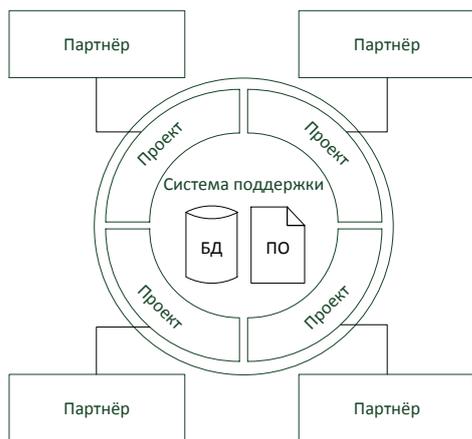


Рис. 1. Структура сетевого взаимодействия

Поскольку информационные технологии прочно укрепились во всех сферах современного общества, наиболее эффективным способом и средством взаимодействия партнёров является сеть Интернет. Как известно, Web-приложения представляют собой особый тип программ, построенных по архитектуре "клиент-сервер". Рассмотрим подход к разработке такого рода портала, предусматривающий использование технологии ASP.NET.

С. Преимущества ASP.NET

Надёжность. Для современного бизнеса надёжность и устойчивость к атакам имеет огромное значение. Технология ASP.NET предусматривает встроенную защиту от многих видов хакерских вторжений, таких как XSS, SQL Injection, DDoS, переполнение буфера, изменение скрытых полей и др.

Скорость и производительность. Технология построена таким образом, что все страницы и

программный код компилируются (это даёт наибольший эффект при использовании принципов ООП). В ASP.NET встроена возможность работы на серверном кластере, что обеспечивает масштабируемость портала при увеличении посещаемости.

Интеграция с другими информационными системами. ASP.NET является частью платформы Microsoft .NET, в которую встроено множество технологий для интеграции различных приложений и информационных систем, таких как Web-службы, WCF, WS-*, MSMQ, JSON, XML и др.

Высокая скорость разработки. Разработка на ASP.NET осуществляется в среде Visual Studio, которая имеет усовершенствованный конструктор Web-форм, богатый набор стандартных и коммерческих элементов управления, поддержку ASP.NET AJAX (Asynchronous Javascript and XML), а также интегрируется со средствами коллективной разработки Team Foundation Server и SourceSafe.

Д. Сервер базы данных

Важным фактором при организации информационного пространства портала является выбор СУБД. При принятии решения следует руководствоваться вопросами надёжности хранения данных и безопасности доступа к ним. Ввиду этого в качестве сервера данных используется Microsoft SQL Server R2. Достоинствами данного продукта являются зеркалирование и кластеризация баз данных, а также приемлемая цена и высокая степень интеграции с остальными продуктами компании Microsoft.

Разработанная на базе этих подходов система нашла применение в ряде компаний.

- [1] Асаул, А.Н. Организация предпринимательской деятельности: учебник / А.Н. Асаул – СПб.: АНО ИПЭВ, 2009. – 336 с.
- [2] Сычев, А.В. Теория и практика разработки современных клиентских веб-приложений [Электронный ресурс] – <http://www.intuit.ru/department/internet/thpdevweba/>.
- [3] Столбовский, Д.Н. Разработка Web-приложений ASP.NET с использованием Visual Studio .NET [Электронный ресурс] – <http://www.intuit.ru/department/internet/aspnetvsnet/>.
- [4] Сычев, А.В. Web-технологии [Электронный ресурс] – <http://www.intuit.ru/department/internet/webtechno/>.
- [5] Троелсен, Э. Язык программирования C# 2010 и платформа .NET 4.0 / Э. Троелсен – 5-е изд. : Пер. с англ. – М. : ООО «И.Д. Вильямс», 2011. – 1392 с.
- [6] Microsoft SQL Server, статья [Электронный ресурс] – http://ru.wikipedia.org/wiki/Microsoft_SQL_Server/.
- [7] Преимущества Microsoft ASP.NET, статья [Электронный ресурс] – <http://www.inln.ru/Web/ASP/>.
- [8] Груздева, Е.В. Разработка стратегии Интернет-компании с использованием методов оценки бизнеса. Дис., 2003.

МИНИМИЗАЦИЯ ТРЕБОВАНИЙ К БЫСТРОДЕЙСТВИЮ КОМПЬЮТЕРНОЙ РЕАЛИЗАЦИИ ДВУХКОНТУРНОЙ САУ С УЧЁТОМ СВОЙСТВА ФИЗИЧЕСКОЙ РЕАЛИЗУЕМОСТИ

Жарко С. С., Ковалёнок Д. В.

Кафедра систем управления

Научный руководитель: Хаджинов М. К., доцент кафедры СУ, канд. техн. наук, доцент

e-mail: sergeyzharko@gmail.com

Аннотация — В данной работе рассматривается программа автоматического подбора параметров для компьютерной реализации системы двухконтурной САУ.

Ключевые слова: двухконтурная САУ, компьютерная реализация

Целью данной работы является анализ некоторых особенностей расчета параметров для компьютерной реализации коррекции двухконтурной системы управления с гибкой обратной связью.

Рассмотрим задачи обеспечения свойства физической реализуемости гибкой обратной связи (ОС) и её компьютерную реализацию в виде системы разностных уравнений [1]. Для микропроцессорной реализации коррекции модель непрерывной гибкой ОС трансформируется в дискретную и учитывается дополнительное запаздывание на время расчёта алгоритма микропроцессором. Длительность расчёта алгоритма управления кроме запаздывания определяет период дискретизации T_s модели.

Проблема дискретизации гибкой обратной связи заключается в следующем. Гибкая обратная связь состоит из дифференцирующего и нескольких форсирующих звеньев. На этапе расчёта эти звенья идеальные, без свойства физической реализуемости. Попытка их дискретизации с отсечением восходящего участка ЛАХ на частоте Найквиста $\frac{\pi}{T_s}$ обычно

приводит к неустойчивости дискретного контура. Проблема решается предварительным приданием свойства физической реализуемости всем звеньям и последующей дискретизацией. Перераспределение потерь запаса устойчивости между задачами физической реализуемости и микроконтроллерной реализации позволяет минимизировать частоту дискретизации и использовать более медленные микропроцессоры.

Предлагается частоту микроконтроллерной реализации $1/T_s$ выбирать в 3 раза меньше частоты физической реализуемости звеньев гибкой обратной связи.

Фрагмент работы программы:

Выбран вариант гибкой ОС с дифференцирующим звеном и 3 форсирующими звеньями $4.9s(s+1.08)^3$.

Контур гибкой ОС имеет запас устойчивости по фазе 49.4 гр. на частоте среза 1.4 с^{-1} , и обеспечивает для главного контура запас устойчивости по фазе 64.4 гр. на частоте среза 0.16 с^{-1} .

Для увеличения порядка знаменателя гибкой ОС добавляем 4 апериодических звена или полином того же порядка. Часть запаса по фазе = 49.4 контура гибкой ОС расходуем для создания физической реализуемости и микропроцессорной реализации.

Для придания физической реализуемости гибкой ОС воспользуемся полиномом Баттерворта 4-го порядка. Частота изломов ЛАХ для создания физической реализуемости 28,8. Частота дискретизации при микропроцессорной реализации 9,61. Физически реализуемая гибкая ОС

$$\frac{3379347.3s(s+1.08)^3}{(s^2 + 52.98s + 830.4)(s^2 + 21.94s + 830.4)}$$

Запас устойчивости по фазе 29.9 гр. для микропроцессорной гибкой ОС на $\omega_c = 1.4 \text{ с}^{-1}$.

Период дискретизации для микропроцессорной реализации гибкой ОС 0,104.

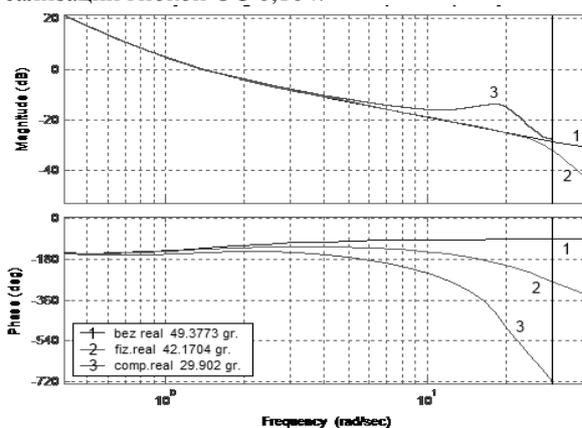


Рис. 1. ЛАХ разомкнутого контура гибкой ОС

Как видно из графика, резонансный пик от использования для физической реализуемости полинома Баттерворта невелик и проблем устойчивости не возникло.

Из всего вышеизложенного следует: при компьютерной реализации выбор частоты дискретизации следует производить с учетом свойства физической реализуемости коррекции САУ. Для придания физической реализуемости гибкой ОС полиномом Баттерворта дает более низкую частоту, однако не всегда применим, в отличие от апериодических звеньев.

[1] Хаджинов, М. К. Система автоматизированного проектирования квазимодального регулятора / М. К. Хаджинов. - Минск: Доклады БГУИР, № 1, 2010. С. 33-37.

ОЦЕНКА ЗАПАСОВ УСТОЙЧИВОСТИ ДВУХКОНТУРНОЙ СИСТЕМЫ С ГИБКОЙ ОБРАТНОЙ СВЯЗЬЮ ПРИ ИЗМЕНЕНИИ ПОЛЮСОВ ОБЪЕКТА

Кузнецов С. В.

Кафедра систем управления

Научный руководитель: Хаджинов М. К., доцент кафедры СУ, канд. техн. наук, доцент

e-mail: kuznecov.sergej@gmail.com

Аннотация — В данной работе рассматриваются некоторые особенности синтеза двухконтурных систем с гибкой обратной связью, в частности, повышение робастности при ее применении.

[2] **Ключевые слова:** двухконтурная САУ, гибкая обратная связь, робастность

В настоящее время системы управления играют важную роль в производстве и других отраслях техники и технологии. При эксплуатации таких систем нередко возникает ситуация, когда объект управления под воздействием каких-либо факторов изменяет свои параметры. При этом система должна по-прежнему обеспечивать необходимые выходные характеристики. Такие системы получили название робастных. Целью данной работы является исследование влияния введения гибкой обратной связи (ОС) на чувствительность системы к изменению полюсов объекта управления. Рассмотрим данный вид САУ на примере программы автоматического расчёта двухконтурной системы с гибкой ОС [1]. Благодаря тому, что частота среза контура гибкой ОС берется выше в 1,2-1,6 раза, система обладает достаточно высокой робастностью. Ниже приведен фрагмент работы данной программы.

Объект управления с передаточной функцией

$$\frac{33.1776(s+0.2)}{s^2(s+0.6)^2}$$

охватывается жёсткой ОС, $K_{oc} = 1$.

Выбран вариант гибкой ОС с дифференцирующим звеном и 2 форсирующими звеньями

$$0.10545s(s+3.36)^2.$$

Полюс объекта -0.6 заменен на 0.6

$$\frac{33.1776(s+0.2)}{s^2(s+0.6)^2(s-0.6)}.$$

$\varphi_{зап} = 19.8$ гр., $\omega_{ср} = 4.98$ 1/с контура с физически реализуемой гибкой ОС

$\varphi_{зап} = 64.97$ гр., $\omega_{ср} = 0.81$ 1/с, контура физически реализуемой жёсткой ОС

$\varphi_{зап} = 4.7806$ микропроцессорной гибкой ОС, на $\omega_{ср} = 4.998$ 1/с

$\varphi_{зап} = 66.67$ микропроцессорной жёсткой ОС, на $\omega_{ср} = 0.808$ 1/с

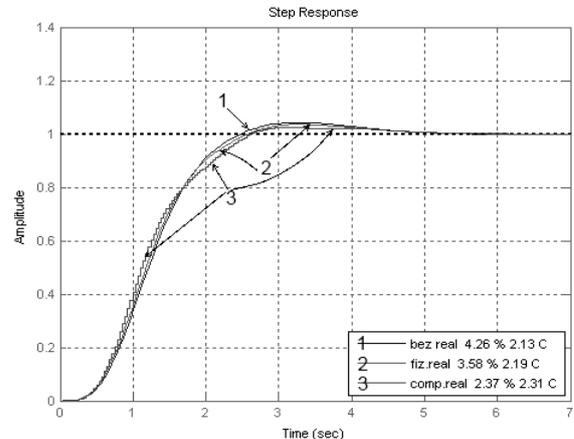


Рис. 1. Переходная характеристика системы

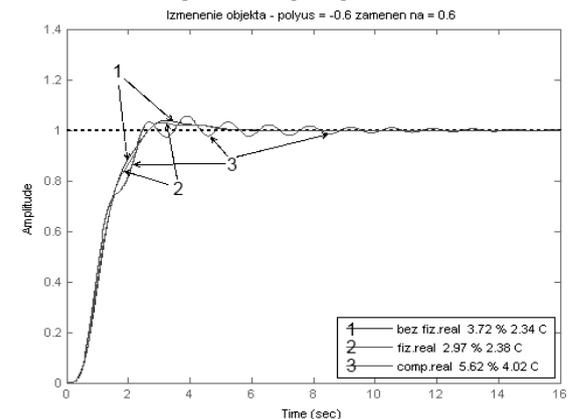


Рис. 2. Переходная характеристика системы после смещения полюса объекта

Как видно по приведенным выше графикам, даже при замене одного из полюсов объекта на положительное значение, система все равно остается работоспособной, хотя и с худшими характеристиками быстродействия и качества переходных процессов.

Из выше изложенного можно сделать следующие выводы: применение гибкой ОС с повышенной частотой среза несет в себе значительное повышение робастности синтезируемой системы, которую можно с успехом применить в условиях, когда характеристики объекта могут значительно варьироваться. Однако данный метод требует применения более высокопроизводительных микроконтроллеров, что ведет к повышению стоимости системы.

[1] Хаджинов, М.К. Система автоматизированного проектирования квазимодального регулятора / М. К. Хаджинов. – Минск: Доклады БГУИР, № 1, 2010. С. 33-37.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ ЗЕРНООЧИСТКИ

Дубровник О.С.

Кафедра систем управления

Научный руководитель: Городко С.И., зав. учебными лабораториями кафедры СУ
e-mail: doc207@mail.ru

Аннотация – В данном докладе рассматривается процесс разработки программного комплекса, предназначенного для автоматизации технологического процесса зерноочистки на предприятии ОАО «Лидахлебопродукт» г.Лиды, Республика Беларусь.

Ключевые слова: модульная концепция развития АСУТП на производстве, новейшие PLC серии CJ2M фирмы OMRON, АРМ оператора на основе SCADA система Citect

А. Основные задачи управления технологическим процессом

1. Обеспечение более высокого уровня автоматизации и устойчивости функционирования зерноочистительного отделения.

2. Повышение оперативности, качества и эффективности управления технологическим процессом по подготовке зерна к помолу.

3. Улучшение коэффициентов использования сырья и энергоресурсов.

4. Уменьшение себестоимости выпускаемой продукции за счет снижения потребляемой средствами автоматизации проектной мощности, исключения расходов на капитальный ремонт.

5. Повышение надежности и обеспечение ремонтпригодности технических средств автоматизации.

6. Уменьшение эксплуатационных затрат на технические средства автоматизации за счет повышения надежности и сокращения затрат на ремонт.

В. Особенности объекта управления

Зерноочистительное отделение осуществляет подготовку зерна к помолу. Динамические характеристики возмущающих воздействий в зерноочистке отличаются не высокой скоростью. Так на пример, основной спектр естественных колебаний влажности поступающего из элеватора зерна лежит в диапазоне 0,04-0,001Гц, а удовлетворительное время переходного процесса подачи воды в зерно при скачкообразном изменении задания составляет 40-60 секунд. Динамика процессов регулирования расхода зерна имеет примерно те же характеристики.

Из сказанного видно, что в мукомольном производстве переходные процессы довольно медленные, а автоматическое управление пока ограничивается стабилизацией физико-технологических показателей зерна, поступающего в размол.

С. Основные уровни построения АСУТП зерноочистки

На аппаратном уровне производится сбор информации от технических средств контроля и управления. Основой системы управления выбран

наиболее современный промышленный контроллер серии CJ2M (встроенный интерфейс EtherNet/IP) фирмы Omron.

Семейство CJ1W включает модули с различным количеством входов/выходов и различными способами подключения. Модули с высокой плотностью входов/выходов на 32 и 64 точки снабжены стандартными разъемами под 40-жильный кабель.

Выбор был остановлен на модули входов CJ1W-ID261, модули выходов CJ1W-OD232 с 64 входами и 32 выходами соответственно. Для работы с аналоговыми сигналами выбран модуль CJ1W-AD081-V1. В.

Уровень технологических объектов управления представлен SCADA-системой Citect на которой разработаны пользовательские программы, осуществляющие связь оператора с процессом. Интерфейс АРМ оператора представляет информацию о состоянии машины в состояниях «выключена», «включается», «включена», «выключается», «авария», «параметр». Оболочка принимает команды от оператора на включения и отключение отдельных машин.

Кроме того, программа самостоятельно отключает при аварии отдельные машины необходимый набор технологического оборудования на производстве. Программа производит регистрацию событий в базе данных и текстовых файлах. Информацию о составе машин и их датчиках заносится в базу данных.

Система регулирования влажности зерна предназначена для решения одной из важнейших задач управления технологическими режимами на мельнице. От абсолютного значения влажности зерна перед измельчением и от стабильности влажности в очень узком диапазоне значений решающим образом зависят рентабельность работы мельницы и конкурентоспособность муки с точки зрения стабильности ее хлебопекарных достоинств.

Д. Заключение

Современный промышленный контроллер CJ2M и модули CJ1W дают возможность гибко разрабатывать любые системы автоматизации на производстве, будь это управление маршрутами, регулирование потока или дозирование в потоке.

[1] Федоров, Ю.Н. Основы построения АСУТП взрывоопасных производств. В 2-х томах/ Ю.Н.Федоров. - М.: СИНТЕГ, 2006. - 720 с.

[2] Нестеров, А.Л. Проектирование АСУТП. Методическое пособие. Книга 1/ А.Л.Нестеров - СПб.: Издательство ДЕАН, 2006. - с.552.

[3] <http://www.cta.ru>

[4] <http://www.microradartest.com>

АЛГОРИТМ ОТОЖДЕСТВЛЕНИЯ ПРИ ВТОРИЧНОЙ ОБРАБОТКЕ РАДИОЛОКАЦИОННОЙ ИНФОРМАЦИИ

Бондаренко Р. В.

Кафедра систем управления

Научный руководитель: Апорович В. А., начальник сектора ОАО «АГАТ– системы управления»,
канд.техн.наук

e-mail: r.vsev.bondarenko@gmail.com

Аннотация — данная работа посвящена разработке нового метода отождествления при вторичной обработке радиолокационной информации. В работе описываются принципы действия метода и сравнение его с существующим аналогом по различным показателям.

Ключевые слова: радиолокация, обработка, алгоритм, отождествление, притяжение, отталкивание

Программное обеспечение (ПО), созданное для цифровой вычислительной техники (ЦВТ), осуществляющей обработку радиолокационной информации (РЛИ), основано на алгоритмах и математическом аппарате, способствующих более точной и качественной цифровой обработке РЛИ. Основной задачей во вторичной обработке РЛИ является правильное отождествление принятых отметок объектов, подлежащих слежению, с соответствующими траекториями этих объектов. Правильное отождествление гарантирует сохранение сопровождения и контроля объектов в интересах решения задач обороны, при исследовании космоса и для решения ряда научно-технических и народнохозяйственных проблем.

В настоящее время в автоматизированных системах управления и наблюдения (АСУ) за воздушной обстановкой противовоздушной обороны (ПВО) вооруженных сил Республики Беларусь для решения задачи отождествления используется алгоритм, основанный на способе оптимального элемента (СОЭ), как наиболее качественный из существующих. Однако СОЭ не является достоверным и не обладает стопроцентной вероятностью правильного отождествления. Таким образом, возникло требование усовершенствования данного алгоритма либо разработка более качественного.

Более качественный алгоритм отождествления основан на принципе притяжения одноименно заряженных частиц и отталкивания разноименных частиц.

Поступающая на вторичную обработку информация содержит координаты (рассматривается система на плоскости, то есть две координаты) отметок объектов (ОО) на текущем обзоре радиолокационной станции (РЛС). Эти отметки необходимо сопоставить с сопровождаемыми траекториями так, чтобы не происходило перепутывание. За отметки траекторий (ОТ) принимаются отметки с предыдущего обзора РЛС, их же для принципа притяжения необходимо условно определить как отрицательно заряженные частицы. ОО определяются как положительные заряды, для их координат вычисляются среднеарифметические значения, которые обозначают координаты точки центра притяжения (ЦТ) системы (рисунок 1).

За весь период обзора происходит построение

траекторий движения отметок к ЦТ и расчет координат экстраполированных точек (ЭТ), которые являются предсказанием текущего положения объектов по известным ОТ и положению ЦТ. В СОЭ ЭТ вычисляются по двум предыдущим обзорам РЛС и находятся на продолжениях линий, соединяющих отметки на этих обзорах. В принципе притяжения по аналогии с физическим процессом отрицательные ОТ притягиваются к положительному ЦТ и одновременно отталкиваются друг от друга, что приводит их к движению по направлению к ЦТ, но препятствует им попасть в итоге в одну точку ЦТ, а их траекториям движения пересечься.

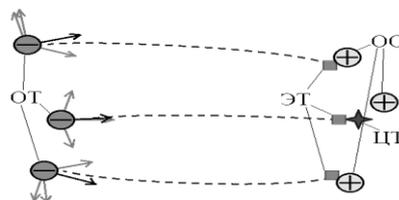


Рис. 1. Пояснение принципа притяжения

На рисунке 1 стрелки у каждой ОТ показывают направления действия сил притяжения/отталкивания отметок, а также направление действия равнодействующей этих сил, по которому осуществляется движение частиц. Пунктиром отображены траектории движения отрицательно заряженных частиц ОТ к ЦТ. Конечные точки траекторий определяют положение ЭТ, которые отождествляются с ближайшими ОО по методу наименьших квадратов.

Разработанный алгоритм отождествления, основанный на принципе притяжения, был программно реализован и сравнен с применяемым ныне СОЭ. По всем показателям метод притяжения превосходит СОЭ (рисунок 2) и позволяет более качественно и точно следить за объектами в радиолокационной системе.

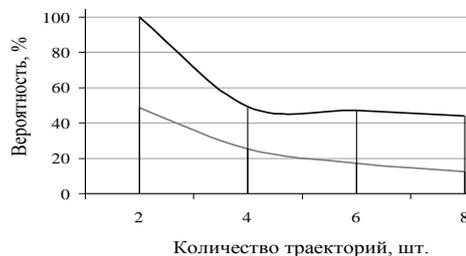


Рис. 2. Вероятности правильного отождествления у метода притяжения (верхний график) и СОЭ (нижний график)

- [1] Кузьмин, С. З. Основы теории цифровой обработки радиолокационной информации / С. З. Кузьмин. – М. : Советское радио, 1974. – 432 с. с ил.
- [2] Бочкарев, А. М. Цифровая обработка радиолокационной информации при сопровождении целей / А. М. Бочкарев [и др.]. – М. : Зарубежная радиоэлектроника, 1991. – 386 с.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ПОЛУЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ

Савченко П. В.

Кафедра систем управления

Научный руководитель: Стасевич Н.А., ассистент кафедры СУ

e-mail: savchenko100@gmail.com

Аннотация — RSS reader - это программа-агрегатор (от англ. aggregate - собирать, составлять из частей) для чтения данных в формате RSS 2.0 на мобильных устройствах, построенных на платформе Android 2.1 и выше.

[3] **Ключевые слова:** Eclipse, Java, SQLite, Android, RSS.

«Время» - невосполнимый и самый главный ресурс экспансии человека и Человечества.

Любая деятельность человека связана с обработкой информации. При этом наибольший успех имеет тот, кто может качественно обработать достаточно большой объем информации за минимальное время с наименьшими затратами. Естественно, что проблема создания различных средств и методов оперирования с информацией всегда привлекала внимание общества.

В настоящее время мобильные аппараты (смартфоны) с огромной скоростью проникают во все области нашей жизни. Мобильный телефон становится нашим повседневным помощником. Возможности использования телефона непрерывно расширяются, всё более захватывая и такие стороны человеческой деятельности, которые, как казалось, не приемлют каких-либо вмешательств. Применение телефонов в системах обработки информации стало вполне естественным и неотъемлемым атрибутом повседневной жизни.

Одна из областей применения мобильных устройств – это автоматизация процессов получения информации. В настоящее время все большее значение имеет время получение информации с наименьшими затратами интернет трафика для конечного пользователя. Автоматизированная система получения информации для смартфонов решает именно эти две задачи.

Цель работы – создание программы-агрегатора (от англ. aggregate - собирать, составлять из частей) для работы с данными в формате RSS 2.0 на мобильных устройствах, работающих под управлением ОС Android 2.1. Должны так же выполняться следующие требования: совместимость приложения с устройствами, работающими под управлением ОС Android 2.2 и выше; приложение должно работать при использовании Wi-Fi и 3G интернет соединений; использовать БД SQLite.

Программа-агрегатор собирает новости, релизы и публикации, после чего пользователь получает возможность следить за появлением новых материалов на большом количестве сайтов и читать краткое содержание этих материалов, причем, не посещая сайты непосредственно. Узнать адреса новостных каналов очень просто - достаточно заглянуть в специальный каталог RSS-каналов или же найти на интересующем сайте специальную ссылку с именем вроде «RSS». Агрегатор RSS-каналов - очень удобная вещь. Плюсы использования такой программы

очевидны: экономится и время (не нужно вручную проверять десятки сайтов в поисках новостей), и трафик (загружается практически «голая» информация без различного рода меню, картинок, рекламы, лишнего форматирования). При этом степень экономии тем выше, чем больше сайтов вам необходимо проверить. RSS-reader выполняет всю рутинную работу по загрузке информации, избавляя пользователя от возможных ошибок.

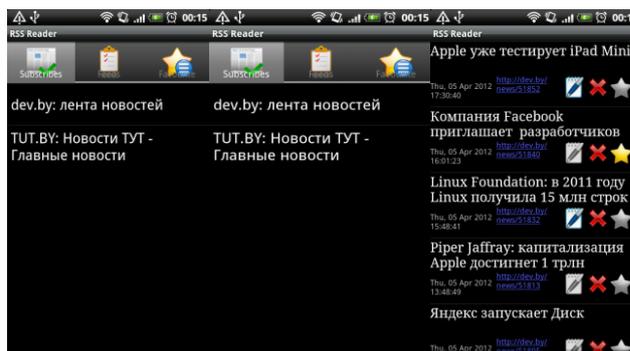


Рис. 1. Интерфейс программы RSS-reader

Приложение позволяет осуществлять поиск по уже загруженной информации.

Так же программа ведёт архив новостей, так что пользователь всегда сможет охватить всю историю развития интересующих его событий.

RSS-reader сортирует новости по группам, обеспечивая легкую навигацию по полученной информации и улучшая ее восприятие.

- [1] RSS 2.0 Specification [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://cyber.law.harvard.edu/rss.html>
- [2] Основы RSS: Использование RSS [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://rss.net.ua/2009/09/rss-market03/>
- [3] Хашими С., Коматинени С., Маклин Д. Разработка приложений для Android. – Санкт Петербург, 2011. – 736 с.
- [4] Developer Resources [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://developer.android.com/>
- [5] Android operating system [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://source.android.com>
- [6] Android platform versions – statistics. [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://developer.android.com/resources/dashboard/platform-versions.html>
- [7] SQLite Workbench [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://www.sqlite.org/>
- [8] Введение в SQLite [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://phpclub.ru/detail/article/sqlight>
- [9] SQLiteDocumentation [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://www.sqlite.org/docs.html>
- [10] Eclipse IDE for Java Developers [Электронный ресурс]. – Электронные данные.

БЕЗМОСТОВОЙ КОРРЕКТОР КОЭФФИЦИЕНТА МОЩНОСТИ – ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ

Иванова Т. Ю., Коньякова В. А.

Кафедра систем управления

Научный руководитель: Решетиллов А. Р., профессор кафедры СУ, д-р канд. техн. наук, профессор

e-mail: kafsu@bsuir.by

Аннотация – В настоящее время массовое применение в действующих относительно маломощных электронных приборах, а также мощных силовых устройствах находят мостовые диодные преобразователи (выпрямители) переменного напряжения 50 Гц в постоянное. Однако они имеют существенные недостатки, а именно: прежде всего пониженный коэффициент полезного действия из-за того, что выпрямляемый ток проходит через четыре диода моста, кроме того между напряжением и током имеется фазовый сдвиг, обусловленный наличием конденсатора, следовательно реактивная составляющая снижает коэффициент полезного действия. Дополнительно к отмеченному, форма тока в сравнении с напряжением имеет резко несинусоидальный вид, что не допускается международной электротехнической комиссией (МЭК).

Ключевые слова: корректор, коэффициент, мощность, безмостовой, преобразователь.

На основании результатов [1 – 4] разработана принципиальная схема макета лабораторной работы, реализующей наиболее современные инженерные решения, сущность которых заключается в том, что переменное напряжение с частотой 50 Гц непосредственно преобразуется ключами IGBT в частоту 60 кГц и затем двумя пассивными диодами ключами выпрямляется в постоянный ток. Таким образом, процедура преобразования требует всего три ключа в сравнении с четырьмя в мостовых диодных выпрямителях, следовательно повышается коэффициент полезного действия только здесь на четверть. Кроме того, коэффициент мощности почти равен единице (0,999), следовательно, реактивная составляющая практически равна нулю, что также повышает коэффициент полезного действия. Форма потребляемого тока имеет синусоидальный вид, удовлетворяющий требованиям МЭК. Схема предусматривает сравнение двух вариантов: диодного мостового выпрямителя и ККМ-преобразователя. Предполагается, что в будущем все электронные приборы будут иметь встроенные ККМ-преобразователи (выпрямители).

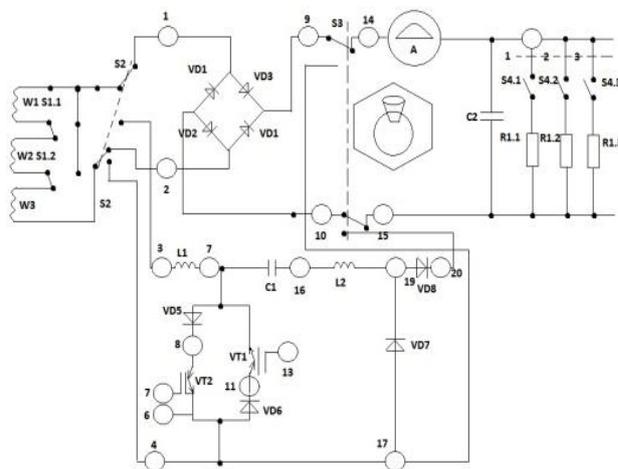


Рис. 1. Принципиальная схема разработанного лабораторного макета

Двухполюсный ключ S1 введён для переключения с режима мостового выпрямителя на ККМ-преобразователь. В нагрузке предусмотрены варианты ступенчатого регулирования, транзистор IGBT действует с частотой 60 кГц, замыкает и размыкает цепь преобразуемого напряжения. При положительной волне сетевого напряжения энергия в нагрузку поступает на интервалах разомкнутого состояния ключа. В отрицательные полупериоды сетевого напряжения энергия передаётся в нагрузку на интервалах замкнутого состояния ключа.

- [1] Прянишников, В. А. Электроника: Полный курс лекций / В. А. Прянишников. 4-е издание. – СПб. : КОРОНАпринт, 2001, 416 с., ил.
- [2] Слободан, Кук (Slobodan Cuk), президент TESLAcO, Безмостовой преобразователь корректора коэффициента мощности / Кук Слободан // Электронные компоненты, №8, 2010, с. 45-51, ил.
- [3] Слободан, Кук (Slobodan Cuk), президент TESLAcO, Безмостовой ККМ – преобразователь с КПД выше 98% и коэффициентом мощности 0,999. Часть 2 / Кук Слободан. // Электронные компоненты, № 11, 2010, с. 47-57, ил.
- [4] Слободан, Кук (Slobodan Cuk), президент TESLAcO, Безмостовой ККМ – преобразователь с КПД выше 98% и коэффициентом мощности 0,999. Часть 3 / Кук Слободан // Электронные компоненты, №2, 2011, с. 49-59, ил.

СИСТЕМА ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ ДЛЯ ОДНОЭТАЖНОГО АДМИНИСТРАТИВНОГО ЗДАНИЯ

Семченко Е.С.

Кафедра систем управления

Научные руководители: Шульга В.Н., директор предприятия «Влаас»,

Столбанов Н.А., ассистент кафедры СУ

e-mail: jsemchenko@mail.ru

Аннотация — Доклад информирует о процессе создания системы пожарной сигнализации для одноэтажного административного здания г. Копыль.

Ключевые слова: идентификация, ретранслятор, радиоканал, индикация, пожарный извещатель.

Задачи разработки

1 Своевременное обнаружение возгорания на защищаемом объекте.

2 Обеспечение оперативного реагирования подразделений МЧС различного уровня на поступающие сигналы о возникновении чрезвычайной ситуации.

3 Сокращение реального ущерба при возникновении чрезвычайных ситуаций за счет более раннего их обнаружения и реализации спланированного реагирования.

4 Идентификация сигналов, поступающих на средства пожарной автоматики объектов.

Методы решения поставленных задач

Рассматриваемая система пожарной сигнализации обеспечивает мониторинг пожарного состояния и своевременное обнаружение возгорания на объекте за счет используемого оборудования:

– датчики дымовые оптоэлектронные «БМК-012», предназначенные для своевременного обнаружения возгорания, осуществляющие контроль о состоянии задымленности в месте их установки;

– прибор приемно-контрольный охранно-пожарный «А16-512», предназначенный для анализа тревожной ситуации на объекте;

– ретранслятор «Молния», предназначенный для передачи тревожных сообщений на пульт централизованного наблюдения (ПНЦ) МЧС по радиоканалу (беспроводным способом).

– микропроцессорное устройство «КСО-А», осуществляющее мониторинг состояния приемно-контрольных приборов системы передачи извещений (СПИ) «Сеть А».

Состав СПИ «Сеть А» представлен на рисунке 1.



Рис. 1. Состав СПИ «Сеть А»

Контроллер «КСО-А» представляет собой микропроцессорное устройство, осуществляющее получение информации от приборов приемно-контрольных охранно-пожарных, а также управление ППКОП по двухпроводной линии связи стандарта RS-485, хранящее в своей памяти программируемую логику взаимодействия ППКОП (конфигурацию). «КСО-А» поддерживает двухсторонний обмен данными с ПЭВМ пульта централизованного наблюдения (ПНЦ) по двухпроводной линии связи стандарта RS-485 (магистральной линии связи) или по радиоканалу, при потере связи накапливая информацию в буфере извещений.

Оперативное реагирование подразделений МЧС на поступающие сигналы обеспечивается своевременной передачей тревожных извещений ретранслятором «Молния» на пульт МЧС, подключаемого к контроллеру «КСО-А». Не предусматривается использование устройства «Молния» в условиях воздействия агрессивных средств, пыли, а также в пожароопасных помещениях. Передача извещений может осуществляться по радиоканалу и проводным каналам электросвязи. В рассматриваемой системе пожарной сигнализации используется беспроводная система передачи тревожных извещений на ПНЦ МЧС. Передача данных беспроводным способом осуществляется по каналам связи E-GSM/GPRS 900/1800/1900.

Своевременное обнаружение пожара и передача тревожных извещений на пульт централизованного наблюдения МЧС обеспечивает оперативное реагирование подразделений МЧС и, тем самым сокращает размер реального ущерба при возникновении чрезвычайных ситуаций. Данная система пожарной сигнализации обеспечивает круглосуточный контроль состояния защищаемого объекта.

Идентификация сигналов пожарных извещателей осуществляется прибором приемно-контрольным и основан на анализе состояния сигнала каждой входной линии. Входная линия прибора – это один пожарный шлейф. При этом обеспечивается контроль 5-и состояний пожарных шлейфов: норма, обрыв, короткое замыкание, пожар, внимание. Автономность работы обеспечивается аккумуляторной батареей емкостью до 17Ач.

[1] Синилов, В.Г. Системы охранной, пожарной и охранно-пожарной сигнализации / В.Г. Синилов. – М.: Издательский центр «Академия», 2010. – 502 с.

[2] НПБ 15-2007. Область применения автоматических систем пожарной сигнализации и установок пожаротушения.

СИСТЕМА ИДЕНТИФИКАЦИИ ДЛЯ АЭРОПОРТА

Красицкий А.О.

Кафедра систем управления

Научный руководитель: Кривинченко Г.А., старший преподаватель кафедры СУ

e-mail: alex060t@gmail.com

Аннотация — Работа посвящена разработке системы обработки и идентификации багажа в аэропорту с целью повышения ее эффективности, автоматизации процесса сортировки, уменьшения числа ошибок. Система состоит из подсистем обработки багажа в зоне вылета и зоне прилета, подсистемы хранения и обработки информации.

Ключевые слова: система управления, радиочастотная идентификация, считыватели, багажные метки, информационное табло, информационный терминал.

Система обработки и сортировки багажа является необходимым элементом для функционирования аэропорта. Использование данных систем позволяет повысить скорость обработки багажа, осуществлять контроль над перемещением багажа в аэропорту и снизить число ошибок неправильно обработанного багажа.

Цель работы: разработка системы обработки и сортировки багажа, отвечающей всем требованиям и осуществляющей контроль над перемещением и сортировкой багажа, уменьшение числа ошибок обработки багажа [1].

На обработку багажа оказывают влияние различные факторы: человеческий, т.е. возможность пропуска единицы багажа или его неправильная обработка; невозможность считывания информации с метки из-за физического ее повреждения. Результатами действия данных факторов являются затраты на поиск багажа, его возврат и компенсацию в случае повреждения или потери. Использование новых методов идентификации багажа позволяет исключить или снизить воздействие данных факторов, а также улучшить показатели данной системы, такие как время обработки багажа, вероятность неправильной обработки и тем самым сократить затраты. Таким образом, использование таких систем в аэропортах является актуальным решением.

Для реализации данной системы необходимо использовать подсистему обработки багажа в зоне вылета и зоне прилета, подсистему хранения и обработки информации. Все элементы системы объединены в сеть и позволяют управлять данными элементами с помощью ЭВМ. Задание режима обработки производится с персонального компьютера.

При регистрации пассажира на специальном RFID-принтере распечатывается метка с информацией о пассажире, номере рейса и аэропорте назначения. Также распечатывается квитанция для последующего получения багажа и успешном прохождении пункта контроля. Метка закрепляется на багаже, и он отправляется на погрузку.

Считыватели установлены по зонам сортировки, погрузки, выгрузки и выдачи багажа. Информация о текущем рейсе передается на считыватели в зоне

сортировки и включает необходимые антенны для считывания меток. В зависимости от совпадения номера текущего рейса считыватели управляют направлением движения багажа. С помощью мобильных считывателей записывается информация на контейнеры, в которые загружается багаж. Данная информация содержит данные о загруженном багаже, количестве багажа и аэропорте назначения.

При выгрузке багажа необходимо получить данные из аэропорта отправления о загруженном багаже. В пункте выгрузки необходимо наличие считывателей штрих-кодов на тот случай, если в аэропорту отправления отсутствует оборудование нанесения радиочастотных меток, и тогда выгрузка багажа происходит в ручном режиме. При считывании RFID-меток информация выдается на табло с данными о месте получения прибывающего багажа и примерном времени ожидания. Также можно воспользоваться терминалом для получения информации о маршруте багажа.

Подсистема обработки багажа в зоне вылета

Для реализации данной подсистемы применен следующий комплекс технических средств: RFID-принтер, радиочастотная метка УВЧ диапазона, ЭВМ, стационарный и мобильный считыватели, антенна.

Подсистема обработки багажа в зоне прилета

Для реализации данной подсистемы применен следующий комплекс технических средств: радиочастотная метка УВЧ диапазона, ЭВМ, стационарный и мобильный считыватели, антенна, информационное табло, информационный терминал.

Подсистема обработки и хранения информации

Подсистема представляет собой сервер с базой данных для хранения информации о пассажирах, рейсах, авиакомпаниях, метках и их перемещения.

Таким образом, была разработана система обработки и сортировки багажа для аэропорта, которая отвечает требованиям надёжности, высокой эффективности. Совокупность разработанных подсистем позволяет осуществить полный контроль над обработкой и сортировкой багажа, перемещением его в аэропорту. Особенностью данной системы является автоматизация процесса сортировки багажа, уменьшение числа неправильно обработанного багажа, увеличение пропускной способности системы. При необходимости система может быть расширена, в нее могут быть добавлены подсистемы оповещения пассажиров, использоваться активные метки со встроенным GPS-приемником.

[1] ATW [Электронный ресурс] – Электронные данные. – Режим доступа: <http://www.atwonline.com/>

ПОИСКОВЫЙ АЛГОРИТМ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ГИБКОЙ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ

Лиховецкий А. А., Шагойко П. Ю.

Кафедра систем управления

Научный руководитель: Хаджинов М. К., доцент кафедры СУ, канд. техн. наук, доцент

e-mail: shahoiko@gmail.com

Аннотация — в данной работе описывается программа, реализующая алгоритм расчета гибкой обратной связи в двухконтурной системе управления.

Ключевые слова: система управления, гибкая обратная связь

При синтезе систем автоматического управления перед разработчиком возникает задача коррекции разрабатываемой системы. Одним из методов решения этой задачи является построение двухконтурной системы управления, т.е. введение так называемых жесткой и гибкой ОС [1]. Целью данной работы является поиск оптимального соотношения параметров для реализации гибкой обратной связи (ОС) в двухконтурной системе управления.

Контур с жесткой ОС обычно не имеет достаточный (60 - 67 град.) запас устойчивости по фазе. Контур с гибкой ОС вводится для увеличения запаса устойчивости по фазе основного контура с жесткой ОС. При этом сам контур обязательно должен быть асимптотически устойчив.

В основе метода лежит стереотипное решение, обеспечивающее устойчивость обоих контуров. К дифференциатору, обеспечивающему устойчивость основного контура, добавляем (n-2) форсирующих звена для устойчивости контура гибкой обратной связи. Где (-n) – наклон ЛАХ объекта на частоте среза контура гибкой ОС. Частоты w_f излома ЛАХ форсирующих звеньев выбираем несколько больше частоты среза объекта и затем уточняем в режиме поиска. Частоту среза w_c основного контура берём в 2(n-2) меньше частоты w_f излома ЛАХ форсирующих звеньев.

Целями поиска являются: увеличение быстродействия системы, сближение частот среза контуров жесткой и гибкой ОС с целью снижения требований по быстродействию к микропроцессорной реализации.

Пусть имеется ЛАХ объекта с заданными наклонами и частотой среза w_{cp} с уже введенной жесткой отрицательной ОС K_{oc} .

Ниже представлен фрагмент работы программы автоматизированного поиска:

Таблица 2. Число форсирующих звеньев 3

	1	2	3	4	5
выбранное отношение w_f/w_{co}		1,5	1,6	1,7	1,8
частота форсирующего звена		0,9	0,96	1,02	1,08
запас по фазе главного контура		64,74	64,63	64,52	64,39

	1	2	3	4	5
частота среза главного контура	0,1306	0,1394	0,1483	0,1573	
запас по фазе контура гиб. ОС	76,34	67,47	58,20	49,37	
частота среза контур гиб. ОС	2,296	1,856	1,577	1,392	
перерегулирование (в %)	2,54	2,51	2,47	2,41	
длительность h(t) 5% трубка	13,46	12,85	11,84	11,24	
длительность h(t) 1% трубка	26,17	24,98	23,05	21,86	
показатель колебательности M	1	1	1	1	
интеграл $\{t* e(t) \}dt$	40,13	35,11	30,948	27,402	
интеграл $\{e(t)^2\}dt$	6,143	5,785	5,442	5,182	

В таблице выбираем наиболее быстрый вариант работы главного контура, с приемлемым запасом по фазе контуром гибкой ОС, с наименьшей частотой среза для удобства микроконтроллерной реализации гибкой ОС.

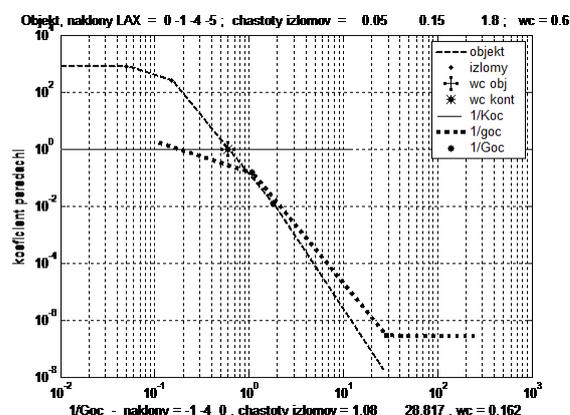


Рис. 1. ЛАХ объекта и ОС

Таким образом, программа сводит процесс проектирования к выбору варианта по представленным графикам и таблицам.

Из всего выше сказанного можно сделать следующие выводы: введение гибкой ОС по представленному алгоритму положительно влияет на характеристики системы управления, такие как запас устойчивости по фазе, быстродействие, стоимость готовой системы вследствие снижения требований к производительности микроконтроллера.

[1] Хаджинов, М.К. Система автоматизированного проектирования квазимодального регулятора / М.К.Хаджинов. – Минск: Доклады БГУИР, № 1, 2010. С. 33-37.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ СЕТЕВОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Коренец С.В

Кафедра систем управления

Научный руководитель: Городко С.И., зав.учебными лабораториями кафедры СУ

e-mail: sergej.korenets@yandex.by

Аннотация — Этот электронный документ является кратким описанием автоматизированной системы контроля работоспособности сетевого оборудования. Данную систему применяют для своевременного обнаружения неполадок, которые могут повлиять на работу вычислительных сетей, обслуживающих облачные вычисления.

Ключевые слова: стабильность, оперативность, безотказность

В условиях стремительного роста количества информационных систем и объемов данных компании неизбежно сталкиваются с необходимостью задействовать дополнительные ресурсы и мощности. Ранее решение подобных задач связывалось со значительными финансовыми затратами на приобретение собственного серверного оборудования, создание и обслуживание центров обработки данных, оплату лицензионного программного обеспечения (ПО) и содержание квалифицированного персонала. Сейчас компании все чаще видят альтернативу в виде обращения к «облачным» технологиям и использованию решений, поставляемых по модели «по требованию».

Такой подход доказывает свою эффективность за счет экономии на закупке, поддержке и обновлении сложного программно-аппаратного обеспечения; существенного снижения себестоимости хранения и обработки данных – по некоторым оценкам в 10 раз; неограниченной масштабируемости удаленных ресурсов и независимости от собственной ИТ-инфраструктуры; оптимизации загрузки мощностей и возможности управления масштабированием приложений.

Функциональность системы: распределённый мониторинг: централизованная конфигурация, централизованный доступ ко всей информации, до 1000 Zabbix серверов, неограниченное количество прокси; масштабируемость: мониторинг 100,000 устройств и серверов, стабильное выполнение 1,000,000 проверок доступности и производительности, обработка тысяч проверок доступности и производительности в секунду,

На рисунке 1 приведена схема взаимодействия основных элементов системы:

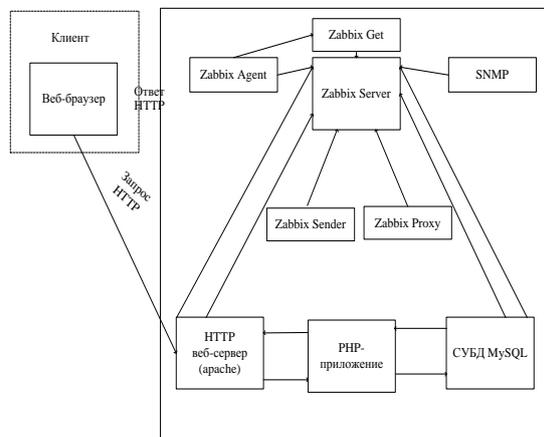


Рис. 1 – Схема взаимодействия основных элементов системы

Zabbix сервер - это ядро системы наблюдения Zabbix.

Zabbix сервер может удалённо проверять состояние сетевого оборудования, используя как простые виды проверок, так и по протоколу snmp.

В состав облака входят следующие виды сетевого оборудования: Cisco ASA 5585 (межсетевой экран), Aggregator Dell M8024 (коммутатор), Atmos F10 s25N (специализированная облачная система хранения данных), NetApp (система хранения данных).

Основной сложностью при создании проекта является решение проблемы, по устойчивой работе облака при высоких нагрузках, особенно на обработку большого количества сетевого трафика.

Таким образом, были разработаны специальные решения как в конфигурации сети, так и в установке специализированных программ, которые могли бы справляться с высокой нагрузкой. Особое место здесь занимает система контроля работоспособности оборудования Zabbix.

[1] Сорока, Н.И. Теория передачи информации. // Конспект лекций для студентов специальности 1-53 01 07 “Информационные технологии и управление в технических системах” / Н.И. Сорока, Г.А. Кривинченко.– Минск : БГУИР, 2005. – 301 с.

[2] Manual [Electronic resource]. - ZABBIX SIA. – 2005. - Mode of acces: <http://www.zabbix.com/downloads/ZABBIX%20Manual%20v1.6.pdf>

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ С ПИД-РЕГУЛЯТОРОМ

Воробей С. Л.

Кафедра систем управления

Научный руководитель: Решетилов А.Р., профессор кафедры СУ, д-р техн. наук, профессор

Аннотация – В современных системах управления одной из главных задач является поддержание заданного значения x_0 некоторой величины x с помощью изменения другой величины u . Значение x_0 называется заданным значением, а разность $e = (x_0 - x)$ — невязкой, рассогласованием или отклонением величины от заданной. Для этой задачи и применяется ПИД-коррекция.

Ключевые слова: лабораторный макет, система управления, ПИД-регулятор

Такие системы управления обычно должны удовлетворять нескольким требованиям. Устойчивость является одним из необходимых условий, обеспечивающих нормальное функционирование автоматических систем. Поэтому чрезвычайно важно выяснить те условия, которые обеспечивают принципиальную работоспособность системы, ее устойчивость.

Признаком устойчивости САУ является существование установившегося состояния. Если отклонение выходной координаты от заданного значения (т. е. ошибка управления) не стремится к постоянной величине или к нулю, а возрастает или испытывает колебания, то САУ неустойчива. Причинами неустойчивости могут быть инерционность элементов и большой коэффициент передачи разомкнутой системы, так как многократно усиленное рассогласование, возвращающееся по цепи обратной связи на вход системы, не успевает из-за запаздывания в инерционных элементах обрабатываться.

Также необходимо обеспечить заданные показатели качества процесса управления: колебательность переходного процесса, максимальное отклонение (перерегулирование) управляемой переменной от заданного значения, точность, время переходного процесса.

Когда реакция объекта соизмерима с регулирующим воздействием, тогда в этих случаях применяется ПИД-регулятор.

Выходной сигнал регулятора и определяется тремя слагаемыми:

$$u(t) = P + I + D = Ke(t) + \frac{1}{T_i} \int_0^t e(t) dt + T_d \frac{de(t)}{dt} \quad (1)$$

В формуле зависимости выходной величины и задания учитывается коэффициент пропорциональности (K), время дифференцирования (T_d) и время интегрирования (T_i).

Пропорциональная составляющая вырабатывает выходной сигнал, противодействующий отклонению регулируемой величины от заданного значения, наблюдаемому в данный момент времени. Он тем

больше, чем больше это отклонение. Чем больше коэффициент пропорциональности между входным и выходным сигналом (коэффициент усиления), тем меньше статическая ошибка, однако при слишком большом коэффициенте усиления, при наличии задержек в системе, могут начаться автоколебания, а при дальнейшем увеличении коэффициента система может потерять устойчивость.

Увеличивая время дифференцирования увеличивается скорость воздействия на процесс. То есть это наиболее актуально, если необходимо быстрое изменение регулируемой величины, относительно задания. Но большая величина T_d может привести к тому, что регулируемая величина никогда не придет к заданию.

Интегральная составляющая пропорциональна интегралу от отклонения регулируемой величины. Ее используют для устранения статической ошибки. При большем значении T_i разница между заданием и регулируемой величиной будет стремиться к нулю, но при этом увеличивается время, за которое появится в разнице нужный ноль.

В разработанном лабораторном стенде имеется объект управления, который представлен RC-элементами и две корректирующие цепочки: аналоговая и на основе микроконтроллера с программным управлением.

Объект управления имеет передаточную функцию вида:

$$F(j\omega) = \frac{3000}{(j\omega + 1)(0,1j\omega + 1)(0,01j\omega + 1)} \quad (2)$$

Коэффициент усиления объекта управления обеспечивается операционным усилителем, а круглые скобки знаменателя – тремя RC-элементами. Коррекция осуществляется так, чтобы результирующая амплитудно-частотная характеристика в окрестности частоты среза имела наклон минус один протяженностью полторы-две декады.

В аналоговой системе управления ПИД-коррекция реализована на RC-элементах.

В цифровой корректирующей цепочке используется микроконтроллер, на один вход которого подается аналоговый управляющий сигнал, а на второй – сигнал обратной связи. Операция вычитания производится программой микроконтроллера, написанной на языке С.

- [1] Кузнецов, В. П. Линейные непрерывные системы : тексты лекций по курсу «Теория автоматического управления» для студ. спец. «Автоматика и управление в технических системах» / В. П. Кузнецов. – Минск : МРТИ, 1995.
- [2] Электронный учебно-методический комплекс по дисц. «Теория автоматического управления». Ч. 1: Линейные непрерывные системы / А. Т. Доманов [и др.]. – Минск : БГУИР, 2006.

СИСТЕМЫ ТЕЛЕМЕХАНИКИ ДЛЯ ТРУБОПРОВОДНОГО ТРАНСПОРТА

Краснов Юрий Сергеевич
Кафедра систем управления

Научный руководитель: Сорока Н. И., доцент кафедры СУ, канд. техн. наук, доцент
e-mail: y.krasnov@besp.by

Аннотация – Магистральные и промышленные трубопроводы транспортировки нефти, нефтепродуктов и газа имеют протяженность на многие десятки и сотни километров. Большая протяженность трубопроводов и удаленность от населенных пунктов исключают постоянное присутствие обслуживающего персонала, а без оперативного контроля состояния трубопровода и управления запорной арматурой транспортировка может привести к серьезному экологическому ущербу и экономическим потерям. Для предотвращения таких последствий транспортирующие компании прибегают к использованию на своих объектах микропроцессорных систем автоматизации.

Важнейшей частью автоматизированной системы управления (АСУ) технологическим процессом (ТП) магистральных трубопроводов (МТ) является система телемеханики (ТМ). Система ТМ МТ обеспечивает взаимодействие местного диспетчерского пункта (МДП) с пунктами контроля и управления (КП), расположенными на МТ. Некоторые МТ располагаются в местности (например, горных районах), где прокладка кабельных линий связи является невозможной или сопряжена с большими временными и денежными затратами.

Применение связи GSM приводит к значительному упрощению, ускорению и удешевлению процесса создания распределенных систем. Связь GSM лишена недостатков, присущих кабельным каналам, которые имеют высокую стоимость самих линий, их внедрения и эксплуатации, что играет особо важную роль в распределенных системах. В отличие от радиомодемов с выделенной частотой при использовании GSM нет необходимости лицензировать частоту, и не требуется установка повторителей для получения большой зоны охвата территории.

Примеры внедрений показывают, что решения на основе GSM являются эффективными в областях учета энергоресурсов, удаленного сбора информации, навигации, телеметрии, логистики, безопасности и др. Однако на основе GSM еще не разработаны системы по управлению сложными промышленными объектами, такими как магистральные трубопроводы. Поэтому создание системы телемеханики магистрального трубопровода на основе GSM является актуальной проблемой.

Связь GSM лишена недостатков, присущих кабельным каналам и радиомодемам с выделенной частотой. Она организуется, как правило, с помощью GSM терминалов, которые подобно модемам для кабельных линий, имеют интерфейс RS232 и управляются с помощью AT команд. Таким образом, GSM устройства легко интегрируются в автоматизированную систему.

Однако GSM доступен не в каждой географической точке страны. Кроме того, некоторые здания спроектированы таким образом, что связь GSM в них обладает плохим качеством или отсутствует.

В телемеханических системах могут передаваться различные виды информации: о значениях параметров объектов - телеизмерение (ТИ); о том, в каком из возможных состояний (обычно двух) находится контролируемый объект - телесигнализация (ТС); команды управления - телеуправление (ТУ). В комплексных системах ТМ передается информация всех видов (ТУ, ТС, ТИ).

Основными компонентами магистрального трубопровода являются перекачивающие станции (ПС) и линейные участки трубопровода между ними. Линейный участок (ЛУ) имеет протяженность порядка 100 км, на протяжении которого примерно через каждые 10 км устанавливаются КП. МДП, как правило, организуется в месте расположения ПС. Схема системы телемеханики на основе GSM представлена на рис. 1 (стрелками показаны информационные потоки).

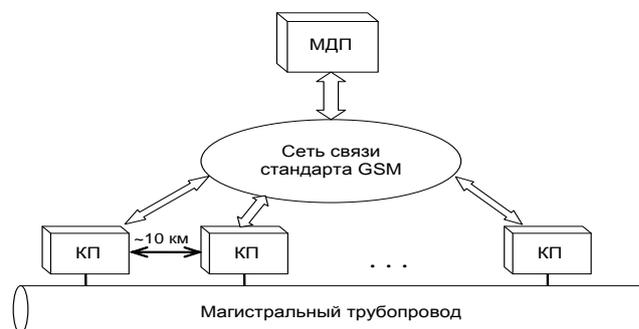


Рис. 1. Схема системы телемеханики на основе связи стандарта GSM

- [1] Система управления магистральным трубопроводом на основе GSM [текст] / Д.Д. Зыков, А.А. Шелупанов, В.Д. Зыков // Вестник Сибирского государственного аэрокосмического университета имени академика М.Ф. Решетнева. – 2006. – С.77-79.
- [2] Система телемеханики магистрального трубопровода на основе сети связи стандарта GSM [текст] / Д.Д. Зыков, А.А. Шелупанов // Электронные средства и системы управления: Доклады Международной научно-практической конференции. Томск: Изд-во Института оптики атмосферы СО РАН, 2005. В двух частях. Ч.1. – С.83-85.
- [3] Надежность проектирования программного обеспечения [текст] / Д.В. Савельев, К.Н. Филькин, К.С. Сарин, Д.Д. Зыков // Научная сессия ТУСУР – 2005: Материалы Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых специалистов, Томск, 26-28 апреля 2005 г. – Томск: Издательство ТУСУРа, 2005. Ч.2. – С. 171-173

МЕТОДИКА РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ИДЕНТИФИКАЦИИ ОБЪЕКТОВ МЕТОДОМ РЯДА ВОЛЬТЕРРА

Карраскель И., аспирант (БГУИР); Акиншева И.В., ассистент (БГТУ).

Кафедра систем управления

Научный руководитель: Кузьмицкий И.Ф., кандидат технических наук, доцент (БГТУ)

e-mail: hildemaro1980@gmail.com

Аннотация — Эта исследовательская работа направлена на создание методологии для идентификации систем, в особенности химико-технологических процессов, которым присущи нелинейные характеристики; поэтому идентификация сложнее, чем в линейных процессах. Ряд Вольтерра позволяет идентифицировать данные процессы

Ключевые слова: Идентификация, моделирование, ряд Вольтерра

В промышленных химико-технологических процессах, в большей ее части, для того, чтобы представить сами процессы, необходимы нелинейные структуры или модели.

Согласно применению метода идентификации систем, одним из наиболее важных методов, является выбор модели или структуры для идентификации. В этой работе будет применяться один из наиболее эффективных методов и так же наиболее похожий на реальный объект идентификации, данный метод – это ряды Вольтерра, которые возможно применять для идентификации линейных и нелинейных систем, используя как параметрическую так и не параметрическую систему.

Одним из наиболее универсальных подходов к математическому моделированию нелинейных динамических систем типа «вход - выход» является представления отклика системы на внешнее воздействие в виде конечной суммы интегрально-степенного ряда Вольтерра [1].

Используя ряды Вольтерра, ядра которых представляют собой весовые функции высших порядков, можно получить описание нелинейного объекта, допускающее ясную физическую интерпретацию. Этот метод имеет большое достоинство, связанное с тем, что нелинейная система рассматривается как непосредственное обобщение линейного случая.

Можно писать уравнение одного объекта управления в следующем виде:

$$\begin{aligned}
 y(t) &= \varphi[u(\tau)]_0^t = \int_0^t h(\tau)u(t-\tau)d\tau = \\
 &= \int_0^t h_1(t, \tau_1)u(\tau_1)d\tau + \\
 &+ \int_0^t \int_0^t h_2(t, \tau_1, \tau_2)u(\tau_1)u(\tau_2)d\tau_1d\tau_2 + \dots + \\
 &+ \int_0^t \dots \int_0^t h_N(t, \tau_1, \dots, \tau_N) \prod_{i=1}^N u(\tau_i)d\tau_i,
 \end{aligned} \quad (1)$$

где под $y(t)$ понимается отклонение отклика динамической системы в результате подачи на вход возмущения $u(t)$. При этом предполагается непрерывная зависимость $y(t)$ от $u(t)$ [2].

Функции h_1, h_2, \dots, h_N называются ядрами Вольтерра, являются характеристиками динамической системы и подлежат идентификации.

Большинство исследований в области идентификации нелинейных объектов ограничены

рядом Вольтерра второго и третьего порядков. Ряды Вольтерра могут описываться так же в векторном дискретном виде [3]:

$$y(k) = a_1^T u_1 + b_2^T u_2 + c_3^T u_3 = u^T a, \quad (2)$$

где вектор данных u и вектор коэффициентов даются на следующем виде:

$$\begin{aligned}
 u^T &= (u(k), u(k-1), \dots, u(k-N+1), \\
 u^2(k), u(k)u(k-1), \dots, u^2(k-N+1), \\
 u^3(k), \dots, u^3(k-N+1),
 \end{aligned} \quad (3)$$

и

$$\begin{aligned}
 a^T &= (a_0, \dots, a_{N-1}, b_{00}, \dots, b_{N-1, N-1}, \\
 c_{000}, \dots, c_{N-1, N-1, N-1}),
 \end{aligned} \quad (4)$$

$$\begin{aligned}
 a_1^T &= a_0, \dots, a_{N-1}; b_2^T = b_{00}, \dots, b_{N-1, N-1}; \\
 c_3^T &= c_{000}, \dots, c_{N-1, N-1, N-1}.
 \end{aligned}$$

Неизвестные параметры ряда могут определяться по результатам измерений от входных и выходных сигналов:

$$\begin{aligned}
 y &= Ua. \quad (5) \\
 y &= \begin{pmatrix} y(k) \\ y(k-1) \\ \vdots \\ y(k-N) \end{pmatrix} \\
 U &= \begin{pmatrix} u_1^T(k) & u_2^T(k) & u_3^T(k) \\ u_1^T(k-1) & u_2^T(k-1) & u_3^T(k-1) \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ u_1^T(k-N) & u_2^T(k-N) & u_3^T(k-N) \end{pmatrix} \\
 a &= \begin{pmatrix} a_1 \\ b_2 \\ c_3 \end{pmatrix}
 \end{aligned}$$

Решение по методу наименьших квадратов имеет следующий вид:

$$\hat{a} = (U^T U)^{-1} U^T y. \quad (6)$$

Что соответствует методике данной идентификации.

- [1] Эйхофф, П. Основы идентификации систем управления / П. Эйхофф. - М.: Мир, 1975. - 684 с.
- [2] Сиродов, Д.Н. Моделирование нелинейных нестационарных динамических систем рядами Вольтерра: идентификация и приложения / Д.Н. Сиродов // Сибирский Журнал индустриальной математики - 2000. Т.Ш, №1 [электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://mi.mathnet.ru/sjim96>. - Дата доступа: 12.02.2011.
- [3] Гарридо, С. Идентификация, оценивание и управление нелинейных систем ограниченной генетической оптимизацией / С. Гарридо. Леганес, 1999.

МИКРОПРОЦЕССОРНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ЛАМПОВОЙ ТУРЕЛЬЮ

Бузук А.А.

Кафедра сетей и устройств телекоммуникаций

Научный руководитель: Курейчик К.П., профессор кафедры СиУТ, канд. техн. наук, профессор

e-mail: Alex_Buzuk@tut.by Alex_Buzuk@tut.by

Аннотация – Для измерения сигнала абсорбции необходим внешний источник резонансного излучения. Предлагается использовать метод атомно-абсорбционной спектроскопии. Разработана микропроцессорная система управления турелью из шести ламп как источник линейчатого спектра

Ключевые слова: Управляемый источник линейчатого спектра, лампы с высокочастотным возбуждением, цифровое управление импульсным источником.

В основе метода атомно-абсорбционной спектроскопии (ААС) [1,2,3,4,5] лежит явление селективного поглощения света свободными атомами в газообразном состоянии. Поглощение можно наблюдать, пропуская свет от внешнего источника непрерывного (сплошного) спектра через слой свободных атомов какого-либо элемента.

Для измерения сигнала абсорбции необходим внешний источник резонансного излучения, лучше всего для этой цели подходит источник линейчатого спектра. В качестве такого источника применение получили лампы ЛТ-2 с полым катодом [4] с высокочастотным возбуждением, характеризующиеся узкими линиями испускания (0,001 нм). Питание лампы осуществляется от источника постоянного тока с напряжением 400–600 В [4,5]. Разрядный ток в зависимости от типа лампы может меняться от 2,5 до 30 мА. Стабильность силы тока, питающего лампу, должна быть очень высокой ($\pm 0,1\%$), что обеспечивается применением довольно сложных электронных схем. В данной разработке был изготовлен источник питания ламп ЛТ-2 [5], что позволило работать в импульсном режиме с меньшим энергопотреблением.

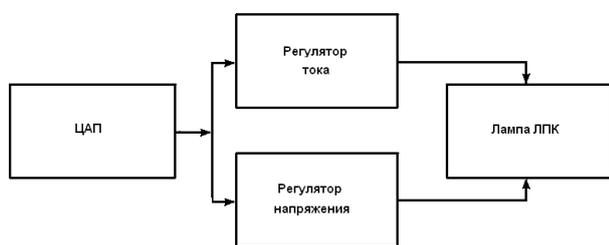


Рис. 1. Устройство импульсного источника питания лампы ЛПК

Устройство импульсного источника питания лампы ЛПК с цифровым управлением представлено на рис. 1. Оно состоит из трех основных блоков. Блок ЦАП представляет собой цифроаналоговый преобразователь, на вход которого подаются цифровые сигналы с микроконтроллера о напряжении

и токе лампы ЛПК. С выходов ЦАП передаются аналоговые сигналы, которые задают ток и напряжение лампы ЛПК. Блок регулятора тока содержит генератор тока, который содержит управляющий усилитель, нагруженный на транзисторный регулирующий элемент последовательно связанный с датчиком тока, а также с лампой с полным катодом. Блок получает нужное значение тока лампы ЛПК с ЦАП и увеличивает или уменьшает ток в лампе. Блок регулятора напряжения является импульсным источником питания с цифровым регулированием напряжения, позволяющий при подаче синхроимпульсов менять напряжение питания лампы ЛПК в пределах от 200 до 600 В. Пределы регулирования задаются ЦАП.

Управление турелью из шести ламп представлено на рис. 2. Микропроцессор получает команды от источника управления по шине I2c. При подаче команды выбора нужной спектральной лампы турель автоматически осуществляет поворот на нужную спектральную лампу.

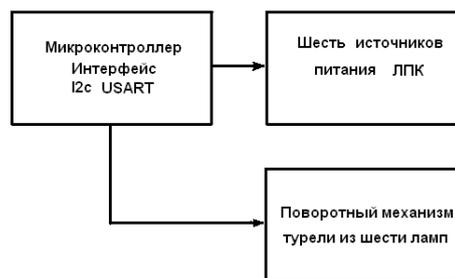


Рис. 2. Микропроцессорное управление турелью из шести ламп ЛТ-2

Таким образом была разработана микропроцессорная система управления турелью из шести ламп. Используя новые технические решения, данная система позволяет управлять током любой из шести ламп с точностью до 0,01 ма. Автоматически осуществлять выбор нужной спектральной лампы. Максимальный ток лампы 30 ма, минимальный 0,03 ма, Максимальное напряжение на аноде 600 В, минимальное 100 В, шаг регулировки 1В.

- [1]. Львов, Б. В. Атомно-абсорбционный спектральный анализ / Б. В. Львов. – М.: Наука, 1966. – 392 с.
- [2]. Спектрофотометр САТУРН-3. Техническое описание и инструкция по эксплуатации. – Минск, 1983.
- [3]. Барсуков, В. И. Атомный спектральный анализ / В.И. Барсуков. – М.: Машиностроение, 2005. – 132 с.
- [4]. Курейчик, К. П. Импульсная атомная спектрометрия. Методы измерений. Аппаратура / К. П. Курейчик. – Минск : Университетское, 1989. – 303 с.
- [5]. В. Н. Сидоренко. 2011.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ МИКРОКЛИМАТОМ ТЕПЛИЦЫ

Чернышёв Д.А.

Кафедра систем управления

Научный руководитель: Городко С.И., зав.учебными лабораториями кафедры СУ

e-mail: lexhon4ik@mail.ru

Аннотация — Работа посвящена разработке автоматизированной системы управления микроклиматом теплиц с целью повышения их эффективности, исключения воздействия пагубных факторов, повышения урожайности выращиваемых культур и производительности труда. Система состоит из подсистем воздушного отопления, полива и досвечивания.

Ключевые слова: автоматизированная система управления, калорифер, микроконтроллерное управление, режим выращивания, датчики контроля, капельный полив, натриевые лампы высокого давления.

Организация парниково-тепличного хозяйства является очень выгодным решением при выращивании различных видов сельскохозяйственных культур. Использование теплиц оснащённых современными системами контроля климатом позволяет повысить урожайность и осуществлять постоянный контроль над выращиванием [1].

Цель работы: разработка системы управления микроклиматом теплиц, отвечающей всем требованиям и осуществляющей контроль над влажностью, температурой и освещённостью.

На выращивание овощей оказывают влияние многие факторы: географические и климатические особенности выращивания различных культур, поддержание необходимых влажностно-температурных параметров среды, состояние почвы, наличие угрозы со стороны вредителей и патогенных микроорганизмов или грибов. Использование теплиц позволяет исключить воздействие внешних факторов на выращиваемые культуры, а применение современных систем контроля микроклимата позволяет стабилизировать требуемые показатели воздуха и почвы, а также в некоторой степени исключить попадание вредоносных микроорганизмов в среду выращивания. Таким образом, использование таких систем в парниковых сооружениях является актуальным решением.

Для осуществления полного контроля над микроклиматом теплицы было решено использовать систему воздушного отопления, систему полива и систему досвечивания. Управление всеми системами осуществляется с помощью микроконтроллеров семейства AVR [2]. Задание режима выращивания производится удалённо с персонального компьютера, либо непосредственно с пульта установленного около теплицы.

Все микроконтроллеры условно разделены на микроконтроллеры теплиц (МТ) и микроконтроллеры нижнего уровня (МНУ). При задании режима требуемые параметры микроклимата передаются на МТ, а затем на МНУ. МНУ опрашивают датчики и при отклонении текущих параметров от требуемых запускают исполнительные устройства. Информация о текущих параметрах и состоянии устройств с определённой

периодичностью поступает на МТ для её дальнейшей передачи на автоматизированное рабочее место и индикации на ЖК мониторе, установленном около теплицы.

Система воздушного отопления

Для управления влажностью и температурой воздуха внутри теплицы применен следующий комплекс технических средств: калорифер водяной, мелкодисперсный распылитель воды, датчики влажности и температуры наружного, внутреннего и приточного воздуха.

Система полива

Для осуществления качественного полива площадь теплицы условно делится на зоны. В каждой зоне установлены датчик влажности почвы и устройства полива (распылители, либо устройства капельного полива), управляемые микроконтроллером.

Система досвечивания

Система представляет собой совокупность датчиков освещённости и устройств досвечивания. В качестве устройств досвечивания используются натриевые лампы высокого давления, как наиболее эффективный и экономичный вид осветительного оборудования. Микроконтроллер принимает решение о повышении уровня освещённости сравнивая текущее значение параметра с требуемым в данное время суток.

Таким образом, была разработана автоматизированная система управления микроклиматом теплиц, которая отвечает требованиям экономичности, надёжности и высокой эффективности. Совокупность разработанных подсистем позволяет осуществлять полный контроль над параметрами микроклимата теплицы. Особенностью данной системы является её простота в эксплуатации и монтаже. Внедрение таких систем позволит ускорить процесс выращивания сельскохозяйственных культур, упростить планирование сроков и объёмов производства продукции. При необходимости система может быть легко расширена, в неё могут быть добавлены другие подсистемы (зашторивания, искусственной рециркуляции воздуха и т.д.).

[1] Агро Журнал [Электронный ресурс] – Электронные данные. – Режим доступа: <http://www.agrojour.ru/>

[2] Васильев А.Е. Микроконтроллеры. Разработка встраиваемых приложений/ А.Е. Васильев. – Санкт-Петербург, 2008. –151 с.

[3] Агро Журнал [Электронный ресурс] – Электронные данные. – Режим доступа: <http://www.agrojour.ru/>

[4] Васильев А.Е. Микроконтроллеры. Разработка встраиваемых приложений/ А.Е. Васильев. – Санкт-Петербург, 2008. –151 с.

СЕКЦИЯ

«ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЦЕПИ»



Председатель: канд. техн. наук, доц. Свитко И.Л.,

Члены жюри: канд. техн. наук, доц. Кукин Д.П.
канд. техн. наук, доц. Коваленко В.М.

Секретарь: делопроизводитель Мигаль П.В.

Дата проведения: 7 мая 2012 года, ауд.513 – 4 корп.,

ПЕРСПЕКТИВЫ ВНЕДРЕНИЯ СИГНАЛОГЕНЕРИРУЮЩИХ СИСТЕМ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ В ПРОМЫШЛЕННУЮ ЭЛЕКТРОНИКУ

Каюн Н. А.

Кафедра теоретических основ электротехники

Научный руководитель: Курулёв Александр Петрович, профессор, к.т.н., доцент

e-mail: alexrapakuru@yahoo.com

На сегодняшний день вопрос об энергосбережении является особо актуальным. Каждый хотя бы один раз задумывался, как сократить расход по электроэнергии, которая и так не соответствует нормам: наличие высокочастотных гармоник, низкий коэффициент мощности и т.д. Для удачного решения данного вопроса можно воспользоваться сигналогенерирующими системами энергосбережения (ССЭ).

Технология энергосбережения, используемая в ССЭ, запатентована и основывается на применении высокотемпературных сверхпроводников.

ССЭ представляют собой небольшие приборы (их размеры составляют приблизительно 10 см x 20 см x 30 см), состоящие всего лишь из корпуса и 4 клемм, которые подключаются к тем участкам сети дома/коттеджа/здания/завода, где присутствует большое сопротивление и используются самые разнообразные энергопотребители: трансформаторы, электродвигатели, сварочные машины, промышленное оборудование, флуоресцентное освещение, кондиционеры, осветительные приборы, компьютеры, теле- и радиоаппаратура и т.д.

После подключения к электрической сети ССЭ генерирует вращаемые электромагнитные волны, которые поглощаются проводами электрической сети. Данные электромагнитные волны оказывают влияние на несовершенную кристаллическую структуру в проводах электросети, увеличивая тем самым поток свободных электронов, и преобразовывают реактивную энергию в активную.

На рисунках 1,2 и 3 приведены картины гармоник сети:

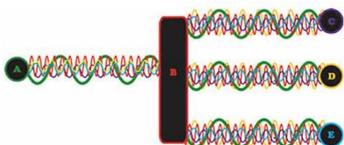


Рис. 1 – до установки ССЭ



Рис. 2 – в момент установки ССЭ

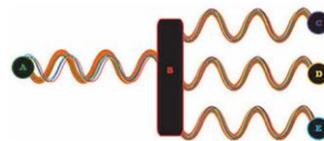


Рис. 3 – после установки ССЭ

Таким образом, происходит снижение сопротивления и улучшение электромагнитного потока в сети, а это, в свою очередь, приводит к значительному сокращению потребляемой мощности и, следовательно, к снижению потери электрической энергии.

Благодаря ССЭ можно получить экономию в 5-20% от имеющегося энергопотребления. Как правило, это 10% при средней нагрузке сети в 70%.

В Республики Беларусь уже имеется опыт использования данной электроэнергетической новинки. В ходе её использования были получены следующие данные: экономия электроэнергии на АЗС «Лукойл» в Минске составила 14%, на ряде АЗС «Белоруснефть» в Гомеле, Гродно и Минске – 12-16%, на ОАО «МАЗ» - 18%, на ОАО «МПЗ» - 16%.

Исходя из этих результатов, можно сделать вывод, что ССЭ необходимо в обязательном порядке внедрять во все сферы промышленности Республики Беларусь, что приведёт к существенной экономии потребляемой электроэнергии, а, значит, и к снижению затрат на её использование.

[1] Батура М.П. Теория электрических цепей: учебник / М.П. Батура, А.П. Кузнецов, А.П. Курулёв; под общ.ред. А.П. Курулёва. – Минск: Вышэйшая школа, 2007. – 608 с.

МОДЕЛИРОВАНИЕ Понижающего DC-DC ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ В СРЕДЕ MULTISIM 11

Рында А.А.

Кафедра теоретических основ электротехники

Научный руководитель: Коваленко В.М., доцент, канд. техн. наук

e-mail: 10alex_bmw@mail.ru

Аннотация – Описывается работа понижающего DC-DC преобразователя, моделируются происходящие в нем процессы в схемотехнической программе Multisim 11, рассказывается о способе замены недостающих библиотек элементов для получения результатов моделирования.

Ключевые слова: преобразователь DC-DC понижающего типа; коэффициент заполнения (duty cycle); микросхема управления MAX724.

Одним из приоритетных направлений силовой электроники является разработка последовательных стабилизаторов, а именно преобразователей DC-DC понижающего, повышающего и инвертирующего типа. Остановимся более подробно на примере схемы последовательного стабилизатора понижающего типа, обеспечивающего стабильное выходное напряжение на нагрузке $U_n = 5$ В при выходном токе нагрузки $I_n = 4$ А, при условии входного напряжения $U_{вх} = 10-15$ В.

Функциональная схема DC-DC преобразователя понижающего типа изображена на рис. 1.

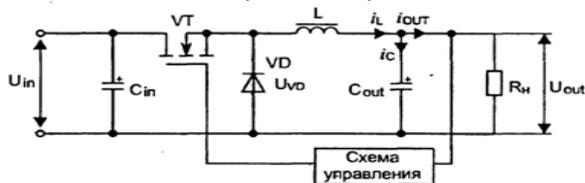


Рис. 1. Функциональная схема преобразователя понижающего типа

Ключевой элемент VT (БТ, MOSFET или IGBT) может стабильно находиться только в двух состояниях – полной проводимости и отсечки. Если указанные состояния сменяют друг друга с постоянной периодичностью, равной T , то, обозначив время нахождения ключа в проводящем состоянии – как время проводимости (t_u), а время нахождения ключа в состоянии отсечки – как время паузы (t_n), можно ввести понятие коэффициента заполнения (duty cycle):

$$D = t_u / (t_u + t_n) = t_u / T = t_u \cdot f, \quad (1)$$

где f – частота коммутации.

На основании функциональной схемы и выбранной элементной базы проектируется принципиальная электрическая схема понижающего 5-вольтового стабилизатора (рис. 2) на базе микросхемы MAX724 типа step-down, выпускаемой фирмой «Maxim». Это микросхема со встроенным составным биполярным ключевым элементом. Работа микросхемы заключается в поддержании линейной зависимости выходного напряжения стабилизатора от значения коэффициента заполнения и величины напряжения на входе согласно регулировочной характеристике:

$$U_{out} = U_{in} \cdot t_u / T = U_{in} \cdot D. \quad (2)$$

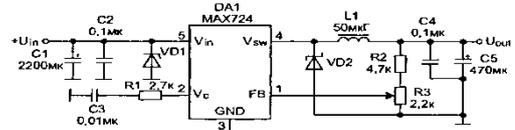


Рис. 2. Принципиальная схема преобразователя на базе MAX724

Моделирование производится с помощью пакета программ Multisim 11. В библиотеке элементов среды Multisim 11 модель микросхемы MAX724 отсутствует. Решить задачу помогает поиск транзистора, близкого по параметрам максимального напряжения и тока ко встроенному биполярному транзистору в самой микросхеме, а также использование функционального генератора XFG для задания прямоугольных импульсов с определенной амплитудой, равной входному напряжению, и требуемым коэффициентом заполнения. Для индикации и проверки выходного напряжения и тока нагрузки используется программный вольтметр и амперметр, а также двухканальный осциллограф XSC для снятия графических характеристик.

В данном случае был выбран БТ 2N6702 п-р-п типа, модель которого имеется в библиотеке элементов Multisim 11. Для случая входного напряжения $U_{in} = 15$ В (рис. 3) с помощью XFG задаем сигнал в виде прямоугольного импульса частотой $f = 100$ кГц (соответствующей частоте преобразования микросхемы), с амплитудой 15 В и коэффициентом заполнения $D = 66\%$. Таким образом, моделируется процесс открывания и закрывания ключевого элемента для обеспечения фаз работы преобразователя. В результате моделирования имеем постоянное выходное напряжение $U_{out} = 4,984$ В, ток нагрузки $I_{out} = 3,987$ А и уровень пульсаций $\Delta U_{out} = 16$ мВ, что укладывается в заданное значение $\Delta U_{out} = 50$ мВ.

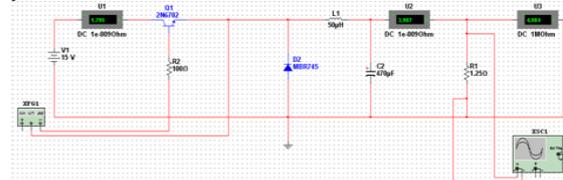


Рис. 3. Моделирование схемы в Multisim 11 при $U_{in} = 15$ В

При изменении входного напряжения соответствующим образом меняется амплитуда и коэффициент заполнения XFG. Результаты моделирования подтверждают правильность выполненного теоретического расчета.

- [1] Семенов, Б. Ю. Силовая электроника: от простого к сложному / Б. Ю. Семенов. – М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2008.
- [2] Хоровиц, П. Искусство схемотехники / П. Хоровиц, У. Хилл. – М.: Мир, 1998.

УСИЛИТЕЛЬ МОЩНОСТИ ЗВУКОВОЙ ЧАСТОТЫ

Медведь В. И.

Кафедра теории электрических цепей

Научный руководитель: Иваницкая Н.А., старший преподаватель

e-mail: vad.medwed@yandex.ru

Аннотация – осуществлено экспериментальное сравнение усилителей разных классов по мощности и техническим характеристикам.

Усилитель мощности звуковой частоты предназначен для работы в области звукового диапазона частот. Используется преимущественно в технике звукозаписи, звуковоспроизведения, а также в автоматике, измерительной и аналоговой вычислительной технике

А. Сравнение УМ разных классов.

Принцип работы усилителя состоит в следующем : постоянный ток подается на вход коллектора и преобразуется в переменный, но так, что форма сигнала на выходе повторяет форму сигнала на входе. Но из-за применяемых неидеальных резисторов, конденсаторов, транзисторов появляются искажения. Усилители класса АВ позволяют существенно снизить уровень нелинейных искажений при больших мощностях и КПД. В тоже время УМ данного класса громоздки в исполнении и обладают повышенной теплоотдачей.

Усилители класса D позволяют избежать вышеперечисленных недостатков. Сущность работы усилителя класса D заключается в следующем: ГПИ - генератор прямоугольных импульсов создает прямоугольные импульсы с фиксированной частотой F_s , которые поступают на интегратор, где преобразуются в треугольные или пилообразные импульсы, после чего поступают на один из входов компаратора. На другой вход компаратора поступает входной аудиосигнал от источника. Далее происходит широтно-импульсная модуляция сигнала.

В итоге, на один вход компаратора поступают треугольные импульсы, а на другой вход аудиосигнал, который необходимо усилить. Далее компаратор определяет: если текущее (мгновенное) значение уровня "пилы" превышает значение уровня аудиосигнала, компаратор переключается в низкий логический уровень, если же наоборот - уровень сигнала

"пилы" меньше, чем аудиосигнал, то компаратор переключается в логическую единицу. Таким образом, на выходе компаратора формируется ШИ модулированный сигнал, представляющий из себя прямоугольный сигнал, ширина импульсов которого зависит от амплитуды входного сигнала, а частота его равна частоте частоте прямоугольных импульсов F_s . Это все приводит к усилению сигнала звуковой частоты.

В. Практическая часть.

В целях экспериментального исследования были собраны две схемы: класса АВ "Рис. 1" и класса D "Рис. 2"

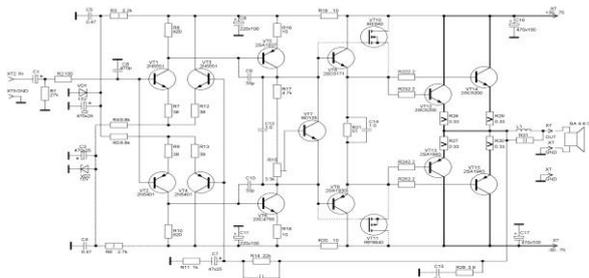


Рис. 1. Схема усилителя класса АВ

Экспериментальным путем были подобраны конденсаторы C1 C5 и резисторы R24-R27 для улучшения качества звука.

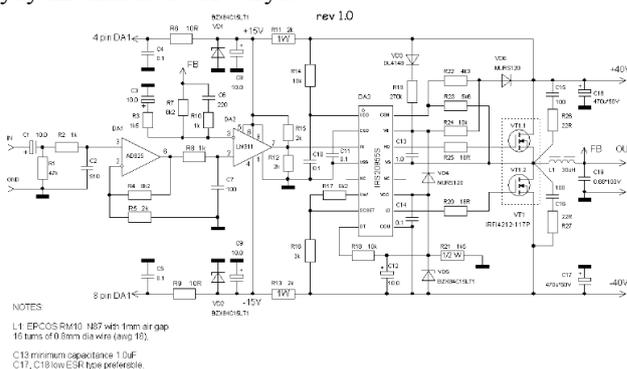


Рис. 2. Схемы усилителя класса D

Особенность усилителя класса D - это минимальное выделение тепла, и, следовательно, не требуется установка громоздких охлаждающих установок.

С. Вывод:

В собранном усилителе класса АВ транзисторы нагревались до 55 градусов, в усилителе класса D изменений температуры не наблюдалось. Качество звука было хорошим в обоих случаях.

[1] «Усилитель мощности» [electronic resource]. - 2010 www.cxem.net/cxem/chifrovie ysiliteli/22

[2] Усилитель класса D [electronic resource] www.radiocot.ru/cxema/usiliteli/456

[3] Иванов М.Т. Теоретические основы радиотехники. Учеб. Пособие / М.Т.Иванов, А.Б.Сергиенко, В.Н.Ушаков под ред. В.Н.Ушакова. - М.: Высшая школа, 2002г - 306с.ил

НЕЛИНЕЙНЫЕ ИСКАЖЕНИЯ ЗВУКОВОГО СИГНАЛА И «ПЕРЕГРУЗ» УСИЛИТЕЛЯ

Лежневич Н.И., Багрицевич А.С.
Кафедра теоретических основ электротехники
Научный руководитель Иваницкая Н.А., старший преподаватель
e-mail: artem.bagritsevich@gmail.com

Аннотация – Доклад содержит информацию о возникновении нелинейных искажений звукового сигнала; о роли этих искажений в обеспечении необходимого качества звука; об устройствах, создающих эффект «перегрузки» усилителя мощности.

Цель исследования: проанализировать и собрать схему, эмулирующую «перегруз» усилителя мощности.

Нелинейные искажения представляют собой изменения формы колебаний, проходящих через электрическую цепь (например, через усилитель или трансформатор), вызванные нарушениями пропорциональности между мгновенными значениями напряжения на входе этой цепи и на ее выходе. Нелинейные искажения вносят значительные изменения в качество звука, повышая или понижая тон, но также они срезают чётные гармоники, что приводит к появлению высокочастотного треска, поэтому для улучшения качества звучания следует проектировать схемы не подавляющие чётные гармоники.

Перегруз - это эффект искажения звукового сигнала, достигаемый путем его ограничения по амплитуде. В основе данного эффекта лежит свойство, как ламповых, так и транзисторных усилителей вносить нелинейные искажения в сигнал.

Различают два основных вида перегруза - овердрайв (overdrive - перегруз) и дисторшн (distortion - искажение). Овердрайв отличается от дисторшна тем, что он достигается путем более мягкого ограничения, в то время как для дисторшна характерен жесткий срез.

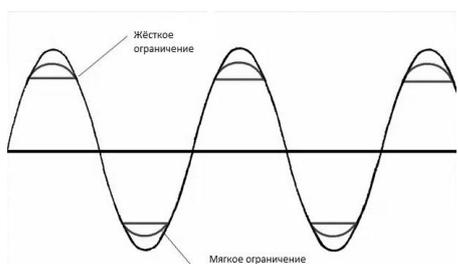


Рис. 1. Ограничение синусоидального сигнала по амплитуде

Рассмотрим самую простую схему эффекта «овердрайв» (рис. 2): входной сигнал с разъёма IN поступает через конденсатор на вход операционного усилителя. Этот конденсатор и резистор образуют фильтр высоких частот с частотой среза 100 Гц. Далее сигнал усиливается операционным усилителем в 2-200 раз. Коэффициент усиления регулируется резистором. Еще один конденсатор, резистор и переменный резистор образуют фильтр высоких частот с переменной частотой среза. Далее усиленный сигнал поступает на ограничитель (нелинейный искажитель),

выполненный на двух включенных встречно-параллельных диодах, совмещенный с фильтром низких частот. Как видно, даже такое простое устройство производит довольно сложные АЧХ и нелинейные искажения.

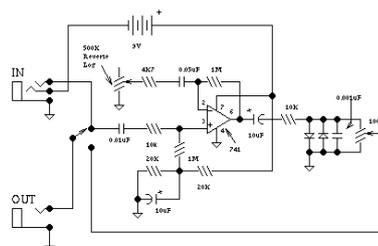


Рис. 2. Схема эффекта «овердрайв»

Для исследования нелинейных искажений звукового сигнала нами была собрана схема «Green Ringer» (рис. 3), как схема частного случая эффекта «перегрузки».

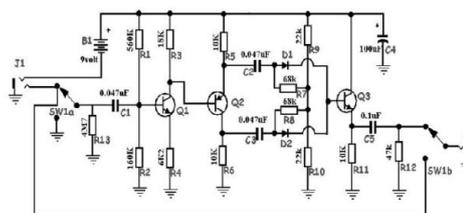


Рис. 3. Схема платы «Green Ringer»

Эффект искажения сигнала может осуществляться двумя путями: подачей слишком высокого уровня сигнала на вход усилительного устройства, или использованием для обработки сигнала транзисторных устройств, жестко ограничивающих сигнал. Также можно отметить, что благодаря транзисторам дополнительно наблюдается эффект дублирования основного сигнала с повышением его тона, так называемый «октавер». Для исследуемой схемы ёмкости конденсаторов и транзисторы подбирались опытным путем с целью получения наиболее подходящего звучания. Нам удалось добиться эффекта добавления дополнительных гармонических обертонов, которые помогают округлить и «подогреть» звук. И мы сделали вывод, что «перегрузив» транзисторный усилитель можно добиться искажения по качеству ничем не уступающего перегрузу лампового усилителя, который ценится выше.

[1] Б. Картер, Р. Манчини. Операционные усилители для всех, Додека XXI 2011 г.-510с.

[2] А. Титов. Транзисторные усилители мощности МВ и ДМВ. Расчет, изготовление, настройка, Солон-Пресс 2006 г.-325с.

АНАЛИЗ ФАЗОВОГО ДЕТЕКТОРА С ТРЕМЯ УСТОЙЧИВЫМИ СОСТОЯНИЯМИ

Жарко С. С., Ковалёнок Д. В.

Кафедра теоретических основ электротехники

Научный руководитель: Шилин Леонид Юрьевич, декан ФИТУ, доктор технических наук, профессор

e-mail: sergeyzharko@gmail.com, dmitriykovolionok@gmail.com

Аннотация – в данной работе рассматривается анализ фазового детектора с тремя устойчивыми состояниями. **Ключевые слова:** система фазовой автоподстройки частоты, фазовый детектор с тремя устойчивыми состояниями

Цифровым фазовым детектором (ЦФД) называют устройство для измерения фазового рассогласования между импульсными последовательностями генератора опорной частоты и сигнала обратной связи. Определяющее значение ЦФД имеет в системах фазовой автоподстройки частоты (ФАПЧ) и в большинстве случаев определяет все остальные характеристики ФАПЧ. Концепция ЦФД с n -состояниями может быть осуществлена с любым количеством состояний. Для примера рассмотрим ЦФД с тремя состояниями.

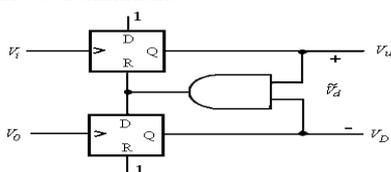


Рис. 1. Простейшая схема фазового детектора

Схема простейшего ЦФД с тремя состояниями, собранного из двух D-триггеров и логического элемента «И», приведена на рисунке 1. Сигнал с генератора опорной частоты и сигнал обратной связи преобразуются в два выходных сигнала.

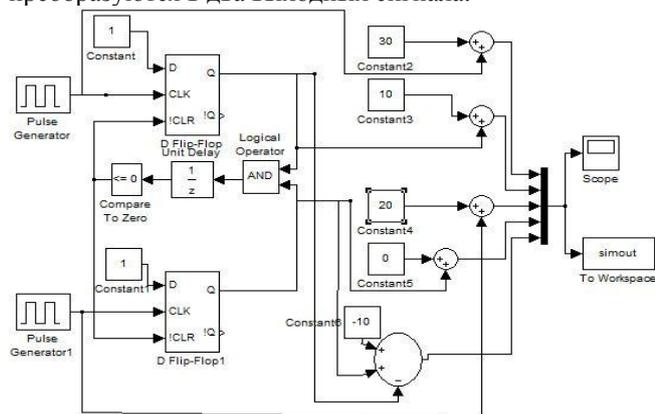


Рис. 2. Схема ЦФД в программном пакете Simulink

В процессе нашего исследования мы создали модель вышеуказанную ЦФД в системе Simulink, показанную на рисунке 2. Для анализа работы ЦФД подаём последовательность импульсных сигналов на вход V_i , являющуюся аналогом сигнала с генератора опорной частоты, на вход V_o подаём последовательность импульсных сигналов со сдвинутой начальной фазой, с частотой 30 кГц и задержкой 20 мкс., что является аналогом сигнала обратной связи.

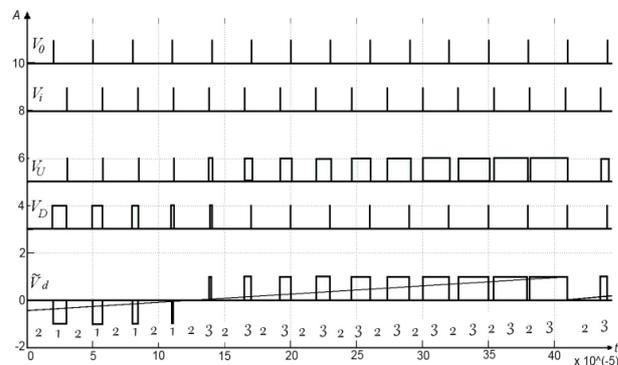


Рис. 4. Временная диаграмма фазового детектора

По виду диаграммы на рисунке 4 можно выделить три состояния работы детектора, в зависимости от выходных сигналов:

- 1) на выходе V_d подъём сигнала, на V_u спад
- 2) на выходах V_u и V_d спады сигналов
- 3) на выходе V_d спад сигнала, на V_u подъём

Предположим, что схема изначально находится в состоянии 2. Поочерёдно подавая сигналы на входы системы, её состояния изменяются между 1 и 2. Если сигнал V_o постоянно отстаёт по фазе от сигнала R , то в конечном итоге будут два V_i сигнала, следующих друг за другом, без промежуточного V_o сигнала. Это переведёт систему в состояние 3, а затем она будет переключаться между состояниями 2 и 3.

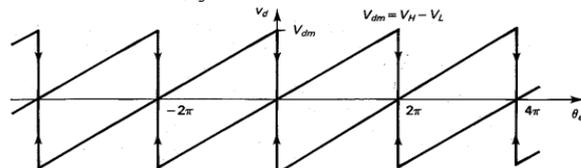


Рис. 5. Характеристика фазового детектора

Соответствующая характеристика ЦФД, изображённая на рисунке 5, растёт линейно в диапазоне 4π радиан. После этого она остаётся положительной, повторяя цикл каждые 2π радиан. Если фаза рассогласования θ_e уменьшается, характеристика линейно уменьшается в диапазоне 4π радиан. После этого остаётся отрицательной, повторяя цикл каждые 2π радиан.

Авторами предложен метод анализа работы фазовых детекторов с тремя устойчивыми состояниями, получены временные диаграммы, позволяющие проанализировать и объяснить работу фазового детектора. Данный фазовый детектор реализован компанией Motorola в микросхеме MC4044 (на ТТЛ логике) и MC12040 (на ЭСЛ логике).

[1] Dan H. Wolaver. PLL Circuit Design-Prentice Hall, 2007
 [2] Gursharan Reehal. A Digital Frequency Synthesizer Using Phase Locked Loop Technique, 1998

КРИПТОЗАЩИТА ДАННЫХ НА ОСНОВЕ СИСТЕМ ФАЗОВОЙ СИНХРОНИЗАЦИИ

Бывшев С. С.

Кафедра теоретических основ электротехники

Научный руководитель: Шилин Л.Ю., декан ФИТиУ, д - р техн. наук, проф.

e-mail: byse@tut.by

Аннотация – Изложен принцип моделирования генератора случайной последовательности, использующего особенности работы системы фазовой синхронизации в хаотическом режиме. Описывается возможная программная реализация криптосистемы шифрования данных на основе смоделированного генератора.

[5] **Ключевые слова:** имитационное моделирование; режим хаоса; генератор случайных чисел; поточная криптосистема.

Рассматриваются системы ФАПЧ (фазовой автоподстройки частоты), являющиеся разновидностью систем фазовой синхронизации, которые широко используются для стабилизации и синтеза частоты.

Для подобных систем характерны различные режимы работы: установившийся режим, неустановившийся режим, режимы хаоса. С точки зрения практического применения, наиболее интересен режим детерминированного хаоса. Этот вид режима работы обусловлен наличием нелинейности в системе. Режим является нерегулярным. Причина нерегулярности определяется свойством нелинейных систем экспоненциально быстро разводить первоначально близкие траектории.[1] Поэтому не представляется возможным предсказать поведение таких систем, так как реально начальные условия можно задавать лишь с конечной точностью, а ошибки экспоненциально возрастают. Данный режим характеризуется построением странных аттракторов в области фазового пространства (Рисунок 1).

Ранее была разработана имитационная модель системы ФАПЧ, которая обладает достаточной гибкостью, с целью использования её составных блоков в других приложениях. В частности, алгоритм работы фазового дискриминатора в режиме детерминированного хаоса предлагается использовать для генерации гамма-ключа, применяемого при обратимом кодировании файлов. В качестве случайных последовательностей будут использоваться значения фазы и частоты сигнала на выходе блока фильтров модели.

Предлагается на основе имитационной модели создать систему шифрования информации для передачи последней по открытым каналам связи. Будем использовать симметричный алгоритм шифрования, в котором шифрование и дешифрование отличается только порядком выполнения и направлением некоторых шагов. В этом алгоритме будет использоваться один и тот же секретный ключ – физические параметры работы модели. С точки зрения простоты реализации, наиболее привлекательным является двоичное (битовое) гаммирование. Этот способ предполагает, что шифрование выполняется путем сложения символов исходного текста и ключа

по модулю, равному числу букв в алфавите. Т.е. осуществляется побитовое сложение n -битового открытого текста и n -битового ключа. Обычно, при использовании гаммирования, если гамма короче, чем открытое сообщение, она повторяется требуемое число раз. В нашем случае, в этом нет необходимости, так как возможно сгенерировать гамма последовательность необходимой длины. Этот аспект позволяет построить поточную систему шифрования данных, которая сможет передавать поток данных, каждый символ которых должен быть зашифрован и отправлен куда-либо, не дожидаясь последующих данных (обмен текстовыми и голосовыми сообщениями по сети).

При кодировании файла целиком (без учета структуры), снижается криптостойкость шифра. Это объясняется тем, что многие файлы помимо основных данных, хранят однородные данные о формате. Поэтому для некоторых форматов файлов целесообразно шифровать только основные данные. Например, при шифровании текстовых файлов будем преобразовывать символы в коды таблицы соответствующей кодировки (например, ANSI, UNICODE). Далее производить преобразование над кольцом, мощность которого соответствует размеру таблицы кодировки. Для повышения криптостойкости можно провести обратное отображение кодов в символы. При шифровании изображений таким способом необходимо получить каждый пиксель изображения. Затем получить значения каналов RGB (Red, Green, Blue) и выполнить гаммирование каждого канала.

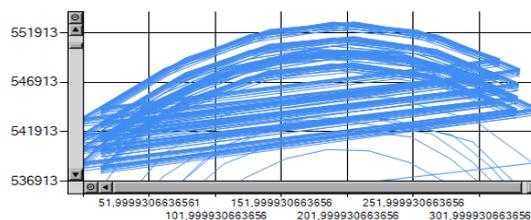


Рис. 1. Фазовый портрет системы в режиме детерминированного хаоса

Таким образом, разработанная криптосистема обладает рядом неоспоримых преимуществ: достаточно большая мощность ключевого пространства и гаммы, высокая скорость шифрования, простая алгоритмическая организация.

- [1] Акимов В.Н., Белюстина Л.Н., Белых В.Н. Системы фазовой синхронизации // М.: Радио и связь, 1982. -288 с.
- [2] Еремеев Г.В., Кузнецов А.П., Шилин Л.Ю. Моделирование систем импульсно-фазовой АПЧ, работающей на кратных частотах // Изв. Вузов. Приборостроение: 1990. -98 с.
- [3] Шахгильдян В.В., Ляховкин А.А. Системы фазовой автоподстройки частоты // М.: Связь, 1972. -447 с.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Калачик И.М.

Кафедра теоретических основ электротехники

Научный руководитель: Шилин Л.Ю., декан ФИТУ, д.т.н., профессор

e-mail: kaftoe@bsuir.by

Аннотация — Произведен обзор аппаратно-технических, а также дорожно-строительных средств по обеспечению безопасных условий движения транспортных единиц в городских условиях. По результатам данного исследования была разработана и внедрена в строительно-эксплуатационные службы города Минска проектно-сметная документация по автоматизации организации дорожного движения (АОДД).

[4] **Ключевые слова:** автоматизированная система управления дорожным движением, автоматизация организации дорожного движения, транспортный и пешеходные потоки, светофор, перекресток

А. Введение

Управление движением в условиях предельного насыщения дорог транспортными и пешеходными потоками требует все более совершенных методов регулирования движения. В последнее время все большую актуальность приобретает применение автоматизированных систем управления дорожным движением (АСУДД), представляющих собой комплекс технических средств, реализующий определенные технологические алгоритмы управления транспортными потоками.

В. Структура АСУДД

В соответствии с общепринятой классификацией структур АСУДД по области применения и сложности функционирования имеется три уровня систем.

Первый уровень систем наблюдается на любом регулируемом перекрестке со светофорной сигнализацией, функционирующем в локальном режиме.

Второй уровень систем представляет собой группу регулируемых перекрестков, функционирующих в согласованном друг с другом режиме. Согласованный режим может обеспечиваться средствами радиосвязи, либо магистральным каналом с дорожным контроллером (ДК), либо по радиальным каналам связи с использованием контроллера зонального центра (КЗЦ).

Третий уровень систем имеет центральный управляющий пункт (ЦУП) с сетью персональных электронно-вычислительных машин, выделенные телефонные каналы связи (возможно применение радиосвязи) и неограниченное множество дорожных контроллеров. Обобщенная структурная схема АСУДД третьего уровня приведена на рисунке 1.

Как видно из схемы, любой ДК позволяет подключать к нему пешеходно-вызывное табло (ТВП) и управлять светофорными объектами (СО). На одну линию связи можно подключить ДК и детекторы транспорта (ДТ). Кроме того, по коммутированным

каналам связи городской телефонной сети (ГТС) через модем можно передавать информацию с ЦУПа в государственную автоинспекцию (ГАИ).



Рис. 1. Обобщенная структурная схема АСУДД третьего уровня

С. Разработка проекта

Разработка проекта АСУДД велась в три стадии:

– разработка структурно-алгоритмической части системы. Производится выбор структуры системы, определение режимов функционирования, состава оборудования, размещение ДК, разработка схем соединения устройств, а также требований по монтажу и наладки системы;

– проектирование инженерной части системы. Результатом являются чертежи на установку оборудования и помещение для управляющего пункта АСУДД, чертежи прокладки кабельных трасс, заказные спецификации;

– привязка программного обеспечения (ПО). Данная стадия включает расчет режимов управления, составление схем параметризации оборудования АСУДД.

Д. Заключение

Совокупность средств АСУДД, а также проведенный анализ технических решений позволили разработать проект АОДД в соответствии всем требованиям безопасности организации дорожного движения, прошедшего все стадии согласования с соответствующими организациями. Проектно-сметная документация внедрена и используется в строительстве светофорных объектов, о чем свидетельствует акт о внедрении, выданный КПиУП «Минскинжпроект».

[1] Кременец Ю. А. Технические средства регулирования дорожным движением.-М.: Транспорт, 1995.

[2] Neville A. Stanton, Automating the Driver's Control Tasks –International journal of cognitive ergonomics – 2001. – 5(3), – P. 221–236.

[3] Светофоры дорожные [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.cbst.by/_modules/_cfiles/files/UBMF.S_RE.pdf – Дата доступа: 27.09.2011.

МАГНИТНО – ИМПУЛЬСНАЯ УСТАНОВКА

Пригара В.Н.

Кафедра теоретических основ электротехники

Научный руководитель: Шилин Л.Ю., декан ФИТУ, д.т.н., профессор

e-mail: kaftoe@bsuir.by

Аннотация — Разработана структурная схема магнитно-импульсной установки. Основными преимуществами данной разработки являются более высокая эффективность очистки, надежность и долговечность, а также уменьшение эксплуатационных затрат.

Ключевые слова: магнитно-импульсная установка, силовой блок, зарядное устройство, система защит, бункер

А. Введение

В Беларуси добычей и переработкой калийных солей занимается предприятие Беларуськалий.

На сегодняшний день на предприятии отсутствуют системы автоматического управления загрузкой и очисткой накопительных бункеров. Основная часть задач выполняется при помощи ручного труда, причем некоторые применяемые способы очистки являются недопустимыми по мерам безопасности производства.

В. Структурная схема магнитно-импульсной установки

Наиболее эффективной технологией для решения проблем налипания, зависания и сводообразования солей в бункерах в настоящее время является магнитно-импульсная система.

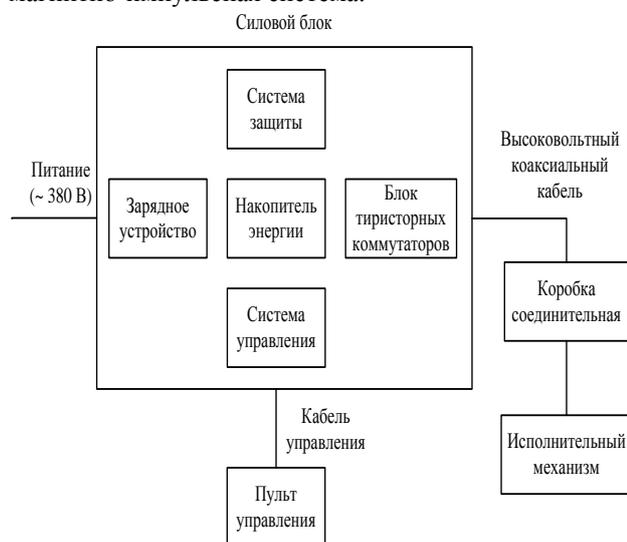


Рис.1. Примерная структурная схема магнитно-импульсной установки

Силовой блок генерирует мощный импульс тока в обмотку индуктора. Магнитное поле индуктора, созданное этим током, индуцирует импульс тока в плите, установленной вблизи индуктора. В результате взаимодействия импульсных токов, протекающего по обмотке индуктора и наведенного в плите, плита оказывает импульсное механическое воздействие на очищаемую поверхность, что приводит к возникновению локальной упругой деформации в очищаемой поверхности, а в толще налипшего материала – к возникновению напряжений сдвига.

Совместное действие этих процессов нарушает целостность слоя налипшего материала, разрушает адгезию материала к очищаемой поверхности и приводит к ее очистке. [2]

Сила механического воздействия и количество импульсов регулируются и выбираются достаточными для гарантированного обрушения налипших материалов. Примерная структурная схема магнитно-импульсной установки приведена на рисунке 1.

Силовой блок выполнен в виде пыле- и влагонепроницаемого шкафа и предназначен для формирования мощных импульсов тока. В качестве импульсного источника энергии используется батарея конденсаторов.

Силовой блок состоит из зарядного устройства (ЗУ), емкостного накопителя энергии (НЭ), блока тиристорных коммутаторов (ТК), систем управления и защиты. Исполнительный механизм состоит из индуктора и сталеалюминиевой или сталемедной плиты. Пульт управления (ПУ) подключается к силовому блоку при помощи кабеля управления.

В зависимости от емкости и конструкции бункера, толщины очищаемых стенок и поверхностей, наличия ребер жесткости, физико-химических свойств и влажности загружаемого материала возможны различные варианты конструкций крепления и размещения исполнительных механизмов на очищаемых поверхностях. [1]

Отсутствие в исполнительных механизмах магнитно-импульсных установок соударяющихся, вращающихся и трущихся частей обеспечивают высокую надежность и долговечность системы магнитно-импульсного обрушения сыпучих материалов.

С. Заключение

Для получения максимального эффекта предотвращения солеобразования важно правильно расположить исполнительные модули магнитно-импульсной установки на стенках бункера с массой металла порядка 45 тонн. Бункер представляет собой довольно эффективный проводник электромагнитной энергии. Поэтому применяется импульсный метод магнитострикционной очистки поверхности от солеотложения как «точечного» – с определением конкретной зоны электромагнитного воздействия, так и покрытием всей зоны металлической поверхности, подверженной солеотложению.

[1] Технические средства автоматизации. Программно-технические комплексы и контроллеры : учебное пособие / И. А. Елизаров [и др.]. – М. : Машиностроение, 2004. – 180 с.

[2] В.В.Суханов «Расчет магнитных полей в электрических машинах нетрадиционной конструкции»– Методические указания к курсовому проекту по спецкурсу Электромагнитные расчеты в электрических машинах.: СПбГТУ, кафедра «Электрические машины»: 2007 г.

ФОРМУЛА ПЕТЛИ ГИСТЕРЕЗИСА

Пригара В.Н.

Кафедра теоретических основ электротехники

Научный руководитель: Шилин Л.Ю., декан ФИТУ, д.т.н., профессор

e-mail: kaftoe@bsuir.by

Аннотация — Получена формула петли гистерезиса, основанная на использовании нетрадиционного решения квадратных уравнений с вещественными коэффициентами [1]. Это позволяет по-новому описать ординаты неоднозначных характеристик, упростить и повысить точность учета гистерезиса.

Ключевые слова: петли гистерезиса, синусные и косинусные их составляющие, границы участков, их простые тригонометрические функции, действительные для петель различных ферромагнетиков.

А. Введение

Для получения формулы применены понятия: 1) особые значения аргумента h ; 2) части петли гистерезиса I-IV; 3) участки ветвей петли. Особые значения аргумента h — это 0, $\pm h_c$, ± 1 . Им соответствуют ординаты ветвей, обычно применяющиеся при описании ферромагнетиков. Четыре части петли выделены между вертикалями, проходящими через особые значения h и охватывают всю площадь петли с учетом ее симметрии.

В. Формула ветвей петли гистерезиса

На рис. 1 выделены участки петли гистерезиса, их шесть, которые отображают процесс размагничивания ферромагнетика после достижения им максимальной индукции в положительном ($b = +1$) или отрицательном ($b = -1$) направлении. При этом в обоих случаях индукция спадает от максимальной величины (± 1) до 0, сохраняя направление предшествующего максимума. В этом процессе, однако, есть принципиально отличающиеся этапы: на участках I и II, а также IV и III спад индукции происходит в условиях спада магнитодвижущей силы h от ± 1 до 0, что не ускоряет размагничивание ферромагнетика.

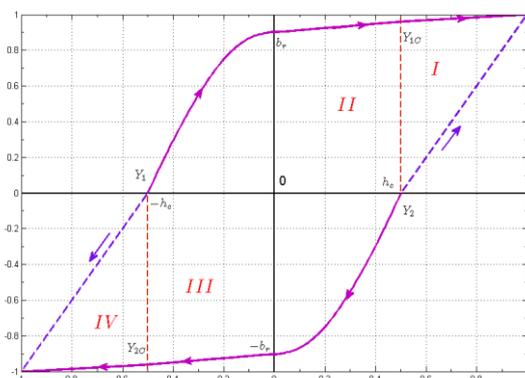


Рис. 1. Диаграмма шести участков размагничивания с хордами (штрихи) двух участков намагничивания ферромагнетика.

Вместе с инерционностью его доменов это приводит, как видно из рис. 1, к почти линейному снижению индукции от ± 1 до $\pm b_r$. Потом наступает принципиально новый, второй этап размагничивания.

Индукция при этом на участке III или II круто снижается от $\pm b_r$ до 0 нелинейно.

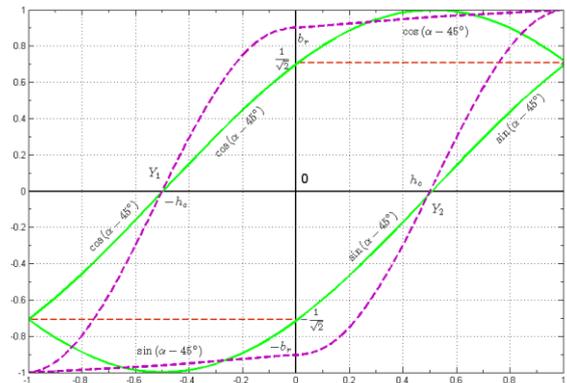


Рис. 2. Диаграмма моделирующих тригонометрических функций A , $\cos(a-45^\circ)$, $\sin(a-45^\circ)$, совмещенная с петлей гистерезиса.

Для особых значений h общее решение порождает соотношения (Рис. 2):

$$h = 1, \quad Y_1 = Y_2 = 1, \quad A = \sqrt{2}, \quad \cos a = \frac{1}{\sqrt{2}}, \quad \sin a = \frac{1}{\sqrt{2}};$$

$$E. \quad h = h_c, \quad Y_1 = Y_{1c}, \quad Y_2 = 0, \quad A = Y_{1c}, \quad \cos a = 1, \quad \sin a = 0;$$

$$h = 0, \quad Y_1 = b_r, \quad Y_2 = -b_r, \quad A = \sqrt{2}b_r, \quad \cos a = \frac{1}{\sqrt{2}}, \quad \sin a = -\frac{1}{\sqrt{2}};$$

$$h = -h_c, \quad Y_1 = 0, \quad Y_2 = Y_{2c}, \quad A = |Y_{2c}|, \quad \cos a = 0, \quad \sin a = -1;$$

$$h = -1, \quad Y_1 = Y_2 = -1, \quad A = \sqrt{2}, \quad \cos a = -\frac{1}{\sqrt{2}}, \quad \sin a = -\frac{1}{\sqrt{2}}.$$

Участки I и II верхней ветви петли гистерезиса - два отрезка прямых, каждый из которых размещен между двумя заданными точками (Рис. 1): первый между точками с координатами (1, 1) и (h_c, Y_{1c}), второй - между точками с координатами (h_c, Y_{1c}) и (0, b_r). Для первого и второго участков [1] получим:

$$\frac{Y_{1,I} - Y_{1c}}{1 - Y_{1c}} = \frac{h - h_c}{1 - h_c} \quad \text{откуда} \quad \begin{cases} Y_{1,I} = (h - h_c) \left(\frac{1 - Y_{1c}}{1 - h_c} \right) + Y_{1c} \\ Y_{1,II} - b_r = \frac{h}{h_c} (Y_{1c} - b_r) + b_r \end{cases}$$

С. Заключение

По-новому определены ординаты петли гистерезиса. Основа метода - нетрадиционное решение квадратных уравнений, описывающих ординаты. Введены понятия: особые значения аргумента h ; части петли гистерезиса I-IV; её участки.

[1] Жевняк Р., Карпук А. Высшая математика, учебник, Минск, 1992.

[2] Ильин В. Доклады БГУИР. 2009. №3, с. 41-45.

УСТРОЙСТВО УПРАВЛЕНИЯ РАБОТОЙ МОНОХРОМАТОРА

Бильдюг А.С., Козловская Э. А.
Кафедра теоретических основ электроники
Научный руководитель: Кукин Д.П.
e-mail: Anna_Bildyug@epam.com

Аннотация — Автоматизация процессами управления приборов является неотъемлемой частью современного физического эксперимента. Во многих случаях оптические схемы имеющихся приборов, предназначенных для проведения спектроскопических измерений, являются вполне удовлетворительными для осуществления экспериментов. При этом, однако, современный уровень развития компьютерной техники и технологий предполагает решение задач по сопряжению данного прибора с ПК. Целью настоящей работы являлось разработка устройства для автоматизации процессов перестройки длин волн на базе монохроматора МДР-23, производства АО «Ленинградский оптико-механический завод».

Ключевые слова: монохроматор, микроконтроллер, шаговый двигатель, интерфейс, индикатор ЖКИ.

Монохроматор МДР-23 снабжен четырёхфазным шаговым двигателем типа ШДР-711, который обеспечивает установку длины волны в плоскости выходной щели путём поворота дифракционной решетки. Дифракционная решётка проецирует изображение спектра на вход фотоэлектронного умножителя (ФЭУ) [1].

Для управления шаговым двигателем использован штатный заводской блок управления шагового двигателя (БУШД). Логика управления двигателем реализована в микроконтроллере. Плата контроллера шагового двигателя позволяет так же считывать состояние концевых датчиков, установленных в монохроматоре. Питание шагового двигателя осуществляется от блока питания компьютера, использование внешних источников не требуется. Установка монохроматора на заданную длину волны осуществляется выполнением шаговым двигателем заданного числа шагов от начального положения, длина волны для которого известна.

Штатный блок управления обладает рядом недостатков, которые вызывают определенные трудности производства и использования данного устройства.

Во-первых, все схемные решения построены на устаревшей элементной базе, что не позволяет производить данное устройство в настоящее время. В настоящее время существует достаточно много специализированных микросхем и микроконтроллеров, которые позволяют реализовать любые схемные решения с использованием малого количества микросхем в миниатюрном исполнении. Это позволяет добиться достаточной простоты устройства и маленьких габаритных размеров корпуса блока управления.

Во-вторых, управление данным блоком расположено непосредственно на корпусе. Т.о. при настройке на определенную длину волны, в случае недостаточной

точности попадания, оператору требуется постоянно перемещаться от ПЭВМ к блоку управления. Используя современные интерфейсные микросхемы можно обеспечить надежную связь ПЭВМ с устройством

управления, что позволит оператору достаточно комфортно и точно осуществлять регулировку.

В связи с этим мы предлагаем усовершенствованную схему устройства управления перестройкой монохроматора. Реализуется это следующим образом.

Для правильного управления шаговым двигателем (в дальнейшем ШД) необходима электрическая схема, которая должна выполнять функции старта, стопа, реверса и изменения скорости [2]. Шаговый двигатель транслирует последовательность цифровых переключений в движение. «Вращающееся» магнитное поле обеспечивается соответствующими переключениями напряжений на обмотках. Вслед за этим полем будет вращаться ротор, соединенный посредством редуктора с выходным валом двигателя.

На рисунке 1 приведена функциональная схема блока управления шаговым двигателем.



Рис.1 — Функциональная схема блока управления шаговым двигателем

Главным элементом схемы является микроконтроллер [3], который обрабатывает все команды либо от персонального компьютера, получаемые по интерфейсу USB программой «stepper.exe», либо от управляющих кнопок клавиатуры, в зависимости от режима управления. Режим управления может быть внешним (от ПЭВМ) и внутренним (от Клавиатуры).

Структура программы контроллера состоит из следующих блоков:

- подпрограмма управления приводом;
- подпрограмма обмена с управляющим компьютером;
- интерпретатор команд управляющего компьютера;
- обработчик прерываний от клавиатуры;
- подпрограмма вывода информации на ЖКИ дисплей;
- подпрограмма обработки аварийных состояний.

Команды принимаются и обрабатываются, после чего через порты контроллера передается последовательность импульсов на драйвер, который управляет непосредственно двигателем. Скорость вращения шагового двигателя, моменты пуска и направление вращения задаются управляющей программой.

ТОКОВЫЕ КЛЕЩИ. ЭФФЕКТ ХОЛЛА

Адамович В. Е., Калиновский П. С.

Кафедра теоретических основ электротехники

Научный руководитель: Кукин Дмитрий Петрович, доцент, канд. техн. наук.

e-mail: pavelpaune@ya.ru

Аннотация — Данный доклад посвящён различным аспектам действия токовых клещей. Рассматриваются их виды, принципы работы.

Клещеобразные токовые датчики разработаны для расширения возможностей измерения цифровых мультиметров, измерителей параметров мощности, осциллографов, портативных осциллографов, регистраторов, и других разнотипных инструментов. При тестировании клещи смыкаются вокруг проводника тока для проведения бесконтактного измерения без разрыва цепи. Выходные значения в виде напряжения или тока прямо пропорциональны измеряемому току. Это дает возможность проводить измерения и выводить значения на дисплей приборов с небольшим диапазоном входных значений напряжения и тока.

Токовые датчики для измерения переменного тока.

Принцип работы

Токовый датчик для измерения параметров переменного тока может рассматриваться как разновидность простого трансформатора тока. Трансформатор (рис.1) имеет две катушки на общем железном сердечнике. Напряжение подаётся на катушку B_1 , наводя через общий сердечник напряжение I_2 на катушке B_2 . Число витков на каждой катушке и значение напряжения имеют отношение по формуле:

$I_2 = B_1 * I_1 / B_2$ и $I_1 = B_2 * I_2 / B_1$, где B_1 и B_2 это число витков на каждой катушке.

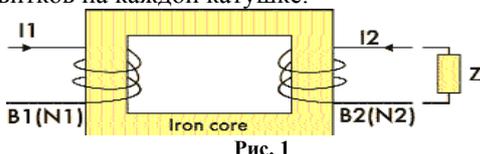


Рис. 1

Тот же самый принцип используется в токовом датчике (рис. 2). На замкнутом магнитопроводе в виде клещей замкнутых на проводнике, находится катушка B_2 , по которой протекает электрический ток I_1 .

B_1 это просто проводник, на котором пользователь проводит измерения, при количестве обмоток, образуемых проводником - равным единице. Токовый датчик замкнутый вокруг проводника вырабатывает выходной ток, значения которого определяются количеством витков на катушке B_2 , по формуле:

I_2 (выход датчика) = $(B_1/B_2) * I_1$, где $B_1 = 1$ или, иначе, Выходное значение датчика = I_1/B_2 .

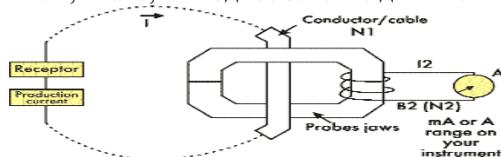


Рис. 2

Если B_2 равно 1000, в этом случае клещи имеют соотношение B_1/B_2 или 1/1000, которое обозначается как 1000:1. Ещё один способ выразить соотношение это сказать что выходное значение датчика 1 мА/А - выходное значение 1 мА (I_2) для 1А появляющееся на дисплее датчика.

Токовые клещи для измерения параметров постоянного и переменного тока. Принцип работы (эффект Холла)

Измерение параметров переменного и постоянного тока часто осуществляется посредством измерения напряжённости магнитного поля созданного проводником тока в полупроводниковом кристалле в соответствии с эффектом Холла.

Когда тонкий полупроводник (рис. 3) располагается под прямым углом к магнитному полю (B), и на него подаётся ток (I_d), на концах полупроводника возникает напряжение (V_h). Это напряжение известно как напряжение Холла, в честь американского учёного Эдвина Холла, который первым открыл это явление.

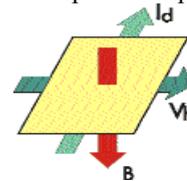


Рис. 3

Когда ток возбуждения (I_d) в устройстве Холла поддерживается постоянным, напряжённость магнитного поля (B) является прямо пропорциональной току в измеряемом проводнике.

Базовая конструкция датчика (рис. 4)

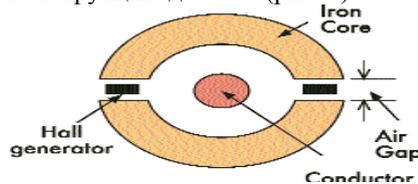


Рис. 4

Токовые датчики имеют широкий динамический диапазон и частотную характеристику, а также выходной линейный сигнал высокой точности. Они могут применяться во всех областях измерения тока до 1500 А. Постоянный ток может быть измерен без дорогих, мощных шунтов. Переменный ток частотой до нескольких килогерц может быть измерен с точностью требуемой для измерения сложных сигналов, а также для измерения среднеквадратических значений.

[1] <http://radio-hobby.org> – Технические средства. Токовые клещи.

[2] <http://stinol-repair.ru> – цифровые токовые клещи

СКРЕМБЛЕР - СРЕДСТВО ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИОННЫХ КАНАЛОВ

Хрипач А.В., Шванц А.О.
Кафедра теоретических основ электроники
Научный руководитель: Кукин Д.П.
e-mail: staisya.a@mail.ru

Аннотация – Мы живем в такие времена, когда защита телефона от прослушиваний касается буквально всех – начиная от знаменитостей и политиков до бизнесменов и обычных людей. Информационная защита необходима для сохранения не только важной и секретной, но и просто конфиденциальной информации. Как защитить свою информацию? Самое простое – не обсуждать по телефону ничего, что может представлять минимальный интерес для чужих людей. Но понятно, что это не лучший выход в наше время. Поэтому оптимальное решение - системы защиты информации.

Ключевые слова: скремблер, защита, информация, каналы, шифрование, скремблирование, связь.

Скремблер – это шифровальное устройство речи, используемое в системах телефонной связи. Шифрование выполняется разбиением спектра звукового сигнала на части (поддиапазоны) и дальнейшей частотной инверсией каждой из этих частей. Частотная инверсия равносильна повороту поддиапазона вокруг некоторой точки, при этом происходит преобразование высоких частот внутри поддиапазона в низкие, а низких в высокие. Частота, на которой происходит разделение спектра речевого сигнала на поддиапазоны, называемая точкой разбиения, может быть либо фиксированной, в случае, когда в течение разговора не происходит переключение между режимами скремблирования, либо принимать одно из четырех возможных значений, когда в течение ведения переговоров абоненты переключаются между режимами.

Для того чтобы зашифрованную речь мог слышать и тот человек, с кем ведется беседа, у него также должен быть скремблер с тем же алгоритмом скремблирования, как и на передающей стороне. В данном случае происходит процесс расшифровки (дешифрование).

Расшифровка речи происходит в обратном порядке скремблером, у которого для расшифровки речи выбрана та же точка разбиения, что и у устройства на передающей стороне. Таким образом, работающие синхронно скремблеры одновременно и шифруют, и расшифровывают передаваемую информацию, и разговаривающие между собой люди понимают друг друга, в отличие от тех, кто подключился к их разговору.

В последнее время сфера применения скремблирующих алгоритмов значительно сократилась. Это объясняется, в первую очередь, снижением объемов побитной последовательной передачи информации, для защиты которой были

разработаны данные алгоритмы. Практически повсеместно в современных системах применяются сети с коммутацией пакетов, для поддержания конфиденциальности которой используются блочные шифры. А их криптостойкость превосходит, и порой довольно значительно, криптостойкость скремблеров.

Суть скремблирования заключается в побитном изменении потока данных проходящего через систему. Практически единственной операцией, используемой в скремблерах, является XOR – "побитное исключающее ИЛИ". Параллельно прохождению информационного потока, в скремблере по определенному правилу генерируется поток бит – кодирующий поток. Как прямое, так и обратное шифрование осуществляется наложением XOR кодирующей последовательности на исходную.

Генерация кодирующей последовательности бит производится циклически из небольшого начального объема информации – ключа по следующему алгоритму: из текущего набора бит выбираются значения определенных разрядов и складываются по XOR между собой. Все разряды сдвигаются на 1 бит, а только что полученное значение ("0" или "1") помещается в освободившийся самый младший разряд. Значение, находившееся в самом старшем разряде до сдвига, добавляется в кодирующую последовательность, становясь очередным ее битом (см. рис. 1).

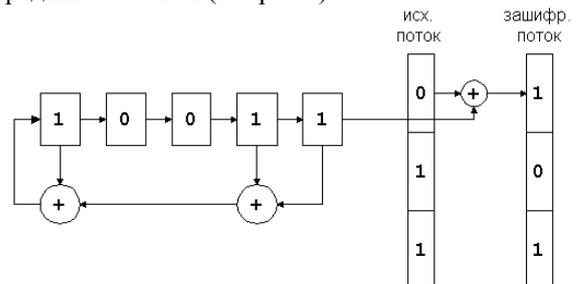


Рис. 1.

Как видим, устройство скремблера предельно просто. Его реализация возможна как на электронной, так и на электрической базе, что и обеспечило его широкое применение в полевых условиях. Более того, тот факт, что каждый бит выходной последовательности зависит только от одного входного бита, еще более упрочило положение скремблеров в защите потоковой передачи данных.

- [1] Беляев А.В. «Методы и средства защиты информации»
- [2] «Коммерческие речевые шифраторы»
- [3] «Симметричные криптоалгоритмы», lomasko.com

ВОДОУСТОЙЧИВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ WATERBLOCK

Аннотация — Технология Waterblock разработана компанией HzO предназначена для защиты электронных устройств от воздействия губительной для них влаги.

Ключевые слова: нанотехнологии, нанопокрyтия, защитные покрyтия, вода.

Нанотехнологию можно определить как набор технологий или методик, основанных на манипуляциях с отдельными атомами и молекулами в масштабах 1-100нм. Нанотехнология, наноаука — это наука и технология коллоидных систем, это коллоидная химия, коллоидная физика, молекулярная биология, вся микроэлектроника. Принципиальное отличие коллоидных систем, к которым относятся облака, кровь человека, молекулы ДНК и белков, транзисторы, из которых собираются микропроцессоры, в том, что поверхность таких частиц или огромных молекул чрезвычайно велика по отношению к их объёму. Такие частицы занимают промежуточное положение между истинными гомогенными растворами, сплавами, и обычными объектами макромира, такими, как стол, книга, песок. Их поведение, благодаря высокоразвитой поверхности, сильно отличается от поведения и истинных растворов и расплавов, и объектов макромира.

Нанотехнология и в особенности молекулярная технология — новые, очень мало исследованные дисциплины. Основные открытия, предсказываемые в этой области, пока не сделаны. Тем не менее, проводимые исследования уже дают практические результаты. Использование в нанотехнологии передовых научных достижений позволяет относить её к высоким технологиям.

Развитие современной электроники идёт по пути уменьшения размеров устройств. С другой стороны, классические методы производства подходят к своему естественному экономическому и технологическому барьеру, когда размер устройства уменьшается ненамного, зато экономические затраты возрастают

экспоненциально. Нанотехнология — следующий логический шаг развития электроники и других наукоёмких производств. В домашнем хозяйстве, в автомобиле, в самолетах, в компьютерах, производственных материалах и т.д. нанопокрyтия обеспечивают экстремальную прочность поверхности, защиту от царапин и коррозии.

Что если использовать подобные технологии для защиты электронных устройств от влаги, для которой они так уязвимы и с которой сталкиваются так часто? Ученые компании HzO вызвались решить эту проблему и ответили на поставленный вопрос, разработав технологию Waterblock, которая призвана защитить устройства и обеспечить их исправную работу.

Работа этой технологии, которая уже была успешно протестирована и применена к устройствам таких производителей, как iPhone и Samsung, обеспечена созданием нанопленки, которая обладает особыми водоотталкивающими свойствами, внутри самих электронных устройств. Покрyтие наносится на сами элементы, такие как микросхемы и провода, защищая их на молекулярном уровне, так что вода, проникая внутрь устройства, не причиняет ему вреда, не прерывает его работу и не приводит к неисправностям. Само покрyтие не заметно не вооруженному глазу и не мешает работе элементов, на которые было нанесено.

Защита электронных устройств — основная цель данной технологии, но области ее применения могут и, скорее всего, будут распространяться намного шире, чем только электроника.

- [1] <http://www.hzoinside.com/> - официальный сайт разработчиков.
- [2] <http://nanoklif.ru/index.php> - материалы о нанопокрyтии.
- [3] Кобаяси Н. Введение в нанотехнологии. / 2-е издание, г. Москва, БИНОМ 2008г.

Аннотация – Рассмотрены вопросы разработки моделей биполярных приборов, пригодных для использования в коммерчески доступных системах проектирования электронных устройств и систем.

Актуальной проблемой является использование коммерчески доступных программ проектирования электронных устройств и систем в различных режимах, специфичных для конкретных приложений. В настоящее время программы схемотехнического проектирования, представляющие собой по большей части программы моделирования, т.е. симуляторы цепей, являются коммерчески доступными. Наиболее известными среди них являются, например, microCAP, PSpice.

К достоинствам этих программ является возможность расчета широкого спектра устройств и систем как во временной, так и частотной областях [2].

Наличие различных режимов анализа, или, иначе, режимов расчета цепи, позволяет определить первичные (токи и напряжения) и вторичные параметры, интересующие разработчика [2]. Тем не менее, специфические параметры, имеющие интерес для специалистов узких областей, часто не могут быть рассчитаны при помощи этих программ. Причиной является то, что алгоритмы, реализованные в этих программах и, соответственно, модели компонентов ориентированы на использование максимально общих подходов, позволяющих решать универсальные задачи.

А. Расчет высоколинейных цепей

Примером является, например, расчет нелинейных искажений в т.н. высоколинейных схемах или, в терминах цепей – высоколинейных цепях. Использование «прямого» метода – расчета отклика во временной области с последующим быстрым преобразованием Фурье – дает очень приблизительный результат. Малые искажения, характеризующиеся сотыми и тысячными долями процента по отношению к амплитудам основных частот, теряются на фоне «больших» компонент спектра. Выход в таком случае состоит в использовании «специальных» методов расчета (моделирования, симулирования) цепей, специально ориентированных на поставленную задачу. Многие из таких «специальных» методов и подходов хорошо алгоритмизированы и могут быть включены в пакеты моделирования схем и цепей. В случае высоколинейных цепей таким удобным, хорошо изученным и в достаточной степени алгоритмизированным подходом является использование функциональных рядов Вольтера-Винера [1]. Как показано в [1], этот метод может быть успешно алгоритмизирован и включен в состав универсального пакета программ типа Pspice.

В. Актуальные задачи создания моделей устройств для коммерческих программ

В связи с вышеизложенным актуальной является задача создания моделей, позволяющих произвести анализ устройств с высокой степенью линейности с целью адаптации этих моделей к коммерчески доступным программам. Например, представляет интерес разработка моделей полупроводниковых приборов, с одной стороны, позволяющая произвести анализ с помощью функциональных рядов Вольтера-Винера, а с другой обладающая «совместимостью» с коммерческими программами. Иными словами, разработанная модель должна обладать такими свойствами, которые позволяют описать ее в терминах макромоделей коммерческих программ и, таким образом, «встроить» на уровне описываемых пользователем компонентов или библиотечного элемента.

Были сделаны попытки разработать модель биполярного транзистора на базе модифицированной модели Эберса-Молла в малосигнальном приближении с разложением характеристик в ряд Вольтера-Винера. Полученные параметры могут быть реализованы в виде макромоделей, позволяющей «имплантировать» ее в коммерческие программы типа PSpice и, таким образом, расширить функциональные возможности симулятора на область моделирования высоколинейных схем.

- [1] Богданович Б.М. Методы нелинейных функционалов в теории электрической связи. / Богданович Б.М., Черкас Л.А., Задедюрин Е.В., Вувуникян Ю.М., Бачило Л.С. – М.: Радио и связь, 1990. – 280 с.
- [2] Л.О. Чуа Машинный анализ электронных схем. / Л.О. Чуа, Пен-Мин Лин; под редакцией Ильина В.Н. – М.: Энергия, 1980. – 640 с.
- [3] Bird J. Electrical Circuit Theory and Technology / John Bird. – Newnes/ Linacre House, Jordan Hill, Oxford OX2 8DP, MA 01803, U.S.A.

ЗВУКОВАЯ КАРТА SID-BLASTER/ZXНА ОСНОВЕ МУЗЫКАЛЬНОГО СОПРОЦЕССОРА SID

Александров А.А.

Научный руководитель: Батюков С.В., ст. преподаватель кафедры ТОЭ,
e-mail: sash-a@nm.ru

Аннотация —рассмотрен процесс разработки звуковой карты SID-Blaster/ZXна основе музыкального сопроцессора SID.

Ключевые слова: SID, Commodore 64, звуковая карта,ZX-Spectrum, 6502 CPU, CIA, воспроизведение, точность.

Введение

Музыкальный сопроцессор SID (SoundInterfaceDevice) обладает широкими возможностями синтеза звука. Для него в настоящее время написано более 40.000 музыкальных композиций. Для воспроизведения этих музыкальных композиций и была разработана данная звуковая карта.

Техническая реализация

При разработке звуковой карты основной задачей было максимально точное воспроизведение музыкальных композиций для сопроцессора SID. Данные музыкальные файлы (расширение .sid) изначально предназначены для проигрывания на компьютере Commodore 64 (чип SIDбыл разработан специально для этого компьютера фирмой MOSTechnologyв 1982 году), т.к. музыка в формате .sid— это исполняемый код для процессора 6502. Поэтому было решено воссоздать на карте частичную реплику компьютера Commodore 64 (далее для краткости С64), убрав из него видеоконтроллер, порты клавиатуры, порты пользователя, и оставив только процессорную часть, контроллер прерываний, а также реализовав полную точную карту памяти С64. Карта является самостоятельным микропроцессорным устройством, и обладает всеми атрибутами ЭВМ. Карта собрана на интегральных микросхемах малой и большой степени интеграции. Дискретные элементы – 1533-я серия (быстродействующая ТТЛ). БИС: MOS 6510 (CPU), MOS 6581 (oldSID), MOS 8580 (newSID), MOS 6526 (complexinterfaceadapter), 2764 (ROM), 24512 (staticRAM), 580-ясерия (КР580ВИ53). Всего в устройстве в данный момент установлено 70 микросхем. Т.к. данный вариант устройства является только макетным прототипом, схема не окончательна, перечень деталей может изменяться. После полного завершения разработки прототипа, схема будет перенесена в ПЛИС. Таким образом, в конечном устройстве будут присутствовать только ПЛИС, буферные элементы для связи с ПК, микросхемы SID, ОЗУ и ПЗУ.

Данная элементная база была выбрана по нескольким причинам:

- звуковые сопроцессоры являются цифроаналоговыми устройствами с сильно нелинейными параметрами, в настоящее время не существует эмуляторов, 100% эмулирующих поведение реальных чипов, поэтому в конечном устройстве применяются ТОЛЬКО реальные чипы SID;

- применён оригинальный процессор 6510 (в дальнейшем будет перенесён в ПЛИС вместе с остальной

мелкой логикой), это упрощает наладку устройства, позволяет в режиме реального времени при помощи осциллографа или логического анализатора контролировать состояние шин;

- применены оригинальные CIA (в дальнейшем будут реализованы в ПЛИС), используется только контроллер прерываний и таймеры;

- в прототипе вместо ПЗУ применена микросхема статического ОЗУ, позволяющая оперативно производить смену BIOS'а карточки (облегчает отладку);

- в прототипе решено отказаться от использования ПЛМ, т.к. при постоянном совершенствовании схемы карты, использование ПЛМ только удорожает стоимость разработки.

Технические характеристики карты

- Процессор - MOS 6510 (тактирование частотами 985 КГц и 1023 КГц, переключение программное);

- ОЗУ - SRAM 64К;

- ПЗУ - 16К (в прототипе ПЗУ может подменяться на ОЗУ 16К для оперативной загрузки BIOS в карточку);

- Генерация звука - микросхемы MOS SID 6581 и 8580 (могут программно переключаться между собой);

- Возможность прямого проигрывания музыки в формате PSID и RSID;

- Изменение скорости воспроизведения треков;

- Совместимость со стандартами проигрывания PAL и NTSC;

- Проигрывание "больших" треков;

- Совместимость с платами расширения SID2SID;

- Обмен данными с ZX-Spectrum посредством шины Nemo-BUS, массив портов #xx5E.

Не исключено, что в процессе дальнейшей разработки какие-то характеристики карточки уберутся, а какие-то добавятся.

Карта спроектирована таким образом, что её можно подключить к любому ПК (в данный момент реализован интерфейс с ПК ZX-Spectrumи совместимыми с ним). Подключения к другим ПК необходимо только соответствующим образом модифицировать дешифратор портов, и обеспечить согласование шин по уровню и току.

D. Заключение

В данный момент звуковая карта находится на стадии доводки внутреннего программного обеспечения. В данный момент полностью реализован универсальный драйвер проигрывания PSID-треков (умещается в 256-байтную страницу, полностью релоцируемый, не использует доп. ячеек памяти, при проигрывании продолжает принимать команды от ПК), а также команды отладки карты. Ведётся работа по созданию RSID-драйвера, а также тестирование треков на совместимость с текущей версией драйвера.

[1] CommodoreSemiconductorGroup. 6581 SoundInterfaceDevice. CBM, 1982 (Datasheet)

[2] Mapping The Commodore 64 & 64C. A Compute! Books UK. Publication,

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРОЦЕССА ОБОГАЩЕНИЯ КАЛИЙНОЙ РУДЫ

Батиюков С.В.

Кафедра теоретических основ электротехники
Научный руководитель: Шилин Л.Ю., декан ФИТУ, д.т.н., профессор
e-mail: batiukov@bsuir.by

Аннотация — проанализирована модель процесса обогащения калийной руды устанавливающая зависимость между входными и выходными параметрами процесса

Ключевые слова: математическая модель, флотация, технологический процесс.

Введение

Этап основной флотации является определяющим в процессе обогащения калийной руды. Поэтому модель технологического процесса в целом во многом зависит от выбранной модели процесса флотации.

А. Модель процесса флотации

Рассмотрим модель на основе физического подхода. Положим, что частицы руды имеют одинаковый размер, а концентрация полезного минерала не превышает 20%. При этом скорость выноса частиц в пену пропорциональна концентрации воздушных потоков и минеральных частиц [2]:

$$\frac{dC}{dt} = KN^m C^n, \quad (1.1)$$

где C – концентрация частиц,

K – константа кинетики,

N – концентрация воздушных пузырьков,

m, n – порядок флотации по твердому веществу и воздуху. Так как в флотационных аппаратах недостатка свободной поверхности жидкость-газ не ощущается, то изменением концентрации пузырьков можно пренебречь. Наиболее вероятно столкновение одного пузырька с одной частицей, поэтому можно положить $n=1$. При этом выражение (1.1) примет вид:

$$\frac{dC}{dt} = -KC. \quad (1.2.)$$

Из уравнения (1.2) можно получить выражение для степени извлечения ε в конечный концентрат:

$$\frac{d\varepsilon}{dt} = K[1 - \varepsilon(t)]. \quad (1.3)$$

Проинтегрировав (1.3) это уравнение при граничном условии $\varepsilon(0)=0$, получим известное уравнение Белоглазова [1]:

$$\varepsilon(t) = 1 - e^{-kt}. \quad (1.4)$$

Однако на практике никогда не выполняется допущение об идентичности свойств флотируемых зерен, которые отличаются по содержанию полезного компонента, крупности, форме и т.д. [3]. Если руду можно представить как совокупность зерен различной

крупности, не влияющих на процессы парциальной флотации, то уравнение (1.4) можно обобщить как

$$\varepsilon(t) = \sum_{i=1}^N a_i (1 - e^{-K_i t}), \quad (1.5)$$

где a_i – константа, характеризующая удельный вес i -й фракции, N – число различных классов крупности.

На практике распределение зерен по крупности имеет не дискретный характер, как принято в формуле (1.5), а непрерывный; при этом частицы могут находиться как в свободном состоянии, так и образовывать сгустки. Поэтому знак суммы в (1.5) следует заменить интегралом:

$$\varepsilon(t) = \int_0^{\infty} \varphi(K) (1 - e^{-Kt}) dK \quad (1.6)$$

где $\varphi(K)$ – функция распределения вещества в зависимости от константы кинетики. Совершенствование модели (1.6) связано с использованием вероятностной функции распределения частиц вещества по флотационности $\gamma(k)$, а также введением функции $\beta(k)$, характеризующей зависимость содержания ценного компонента в частицах от их флотируемости. Степени извлечения всего твердого и ценного компонента определяется по следующими соотношениями:

$$\varepsilon^*(t) = 1 - \int_0^{\infty} \gamma(k) e^{-kSt} dk, \quad (1.7)$$

$$\varepsilon_{\beta}(t) = 1 - \frac{1}{\beta} \int_0^{\infty} \gamma(k) \cdot \beta(k) \cdot e^{-kSt} dk. \quad (1.8)$$

Заключение

Основной проблемой (практического использования модели (1.7)–(1.8) является определение функций $\gamma(k)$ и $\beta(k)$, а также значений констант. Поэтому для автоматизации технологических процессов чаще применяют модели, не подробно описывающие происходящие при флотации процессы на физическом уровне, а устанавливающие зависимости между входными и выходными величинами [4, 5].

[1] Глембоцкая, Т.В. Возникновение и развитие флотации / Т.В. Глембоцкая. – М.: Наука, 1984. – 112 с.

[2] Глембоцкий, В.А. Флотационные методы обогащения: Учебник для вузов по спец. «Обогащение полезных ископаемых». – М.: Недра, 1981. – 304 с.

[3] Минерализация пузырьков во флотационном процессе / Кондратьев С. А. // Физ.-техн. пробл. разраб. полез. ископаемых. – 2004. – № 1. – С. 99-107.

[4] Исследование процесса флотации с использованием компьютерных методов анализа / GongWei-jin, CaiJian-an, LiLing//Gongyeyongshuiyufeishui // Ind. WaterandWastewater. – 2004. – № 6. – С. 60-62. – Кит.; рез. англ

АНАЛИЗ СИСТЕМ С ФАЗОВОЙ АВТОПОДСТРОЙКОЙ ЧАСТОТЫ

Филипович П. И., Воробьева Ю. В.

Кафедра теоретических основ электротехники

Научный руководитель: Шилин Л.Ю., декан ФИТиУ, д - р техн. наук, проф.

e-mail: filipovich_pavel@mail.ru

Аннотация — Работа посвящена расчету фильтрации помех кольцом фазовой автоподстройки частоты с дробным делителем с переменным коэффициентом деления.

Ключевые слова: автоподстройка частоты

Системы фазовой автоподстройки частоты широко используются в системах связи электросвязи для реализации разнообразных функций, включая модуляцию, демодуляцию, обработку сигнала, восстановление несущей и тактовой частоты, генерацию частоты, синтез частот и множество других приложений в области электросвязи. Схемы ФАПЧ используются в передатчиках и приемниках, при аналоговой и дискретной модуляции, а также при передаче цифровых сигналов.

В сущности, ФАПЧ — это система автоматического управления.

Используя данный принцип, строят синтезаторы частот [1]. Автор остановил свой выбор на современной технологии построения синтезаторов частоты с использованием делителя с дробным переменным коэффициентом деления (ДДПКД) и цифровой компенсацией побочных составляющих.

Структурная схема синтезатора показана на рис. 1.

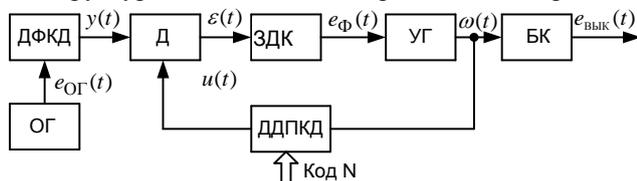


Рис. 1. Структурная схема

однокольцевого синтезатора частот с импульсно-фазовым управлением:

ДПКД – делитель частоты с фиксированным коэффициентом деления; Д – дискриминатор; БК – буферный каскад; ДДПКД – дробный делитель частоты с переменным коэффициентом деления

Дробный коэффициент деления получается путем изменения коэффициента деления обычного делителя периодически таким образом, что средний коэффициент деления будет содержать дробную часть. Например, для получения дробной части коэффициента деления $M/1$ необходимо каждый десятый цикл использовать коэффициент деления $N+1$. Тогда средний коэффициент деления составит:

$$N_{\text{ср}} = \frac{9 \cdot N + (N+1)}{10} = N + \frac{1}{10}$$

Применение ДДПКД позволяет уменьшить шаг перестройки частоты по сравнению с обычным ДПКД.

Расчет синтезаторной системы ФАП сводится к

определению требований к петлевому фильтру нижних частот (ФНЧ) при безусловном обеспечении устойчивости системы и требуемых характеристик выходного колебания. Часть исходных параметров для расчета необходимо задавать волевым способом, а часть брать из справочников и описаний.

После задания требуемого диапазона синтезируемых частот, шага сетки и полосы перестройки ГУН, следует нахождения максимальной крутизны управляющей характеристики выбранного ГУН. Затем задается значение частоты сравнения в кольце ФАП. Далее рассчитывается коэффициент деления N тракта приведения частоты ГУН для дальнейшего нахождения приведенной к частоте сравнения полосы удержания (перестройки) ГУН.

Затем строятся асимптотические логарифмические АЧХ для полосы перестройки ГУН и его полосы удержания. Отметим, что ГУН всегда усиливает помеху, приходящую (просачивающуюся) на его управляющий вход.

Построение ЛАХ кольца АФАП с ДДПКД практически ничем не отличается от построения ЛАХ обычного кольца АФАП с ДПКД [2]. Строим ЛАХ «ГУН-интегратор», ЛАХ «дискриминатор-интегратор» и их суммарную ЛАХ, которая будет иметь отрицательный двойной наклон -40 дБ/дек.

При расчете кольца АФАП с ДДПКД приходится, как правило, существенно корректировать параметры петлевого фильтра для обеспечения требуемого (и равномерного) подавления помех дробности и сохранения устойчивости кольца во всем диапазоне изменения коэффициента деления.

Расчет кольца заканчивается определением требований к петлевому ФНЧ — его АЧХ и ФЧХ и может быть синтезом звеньев ФНЧ.

Автор рассчитывает ЛАХ корректирующего звена петлевого ФНЧ так, чтобы выполнялись требуемые параметры для заданных дискриминатора и ГУН.

В связи с тем, что в рассматриваемом широкополосном кольце ФАП с ДДПКД коэффициент усиления разомкнутого кольца уменьшается с увеличением выходной частоты в 3.5 раза, то возникает необходимость обеспечить требуемые параметры на всей полосе частот. Это достигается за счет увеличения выходного тока дискриминатора с 1 мА в начале диапазона до 3.55 мА в конце, что позволяет выровнять коэффициент усиления кольца и сохранить его фильтрующие свойства.

[1] Батура М.П. Дискретные системы с фазовым управлением // Мн.: Ин-т техн. кибернетики НАН Беларуси, 2002, -152 с.

[2] Никитин Ю., Дмитриев С. Частотный метод анализа синтезаторных систем импульснофазовой автоподстройки частоты // Компоненты и технологии, 2003, № 3–5

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ ДЛЯ РАЗРАБОТЧИКОВ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СХЕМ

Патеев Д. Н. , Санковский М. В.

Кафедра теоретических основ электротехники

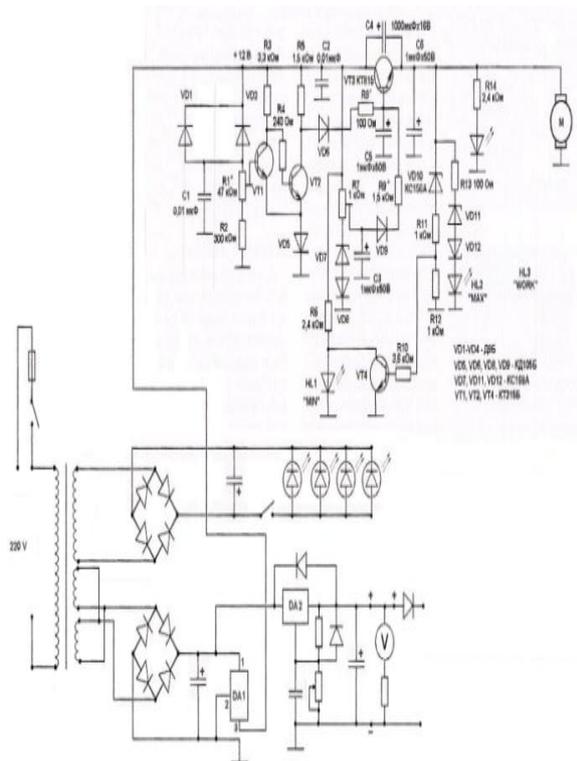
Научный руководитель: Курулёв А. П., профессор, к.т.н., доцент

e-mail: alexrapakuru@yahoo.com

В современно мире - большое число радиоэлектронных систем, требующих разные номиналы напряжения и силы тока. Поэтому тем, кто занимается разработкой, тестированием и настройкой собственных электросхем необходим универсальный источник энергии, обладающий широким диапазоном рабочих напряжений и достаточно большой мощностью.

Большая мощность накладывает свой отпечаток на строение схемы (см. рисунок). Для корректной работы блока питания необходима подходящая система охлаждения. Рассеиваемая мощность созданной системой охлаждения полностью соответствует объёму выделяемой основной микросхемой тепловой энергии.

Принципиальная схема блока питания



Основной проблемой при создании данного блока было установление контроля за скоростью вращения кулера, как одного из важнейших элементов охлаждения. Для уменьшения размеров блока использовался меньший радиатор, но кулер установлен с большим числом оборотов. Основная идея заключалась в том, чтобы кулер переходил со средних на высокие обороты при увеличении

теплоотдачи. Более того, необходимость в изменяемой скорости

кулера заключалась в предотвращении постоянной высокой шумности системы охлаждения на высоких оборотах.

Блок питания оборудован аналоговым вольтметром, что сделано в целях упрощения схемы. Недостатком является неудобство использования блока питания при недостаточном освещении. Для этого сделана специальная система подсветки.

[1] Мидлтон Р.Г. Наладка и ремонт радиоэлектронных устройств. Пер. с англ./ Под ред. Ф.Н. Покровского. – М.: Энергоатомиздат, 1994. – 304 с.

СЕКЦИЯ

«ГУМАНИТАРНЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ»

<u>Председатель:</u>	доктор, ист. наук, проф. Новик Е.К.
<u>Члены жюри:</u>	канд. ист. наук, доц. Николаева Л.В. канд. ист. наук, доц. Качалов И.Л. канд. ист. наук, доц. Гронский А.Д.
<u>Секретарь:</u>	преп. Пацеева А.Г.
<u>Дата проведения:</u>	7 мая 2012 года, ауд.206 – 3 корп., ауд.202 – 4 корп., ауд.316 – 4 корп., ауд.417 – 4 корп., ауд.515 – 4 корп., ауд.320 – 4 корп. 8 мая 2012 года, ауд.106 – 4 корп. 10 мая 2012 года, ауд.04 – 4 корп.,

АСАБЛІВАСЦІ ПЕРАДАЧЫ І ЗБЕРАЖЭННЯ КУЛЬТУРНЫХ КАШТОЎНАСЦЕЙ І ТРАДЫЦЫЙ БЕЛАРУСІ КАНЦА 19 – ПАЧАТКУ 20 СТАГОДДЗЯ (НА ПРЫКЛАДЗЕ ТКАЦТВА)

Дубовік А.Р.

Кафедра гуманітарных дысцыплін
Навуковы кіраўнік: Лютава В.У., к.г.н., дацент
e-mail: dubovik94@mail.ru

Анатацыя – Сення для Беларусі вельмі карысным можа быць папярэдні культурна – грамадскі вопыт у захаванні і развіцці народнага мастацтва. У гісторыі Беларусі некаторыя перыяды гістарычна – культурнага развіцця, якія мала закраналі даследчыкі, застаюцца “белымі плямамі”. Каб выкарыстаць у далейшым развіцці грамадства яго плённыя набыткі, трэба гэты вопыт ведаць і асэнсаваць з сучасных пазіцый.

Ключавыя словы: сацыяльна-культурная спадчына, нацыянальныя традыцыі, народнае мастацтва, тэхніка ткацтва

У дадзенай працы ў гісторыка-мастацтвазнаўчым і культуралагічным аспектах разглядаецца сістэма грамадскіх адносін, што існавала ў галіне народнага мастацтва і промыслаў (на прыкладзе ткацтва) у Беларусі ў канцы 19 – пачатку 20 стагоддзя і ў перыяд 1921-1939 гадоў на тэрыторыі Заходняй Беларусі падчас яе ўваходжання ў склад Рэчы Паспалітай. У даследванні рэканструювана тая сістэма, якая ў азначаныя перыяды дазваляла праз дзяржаўныя ўстановы, грамадска-культурныя аб'яднанні, прыватныя ініцыятывы ўплываць на развіццё народнага мастацтва і промыслаў, уключаць іх у кантэкст агульнанацыянальнай культуры. У дадзенай працы закранута праблема захавання і развіцця мастацкіх традыцый на прыкладзе ткацтва, так як яно было найбольш распаўсюджаным сялянскім рамяством на Беларусі. Ткацтва захоўвалася нават там, дзе ў заняпадзе былі астатнія віды народных рамесніцкіх заняткаў. Ткацтва на Беларусі ў канцы 19 - пачатку 20 стагоддзя развівалася не толькі ў форме хатняга рамяства, але і праз вучэбна-паказальныя майстэрні. Вучэбна-паказальныя майстэрні з аднаго боку садзейнічалі захаванню традыцыйных мастацкіх рамястваў, а з другога боку – прыўнеслі ў традыцыю новыя тэхнікі, прыемы, узоры. Дзякуючы разнастаўнасці і багаццю арнаментыкі, каляровых спалучэнняў, ткацкіх перапляценняў народныя ўзорыстыя тканіны можна аднесці да галоўных дасягненняў і вяршынь беларускага народнага мастацтва.

Рэгіянальныя асаблівасці дэкаратыўна-ўжывовых рэчаў у дадзенай працы разгледжаны на прыкладзе старадаўняга артэфакта – ручніка- знойдзенага вучнямі гімназіі №7 г. Віцебска. Дададзены ручнік выкананы ў тэхніцы бранага і выбарнага ткацтва. Гэта вельмі каштоўная рэч, і адносіцца яна прыкладна да 1910 году. Выкананне ручніка вызначаецца тэхнічнай дасканаласцю і высокай якасцю. Усе гэта дазваляе

меркаваць, што ён быў выкананы не ў хатніх умовах, а можа адносіцца да ткацкіх школ, якія дзейнічалі ў Себежскім і Вележскім паветах і паблізу Лезна. Ручнікоў гэтага тыпу захавалася вельмі мала, іх можна ўбачыць у Віцебскім абласным краязнаўчым музеі і Нацыянальным музеі гісторыі і культуры Беларусі.



Мал. 1. Старадаўні артэфакт – ручнік

Вывучэнне дадзенага артэфакта падштурхнула да выканання практычнай часткі навуковай працы. Быў створаны камплект дэкаратыўных рэчаў (два ручнікі і тры падушкі), у якіх адлюстроўваецца нацыянальны каларыт. Для ручнікоў і падушак была выкарыстана ільняная тканіна разрэджанай структуры. Пры распрацоўцы схем арнаменту выкарыстоўваліся ўзоры, сходныя з старадаўнім ручніком. Вышыўка ручнікоў і дэкаратыўных падушак выканана ў тэхніцы нацяг, якая знешне вельмі падобна на тэхніку бранага ткацтва.

Асэнсаванне прыведзеных у даследаванні гістарычных фактаў, іх культуралагічны аналіз дае магчымасць больш поўна ўяўляць шляхі гістарычна-культурнага развіцця Беларусі, тое месца і ролю, якую ў ім адыгрывала народнае мастацтва і промыслы.

Для беларускай этнаграфіі і мастацтвазнаўчай навукі пытанне вывучэння этнічнага характару беларускага народнага мастацтва і традыцыйных рамястваў і сення застаецца актуальным.

[1] Лабачэўская В.А. Зберагаючы самабытнасць: 3 гісторыі народнага мастацтва і промыслаў Беларусі. – Мн.: Беларуская навука, 1998.

[2] Бабровіч Г.А. Асаблівасці механізму зберажэння і трансляцыі культурных каштоўнасцей і традыцый шляхам развіцця прафесійнай адукацыі ў рэгіёне (на прыкладзе старасельскай прафесійнай ткацкай школы) / Навуковае выданне. Выяўленчае мастацтва ў сістэме адукацыі. – Віцебск, 2009.

[3] Лабачэўская В.А. Поваязь часоў – беларускі ручнік. – Мн.: “Беларусь”, 2002.

АРХІТЭКТУРА ПОЛАЦКА Ў ІХ-ХІІ СТ.

Сакалова М.В., Туміловіч С.І.
Кафедра гуманітарных дысцыплін
Навуковы кіраўнік: Куракевіч Н.І., к.г.н., дацэнт
e-mail: cora-94@mail.ru

Анатацыя - Сёння Полацк з'яўляецца адной з самых буйных крыніц гісторыка-археалагічных даследаванняў на тэрыторыі Беларусі дзякуючы велізарнай колькасці розных помнікаў старажытных часоў.

Ключавыя словы: храмы, дойлідства, манастыры, Сафійскі сабор

Значнае месца сярод іх займае архітэктура. Трэба сказаць, што старажытныя збудаванні карыстаюцца адметнай увагай не толькі сярод вучоных, але і сярод звычайных людзей. Калі запытаць нават у таго беларуса, хто ніколі не бываў у Полацку, напрыклад, пра полацкую Сафію, ён з задавальненнем адкажа пра яе. Так архітэктурныя збудаванні старажытных часоў (не толькі ў Полацку, але паўсюдна) працягваюць служыць людзям.

Да X стагоддзя усе будынкi і ў Полацку, і наогул на тэрыторыі Старажытнай Русі былі драўляныя. У часы хрышчэння Русі у Кіеў прызджалі візантыйскія майстры-дойліды, што дапамагалі будаваць храмы і дзядзінцы. Яны прыехалі і ў Полацк. Тады і былі закладзены самыя знакамітыя помнікі тагачаснага дойлідства.

Полацкі Сафійскі сабор быў закладзены ў 40-х гадах XI ст. у часы княжання Усяслава Брачыславіча. Яго будавала адна з чатырох візантыйскіх арцеляў, што наведалі тады Русь. Сабор у канструкцыі меў значныя адрозненні ад сабораў у Кіеве і Ноўгарадзе. Пры пабудове быў зроблены акцэнт на “выцягнутасць увышыню” – прапорцыі Сафіі набліжаюцца да квадрата, калі глядзець зверху (чым яна нагадвае Спас у Чарнігаве). Сабор меў пяць купалаў (па летапісных крыніцах канца XVI ст. — сем; два дадатковыя маглі знаходзіцца ў яго заходняй частцы), з якіх вылучаўся галоўны. Ён узвышаўся ў цэнтры будынка і праз барабан і падпружныя аркі абапіраўся на чатыры масіўныя слупы. Утвораная прастора была падобная да крыжа, а ўвесь храм адпавядаў крыжова-купальнаму тыпу культавага збудавання, канструкцыйныя асаблівасці якога склаліся ў Візантыі і былі запазычаны ўсходнімі славянамі разам з іншымі хрысціянскімі формамі. Паводле археалагічных даследаванняў, у саборы існавалі месцы на хорах для княжацкай сям’і, а таксама памяшканні, дзе знаходзілася княжацкая пахавальня. Сцены храма выкладзены з цэглы (плінфы) у тэхніцы візантыйскай кладкі «са схаваным радам». Аснову яе складала чаргаванне радоў цэглы - адзін супадаў знадворку з плоскасцю сцяны, другі ўтопліваўся на невялікую глыбіню адносна верхняга і ніжняга. Ніша, якая ўтваралася, запаўнялася вапнавым растварам з цагляным крошывам (цамянкай). Такі спосаб кладкі надаваў будынку жывапісны выгляд: на фасадах адна над адной ішлі чырвоныя і ружаватыя палосы.

Акрамя Сафіі, у Полацку ёсць два манастырскія комплексы – Барысаглебскі і Спаса-Прэабражэнскі. Першы быў заснаваны як рэзідэнцыя князёў. Там, паводле даследаванняў, было пабудавана 4 храмы: Вялікі сабор, Барысаглебская і Пятніцкая цэрквы, храм-трыконх, які больш за ўсё нагадваў сербскія і грэчаскія храмы... Аднак, нажаль, з ходам вякоў ад іх засталіся толькі падмуркі. Што датычыцца Спаса-Прэабражэнскага манастыра, ён захаваўся да нашых часоў у практычна некранутым стане (акрамя зруйнаванай пахавальні). Усе гэтыя будынкi былі пабудаваны ў характэрным візантыйскім стылі. Аднак трэба заўважыць, што сепаратысцкія настроі Полацка ў складзе Кіеўскай Русі паўплывалі і на архітэктуру. Менавіта таму у вышэйазначаных пабудовах прагледжваюцца адрозненні ад традыцыйнага стылю, прынятага ў Кіеве. І недалёк быў той час, калі архітэктурная “думка” полацкіх дойлідаў пацякла па сваім напрамку...

Як мы бачым, цэрквы і манастыры зараз з’яўляюцца асноўнымі помнікамі полацкай архітэктуры. Аднак нельга не прыгадаць пра шншыя, больш познія збудаванні: пра абарончы вал з замкамі, пра пабудаваны ў XVIII ст. комплекс іезуіцкага калегіума, пра шматлікія іншыя цэрквы і касцёлы.

Велізарны, прычым не толькі з пункту гледжання гісторыі. Архітэктура і наогул культура паказвае стан душы людзей, што яе стваралі. А тое, што “ставілася на вякі”, будавалася не дзеля таго, каб застацца забытым нашчадкамі. Гісторыя вучыць нас памылкам мінулых гадоў, каб мы не паўтаралі іх зараз, а вывучэнне культуры – лепшаму разуменню Сусвету, адзін аднаго, самога сябе.

У наш век матэрыялізму, панавання грошай і інфармацыйных тэхналогій мы павінны гэта памятаць – і імкнуцца дастойна працягнуць ствараць прыгожае. Бо толькі так гэты працяг адраджэння ў не менш прыгожы пачатак.

[1] Штыхов Г.В. Древнеполоцкое каменное зодчество // Белорусские древности. – Мн., 1967.

[2] Ткачоў. Новае пра Сафійскі сабор // Помнікі гісторыі і культуры Беларусі. 1972. № 2.

[3] Памятники монументального зодчества Белоруссии XI-XVII вв. – Мн., 1988.

[4] Хозеров И.М. Белорусское и смоленское зодчество XI-XIII вв – Мн., 1994.

НРАВСТВЕННЫЕ АСПЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ НАЦИСТСКИХ ВРАЧЕЙ В ФАШИСТСКИХ КОНЦЕНТРАЦИОННЫХ ЛАГЕРЯХ В ГОДЫ ВТОРОЙ МИРОВОЙ ВОЙНЫ

Рубанова И.А.

Кафедра гуманитарных дисциплин

Научный руководитель: Николаева Л.В., к.и.н., доцент

e-mail: irinna_by@mail.ru

Аннотация – В работе предпринята попытка охарактеризовать способы и методы распространения, а так же характер морально-психологического воздействия нацистской идеологии на массы, проведен анализ данных о медицинских исследованиях, проводившихся в концлагерях, доказано, что ни одна цель не высока настолько, чтобы оправдывала недостойные средства для ее достижения.

Ключевые слова: идеология, медицинские исследования, концлагерь

Не безызвестный факт: фашистские врачи проводили опыты над людьми. Миллионы замученных заключенных, умерших от непосильной работы, задушенных в газовых камерах, расстрелянных эсэсовцами, а также погибших от «медицинских опытов». Сколько было этих, последних, точно не знает никто. Сотни тысяч.

Бесчеловечные опыты над людьми в нацистских концлагерях – это тоже история, история медицины. Ее черная, трагичная сторона, но, тем не менее, требующая изучения и осмысления.

Установление и укрепление фашистского режима, беспощадное подавление политических противников и любого инакомыслия, строжайшая централизация государства, концентрация власти в руках самых реакционных и авантюристических сил, полная ликвидация прав и свобод граждан, создание в стране атмосферы принудительного единомыслия, и всеобщей подозрительности - таковы предпосылки для подготовки и ведения тотальной войны за мировое господство.

По заказу правительства проводились целые серии жестоких экспериментов над заключенными концлагерей. Опыты по изучению воздействия охлаждения на организм правительство заказывало, т.к. сбитые англичанами летчики-шпионы падали в холодную воду и, если выживали, попадали в плен, где их отогревали. Поэтому необходимо было знать, сколько времени человек может провести в ледяной воде и выжить. Проводились опыты в специально оборудованных камерах, где создавались перепады давления как при падении с большой высоты или резком подъеме, с целью изучения выносливости организма в негерметизированной кабине самолета. Германия на первых этапах Второй мировой войны завоевывала целые страны практически без боев, но, напав на СССР и столкнувшись с активным сопротивлением, она понесла значительные потери. Встала проблема раненых: даже с незначительными ранениями люди умирали, т.к. в полевых условиях

легко занести инфекцию. Проводились исследования и в этой области: пленным делали глубокие разрезы и наблюдали за воспалениями и нагноениями ран.

Но также были исследования, не имевшие под собой никакого медицинского обоснования. К примеру, опыты по смене цвета глаз евреев и цыган.

В результате исследований были получены результаты о реакции человека на холод и перепады давления, вакцина против сыпного тифа. Но погибли сотни тысяч человек, методы достижения этих результатов просто пугают.

На Нюрнбергском процессе, который проходил с 20 ноября 1945 г. по 1 октября 1946 г. в Международном военном трибунале в Нюрнберге, судили 23 главных нацистских врачей, проводивших опыты в концлагерях. Из них 15 были признаны виновными. Из осужденных 7 были казнены, а 8 получили тюремные сроки, но ни один не досидел до конца приговора. Ещё 7 на процессе были оправданы.

Главные выводы: человек, включенный в массовое общество, теряет творческую индивидуальность и проявляет себя как общественное, активно деятельное существо, подверженное любым манипулированиям. Гитлеровцы довольно ловко использовали различные формы и методы воздействия на психику немцев, разжигая у них националистические чувства. Фашистская пропаганда сочеталась с массовым политическим террором, затруднявшим какое-либо выражение недовольства. Вследствие активной пропаганды, врачи попрали все нравственные и моральные принципы, слагавшиеся в человеческом обществе столетиями.

[1] <http://vladmedicina.ru/articles//2009-10-09>,

[2] Кабузан, В. Немецкоязычное население в Российской империи и СССР в XVIII—XX веках (1719—1989), ист.-стат. исслед./ в. Кабузан, - М., 2003

[3] Пленков, О.Ю. Третий Рейх. Нацистское государство/ О.Ю. Пленков, - СПб., издательский дом «Нева», 2004

[4] <http://www.de-web.ru/article/a-230.html>

[5] Ницше Фридрих. По ту сторону добра и зла: к генеалогии морали/ под ред. А.Николаева, Е.Воронцова, В.Вейнштока, - Минск, Беларусь, 1997. - 335 с.

[6] Деларю, Ж. История гестапо/ Деларю Ж.// <http://militera.lib.ru/research/delarue/index.html>

ЖИЛИЩНАЯ ПОЛИТИКА В СССР

Кондрашова В. А., Глазов Г. С.
Кафедра гуманитарных дисциплин
Научный руководитель: Зинченко М. Ю., преподаватель
e-mail: iexcuse@gmail.com

Аннотация - авторами выделены и проанализированы ключевые принципы, задачи становления и развития советской жилищной политики, рассмотрены этапы ее реализации и их особенности.

Ключевые слова: жилищная политика, жилье, жилищное строительство и обеспечение

В разработке и реализации жилищной политики СССР достиг заметных успехов, опередив в некоторых аспектах социальной защиты многие индустриально развитые страны Запада. Общие социальные требования к жилищу выражали необходимость соответствия жилища достигнутому уровню социально-экономического развития страны, образу жизни и быта советских людей. Однако, из-за нехватки материальных ресурсов в данный период 70% квартир заселялись покомнатно и лишь около 30% - посемейно. Жилищная проблема стала ассоциироваться с массовым коммунальным расселением.

Новым этапом стало внедрение в строительство «сталинских» жилых домов. Так называемые «сталинки» делились на номенклатурные и рядовые. Номенклатурные дома («директорские» сталинки, «дома для начальников») строились для высших слоев советского общества. В них в основном жили партийные, советские и хозяйственные руководители, высшие военные чины и работники силовых структур, крупные представители технической и творческой интеллигенции. Номенклатурные дома имеют хорошую планировку с холлами и 2-4 квартирами большой площади на этаже. Рядовые «сталинки» строились для рабочих (часто под коммунальное заселение) и представляют из себя более скромное жилье. В домах встречаются как классические для того периода трёх- и четырёхкомнатные квартиры, так и послевоенные «коридорные» — изначально общежития. Площади квартир меньше, чем в домах для номенклатуры, встречаются смежные комнаты. Архитектура утилитарна, отсутствуют украшения, фасады — почти плоские со стандартным лепным декором.

В середине 50-х годов был сделан технологический прорыв в решении жилищной проблемы. Была поставлена задача строить жилые дома «поточным» методом - быстро, дешево и много.

На рубеже 50-60-х годов был сформулирован проект обеспечения каждой семьи отдельной квартирой, что приобрело статус национальной политики. С 1957 года началось строительство панельных типовых жилых домов — так называемых «хрущёвок». В народе их стали называть «хрущёбами» за ряд определённых неудобств.

Курс на типизацию и индустриальное домостроение в целом привел к позитивным результатам: в кратчайший срок удалось снять напряженность в жилищной сфере. Благодаря крупномасштабному жилищному строительству 60-х - 80-х годов не только появлялись, но и удовлетворялись массовые желания и потребности, которые ранее могли себе позволить лишь немногие. Кроме того, у граждан появлялись и новые механизмы решения своих жилищных вопросов. Например, через вступление в жилищно-строительные кооперативы, члены которых, за свой счет при помощи государства финансировали строительство для себя жилья. А так же через вступление в молодежные жилищные комплексы, которые появились в середине 1970-х гг., с участием жителей в процессах проектирования, строительства и эксплуатации своего жилища.

Таким образом, необходимо отметить значительные успехи, достигнутые в рамках советской модели жилищных отношений. Так, в результате реализации программы массового жилищного строительства в конце 50-х - начале 60-х годов пятиэтажных панельных домов, которые получили неофициальное название «хрущёвок», и продолжения строительства жилья в 70 - 80-х гг., доля семей, проживающих в коммунальных квартирах, сократилась к 1994 г. в городских поселениях до 6,3%, тогда как в конце 1950-х годов более половины городского населения России проживала в коммунальных квартирах. Массовое индустриальное домостроение 60-80-х гг. - действительно огромное неоспоримое социальное достижение. Хотя при этом в данной модели имелись и существенные проблемы и недостатки, связанные в основном с влиянием на жилищную сферу командно-административной экономики.

[1] Иконников, В. И. Эстетические проблемы массового жилищного строительства / В. И. Иконников М.: Стройздат 1966. - 159 с.

[2] Гражданское строительство и архитектура в белорусской ССР. - Мн.: Польша, 1968 – 12 с.

[3] Баталин, Ю. П. По пути решения жилищной проблемы / Ю. П. Баталин, М.: Стройиздат, 1989.- 24 с.

ЛАГЕРЬ СМЕРТИ - ТРОСТЕНЕЦ

Кустова П.Ю.

Кафедра гуманитарных дисциплин

Научный руководитель: Гулюк М.А., к.и.н., доцент

e-mail: policha.94@mail.ru

Аннотация – На оккупированной фашистами территории Белоруссии фашистами было создано более 260 лагерей смерти и мест массового уничтожения людей. Огромные массы населения стали узниками фашистских концлагерей. Ряды колючей проволоки, сторожевые вышки, специально выдрессированные собаки олицетворяли фашистский «новый порядок». По далеко не полным данным в лагерях смерти на территории Белоруссии нацисты уничтожили свыше 1400000 человек.

Ключевые слова: оккупационный режим, лагеря смерти, «Тростенец», память о преступлениях фашизма

Одни из них – Тростенец, крупнейший лагерь смерти на территории Беларуси и оккупированных районов СССР, созданный СД в окрестностях Минска. Он является местом массового уничтожения 206500 граждан. По количеству жертв он занимает четвертое место после таких печально известных нацистских лагерей смерти в Европе, как Освенцим, Майданек и Трелинка.

Был создан осенью 1941 года и продолжал функционировать до конца июня 1944 г.

Собственно лагерь в окрестностях деревни Малый Тростенец был создан Минской полицией безопасности и СД как трудовой лагерь на 200 гектарах угодий довоенного колхоза им. Карла Маркса для обслуживания подсобного хозяйства.

Название «Тростенец» объединяет несколько мест массового уничтожения людей: урочище Благовщина — место массовых расстрелов; собственно лагерь — рядом с деревней Малый Тростенец в десяти километрах от Минска по Могилевскому шоссе; урочище Шашковка — место массового сожжения людей.

Лагерь имел ограждение из колючей проволоки под электрическим током, вышки для круглосуточной охраны, вооруженной пулеметами и автоматами, предупредительные надписи на немецком и русском языках: «Вход в лагерь воспрещается, без предупреждения будут стрелять!».

Как вспоминали немногие оставшиеся в живых заключенные, условия жизни и работы в лагере были тяжелыми. Военнопленные и гражданские узники сначала размещались в сарае на мокрой соломе или в погребах. Позже были построены бараки из сырых досок. Кормили отходами с кухни подсобного хозяйства. Произвол охранников, расстрелы заключенных стали буднями лагеря.

Все годы оккупации Тростенец являлся местом физической расправы с минскими подпольщиками и

партизанами. Сначала арестованных заключали в тюрьму на улице Володарского. После допросов и пыток их отправляли в лагерь по улице Широкой, оттуда - в Тростенец.

Известно о попытках немцев скрыть от мировой общественности следы своих преступлений - смерть десятков и даже сотен тысяч граждан СССР и других стран Европы.

В Тростенце погибли советские военнопленные, евреи Беларуси и западноевропейских государств, подпольщики и партизаны, жители Минска, арестованные в качестве заложников.

Лагерь смерти Тростенец являлся типичным порождением нацистской системы уничтожения огромных масс людей. И все же он уникален тем, что здесь в одном месте переплелось все то, что имело место в разных местах оккупированной Европы: уничтожение гражданского населения и военнопленных, заранее спланированное убийство и спонтанные экзекуции людей разных национальностей и вероисповеданий. В послевоенный период многие места массового уничтожения советских военнопленных и гражданского населения были отмечены мемориальными комплексами и памятниками. В 1963 году на значительном удалении от действительных мест экзекуций и самого лагеря был возведен обелиск с вечным огнем в память жертв Тростенца. Двумя скромными надгробиями увековечена память погибших в сарае в последние дни оккупации и сожженных в Шашковке в кремационной яме-печи. В 2002 году в урочище Благовщина на месте самых масштабных расстрелов был установлен небольшой мемориальный знак. В том же году Совет Министров Республики Беларусь принял постановление о создании мемориального комплекса «Тростенец» в г. Минске.

Белорусский государственный музей истории Великой Отечественной войны был первым учреждением, начавшим сразу после освобождения республики в 1944 году сбор материалов по истории лагеря Тростенец. Музей и по сей день является единственным местом хранения овековеченной памяти об этих трагических событиях.

[1] Энциклопедия гісторыі Беларусі: У 6 т. Т. 6. Кн. 1. – Мн.: БелЭн, 2001. – с. 518.

[2] Память: ист.-докум. Хроника Минского р-на. Мн., 1998. С.157, 160-161.

[3] Нямецка-фашысцкі генацыд Беларусі (1941-1944). Мн., 1995.

ПОЛИТИЧЕСКИЕ ОРИЕНТАЦИИ СТУДЕНТОВ ПЕРЕХОДНОГО ОБЩЕСТВА

Ляхор Т.В., Троян Э.О.

Кафедра гуманитарных дисциплин

Научный руководитель: Борисов Е.А., преподаватель

e-mail: tim.tarkin@yandex.ru

Аннотация – Исследуются политико-идеологические ориентации студентов относительно трех векторов трансформации общества: выбора модели социально-экономического развития, формы реализации суверенитета и характера политического режима. Совпадение позиций по трем параметрам у респондентов рассматривается как сообщество единомышленников – политическая субкультура. Определены преобладающие в студенческой среде типы политических субкультур.

Ключевые слова: политические ориентации, политическая субкультура, трёхмерная модель политического сознания, трансформация общества

Успешное освоение и функционирование демократических и рыночных механизмов, реальное осуществление суверенитета Беларуси требует массового участия граждан и прежде всего молодежи. Новые социальные практики невозможны без коренных изменений в сознании человека. Одним из параметров политического сознания определяющим выбор и поведение являются политические ориентации – оценочно однозначная реакция субъекта на содержательно определенный объект из мира политики.

Для исследования политических ориентаций студентов мы используем модель политического сознания переходного общества. Она представляет собой трехмерную систему координат, оси которой соответствуют трем векторам трансформации общества: рынок, суверенитет, демократия. Три оси: определение оптимальной модели социально-экономического развития; выбор формы реализации суверенитета; выбор приемлемого политического режима преобразованы в шкалы, имеющие дихотомический характер. Свое место на шкале тестируемый определяет, отвечая на предложенные вопросы. Ответив на все вопросы, респондент находит свое место в виде точки в предложенной системе координат. С помощью компьютерной программы происходит распределение тестируемых в определённые общности по принципу совпадения позиций по трем осям. Концентрация точек (объем, плотность) свидетельствуют о наличии определенных типов политических ориентаций (политических субкультур). Они характеризуются некой общностью идейно-политических взглядов относительно путей развития нашего общества.

Исследование выявило следующие политические субкультуры. Наиболее представительная общность (от 25% до 50% в студенческой группе) характеризуется умеренно-рыночными взглядами, поддержкой

суверенитета Беларуси и ориентацией на демократические ценности. Эту субкультуру можно назвать “реформистско-демократической”. Последовательность и умеренность взглядов относительно векторов трансформации общества, позволяет рассматривать их представителей в качестве идейных сторонников реформистского пути развития. Вторая по численности субкультура получила название “рыночной интеграции”. Отличительной чертой ее является приверженность рыночной экономике и направленность на экономическую интеграцию с Россией. Третья политическая субкультура («социал-демократическая») подобна на реформистско-демократическую, но выделяется сильной социальной составляющей (сторонники социально-ориентированной смешанной экономики). Четвертая политическая субкультура (“государственническая”) объединяет сторонников проводимой политики Белорусского государства: социально-ориентированная многоукладная экономика с доминирующей ролью государства, союзные отношения с Россией, управляемая модель демократии.

Были выявлены отдельные представители «национал-демократической» субкультуры, где приоритетным являются национальные ценности и традиции, а также «либеральной» – сторонники быстрых и решительных рыночных преобразований и личных прав и свобод. Теоретически можно выделить и другие типы, но они не нашли эмпирического подтверждения.

В целом, в студенческой среде доминирует умеренный центристский тип политического сознания. Абсолютное большинство исследуемых студентов является сторонниками постепенных рыночных реформ, реализации суверенитета с учетом национальных интересов, разделяют демократические ценности и нормы.

[1] Гавра, Д.П., Соколов, Н.В. Исследование политических ориентаций / Д.П. Гавра, Н.В. Соколов // Социологические исследования – 1999 - №1. - с. 66-77.

[2] Шабров, О.Ф. Системный подход и моделирование в политическом исследовании / О.Ф. Шабров // Общественные науки и современность – 1996 - №2 – с. 28-39.

ПАРЛАМЕНТСКАЯ ФОРМА ПРАВЛЕНИЯ В МОЛДОВЕ И ЭСТОНИИ: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ

Никулин А.Ю.

Кафедра гуманитарных дисциплин

Научный руководитель: Белякович Н.Н., д.соц.н., профессор

e-mail: sanya_Nik13@mail.ru

Аннотация – Рассматривается парламентская форма правления на постсоветском пространстве на примере Республики Молдова и Эстонской Республики. Проведен сравнительный анализ функционирования парламентских форм правления в этих странах.

Ключевые слова: парламентская республика, президент, выборы, парламент

Парламентская республика – разновидность современной формы государственного правления, при которой верховная роль в организации государственной жизни принадлежит парламенту. В настоящее время в мире существует ряд стран с парламентской формой правления. Одними из них являются Эстонская Республика и Республика Молдова.

Республика Молдова согласно Конституции, принятой в 1994 году, является республикой парламентского типа. Парламент является высшим представительным и единственным законодательным органом власти, избирается на основе принципа пропорциональности, состоит из 101 депутата, срок полномочия – 4 года. Основные полномочия парламента: принимает законы, постановления и резолюции; назначает референдумы; обеспечивает единство законодательного регулирования на всей территории страны; осуществляет надлежащий контроль за исполнительной властью; осуществляет иные полномочия, установленные конституцией и законами. Так же среди основных полномочий парламента – избрание и назначение государственных должностных лиц, в том числе Президента.

Президент Молдовы избирается парламентом на четырехлетний срок тайным голосованием. Избранным считается кандидат, набравший три пятых голосов депутатов. Если ни один из кандидатов не набрал необходимого количества голосов, проводится повторные выборы. Если и после повторных выборов Президент не избран, действующий президент распускает Парламент и назначает дату выборов нового Парламента.

Однако в 2009 году в Молдове возник острый политический кризис. Парламент дважды не смог избрать Президента из-за отказа оппозиции поддержать кандидатуру на этот пост, выдвигаемую властью, в результате чего страна была 3 года без президента. 16 марта 2012 г. в Молдове избран президент Николай Тимофти.

Эстонская республика согласно действующей Конституции, принятой в 1992 г. также как и Молдова, – парламентская республика. Законодательная власть принадлежит Государственному собранию, в состав которого входит 101 депутат, избираемых по пропорциональной системе на 4 года. Государственное собрание обладает широкими полномочиями: принимает законы и постановления; избирает Президента Республики; предоставляет кандидату в премьер-министры; принимает государственный бюджет и утверждает отчет об его исполнении; назначает на должность председателя Государственного суда, председателя совета Банка, государственного контроля, канцлера юстиции; решает иные вопросы жизни государства.

Президент – глава государства – избирается депутатами парламента или коллегией выборщиков на 5 лет, но не более чем на два срока подряд. Коллегия выборщиков состоит из депутатов парламента и делегатов от всех советов местных органов власти, и созывается в случае, когда ни один из кандидатов в президенты не удалось набрать требуемого большинства голосов в парламенте (2/3 от конституционного состава). В коллегии выборщиков для избрания главы государства достаточно простого большинства голосов. Наличие в Эстонии коллегии выборщиков (в отличие от Молдовы, где её нет) позволяет избегать затяжных политических кризисов при избрании главы Государства.

Таким образом, анализ парламентских форм государственного правления в Республике Молдове и Эстонской Республике показал, что в данных странах этот институт функционирует достаточно успешно. Приняты соответствующие правовые документы, в конституции закреплены права и свободы граждан. Вместе с тем парламентская форма правления в этих странах имеет свои особенности. В Эстонии парламентская форма правления включает коллегию выборщиков, что позволяет избегать острых политических кризисов. В Молдове этот институт не предусмотрен, в результате чего есть вероятность возникновения политического кризиса.

[1] Конституция Эстонской Республики, 1992 года. – Таллин, 1992. – 29 с.

[2] Конституция Республики Молдова, 1994 года. – Кишинев, 1994. – 33 с.

ПОЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА РИМА В ПЕРИОД РЕСПУБЛИКИ

Кладов А.П.

Кафедра гуманитарных дисциплин

Научный руководитель: Кашляк С.Г., преподаватель

e-mail: miramagz@mail.ru

Аннотация - Политические системы современности, несмотря на свое разнообразие, несут на себе черты римского государственного устройства – в институтах, в терминологии, в правовом устройстве. Наследие древнего Рима необходимо исследовать в контексте современных политических систем и проблематики.

Ключевые слова: Республика, сенат, консул, магистратура, принцепс, легион

В 509 г. до н.э. в Риме устанавливается республика, которая на всех своих этапах была рабовладельческой по своему историческому типу. Полибий считал, что Рим совместил три положительные формы правления Аристотеля: монархию (консулы), аристократия (сенат), демократию (народное собрание). В Римской республике существовали три вида народных собраний – центуриатные, трибутные и куриальные.

Главную роль играли центуриатные собрания, обеспечивавшие благодаря своей структуре и порядку принятия решений в интересах аристократических и богатых кругов рабовладельцев. В компетенцию центуриатного собрания входило принятие законов, избрание высших должностных лиц республики (консулов, преторов, цензоров), объявление войны и рассмотрение жалоб на приговоры к смертной казни.

Второй вид народных собраний представляли трибутные собрания, которые в зависимости от состава жителей триб, участвовавших в них, делились на плебейские и патрицианско-плебейские. Они избирали низших должностных лиц (квесторов, эдилов и др.) и рассматривали жалобы на приговоры о взыскании штрафа, а с III в. до н.э. они получили и право принятия законов, что привело к росту их значения в политической жизни Рима.

Куриальные собрания лишь формально вводили в должность лиц, избранных другими собраниями, и в конце концов были заменены собранием тридцати представителей курии – ликторов.

Особое значение в Римской республике принадлежало сенату, обладавшему значительной компетенцией, вершина власти которого относится к 300–135 г. до н.э. Сенат – один из высших государственных органов власти в Древнем Риме. С установлением республики он, наряду с магистратами и народными собраниями стал существенным элементом общественной жизни.

Сенаторы (вначале их было 300, по числу патрицианских родов, а в I в. до н.э. число сенаторов было увеличено сначала до 600, а затем до 900) не избирались. Это делало сенат органом верхушки рабовладельцев, фактически независимым от воли

большинства свободных граждан. Во главе сената стоял наиболее заслуженный, первый из сенаторов – принцепс (*princeps senatus*). В дальнейшем эта должность стала принадлежностью императора – дав название эпохе Ранней империи – Принципат. Компетенция сената была обширной. Он контролировал законодательную деятельность центуриатных (а затем и плебейских) собраний, утверждая их решения, устанавливал налоги и определял необходимые финансовые расходы. Мирный договор и договор о союзе так же утверждал сенат. Он же разрешал набор в армию и распределял легионы между командующими. Наконец, в чрезвычайных обстоятельствах (опасная война, мощное восстание рабов и т.п.) сенат мог принять решение об установлении диктатуры. Таким образом, сенат фактически осуществлял руководство государством.

Магистратурами в Риме именовались государственные должности. Все магистраты (кроме диктатора) избирались центуриатными или трибутными собраниями на один год. Все магистратуры были коллегиальными – на одну должность избиралось несколько человек (диктатор назначался один). Но специфика коллегиальности в Риме заключалась в том, что каждый магистрат имел право самостоятельно принимать решение. Это решение могло быть отменено его коллегой (право интерцессии). Консулы (в Риме избирались два консула) были высшими магистратами и возглавляли всю систему магистратур. Особенно существенными были военные полномочия консулов: набор в армию и командование ею, назначение военачальников, право заключать перемирие и распоряжаться военной добычей. В чрезвычайных обстоятельствах вводилась диктатура. Диктатор назначался по предложению сената одним из консулов. Он обладал неограниченной властью, которой подчинялись все магистраты. Срок диктатуры не должен был превышать шести месяцев.

Обезземеление и обеднение граждан, превращение армии в самостоятельную политическую силу – все это привело к падению Римской империи.

[1] Моммзен, Т. История Рима. Провинции от Цезаря до Диоклетиана. Т. 5 / Т. Моммзен. – СПб. : «Наука», «Ювента», 1995. - 560 с.

[2] Цезарь, Гай Юлий. Записки о галльской войне / Гай Юлий Цезарь. – М. : «День», 1991. - 190 с.

[3] Люттвак, Э. Н. Стратегия Византийской империи / Э. Н. Люттвак. – М.: Русский Фонд Содействия Образованию и Науке, 2010. - 664 с.

ГЕНЕАЛОГИЧЕСКИЕ ТРАДИЦИИ В СИСТЕМЕ ФАКТОРОВ ФОРМИРОВАНИЯ ДУХОВНЫХ ЦЕННОСТЕЙ ЛИЧНОСТИ

Домашевич А.А., Вабищевич С.В.
Кафедра гуманитарных дисциплин
Научный руководитель: Щелкова Т.В., к.соц.н., доцент
e-mail: fireflysvet@gmail.com

Аннотация – Работа направлена на выявление места генеалогических традиций и потенциала семьи в системе факторов формирования духовных ценностей личности.

Ключевые слова: генеалогическая культура, генеалогические традиции, семейно-родовой потенциал, родословная традиция, духовные ценности.

Предметом нашего исследования выступает семейно-родовой потенциал семьи как важнейший фактор в формировании ценностных ориентаций молодежи. Актуальность темы исследования обусловлена сложными процессами в обществе, переосмыслением исторической науки в целом, интересом современного общества к генеалогической культуре, к родословной традиции. Все это вызывает необходимость проведения социологического исследования, с целью восстановления престижа семьи, генеалогических традиций.

Цель нашей работы – выявить место генеалогических традиций и потенциала семьи в системе факторов формирования духовных ценностей личности. Задачи, которые были поставлены при подготовке данной работы:

- выявление приоритетных факторов генеалогической культуры, способных сформировать ценностные ориентации молодежи;
- изучение семейно-родового опыта, как механизма духовно-нравственной профилактики общества.

В качестве метода исследования нами было использовано анкетирование, в котором принимали участие молодые люди в возрасте от 18 до 20 лет, а также интернет-пользователи в возрасте 18-19 лет. В результате проведения анкетирования было опрошено 90 человек.

Каждый человек с самого раннего детства усваивает принятые манеры и образцы поведения до тех пор, пока большинство из них не становятся привычными. Это вхождение в социальный мир происходит путем усвоения индивидом необходимого количества знаний, норм, ценностей, образцов и навыков поведения, позволяющего ему существовать в качестве полноправного члена общества. Получая в повседневной практике информацию о самых разных сторонах общественной жизни, человек формируется как личность, социально и культурно адекватная обществу. Формирование и развитие принятых в данном обществе качеств личности происходит, как правило, путем воспитания, то есть целенаправленной передачи норм и правил достойного поведения от старшего поколения младшему.

Наше исследование показало, что семейная система ценностей и генеалогические традиции оказывают значительное влияние на становление личности. Большинство опрошенных (84%) знакомы или изъявляют интерес к истории происхождения и значению своей фамилии. Практически у всех респондентов хранится архив семейных фотографии, включая фотографии начала 20 века; однако семейные реликвии сохранены менее чем у половины опрошенных (40%). Несмотря на то, что мало у кого в семье составлялась родословная, большинство респондентов могут выстроить свою родословную до 4 колена, некоторые до 5-6 колена. Вместе с тем, 39 % респондентов затрудняются указать определенное количество колен; на наш взгляд это вызвано недостатком информации, причиной которого являлась социальная, культурная и экономическая нестабильность прошлого века, а так же разрыв межпоколенческих связей. Как показало исследование, большинство респондентов (68%) ответили, что уважают мнение своих родителей, но решения принимают самостоятельно, и лишь 36% респондентов готовы перенести родительский опыт на свою будущую семью.

Генеалогические традиции, безусловно, занимают важное место в жизни каждого человека, об этом говорит то, что интерес к истории собственной семьи возрастает с каждым годом. Появляется все больше научных работ, сайтов и программ генеалогической направленности, помогающих в составлении и оформлении родословной. Так же ни что не ставит под сомнение и тот факт, что праздники в семейном кругу, безусловно, хорошая традиция, которая должна быть сохранена нашим поколением, подверженному все большему разрыву общественных и социальных связей. Генеалогические традиции должны объединять родственные души, вести к познанию истины и обретению собственного жизненного пути и установок через познание истории своего рода.

[1] Жиров М. С. Семья в контексте духовно-нравственных и национальных культурных традиций. / М.С. Жиров // Семейные национальные традиции основа формирования межэтнического взаимодействия в российском обществе. – 2011. – С.54.

[2] Шевченко О. Н. Роль взаимоотношений между поколениями в формировании и укреплении семейных традиций. / О.Н. Шевченко // Семейные национальные традиции основа формирования межэтнического взаимодействия в российском обществе. – 2011. – С. 213.

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ «АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ»

КВАНТОВЫЙ КОМПЬЮТЕР	5
Авдей А.С., Герман О.В., к.т.н., доцент	5
СИСТЕМА КОНТРОЛЯ РАБОТЫ БУРОВОГО ДВИГАТЕЛЯ	6
Воробьева Ю.В.; Филипович П.И., Почебут М.В., к.т.н.	6
НОВЕЙШИЕ ТЕХНОЛОГИИ WEB-ПРОГРАММИРОВАНИЯ НА ПРИМЕРЕ ЯЗЫКА PHP	7
Савчук О.С., Соболев А.В., Герман О.В., кандидат технических наук, доцент.....	7
НОВЫЕ ЯЗЫКИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ.....	8
Дичковский Д.И., Герман О.В., к.т.н., доцент	8
СОВРЕМЕННЫЕ ЯЗЫКИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ–ЭВОЛЮЦИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ.....	9
Валуйко И.С.; Кабанчук И.И., Герман О.В., кандидат технических наук, доцент.....	9
ПОДСИСТЕМА УЧЕТА БЛАНКОВ СТРОГОЙ ОТЧЕТНОСТИ.....	10
Карпеленя А.Н., Ломако А.В., кандидат технических наук, доцент	10
БИОПРОЦЕССОРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	11
Насонов С. А., Ревотюк М.П. – к.т.н., профессор	11
РЕОПТИМИЗАЦИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ЗАДАЧ С ОГРАНИЧЕНИЯМИ	12
Тиханович Т.В., Хаджинова Н.В., Ревотюк М.П., к.т.н., доцент.....	12
ОПТИМИЗАЦИЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ ВЕНДИНГОВЫХ АВТОМАТОВ	13
Батура П.М., Шамбалев А.В., Ревотюк М.П., к.т.н., доцент.....	13
МИГРАЦИЯ ПРОЦЕССА РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ МЕТОДОМ ДИНАМИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ.....	14
Зобов В.В., Кароли М.К., Ревотюк М.П., к.т.н., доцент.....	14
СЕТЕВЫЕ МОДЕЛИ СИСТЕМ СЕРВЕРНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ.....	15
Зобов В.В., Шешко Е.В., Ревотюк М.П., к.т.н., доцент.....	15
АЛГОРИТМЫ РЕШЕНИЯ КОМБИНАТОРНЫХ ЗАДАЧ РАЗМЕЩЕНИЯ СИСТЕМАМИ АГЕНТОВ	16
Калиновская Т.С., Тиханович Т.В., Ревотюк М.П., к.т.н., доцент	16
АРМ СТАРШЕГО КАССИРА СТАНЦИЙ МИНСКОГО МЕТРОПОЛИТЕНА	17
Халилова А.Н., Шикуть И.А., начальник сектора отдела АСУ и ИТ	17
СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПАРТНЁРСКОЙ СЕТИ.....	18
Романович М.А., Гунич П.М., инженер, ИЧУПП «Омегасофтвр».....	18
АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ РАБОТСПОСОБНОСТИ СЕТЕВОГО ОБОРУДОВАНИЯ.....	19
Коренец С.В., Городко, зав.учебными лабораториями кафедры СУ	19
ПРОГРАММНЫЙ МОДУЛЬ УПРАВЛЕНИЯ ОТПРАВКОЙ ВАГОНОВ В АСУ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ПЕРЕВОЗКОМ	20
Волк О.С., Ничипор Н. И., ведущий инженер «ИТ-парк»	20
ПОИСК С НЕТОЧНЫМ СОВПАДЕНИЕМ	21
Танюкевич М.С., Герман О.В., Герман О.В., доцент кафедры ИТАС, кандидат технических наук.....	21
МОБИЛЬНЫЕ ОПЕРАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В «ОБЛАЧНЫХ» ТЕХНОЛОГИЯХ.....	22
Протченко Н.В., Стригалева Л.С., старший преподаватель.....	22
ВЕБ-ПОРТАЛ ФАКУЛЬТЕТА ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ	23
Дунаев А.А., Стригалева Л.С., старший преподаватель	23
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ С ЕСТЕСТВЕННО-ЯЗЫКОВЫМ ИНТЕРФЕЙСОМ	24
Сироткин А.В., Герман О.В., кандидат технических наук, доцент.....	24
РАСПРЕДЕЛЕННЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ НА ПЛАТФОРМЕ .NET	25
Бурак А.А., Герман О. В., к.т.н., доцент.....	25
О ПОДТВЕРЖДЕНИИ ТЕОРИИ ШЕСТИ РУКОЖАТИЙ.....	26
Ефимов А.А.; Гришаков А.О., Севернёв А.М., доцент каф.ИТАС, к.т.н., доцент.....	26
МОДУЛЬ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ О МИНИМАЛЬНОМ ПОКРЫТИИ	27
Казак Т.Н., Герман О.В., кандидат технических наук, доцент.....	27
МАШИНА ВЫВОДА ДЛЯ МОДАЛЬНОЙ ЛОГИКИ ЛУКАСЕВИЧА НА ОСНОВЕ ТРЕХЗНАЧНОГО ИСЧИСЛЕНИЯ	28
Чжоу Цзюань., Герман О. В., к.т.н., доцент.....	28
Метод поиска нечетко заданных слов	29
Маталыга А.А., Герман О.Г., к.т.н., доцент	29
УЛУЧШЕНИЕ КОНСТРУКЦИЙ БЫТОВЫХ УДЛИННИТЕЛЕЙ И РОЗЕТОК	30
Костев Е.С, Ананько Н.А., Почебут М.В., зам.декана ФИТиУ, к.т.н.	30

СОВРЕМЕННЫЕ СРЕДСТВА ФРАКТАЛЬНОЙ ГРАФИКИ	31
Боброва А.Н., Батин Николай Владимирович, старший преподаватель кафедры ИТАС	31

СЕКЦИЯ "ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МЕТОДЫ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ"

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДИФИЦИРОВАННОГО АРБИТРА ДЛЯ СХЕМНОЙ РЕАЛИЗАЦИИ ФИЗИЧЕСКИ НЕКЛОНИРУЕМОЙ ФУНКЦИИ	33
Прощеряков А.А.,Иванюк А.А., зав.каф.ВМиП, д.т.н., доцент	33
ЦИФРОВЫЕ ГЕНЕРАТОРЫ ИСТИННО СЛУЧАЙНЫХ ЧИСЕЛ	34
Губчик К.В., Иванюк А.А., д.т.н., доцент, зав.каф. ВМиП	34
ПРОГРАММНО-АППАРАТНОЕ СРЕДСТВО ОТОБРАЖЕНИЯ ВИЗУАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ НА ТРЕХМЕРНОМ МАССИВЕ СВЕТОДИОДОВ	35
Угольник Н.В., Иванюк А.А., зав. кафедрой ВМиП, д.т.н., доцент	35
ТЕСТИРУЮЩАЯ ПРОГРАММА TESTALL	36
Ковальчук А.В.;Уласевич Е.;Шейко И.Ю., Рак Т.А., ассистент	36
АУДИО ПЛЕЕР EMEDIAPLAYER	37
Евтушенко Е.С., Кузнецов П.А., Коренская И. Н., старший преподаватель	37
ГЕОИНФОРМАЦИОННАЯ СОЦИАЛЬНАЯ СИСТЕМА	38
Букин Я. Д., Коренская И. Н., старший преподаватель.....	38
РОБОТ - РАЗВЕДЧИК	39
Шавель И.А., Шестакович В.П., старший преподаватель кафедры ВМиП	39
СОЗДАНИЕ ПРОГРАММЫ-СТРАНИЦЫ САЙТА ДЛЯ ШКОЛЬНИКОВ ПО ОБУЧЕНИЮ БЫСТРОМУ ЧТЕНИЮ И ИССЛЕДОВАНИЕ ЕЁ ЭФФЕКТИВНОСТИ	40
Потоцкий А.П., Шестакович В.П., старший преподаватель кафедры ВМиП.....	40
ЭЛЕКТРОННЫЙ ПОМОЩНИК СТУДЕНТА	41
Барковский С.П., Шестакович В.П., старший преподаватель кафедры ВМиП.....	41
ДРАМ-МАШИНА DRUMSTER	42
Сельсков А.А., Шестакович В.П., старший преподаватель кафедры ВМиП.....	42
СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЕМ ДОМА	43
Архипенко С.А., Шилин Д.Л., ассистент кафедры ВМиП	43
ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИМПУЛЬСНЫХ СИСТЕМ ФАЗОВОЙ СИНХРОНИЗАЦИИ	44
Пучинец В. В., Шилин Дмитрий Леонидович, ассистент кафедры ВМиП.....	44
СИСТЕМА КРИПТОГРАФИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ НА ОСНОВЕ УСТРОЙСТВА ФАЗОВОЙ СИНХРОНИЗАЦИИ	45
Лисай А. И., Шилин Д. Л., ассистент кафедры ВМиП	45
КОНТРОЛЛЕР ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ САМОДЕЛЬНЫМ СТАНКОМ С ЧПУ	46
Рыбенков Е.В.; Мельников А.М., Кривоносова Т.М., доцент	46
БЕСКОНТАКТНЫЙ РАДИОВОЛНОВОЙ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ ДАТЧИК КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРОВ ВИБРАЦИИ	47
Павлюкович Е.Е., Волковец А.И., доценткафедры ВМиП, к.т.н., доцент е-	47
ЛЕГО-ПРОГРАММИРОВАНИЕ ПРИ ИЗУЧЕНИИ МАТЕМАТИКИ В НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЕ	48
Якубовский В.В., Катаркевич Е.В., Навроцкий А.А., канд. физ.-мат. наук, доцент.....	48
ЛЕГО-ПРОГРАММИРОВАНИЕ ПРИ ИЗУЧЕНИИ РУССКОГО ЯЗЫКА В НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЕ	49
Колбович Р.В., Катаркевич Е.В., Навроцкий Анатолий Александрович, канд. физ.-мат. наук, доцент.....	49
СЕГМЕНТАЦИЯ ОБЪЕКТОВ НА ИЗОБРАЖЕНИЯХ, ПОЛУЧЕННЫХ МЕТОДОМ ОПТИЧЕСКОЙ ЭНДОСКОПИИ .	50
Конойко Н.С., Закревский И.Е., Губчик И.Н.,Навроцкий А.А., канд. физ.-мат. наук, доцент	50
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА СВЧ СУШКИ МАТЕРИАЛА	51
Довнар М. А., Синицын Анатолий Константинович, доктор физ.-мат. наук, профессор	51
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ИГРЫ	52
Горкуша А. В., Гуринович А. Б., кан. физико-математических наук, доцент	49
КРИТЕРИЙ КЕЛЛИ	53
Васильев А.С., Комов А.В.,Гуринович А.Б., доцент, кандидат физико-математических наук.....	53
РАСЧЕТ НАДЕЖНОСТИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЯРКОСТЬЮ СВЕТОДИОДНОГО ОСВЕЩЕНИЯ	54
Полищук С.И., Гуринович А.Б., зам. декана, кандидат физико-математических наук, доцент	54
МЕТОД ОПТИМИЗАЦИИ ВОЛЬФА	56
Тумилович С.И., Колосов С.В., профессор, д-р физ.-мат. наук, доцент	56
АЛГОРИТМ СЖАТИЯ ИНФОРМАЦИИ ЛЕМПЕЛА-ЗИВА-ВЕЛЧА	57
Дашкевич Р.М.,Колосов С.В., профессор, д-р физ.-мат. наук, доцент	57

СЕКЦИЯ «ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ПАМЯТИ, ОСНОВАННОЙ НА СЕМАНТИЧЕСКИХ СЕТЯХ.....	59
Сидорович А.О.; Ясько А.М.; Посудевский В.В., Колб Д.Г., старший преподаватель	59
РЕШАТЕЛЬ ЗАДАЧ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СПРАВОЧНОЙ СИСТЕМЫ ПО ЧИСЛОВЫМ МОДЕЛЯМ	60
Булова М.И.; Титенков П.В., Гулякина Н.А., доцент, к.ф.-м.н., доцент.....	60
ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ ЕСТЕСТВЕННО-ЯЗЫКОВОГО ДИАЛОГА.....	61
Житко В.А., Голенков В.В., профессор, д.т.н.....	61
ПРОЕКТИРОВАНИЕ СЕМАНТИЧЕСКИ СТРУКТУРИРОВАННЫХ САЙТОВ, ОРИЕНТИРОВАННЫХ НА ПОДДЕРЖКУ ПОДГОТОВКИ И ПРОВЕДЕНИЯ НАУЧНЫХ КОНФЕРЕНЦИЙ.....	62
Мошенко С.Г., Колб Д.Г., старший преподаватель.....	62
ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА БИБЛИОТЕКИ СОВМЕСТИМЫХ ИС-КОМПОНЕНТ	63
Кучинская И.И., Гулякина Н.А., доцент, к.ф.-м.н., доцент.....	63
СЕМАНТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ	64
Гракова Н.В.; Жуков И.И.; Колб Д.Г., Голенков В. В., заведующий кафедрой ИИТ, д.т.н., профессор	64
СЕМАНТИЧЕСКАЯ ПАРАЛЛЕЛЬНАЯ АСИНХРОННАЯ МОДЕЛЬ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ	65
Шункевич Д. В., Голенков В. В., зав. кафедрой ИИТ, д.т.н., профессор	65
СЕМАНТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РАЗЛИЧНЫХ СТРАТЕГИЙ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ.....	66
Заливако С. С.....	66
Голенков В. В., зав. кафедрой ИИТ, д.т.н., профессор.....	66
БИБЛИОТЕКА IP-КОМПОНЕНТОВ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ ИНТЕРФЕЙСОВ	67
Кушмар С.Е., Корончик Д.Н., ассистент.....	67
РАЗРАБОТКА IP-КОМПОНЕНТА СИНТЕЗА РЕЧИ	68
Литвинов А. А., Житко В.А., ассистент	68
ГРАФОВЫЕ МОДЕЛИ БАЗ ЗНАНИЙ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ	69
Невский А.А., Гулякина Н.А., доцент каф. ИИТ, к. ф.-м. н., доцент.....	69
СЕГМЕНТАЦИЯ РАСТРОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ	70
Паркалов А.В., Романов В.И., доцент кафедры ИИТ, к.т.н, доцент	70
РАЗРАБОТКА БАЗЫ ЗНАНИЙ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ МЕТАСИСТЕМЫ ПРОЕКТА OSTIS	71
Фурман О. Д., Колб Д.Г., старший преподаватель.....	71
СЕМАНТИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ	72
Жуков И.И., Голенков В. В., заведующий кафедрой ИИТ, д.т.н., профессор.....	72
СЕМАНТИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОПИСАНИЯ ПРОЕКТОВ	73
Гракова Н.В., Голенков В.В., заведующий кафедрой ИИТ, д.т.н., профессор.....	73

СЕКЦИЯ «СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ»

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СПРАВОЧНАЯ СИСТЕМА ПО РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ.....	74
Абраменков Д.Н., Зарембо Д.Н., Самодумкин С.А., ст. преп. каф. ИИТ	74
КОМПЬЮТЕРНОЕ ВИДЕНИЕ. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОНТУРНОГО АНАЛИЗА В СИСТЕМАХ РАСПОЗНАВАНИЯ .	76
Малявский Ю. Г., Сорока Н. И., доцент кафедры СУ, канд. техн. наук, доцент.....	76
ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ.....	77
Сурнин А.П., Сорока Н.И., доцент кафедры СУ, канд. техн. наук, доцент	77
СТЕГАНОГРАФИЧЕСКОЕ СКРЫТИЕ ИНФОРМАЦИИ ПРИ ПЕРЕДАЧЕ ДАННЫХ	78
Шишонок А.А., Сорока Н.И., доцент кафедры СУ, канд. техн. наук, доцент.....	78
СПОСОБЫ СКРЫТОЙ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ, ОСНОВАННЫЕ НА ЯВЛЕНИИ ПОЛНОЙ ХАОТИЧЕСКОЙ СИНХРОНИЗАЦИИ	79
Ермолицкий А. А., Сорока Н.И., доцент кафедры СУ, канд. техн. наук, доцент.....	79
СИСТЕМЫ ПИТАНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ ОТ КОНТАКТНОЙ СЕТИ.....	80
Хузин Ю. Д., Сорока Н. И., доцент кафедры СУ, канд. техн. наук, доцент.....	80
ЭФФЕКТИВНЫЕ АЛГОРИТМЫ УПРАВЛЕНИЯ ГРУЗОПОДЪЕМНЫМИ МЕХАНИЗМАМИ	81
Силивонец М. В., Никонов В.Н., Шмарловский А.С., Марков А.В., зав.кафедрой СУ, к. т. н., доцент	81
СИСТЕМА ДЕМПФИРОВАНИЯ КОЛЕБАНИЙ ГРУЗА	82
Старовойтова В. В., Павлова А.В., доцент кафедры СУ, канд. техн. наук, доцент.....	82

ИССЛЕДОВАНИЕ НЕЧЕТКИХ МОДЕЛЕЙ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ	83
Гурбо К.А., Павлова А.В., доцент кафедры СУ, канд. техн. наук, доцент	83
ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛЕЙ СИСТЕМ С ПОМОЩЬЮ СЕТЕЙ ПЕТРИ.....	84
Толмачев А.С., Павлова А.В., доцент кафедры СУ, канд. техн. наук, доцент	84
ПОЗИЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНЫМИ МЕХАНИЗМАМИ	85
Шмарловский А.С., Кузнецов А.П. д-р техн. наук, проф., Марков А.В., зав.каф.СУ, канд. техн. наук, доц.	85
ИДЕНТИФИКАЦИЯ ОБЪЕКТА УПРАВЛЕНИЯ ПО ПЕРЕХОДНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКЕ ЗАМКНУТОЙ СИСТЕМЫ .	86
Русакович А. Н., Стрижнев А.Г., канд.техн.наук, доцент	86
СИНТЕЗ ЦИФРОВЫХ РЕГУЛЯТОРОВ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ ЖЕЛАЕМЫЙ ПЕРЕХОДНОЙ ПРОЦЕСС САУ	87
Ледник Г.В., Русакович А. Н., Стрижнев А.Г., канд.техн.наук, доцент	87
ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СЛОЖНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ СИСТЕМ	88
Петрашкевич Н. И., Лукьянец С. В., профессор кафедры СУ, канд. техн. наук, профессор	88
СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ГРУЗОПОДЪЕМНЫМ УСТРОЙСТВОМ	89
Бурунова О.Н., Шмарловский А.С., ассистент кафедры СУ	89
АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ПОИСКА ИНФОРМАЦИИ	90
Пелькин Е. Р., Стасевич Н.А., ассистент кафедры СУ	90
СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ГРУЗА ПОДЪЕМНЫМ КРАНОМ	91
Мордань В.С., Шмарловский А.С., ассистент кафедры СУ	91
МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТОПЛИВОПОДАЧЕЙ ДИЗЕЛЕЙ.....	92
Барский П.А., Канаш А.В., Городко С.И., зав.учебными лабораториями кафедры СУ	92
СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ТОПЛИВНОЙ СИСТЕМОЙ С НАСОС-ФОРСУНКАМИ И ИНДИВИДУАЛЬНЫМИ ТОПЛИВНЫМИ НАСОСАМИ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ.....	93
Журко А.С.; Фурсевич А.В., Городко С.И., зав.учебными лабораториями кафедры СУ.....	93
АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ ЗЕРНОСУШИЛКИ ...	94
Махляр Е.В., Городко С.И., зав.учебными лабораториями кафедры СУ	94
СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПАРТНЁРСКОЙ СЕТИ	95
Романович М.А. Гунич П.М., инженер, ИЧУПП «Омегасофт»	95
МИНИМИЗАЦИЯ ТРЕБОВАНИЙ К БЫСТРОДЕЙСТВИЮ КОМПЬЮТЕРНОЙ РЕАЛИЗАЦИИ ДВУХКОНТУРНОЙ САУ С УЧЁТОМ СВОЙСТВА ФИЗИЧЕСКОЙ РЕАЛИЗУЕМОСТИ	96
Жарко С. С., Ковалёнок Д. В., Хаджинов М. К., доцент кафедры СУ, канд. техн. наук, доцент	96
ОЦЕНКА ЗАПАСОВ УСТОЙЧИВОСТИ ДВУХКОНТУРНОЙ СИСТЕМЫ С ГИБКОЙ ОБРАТНОЙ СВЯЗЬЮ ПРИ ИЗМЕНЕНИИ ПОЛЮСОВ ОБЪЕКТА	97
Кузнецов С. В., Хаджинов М. К., доцент кафедры СУ, канд. техн. наук, доцент	97
АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ ЗЕРНООЧИСТКИ	98
Дубровник О.С., Городко С.И., зав. учебными лабораториями кафедры СУ	98
АЛГОРИТМ ОТОЖДЕСТВЛЕНИЯ ПРИ ВТОРИЧНОЙ ОБРАБОТКЕ РАДИОЛОКАЦИОННОЙ ИНФОРМАЦИИ ...	99
Бондаренко Р. В., Апорович В. А., канд.техн.наук.....	99
АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ПОЛУЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ	100
Савченко П. В., Стасевич Н.А., ассистент кафедры СУ	100
БЕЗМОСТОВОЙ КОРРЕКТОР КОЭФФИЦИЕНТА МОЩНОСТИ – ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ	101
Иванова Т. Ю., Коньякова В. А., Решетиллов А. Р., проф.каф. СУ, д-р канд. техн. наук, проф.	101
СИСТЕМА ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ ДЛЯ ОДНОЭТАЖНОГО АДМИНИСТРАТИВНОГО ЗДАНИЯ.....	102
Семченко Е.С., Шульга В.Н., директор предприятия “Влаваc”, Столбанов Н.А., ассистент кафедры СУ	102
СИСТЕМА ИДЕНТИФИКАЦИИ ДЛЯ АЭРОПОРТА	103
Красицкий А.О., Кривинченко Г.А., старший преподаватель кафедры СУ	103
ПОИСКОВЫЙ АЛГОРИТМ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ГИБКОЙ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ	104
Лиховецкий А. А., Шагойко П. Ю., Хаджинов М. К., доцент кафедры СУ, канд. техн. наук, доцент.....	104
АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ СЕТЕВОГО ОБОРУДОВАНИЯ	105
Коренец С.В., Городко С.И., зав.учебными лабораториями кафедры СУ	105
СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ С ПИД-РЕГУЛЯТОРОМ.....	106
Воробей С. Л., Решетиллов А.Р., профессор кафедры СУ, д-р техн. наук, профессор	106
СИСТЕМЫ ТЕЛЕМЕХАНИКИ ДЛЯ ТРУБОПРОВОДНОГО ТРАНСПОРТА	107
Краснов Ю. С., Сорока Н. И., доцент кафедры СУ, канд. техн. наук, доцент	107
МЕТОДИКА РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ИДЕНТИФИКАЦИИ ОБЪЕКТОВ МЕТОДОМ РЯДА ВОЛЬТЕРРА.....	108
Карраскель И., асп. (БГУИР); Акиншева И.В., ассист. (БГТУ), Кузьмицкий И.Ф., к. т. н, доцент (БГТУ)	108
МИКРОПРОЦЕССОРНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ЛАМПОВОЙ ТУРЕЛЬЮ	109

Бузук А.А. Курейчик К.П., профессор кафедры СиУТ, канд. техн. наук, профессор108

СЕКЦИЯ «ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЦЕПИ»

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ МИКРОКЛИМАТОМ ТЕПЛИЦЫ	110
Чернышёв Д.А., Городко С.И., зав.учебными лабораториями кафедры СУ.....	110
ПЕРСПЕКТИВЫ ВНЕДРЕНИЯ СИГНАЛОГЕНЕРИРУЮЩИХ СИСТЕМ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ В ПРОМЫШЛЕННУЮ ЭЛЕКТРОНИКУ	112
Каюн Н. А., Курулёв Александр Петрович, профессор, к.т.н., доцент.....	112
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОНИЖАЮЩЕГО DC-DC ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ В СРЕДЕ MULTISIM 11.....	113
Рында А.А., Коваленко В.М., доцент, канд. техн. наук.....	113
УСИЛИТЕЛЬ МОЩНОСТИ ЗВУКОВОЙ ЧАСТОТЫ.....	114
Медведь В. И., Иваницкая Н.А., старший преподаватель.....	114
НЕЛИНЕЙНЫЕ ИСКАЖЕНИЯ ЗВУКОВОГО СИГНАЛА И “ПЕРЕГРУЗ” УСИЛИТЕЛЯ	115
Лежневич Н.И., Багрицевич А.С., Иваницкая Н.А., старший преподаватель.....	115
АНАЛИЗ ФАЗОВОГО ДЕТЕКТОРА С ТРЕМЯ УСТОЙЧИВЫМИ СОСТОЯНИЯМИ	116
Жарко С. С., Ковалёнок Д. В., Шилин Леонид Юрьевич, декан ФИТУ, д. т. н, профессор.....	116
КРИПТОЗАЩИТА ДАННЫХ НА ОСНОВЕ СИСТЕМ ФАЗОВОЙ СИНХРОНИЗАЦИИ.....	117
Бывшев С. С., Иваницкая Н.А., старший преподаватель	117
АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ.....	118
Калачик И.М., Шилин Л.Ю., декан ФИТУ, д.т.н., профессор	118
МАГНИТНО – ИМПУЛЬСНАЯ УСТАНОВКА	119
Пригара В.Н., Шилин Л.Ю., декан ФИТУ, д.т.н., профессор	119
ФОРМУЛА ПЕТЛИ ГИСТЕРЕЗИСА	120
Пригара В.Н., Шилин Л.Ю., декан ФИТУ, д.т.н., профессор	120
УСТРОЙСТВО УПРАВЛЕНИЯ РАБОТОЙ МОНОХРОМАТОРА.....	121
Бильдюг А.С., Козловская Э. А.Кукин Д.П., доцент, канд. техн. наук	121
ТОКОВЫЕ КЛЕЩИ. ЭФФЕКТ ХОЛЛА АДАМОВИЧ В. Е., КАЛИНОВСКИЙ П. С.	122
Скакун А.С.; Байков И.А. Кукин Д.П., доцент, канд. техн. наук:	122
СКРЕМБЛЕР - СРЕДСТВО ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИОННЫХ КАНАЛОВ	123
Хрипач А.В., Шванц А.О., Кукин Д.П.....	123
ВОДОУСТОЙЧИВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ WATERBLOCK.....	123
Юнова А.Е., Кукин Д. П., доцент, кандидат технических наук.....	124
РАЗРАБОТКА УНИВЕРСАЛЬНЫХ МОДЕЛЕЙ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ КОМПОНЕНТОВ ДЛЯ САПР	124
Симончик В.В., Красницкий Д.В., Задедюрин Е.В., доцент, к.т.н.	125
ЗВУКОВАЯ КАРТА SID-BLASTER/ZXNA ОСНОВЕ МУЗЫКАЛЬНОГО СОПРОЦЕССОРА SID.....	126
Александров А.А., Батюков С.В., ст. преподаватель кафедры ТОЭ,	126
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРОЦЕССА ОБОГАЩЕНИЯ КАЛИЙНОЙ РУДЫ	127
Батюков С.В., Шилин Л.Ю., декан ФИТУ, д.т.н., профессор	127
АНАЛИЗ СИСТЕМ С ФАЗОВОЙ АВТОПОДСТРОЙКОЙ ЧАСТОТЫ	128
Филипович П. И., Воробьева Ю. В., Шилин Л.Ю., декан ФИТИУ, д - р техн. наук, проф.	128
УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ ДЛЯ РАЗРАБОТЧИКОВ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СХЕМ.....	129
Патеев Д. Н. , Санковский М. В., Курулёв А. П., профессор, к.т.н., доцент	129

СЕКЦИЯ «ГУМАНИТАРНЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ»

АСАБЛІВАСЦІ ПЕРАДАЧЫ І ЗБЕРАЖЭННЯ КУЛЬТУРНЫХ КАШТОЎНАСЦЕЙ І ТРАДЫЦЫЙ БЕЛАРУСІ КАНЦА 19 – ПАЧАТКУ 20 СТАГОДДЗЯ (НА ПРЫКЛАДЗЕ ТКАЦТВА)	131
Дубовік А.Р., Лютава В.У., к.г.н., дацент	131
АРХІТЭКТУРА ПОЛАЦКА ў ІХ-ХІІ СТ.....	132
Сакалова М.В., Туміловіч С.І., Куракевіч Н.І., к.г.н., дацэнт	132
НРАВСТВЕННЫЕ АСПЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ НАЦИСТСКИХ ВРАЧЕЙ В ФАШИСТСКИХ КОНЦЕНТРАЦИОННЫХ ЛАГЕРЯХ В ГОДЫ ВТОРОЙ МИРОВОЙ ВОЙНЫ	133
Рубанова И.А., Николаева Л.В., к.и.н., доцент	133
ЖИЛИЩНАЯ ПОЛИТИКА В СССР.....	134
Кондрашова В. А., Глазов Г. С., Зинченко М. Ю., преподаватель.....	134

ЛАГЕРЬ СМЕРТИ - ТРОСТЕНЕЦ	135
Кустова П.Ю., Гулюк М.А., к.и.н., доцент.....	135
ПОЛИТИЧЕСКИЕ ОРИЕНТАЦИИ СТУДЕНТОВ ПЕРЕХОДНОГО ОБЩЕСТВА	136
Ляхор Т.В., Троян Э.О., Борисов Е.А., преподаватель	136
ПАРЛАМЕНТСКАЯ ФОРМА ПРАВЛЕНИЯ В МОЛДОВЕ И ЭСТОНИИ: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ.....	137
Никулин А.Ю.,Белякович Н.Н., д.соц.н., профессор	137
ПОЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА РИМА В ПЕРИОД РЕСПУБЛИКИ.....	138
Кладов А.П., Кашляк С.Г., преподаватель.....	138
ГЕНЕАЛОГИЧЕСКИЕ ТРАДИЦИИ В СИСТЕМЕ ФАКТОРОВ ФОРМИРОВАНИЯ ДУХОВНЫХ ЦЕННОСТЕЙ	
ЛИЧНОСТИ.....	139
Домашевич А.А., Вабищевич С.В., Щелкова Т.В., к.соц.н., доцент.....	139