



**НАУЧНЫЙ
ФОРУМ**
nauchforum.ru

ISSN 2310-0370



**LIII Студенческая международная
заочная научно-практическая
конференция**

**МОЛОДЕЖНЫЙ НАУЧНЫЙ ФОРУМ:
ТЕХНИЧЕСКИЕ И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ
№ 1(53)**

г. МОСКВА, 2018



МОЛОДЕЖНЫЙ НАУЧНЫЙ ФОРУМ: ТЕХНИЧЕСКИЕ И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

*Электронный сборник статей по материалам LIII студенческой
международной научно-практической конференции*

№ 1 (53)
Январь 2018 г.

Издается с февраля 2018 года

Москва
2018

УДК 62+51
ББК 30+22.1
М75

Председатель редколлегии:

Лебедева Надежда Анатольевна – доктор философии в области культурологии, профессор философии Международной кадровой академии, г. Киев, член Евразийской Академии Телевидения и Радио.

Редакционная коллегия:

Волков Владимир Петрович – кандидат медицинских наук, рецензент АНС «СибАК»;

Елисеев Дмитрий Викторович – кандидат технических наук, доцент, начальник методологического отдела ООО "Лаборатория институционального проектного инжиниринга";

Захаров Роман Иванович – кандидат медицинских наук, врач психотерапевт высшей категории, кафедра психотерапии и сексологии Российской медицинской академии последипломного образования (РМАПО) г. Москва;

Зеленская Татьяна Евгеньевна – кандидат физико-математических наук, доцент, кафедра высшей математики в Югорском государственном университете;

Карпенко Татьяна Михайловна – кандидат философских наук, рецензент АНС «СибАК»;

Костылева Светлана Юрьевна – кандидат экономических наук, кандидат филологических наук, доц. Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ (РАНХиГС), г. Москва;

Попова Наталья Николаевна – кандидат психологических наук, доцент кафедры коррекционной педагогики и психологии института детства НГПУ;

Яковишина Татьяна Федоровна – канд. сельскохозяйственных наук, доц., заместитель заведующего кафедрой экологии и охраны окружающей среды Приднепровской государственной академии строительства и архитектуры, член Всеукраинской экологической Лиги.

М75 Молодежный научный форум: Технические и математические науки.

Электронный сборник статей по материалам LIII студенческой международной научно-практической конференции. – Москва: Изд. «МЦНО». – 2018. – № 1 (53) / [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: [http://www.nauchforum.ru/archive/MNF_tech/1\(53\).pdf](http://www.nauchforum.ru/archive/MNF_tech/1(53).pdf)

Электронный сборник статей LIII студенческой международной научно-практической конференции «Молодежный научный форум: Технические и математические науки» отражает результаты научных исследований, проведенных представителями различных школ и направлений современной науки.

Данное издание будет полезно магистрам, студентам, исследователям и всем интересующимся актуальным состоянием и тенденциями развития современной науки.

Оглавление

Секция 1. Технические науки	5
СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА	5
Андриянова Дарья Сергеевна	
Петрова Елена Ивановна	
Барабанова Елена Борисовна	
РЕШЕНИЯ ОПРЕДЕЛЕННЫХ ПРОБЛЕМ РОЗНИЧНОЙ ТОРГОВЛИ С ПОМОЩЬЮ АВТОМАТИЗАЦИИ	10
Барков Илья Вячеславович	
Князева Ярослава Николаевна	
РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ПОДСЧЁТА И ОЦЕНКИ ПУЛЬСА КАМЕРОЙ МОБИЛЬНОГО ТЕЛЕФОНА	14
Белойванов Максим Сергеевич	
Притоманов Вадим Викторович	
Грачев Георгий Андреевич	
АКТУАЛЬНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ АСИНХРОННЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ НА ТЯГОВОМ ПОДВИЖНОМ СОСТАВЕ	22
Гребеньков Дмитрий Викторович	
Гребенькова Анна Николаевна	
Колпаков Иван Алексеевич	
Лукьянчиков Александр Геннадьевич	
Сутулин Дмитрий Петрович	
О РАЗРАБОТКЕ САЙТА «ТУРИСТИЧЕСКИЙ ПУТЕВОДИТЕЛЬ ПО БУРЯТИИ»	26
Дашинимаева Аюна Жаргаловна	
Данилова Соелма Доржигушаевна	
ВНЕДРЕНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ «УМНЫЙ ДОМ»	32
Попова Анастасия Алексеевна	
Шаталова Арина Александровна	
Поезжаева Елена Вячеславовна	
ОРГАНИЗАЦИОННАЯ СТРУКТУРА ПРЕДПРИЯТИЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ	38
Решетило Светлана Александровна	
Михин Андрей Эдуардович	
Симаков Нариман Хайруллович	
Ануфриенко Ольга Сергеевна	

ОРГАНИЗАЦИОННАЯ СТРУКТУРА ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ	43
Замулдинов Эрик Олегович	
Самохин Антон Константинович	
Тушев Сергей Игоревич	
Ануфриенко Ольга Сергеевна	
РЕФОРМИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ	49
Зинатуллин Рамиль Ринатович	
Старков Кирилл Александрович	
Комиссарова Татьяна Викторовна	
Ануфриенко Ольга Сергеевна	
МЕТОДИКА ВНЕДРЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ НЕПРЕРЫВНОЙ ИНТЕГРАЦИИ И НЕПРЕРЫВНОЙ ДОСТАВКИ В ПРОЦЕСС РАЗРАБОТКИ ВЕБ-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ	54
Турчин Артур Чеславович	
ТЕХНОЛОГИЯ НЕПРЕРЫВНОЙ ИНТЕГРАЦИИ В ПРОЦЕССЕ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ	58
Турчин Артур Чеславович	
ПРОБЛЕМЫ, ВОЗНИКАЮЩИЕ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ УЗЛА ТРЕНИЯ ПЛУНЖЕР-ЦИЛИНДР ШГН	65
Четвериков Денис Алексеевич	
Корчагина Марина Валерьевна	
Киреев Сергей Олегович	
Секция 2. Физико-математические науки	70
ТЕХНОЛОГИЯ РАСПОЗНАВАНИЯ РАДУЖНОЙ ОБОЛОЧКИ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ	70
Белойванов Максим Сергеевич	
Притоманов Вадим Викторович	
Грачев Георгий Андреевич	
РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ВЕНГЕРСКОГО АЛГОРИТМА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ О НАЗНАЧЕНИЯХ	78
Донцова Юлия Андреевна	
ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СДВИГОВЫХ ВОЛН В МЯГКИХ БИОЛОГИЧЕСКИХ ТКАНЯХ В СРЕДЕ K-WAVE	83
Лисин Артем Алексеевич	
Спивак Алексей Евгеньевич	

СЕКЦИЯ 1.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА

Андрянова Дарья Сергеевна
магистрант, Омский ГАУ,
РФ, г. Омск

Петрова Елена Ивановна
научный руководитель, канд. техн. наук, доцент Омского ГАУ,
РФ, г. Омск

Барабанова Елена Борисовна
научный руководитель, канд. ветеринар. наук, доцент Омского ГАУ,
РФ, г. Омск

Качество продукции закладывается еще на начальных стадиях исследования и проектирования, поддерживается в процессе изготовления и обеспечивается на стадии эксплуатации и потребления. Следовательно, управление качеством продукции осуществляется на всех перечисленных стадиях путем реализации соответствующих действий.

На данный момент перед производством стоит задача получения высокой прибыли. Для этого производятся различные маркетинговые исследования, согласно которым производитель узнает, какую продукцию, где и как производить и продавать. Уже из этой экономической цели формируется цель предприятия производить качественную продукцию. Для достижения этой цели строится система качества, способная обеспечить к определенному сроку создание нужной продукции и отладку её стабильного производства.

Управление качеством на предприятиях производится с целью постоянного совершенствования продукции и предоставляемых услуг. Также оно направлено на приведение товаров в соответствие с национальными и международными стандартами. Основы управления качеством регламентируют

наиболее важные моменты, которые позволяют удовлетворить нужды потребителей и обеспечить надлежащий уровень безопасности.

Современные методы менеджмента качества раскрыты в двух системах обеспечения качества:

1 всеобщее управление качеством (Total Quality Management - TQM);

2 международные стандарты на системы менеджмента качества ISO серии 9000.

TQM является комплексной системой, направленной на постоянное улучшение качества, уменьшение производственных затрат и поставки точно в срок.

TQM основывается на принципе – улучшению нет предела. Главная идея TQM состоит в том, что компания должна работать не только над качеством продукции, но и над качеством работы в целом, включая работу персонала. Постоянное параллельное усовершенствование этих трех составляющих: качества продукции, качества организации процессов и уровня квалификации персонала позволяет достичь более быстрого и эффективного производства.

Качество определяется такими категориями, как степень реализации требований клиентов, рост финансовых показателей компании и повышение удовлетворенности служащих компании своей работой.

TQM включает два механизма: Quality Assurance (QA) - контроль качества и Quality Improvements (QI) - повышение качества. Первый поддерживает необходимый уровень качества и заключается в предоставлении компанией определенных гарантий, дающих клиенту уверенность в качестве данного товара. Вторым механизмом указывается на то, что уровень качества нужно не только поддерживать, но и повышать.

Управление качеством - это система управления, основанная на производстве качественных с точки зрения заказчика продукции. Механизм TQM направлен на достижение главной цели улучшения качества продукта.

Работа по улучшению продуктивности, повышение сплочённой работы коллектива, уменьшение затрат и увеличение роста доверия заказчика - эти показатели могут привести к повышению популяризации производства.

TQM предполагает:

- контроль в процессе разработки новой продукции;
- входной контроль материалов;
- оценку качества продукции и производственного процесса;
- обучение методам обеспечения качества и повышение квалификации персонала;
- координацию работ в области качества;
- совместную работу по качеству с поставщиками;
- удовлетворённость работниками своей работой;
- создание политики в области качества;
- проведение мер по формированию культуры качества;
- возложение ответственности за деятельность в области качества на высшее руководство.

Серия международных стандартов на системы менеджмента качества ISO 9000 появилась в 1987 г. и оказала большое влияние на менеджмент и обеспечение качества. Главная задача систем менеджмента качества, построенных на основе стандартов ISO серии 9000, - обеспечение качества продукции, требуемого покупателем и представление ему доказательств того, что предприятие готово справиться с поставленной задачей. В этих стандартах обобщен и сконцентрирован опыт передовых прогрессивных стран в области управления качеством продукции.

Стандарты ISO 9000 разработаны Международной организацией по стандартизации (International Standard Organization - ISO).

Требования ИСО 9000 заключаются в том, что качество производимого продукта зависит от всех выполняемых работ.

Основные положения стандарта можно кратко сформулировать следующим образом: все процессы, которые могут существенно повлиять на

качество готовой продукции, должны быть выявлены, документированы, за выполнение этих правил должна быть назначена персональная ответственность, регулярно должна проводиться проверка соответствия реальных процессов документированным требованиям. Стандарты серии ИСО 9000 периодически пересматриваются и проверяются на актуальность.

В настоящее время семейство (серия) ИСО 9000 включает:

ГОСТ Р ИСО 9000-2015. Содержит основные понятия, принципы и терминологию систем менеджмента качества (СМК), а также основу для других стандартов на системы менеджмента качества.

ГОСТ Р ИСО 9001-2015. Версия отличаются от прошлых редакций требованиями по разработке риск-ориентированного мышления, меньшим количеством документации, повышением значимости организационного контекста, роли руководства в функционировании СМК, направленностью на удовлетворение потребителей.

ГОСТ Р ИСО 9004-2010. Содержит рекомендации по достижению устойчивого успеха любой организации в сложной, требовательной и постоянно меняющейся среде путем использования подхода на основе менеджмента качества.

Эти стандарты дополняются стандартами серии 10000, содержащими руководящие указания по разработке программ качества, обеспечению качества измерительного оборудования, непрерывному обучению и подготовке кадров, по экономическим аспектам качества.

Усовершенствование любого производства ведёт за собой нововведения в то числе и в управлении качеством и его системах. Ведь именно их модернизация гарантирует производство качественного продукта соответствующего требованиям покупателя.

Управление качеством сегодня предусматривает комплексное применение существующих технических, организационных, управленческих и других методов, в то время как традиционно применялся последовательный набор специальных методов. Со временем всё меняется и старые методы уже не

актуальны, так как они основаны на анализе прошлого опыта. Тем временем как новые подходы ориентируются на будущее, уменьшению затрат и увеличению качества продукта, чтобы выигрывать в конкуренции с другими производствами. Для этого стоит чётко ставить задачи и выполнять их, с эти помогает справиться управление качеством. Но для того чтобы оно было качественным и актуальным и вводят современные системы.

Список литературы:

1. Агарков, А.П. Управление качеством: Учебник для бакалавров / А.П. Агарков. - М.: Дашков и К, 2015. - 208 с.
2. Васин, С.Г. Управление качеством. всеобщий подход: Учебник для бакалавриата и магистратуры / С.Г. Васин. - Люберцы: Юрайт, 2016. - 404 с.
3. Горбашко, Е.А. Управление качеством: Учебник для бакалавров / Е.А. Горбашко. - Люберцы: Юрайт, 2016. - 450 с.
4. Петрова, Е.И. Системы менеджмента качества и безопасности пищевой продукции / Е.И. Петрова, Е.Ю. Тарасова, Е.В. Попова // В сборнике: Перспективы производства продуктов питания нового поколения. Мат-лы Всерос. Науч.-практ. конф.и с международным участием, посвященной памяти профессора Сапрыгина Георгия Петровича. 2017. С. 551-553.
5. Тарасова, Е.Ю. Системы управления качеством в пищевой промышленности // Е.Ю. Тарасова, Е.И. Петрова // В сборнике: Современное общество, образование и наука сборник научных трудов по материалам Международ. науч.-практ. Конф.: в 16 частях. 2015. С. 160-162.

РЕШЕНИЯ ОПРЕДЕЛЕННЫХ ПРОБЛЕМ РОЗНИЧНОЙ ТОРГОВЛИ С ПОМОЩЬЮ АВТОМАТИЗАЦИИ

Барков Илья Вячеславович

*студент,
Новосибирский Государственный Университет Экономики и Управления,
РФ, г. Новосибирск*

Князева Ярослава Николаевна

*научный руководитель, канд. экон. наук, доцент,
Новосибирский Государственный Университет Экономики и Управления,
РФ, г. Новосибирск*

ВВЕДЕНИЕ

Автоматизация розничной торговли — это принципиально новое направление в оснащении магазинов. Представьте себе "умный" магазин, где все торговое оборудование (кассовые терминалы, весы, фискальные регистраторы, сканеры) объединено в одну систему.

Стабильное получение прибыли от магазина невозможно без постоянного контроля товарных и финансовых потоков, грамотного анализа и тщательного планирования бизнеса. Эффективно управлять — значит получать максимально возможную прибыль. [2]

В настоящее время ни одно крупное предприятие не может существовать и развиваться без высокоэффективной системы управления, базирующейся на самых современных информационных технологиях.

Постоянно изменяющиеся требования рынка, огромные потоки информации научно-технического, технологического и маркетингового характера требуют быстроты и точности принимаемых решений, направленных на получение максимальной прибыли при минимальных издержках [1].

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ

Для анализа и учета товаров раньше была необходима должность товароведа, человек этой должности должен был вручную вести перепись всей продукции на прилавках и складах торговой точки, важную роль играет

человеческий фактор, именно из-за него случались ошибки, приводящие к серьезным последствиям, финансовым потерям в том числе.

Это и является одной из причин из-за которых магазину необходимо автоматизировать управления торговлей.

Именно автоматизация торговли позволяет предотвратить или избежать подобных проблем, к тому же система автоматизирующая процесс торговли позволит вести полный и точный учет ресурсов предприятия.

Список основных проблем, с которыми сталкиваются предприятия из-за отсутствия автоматизации, представлен ниже, в него входит:

- Ошибки при вводе данных;
- Недостаточная пропускная способность торгового зала;
- Низкая скорость ввода информации;
- Ошибки в подборе и контроле номенклатурного ассортимента;
- Сложности с контролем сроков хранения продукции;

Итак, выделим основную цель автоматизации торговли на предприятии – это оперативное управление бизнесом, устранения ошибок, поддержка управления принятия решений, помогающие предприятию уменьшить издержки и, следовательно, увеличить прибыль.

Автоматизация имеет достаточное количество преимуществ, представленные в данном списке:

- Быстрый анализ остатков и прогнозирование динамики продаж
- Полный контроль движения каждой единицы ресурсов
- Простой и точный учёт финансов и товарных единиц
- Оптимизация складских запасов
- Оценка эффективности продаж
- Контроль сроков хранения

Рассмотрим некоторые из преимуществ более подробно.

Быстрый анализ остатков и прогнозирование динамики продаж, преимущество заключается в том, что на предприятии, с помощью внедрения

автоматизируемой ИС, отсутствие нужного товара сводиться к нулю, по причине отслеживания и анализа остатков и прогнозирования.

Полный контроль движения каждой единицы ресурсов, благодаря этому движение потоков, этих самых, ресурсов будет прозрачно и легко отслеживаться, благодаря этому будет возможно составлять релевантные отчеты.

Оптимизация складских запасов, данное преимущество вытекает из первого, указанного выше.

Оценка эффективности продаж, автоматизированная ИС способна объективно оценивать эффективность продаж, и строить план закупки и реализации товаров.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Розничная торговля – одна из самых важных отраслей хозяйственной деятельности, её основным показателем является розничный товарооборот. Розничная торговля реализует продажу товаров лично населению для его непосредственного потребления.

Компьютерная техника и ИТ в целом, позволяет отказаться от почти всей бумажной работы, будь то карточки складского учёта, учета отгрузки товаров, отчетов прибыли.

Главной целью современного этапа экономических преобразований, проводимых в торговле, является создание благоприятных условий для эффективной деятельности предприятий розничной торговли.

На данном момент услугами розничных магазинов продуктов питания пользуются все слои общества, без исключения, особенно при покупке товаров повседневной необходимости.

Клиент завершает сделку, подходя к кассе и расплачиваясь за покупку. Именно на данном этапе работа невозможна без отлаженной и эффективной системы автоматизации розничной торговли.

Это обусловлено, как минимум, наличием системы штрихового кодирования, данная технология обязательно интегрирована в автоматизированную ИС.

Подведём итоги, для эффективного функционирования предприятия, получения высокой прибыли в связи с снижением затрат на издержки, удобного и простого отслеживания товара, эффективного анализа продаж и их же планирования, снижения ошибок, связанных с человеческим фактором, приводящие к серьезным последствиям, необходимо внедрить Автоматизированную ИС для решения всех вышеуказанных проблем.

Список литературы:

1. Олейник, П. П. Корпоративные информационные системы: Учебник для вузов. Стандарт третьего поколения. – СПб: Питер, 201 – 176 с
2. Автоматизация в розничной торговле [Электронный ресурс]: – Режим доступа:
http://studbooks.net/1540781/marketing/avtomatizatsiya_roznichnoy_torgovli
(Дата обращения 15.01.2018)

РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ПОДСЧЁТА И ОЦЕНКИ ПУЛЬСА КАМЕРОЙ МОБИЛЬНОГО ТЕЛЕФОНА

Белойванов Максим Сергеевич

*студент, Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал)
ДГТУ,
РФ, г. Шахты*

Притоманов Вадим Викторович

*студент, Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал)
ДГТУ,
РФ, г. Шахты*

Грачев Георгий Андреевич

*студент, Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал)
ДГТУ,
РФ, г. Шахты*

Для разработки алгоритма и, для его первоначального тестирования, нам надо было собрать тестовые данные. Для этого потребовалось написать мобильное приложение, которое бы могло работать на одной из известных мобильных платформ. А, также, умело записывать данные с камеры и отправлять их нам.

Для создания приложения мы выбрали платформу «Android»[3]. Этот выбор не случаен. Платформа «Android» пользуется большой популярностью в России[5], среди пользователей мобильных телефонов, к тому же, наша группа уже имела опыт программирования и работы с камерой на этой платформе. Стандартным языком для написания приложений на «Android», является язык «Java», но, для реализации данного приложения, мы выбрали язык «Kotlin» компании «JetBrains»[2]. Данный язык полностью совместим с языком «Java», это позволяет использовать его для написания «Android» приложений. Язык «Kotlin» имеет более короткий синтаксис и встроенную «null» безопасность, поэтому, разработка на нём Android приложений, гораздо удобнее и эффективнее.

Создание приложения.

При разработке приложения мы столкнулись с небольшой проблемой. Дело в том, что на платформе «Android», по умолчанию, обработка кадров с камеры происходит в основном потоке приложения. В результате, при обработке данных, камера начинает присылать кадры (с камеры) гораздо реже.

Пример: если, обычно, камера присылает 25-30 кадров в секунду то, когда мы начинаем обрабатывать каждый кадр, в основном потоке приложения (например, считать среднее значение красного канала на кадре), то количество кадров в секунду падает до 10-15.

Для решения такой проблемы в приложении был создан отдельный поток, в котором происходит приемка кадров с камеры и их обработка.

Стоит отметить, что стандартным форматом для кадров с камеры в платформе «Android» является-«YUV420SP», а не «RGB». Поэтому, каждый кадр, дополнительно, нужно переводить в цветовую палитру «RGB». Для отправки тестовых данных с камеры, мы решили использовать обычную электронную почту. В приложении создаётся запрос на отправку сообщения с прикрепленными данными, на заданный в приложении, E-mail.

Алгоритм.

Общая структура алгоритма показана на рисунке 1.

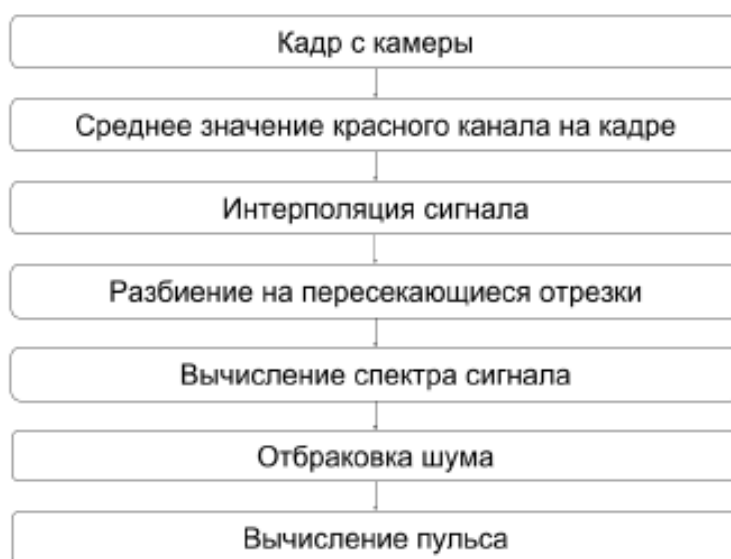


Рисунок1. Структура Алгоритма

Получение среднего значения красного канала.

Для каждого кадра, в качестве его числовой характеристики, используется среднее значение красного канала (рисунок 2). Среднее значение считается для всего кадра, и оно может меняться в пределах от 0 до 255.



Рисунок 2. Кадр с камеры с увеличенной контрастностью

Интерполяция сигнала.

Для получения спектра сигнала с помощью «БПФ», исходный сигнал должен иметь одинаковый и равномерный шаг дискретизации по времени. Однако, не все мобильные платформы, и «Android» в том числе, могут гарантировать приход кадров с камеры через равные промежутки времени, поэтому перед применением алгоритма «БПФ» проводится интерполяция исходного сигнала. При реализации алгоритма, одним из основных критериев - является скорость вычислений. Поэтому, в качестве интерполяции, была выбрана «интерполяция полиномом первой степени» (линейная интерполяция). Узлы сетки интерполяции выбирались с равномерным шагом, равным средней частоте оцифровки кадров камеры. Обычно, такой шаг составлял 30 - 34 м/с. Это, вполне, соответствует необходимой точности измерений.

Разбиение на пересекающиеся отрезки.

После интерполяции, полученный сигнал, разбивается на пересекающиеся отрезки. Длина каждого отрезка, составляет одну четверть от исходной длины

измерения, а смещение - половину длины. Таким образом, измерение делится на семь пересекающихся отрезков.

Для измерения, длиной около 17 секунд, длина отрезка будет составлять примерно 4.25 секунды. Такой длины достаточно, чтобы предварительно оценить пульс, так как, даже при низком пульсе, равном-40 уд/мин, в такой отрезок попадёт информация не менее, чем о трёх притоках крови к пальцу, т.е. три периода сигнала.

Как уже говорилось ранее, разбиение на отрезки приводит к увеличению шага дискретизации амплитудного спектра. В данном примере, для измерения длиной - 512 сек, с частотой -30, шаг дискретизации спектра будет равен ≈ 14 .

Такая приблизительная точность результата, является неприемлемой для конечного результата. Но так как, разбиение на отрезки используется, исключительно для примерной оценки пульса, то такой точности нам будет достаточно.

Вычисление спектра сигнала

На каждом полученном отрезке, с помощью «БПФ», вычисляется дискретный амплитудный спектр сигнала. Частоты рассчитанного спектра сигнала, впоследствии, преобразуются в пульс - уд/мин.

Отбраковка шума

После предыдущего этапа мы получаем семь спектров. На этом этапе надо определить, какие из отрезков выбиваются из общей картины, т.е. являются шумом. Если большинство отрезков является мусором, нам придётся отбраковать всё измерение.

В каждом спектре находятся два наибольших пика (рисунок 3). Если у большинства отрезков совпадает хотя бы один из двух пиков - он принимается за предварительный результат и передаётся на следующий этап. А те отрезки, у которых нет данного пика на спектре, отбраковываются.

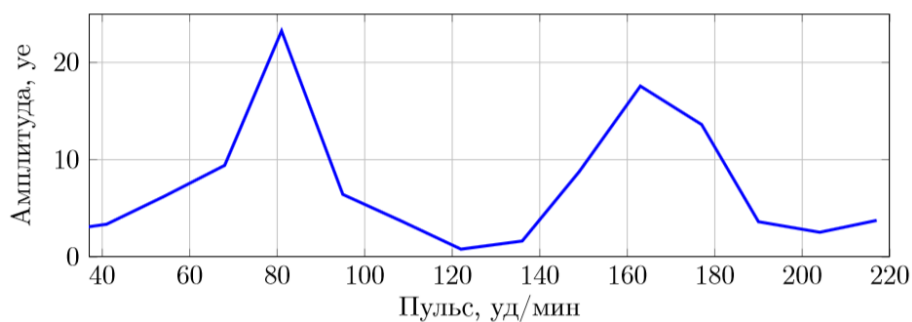


Рисунок 3. Участок спектра для выбранного отрезков

Если у четырёх из семи отрезков нет общего пика - измерение считается плохим и результат пользователю не выдаётся (рисунок 4).

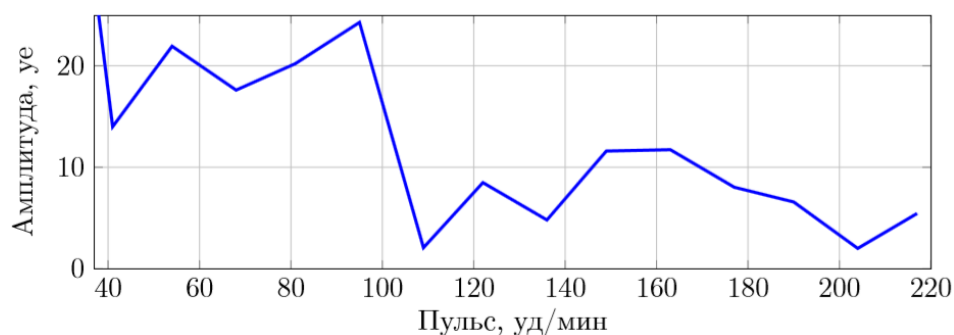


Рисунок 4. Участок спектра для отрезка, признанного, как шум

Вычисление пульса

Перед входом финальной стадией алгоритма, нами получены общие пики и отрезки, которые не являются шумом. Задача финального этапа - выдать пульс. Сначала с помощью «БПФ» мы строим спектр для всего измерения. Потом, на спектре всего измерения детектируются пики, которые соответствуют выбранным общим пикам в отрезках. Другими словами, выявляются пики на спектре всего измерения, расстояние между вершинами, которых, минимально, по отношению к соответствующим вершин, из прошлого этапа. Среди найденных таким образом пиков, выбирается наибольший по амплитуде.

Если, полученный таким образом пик, отклоняется от исходного пика больше, чем на половину шага дискретизации спектра для отрезков, (например, для спектров на рисунках 3 и 4 шаг дискретизации равен четырнадцати), то он

дополнительно проверяется подсчётом спектра для той части измерения, которая содержит наименьшее количество шума.

Если результаты совпадают, то его выдают как ответ. Если не совпадают - измерение считается некачественным.

На рисунке 5 изображены пики, найденные на спектре всего измерения, которые соответствуют двум пикам со спектра, изображённого на рисунке 3.

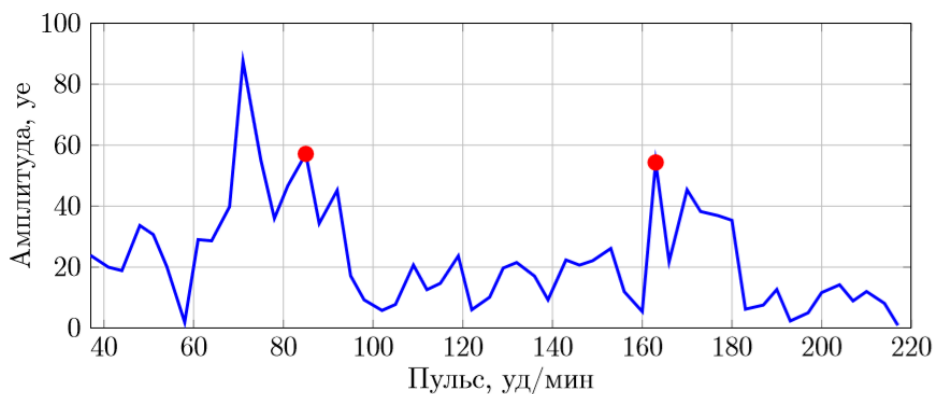


Рисунок 5. Участок спектра с отмеченными найденными пиками

Внедрение алгоритма в приложение.

Алгоритм был оформлен как отдельный класс и, как приложение, написан на языке «Kotlin». После измерения, все данные сохраняются, и, обязательно, передаются на вход алгоритму. Результат работы алгоритма отображается на экране.

Тестирование.

Полученный результат работы алгоритма, сравнивался с измерениями пульсоксиметра «Nonin-3150»[1]. Измерения проводились на людях европеоидной расы. Это считается важным, так как результаты работы, такого рода алгоритмов, могут зависеть от цвета кожи. Измерения проводились при неподвижном положении руки, поскольку движение руки, особенно на улице, может привести к изменению освещения с одинаковой частотой (например, движение руки при беге), это приведёт к искажению результата у алгоритма. В тестировании принимало участие около 20 человек, различных возрастов. В качестве итоговой характеристики работы алгоритма, выбран процент измерений, в которых алгоритм дал отклонение пульса меньше, чем на 5

уд/мин, т.е., где алгоритм достаточно точно оценил пульс. Из результатов тестирования можно заметить, что на точность алгоритма не влияет яркий солнечный свет, и точность алгоритма не зависит от размера реального пульса.

Внедрение алгоритма в платформу «MedM».

В нашем случае, выбор инструментов обусловлен архитектурой платформы «MedM». Алгоритм внедрён в платформу-независимую часть, а для этого мы переписали его на «С++». Это сделано для того, чтобы можно было использовать один алгоритм для подсчёта пульса на различных мобильных платформах.

Таблица 1.

Результаты тестирования алгоритма

Пульс	% измерений с относительной погрешностью < 5 уд/мин	
	В помещении	На улице
Обычный (<100 уд/мин)	86	85
Повышенный (<140 уд/мин)	85	84
Высокий (>140 уд/мин)	85	83

Работа с камерой на платформе «Android» внедрена в платформу-зависимую часть. Но, так как платформу-зависимая часть в платформе «MedM» записана на языке «Java», работу с камерой пришлось переписать с языка «Kotlin» на «Java».

Платформа «MedM», изначально, была создана для работы с внешними медицинскими устройствами, поэтому нашему алгоритму пришлось эмулировать такое устройство. Работа с внешним устройством состоит из четырёх этапов:

- Обнаружение устройства.
- Запоминание устройства.
- Соединение с устройством.
- Получение данных с устройства.

Общая схема взаимодействия пользователя платформы «MedM» с нашим алгоритмом, эмулирующим внешнее устройство, представлена на рисунке 6.

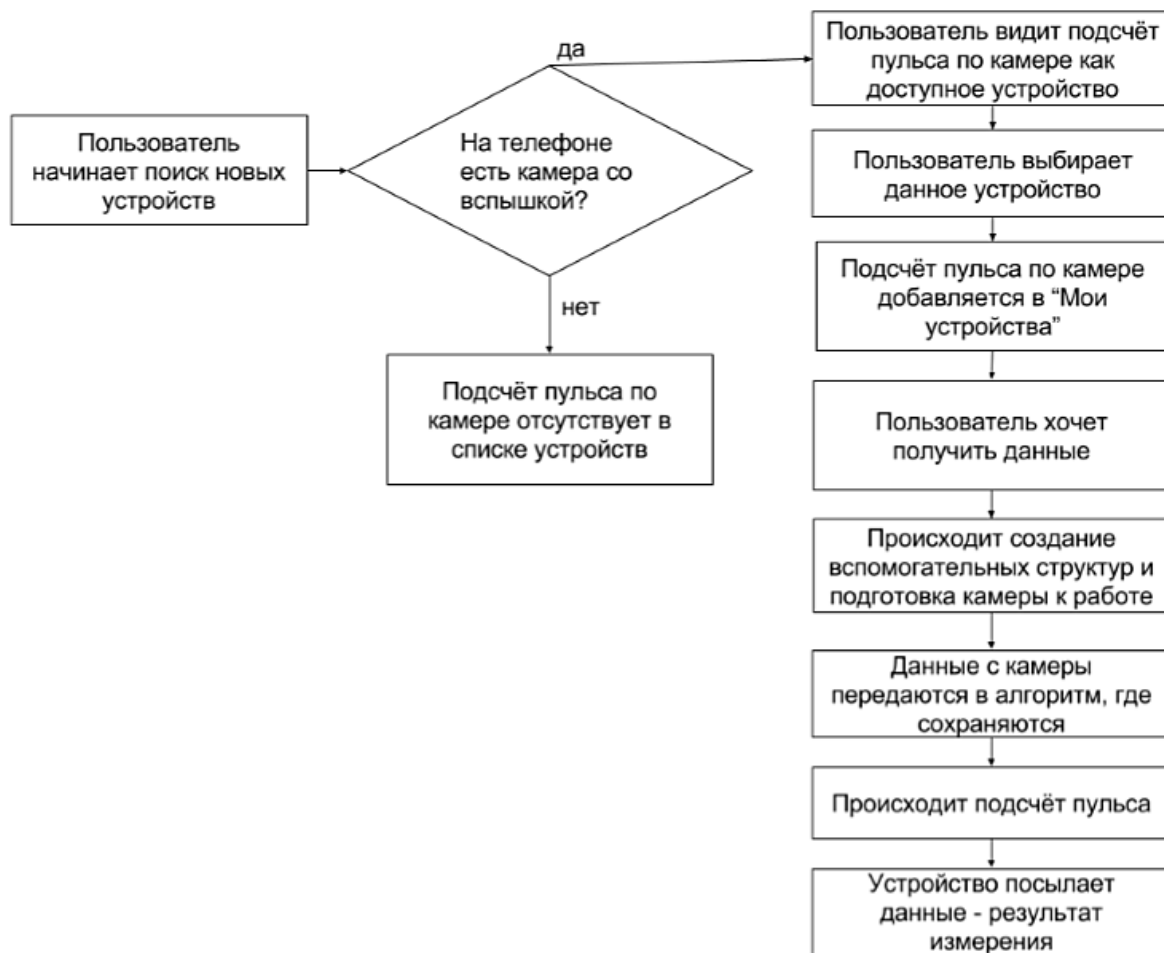


Рисунок 6. Схема взаимодействия пользователей платформы MedM с алгоритмом

Список литературы:

1. A Novel Method to Detect Heart Beat Rate Using a Mobile Phone /Arpan Pal, Aniruddha Sinha, Anirban Dutta Choudhury et al. — 2013.
2. A Novel Method to Detect Heart Beat Rate Using a Mobile Phone /Pelegris P., Banitsas K., Orbach T., Marias K. — 2010.
3. Improved heart rate detection using smart phone /Arpan Pal, Aishwarya Visvanathan, Anirban Dutta Choudhury, Aniruddha Sinha. — 2014.
4. Fan Xiangmin, Wang Jingtao. BayesHeart: A Probabilistic Approach for Robust, Low Latency Heart Rate Monitoring on Camera Phones. — 2015.
5. Laure Denis, Paramonov Ilya. Improved Algorithm for Heart Rate Measurement Using Mobile Phone Camera. — 2013.

АКТУАЛЬНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ АСИНХРОННЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ НА ТЯГОВОМ ПОДВИЖНОМ СОСТАВЕ

Гребеньков Дмитрий Викторович

*студент Красноярского Института Железнодорожного Транспорта,
РФ, г. Красноярск*

Гребенькова Анна Николаевна

*студент Красноярского Института Железнодорожного Транспорта,
РФ, г. Красноярск*

Колпаков Иван Алексеевич

*студент Красноярского Института Железнодорожного Транспорта,
РФ, г. Красноярск*

Лукьянчиков Александр Геннадьевич

*студент Красноярского Института Железнодорожного Транспорта,
РФ, г. Ачинск*

Сутулин Дмитрий Петрович

*студент Красноярского Института Железнодорожного Транспорта,
РФ, г. Красноярск*

В настоящее время в локомотивном хозяйстве идёт тенденция модернизации замены тяговых двигателей постоянного тока на более современные АСДТ (Асинхронный тяговый двигатель переменного тока), так как использование асинхронных двигателей приводит к существенным экономическим показателям.

Идея внедрения асинхронных двигателей образовалась в 2000-х годах и связана с увеличением массы поезда и пропускной способности.

Эти показатели было бы невозможно выполнить, не увеличив мощность ТЭД (тяговый электродвигатель), которые ограничивались габаритными размерами при установке на кузове электровоза. При увеличении мощности тягового двигателя увеличивается нагрузка на щеточно-коллекторный аппарат. В связи с этим появляется необходимость более частого проведения диагностики, а как следствие при увеличении мощности, уменьшается их надежность, что приводит к идее создания АСТД.

Не однократно принимались попытки к созданию без коллекторной машины, но все попытки были ограничены громоздкими аппаратами регулировки частоты. Так как двигателя переменного тока можно регулировать лишь изменением частоты либо, числом пар полюсов.

С появлением силовых тиристоров и транзисторов был открыт путь, к созданию мало габаритных преобразователей частоты. Конструкция тягового асинхронного двигателя выполнена в виде неподвижного статора и подвижного ротора с коротко замкнутым ротором, с номинальной частотой вращения 3000 об/мин. Для изменения скорости на подвижном составе, используют изменение частоты питающего напряжения и как следствие изменение частоты на роторе ТЭД можно менять путем изменением частоты, или же числом пар полюсов, для исключения больших потерь энергии и повышения КПД (коэффициент полезного действия) двигателя скольжения стараются сделать минимальным, то есть не более 3 – 5%, следовательно, частота вращения близка к скорости магнитного поля.

Для того чтобы изменить направление вращения магнитного потока необходимо всего лишь изменить подключение любых 2-х фаз.

Сравнивая АСДТ с двигателем постоянного тока можно выявить ряд преимуществ, к которым можно отнести следующие показатели:

1. Ротор представляет простейшую конструкцию. В нем нет таких устройств как коллектор, обмотки, изготовление которой приводит к большим затратам и потери времени, а также щётчного аппарата, добавочных полюсов.

2. Магнитное поле обеспечивает высокое использование вращающего момента. Благодаря этим достоинствам двигатель переменного тока гораздо легче двигателя постоянного тока, менее затратный, так как используется меньшее количество дорогостоящего материала.

3. Важным показателем тягового двигателя, а точнее его массы влияет на железнодорожный путь, так как двигатель в грузовом движении имеет 1 класс подвешивания. Эти двигатели в несколько раз надежнее в эксплуатации, просты в ремонте, не трудоемки в обслуживании.

4. Не менее важным достоинством является и то, что магнитное поле ротора не может догнать поле статора. В связи с этим при снятии нагрузки, с какой либо оси не происходит резкого повышение частоты вращения (буксования). Однако, локомотивы с асинхронным двигателем имеют высокую стоимость значительно выше, чем с аналогичной осевой нагрузкой двигателя коллекторного. Но этот фактор не как сказывается на способности конкурировать.

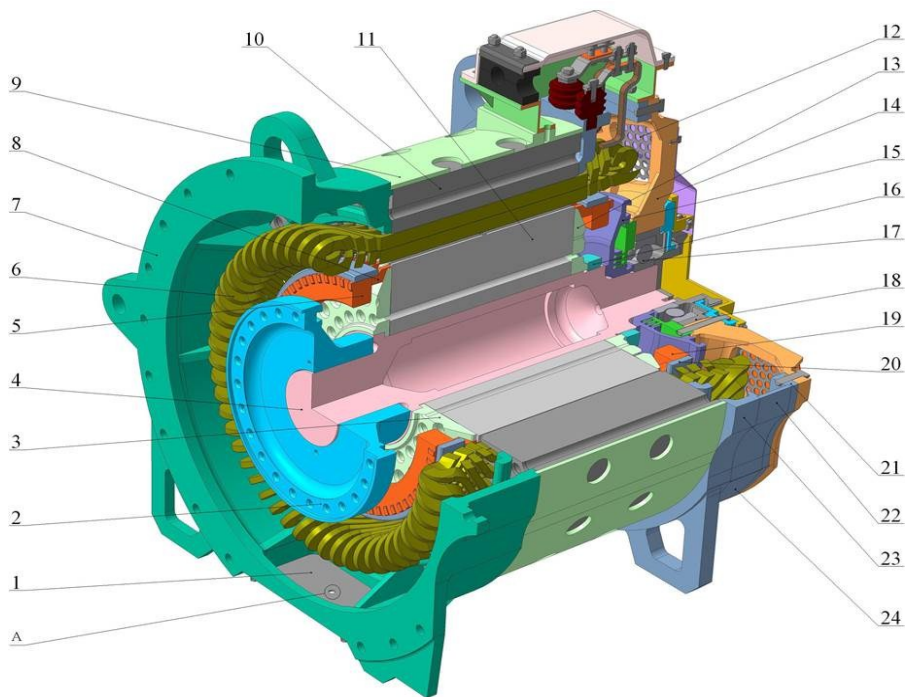


Рисунок 1. Тяговый двигатель ДТА-1200А

1 – сборочный люк статора; 2 – фланцевая втулка привода; 3- передняя шайба нажимная ротора; 4 – вал ротора; 5 – переднее короткозамыкающее кольцо; 6 – катушка статора; 7 – передняя боковина статора; 8 – стержень обмотки ротора; 9 – накладка статора; 10 – статор; 11 – ротор; 12 – перфорированная крышка подшипникового щита; 13 – задняя нажимная шайба ротора; 14 – подшипниковый щит; 15 – балансировочная втулка; 16 – запорная гайка сердечника ротора; 17 – шариковый подшипник; 18 – капсула подшипника; 19 – заднее короткозамыкающее кольцо; 20 – бандажное кольцо; 21 – фланец задней боковины статора; 22 – накладка задней боковины; 23 – литой фланец задней боковины; 24 боковина задняя статора.

Так появляется первый серийный образец локомотив 2ЭС5 электровоз пятого поколения или как его называли СКИФ, изготовленный на Новочеркасском электровозостроительном заводе (НЭВЗ).

Для сравнения данные приведены в таблице 1:

Таблица 1.

Наименование показателей	Режим работы тягового электродвигателя ДТА 1200А		Режим работы тягового электродвигателя НБ-520В	
	Часовой	Продолжительный	Часовой	Продолжительный
Мощность, кВт	1200	1100	800	750
Линейное напряжение, В	2183		1000	
Ток фазы статора, А	390	360	-	
Частота вращения, об/мин.	1766		1030	1050
Вращающий момент, кН.м	6,486	5,948	-	
Частота тока, Гц	89		50	
КПД, %	96		94,1	94,3
Масса, кг	1960		4288	
Вентиляция	независимая		Независим тая	
Количество охлаждающего воздуха, м ³ /мин	90		95	

Исходя из этого, можно сделать следующий вывод. Все большее распространение на просторах железной дороги получают локомотивы с использованием тяговых двигателей переменного тока. На таких локомотивах как 2ЭС5, ЭП20, 2ЭС7, 2ЭС10, ЭС20, 2ЭС7, 2ЭС10, 2ЭС20, 2ТЭ25А, 2ТЭ25АМ, ТЭМ33, ТЭМ35. Благодаря чему инженеры КБ могут решать самые серьезные задачи в перевозке грузов, пассажиров, багажа и грузобагажа.

Список литературы:

1. Давыдов, Ю.А. Тяговые электрические машины: метод. указания для выполнения курсового проекта / Ю.А. Давыдов. – Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 1999. – 24 с.
2. Грищенко, А.В. Новые электрические машины локомотивов : учеб. пособие для вузов ж.-д. транспорта / А.В. Грищенко, Е.В. Казаченко. – М. : Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2008. – 271 с.
3. Магистральные электровозы. Тяговые электрические машины / В.И. Бочаров [и др.]. – М. : Энергоатомиздат, 1992. – 464 с.: ил.

О РАЗРАБОТКЕ САЙТА «ТУРИСТИЧЕСКИЙ ПУТЕВОДИТЕЛЬ ПО БУРЯТИИ»

Дашинамаева Аюна Жаргаловна

*студент, Восточно-Сибирский государственный университет технологий
и управления,
РФ, г. Улан-Удэ*

Данилова Соелма Доржигушаевна

*научный руководитель, канд. техн. наук, доцент, Восточно-Сибирский
государственный университет технологий и управления,
РФ, г. Улан-Удэ*

В настоящее время туризм является одной из приоритетных отраслей экономики Республики Бурятия. Поскольку по прогнозам Всемирной туристской организации к 2020 г. Россия должна войти в число 20 крупнейших по въезду туристов стран, то туризм можно рассматривать как фактор экономического роста как Бурятии, так и России.

Основным достоинством Республики Бурятия с точки зрения туристической привлекательности является наличие озера Байкал, которое обладает уникальной природой и фауной, являясь самым глубоким озером на планете и крупнейшим водохранилищем пресной воды. Также одной из особенностей Бурятии является тот факт, что через нее проходят различные международные туристские маршруты, основанные на историческом и культурном наследии России, Монголии, Китая: «Великий Чайный путь», «Транссибирский экспресс», «Восточное кольцо», «Байкал-Хубсугул». Возможности современных информационных технологий расширили границы информационной и рекламной деятельности во всех сферах человеческой деятельности. Это позволяет привлечь все больше и больше потенциальных клиентов и в сфере туризма. Сегодня каждая уважающая себя туристическая фирма имеет собственный Web-ресурс. В Интернет-пространстве существует множество сайтов о туризме в Бурятии, которые носят ознакомительный характер с достопримечательностями республики. Эти сайты не дают полной информации о маршруте движения, условиях проживания и безопасности

(кухня, отели, медицина), стоимости билетов, предложенных экскурсиях. Для того чтобы найти информацию об определенном месте или определенных маршрутах нужно посетить много подобных сайтов. Поэтому является актуальным создание единого туристического портала, который будет охватывать все вопросы, касающиеся туризма в Бурятии. Назовем его как «Туристический путеводитель по Бурятии». Данный электронный путеводитель даст возможность туристам эффективно спланировать свой отдых в пределах республики за счет получения своевременной информации о туризме в Бурятии, поможет им наметить наиболее удобный маршрут и позволит избежать непредвиденных ситуаций различного характера.

Анализ предметной области позволил разработать структуру сайта, которая представлена на рисунке 1.

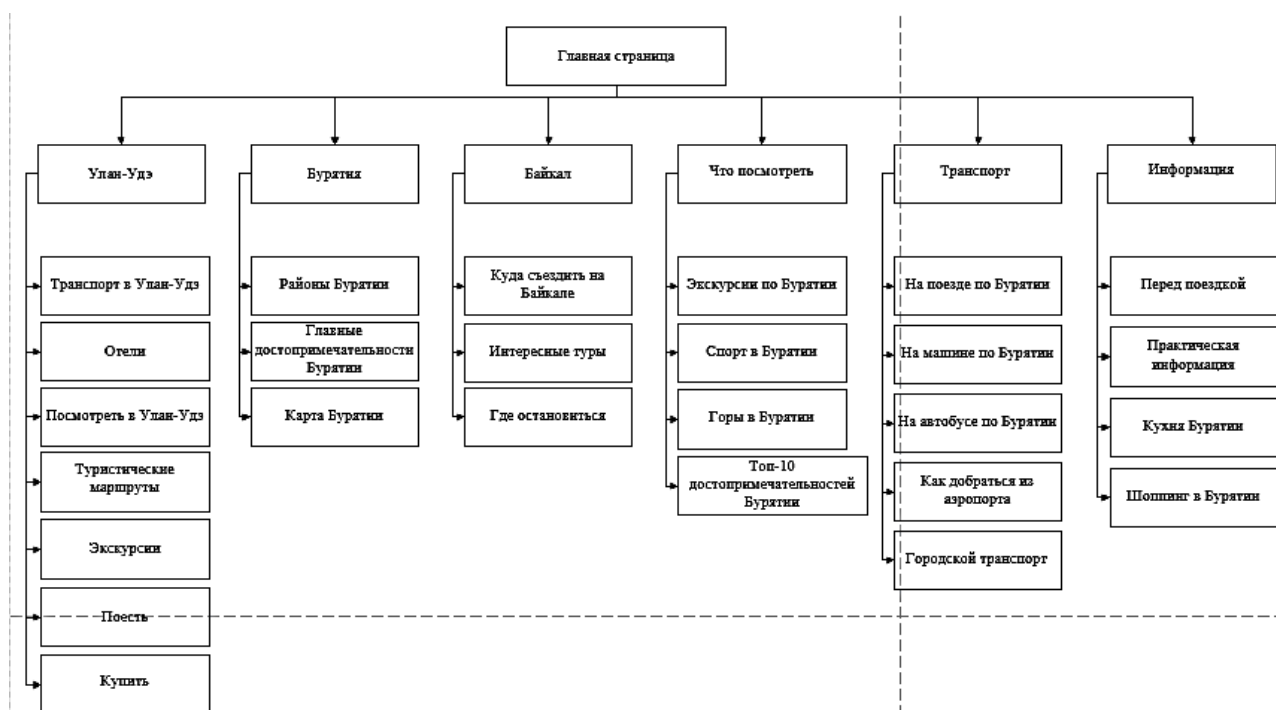


Рисунок 1. Структура сайта

Раздел «Главная» предназначен для общего ознакомления с республикой Бурятия, на странице будет представлена информация о популярных экскурсиях и достопримечательностях, свежие новости республики со ссылками на соответствующие разделы.

Раздел «Улан-Удэ» предназначен для публикации информации обо всех достопримечательностях города, прошедших и предстоящих мероприятиях в городе. Для удобства поиска необходимой информации данный раздел разделен на подразделы «Транспорт»; «Где остановиться»; «Посмотреть в Улан-Удэ»; «Туристические маршруты»; «Развлечься в Улан-Удэ»; «Что поесть»; «Шоппинг»; «В окрестностях города»; «Экскурсии из Улан-Удэ».

В подразделе «Транспорт» будет храниться информация о всех способах передвижения в Улан-Удэ, стоимость проезда, информация о стоимости билетов, а также правила дорожного движения. В подразделах «Где остановиться» и «Где поесть» будет размещена информация о всех имеющихся местах для проживания, кафе и ресторанах, с соответствующими ссылками на эти места.

В подразделах «Развлечься в Улан-Удэ», «Посмотреть в Улан-Удэ», «Экскурсии из Улан-Удэ», «В окрестностях Улан-Удэ» будет публиковаться информация о всех интересных местах, достопримечательностях, предстоящих событиях с ссылками на соответствующие подразделы.

В подразделе «Шоппинг» будет информация о магазинах города, также можно будет узнать о ценах города, как сэкономить на покупках, где купить сувениры.

В подразделе «Туристические маршруты» будет храниться информация о существующих турах по городу, в которых будет подробно написано о самых главных достопримечательностях Улан-Удэ и как добраться до всех мест.

Раздел «Бурятия» предназначен для размещения информации о достопримечательностях по районам республики, экскурсиях, для удобства данный раздел поделен на подразделы «Районы республики Бурятия»; «Главные достопримечательности»; «Карта Бурятии». Все эти подразделы предназначены для хранения информации о достопримечательностях районов, в каждом районе будет распределение по видам туризма, например: экологический, культурно-познавательный, горнолыжный, спортивный, лечебно-оздоровительный, религиозный.

Раздел «Байкал» также разбит на подразделы «Куда съездить на Байкале»; «Интересные туры»; «Где остановиться». Все эти подразделы предназначены для размещения сведений о всех главных туристических зонах на Байкале и турбазах, находящихся на берегу озера.

Раздел «Что посмотреть» предназначен для размещения информации о самых популярных экскурсиях, предстоящих мероприятиях, а также рейтинг топ-10 в Бурятии, в котором будут опубликованы самые лучшие места для семейного отдыха, самые красивые виды, самые лучшие лечебные курорты и другое.

Раздел «О проекте» предназначен для размещения информации о путеводителе по Бурятии, контактной информации.

Функциональные требования к сайту-путеводителю представлены в виде вариантов использования на языке UML (рис.2).

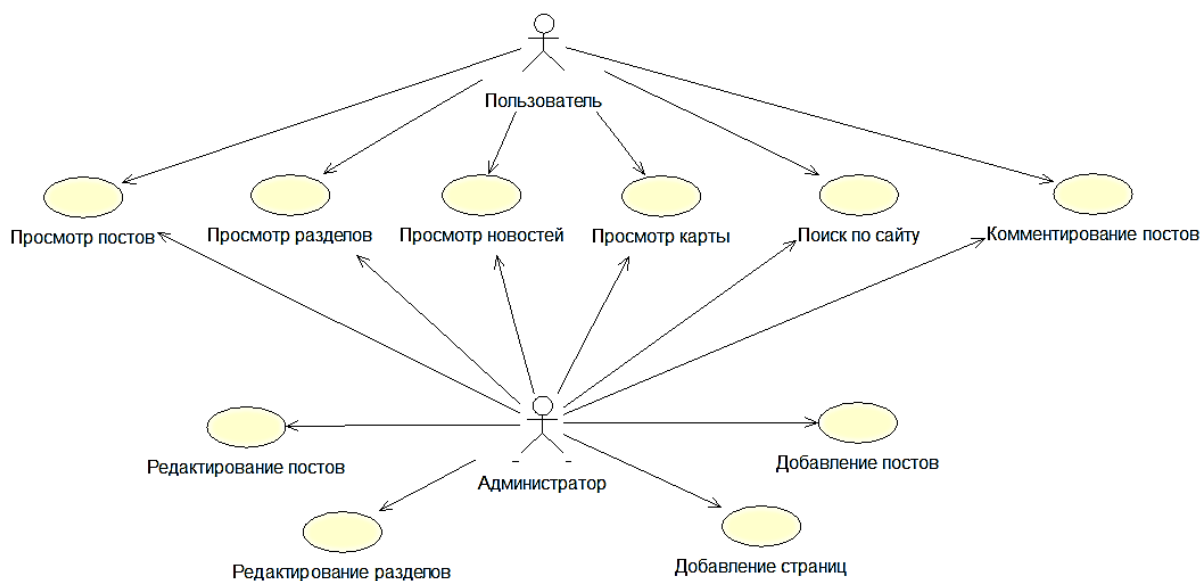


Рисунок 2. Диаграмма вариантов использования

При проектировании программной системы были разработаны макеты web-страниц. Шапка страницы будет одинакова для всех страниц сайта. В ней будут отображены логотип и название сайта, меню. Страница будет с вертикальным скроллингом. После прокрутки сайта снизу слева появится кнопка для быстрого перехода к началу страницы.

Ниже будет располагаться основной блок страницы, в котором будет отображена соответствующая информация сайта. В футере располагается блок с контактной информацией. Приведем макет раздела «Байкал» (рис.3).

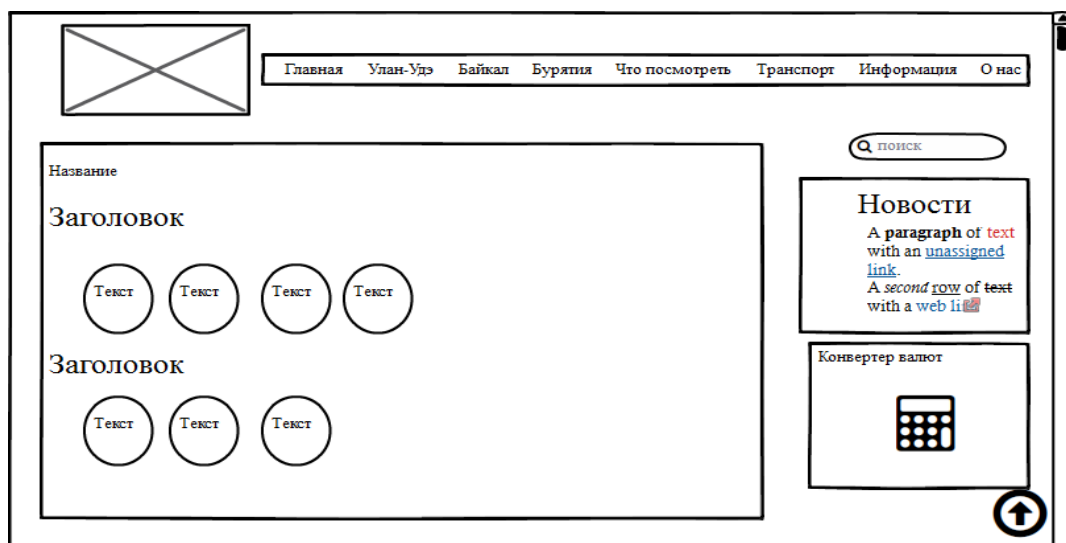


Рисунок 3. Макет раздела «Байкал»

На рисунках 4 и 5 видим уже реализованные по данным макетам страницы. Для реализации данного проекта были выбраны языки программирования PHP, JavaScript, SQL, язык разметки HTML, каскадные таблицы стилей CSS, Текстовый редактор Notepad++, веб-сервер Apache, СУБД MySQL, система управления контентом WordPress, онлайн-редактор Moqups.

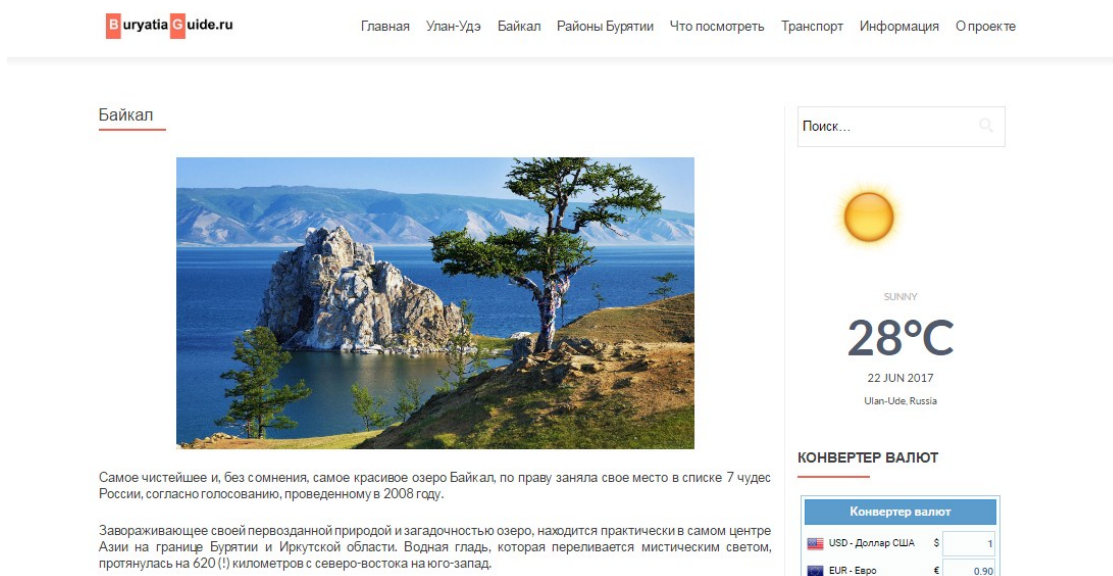


Рисунок 4. Вид страницы «Байкал»

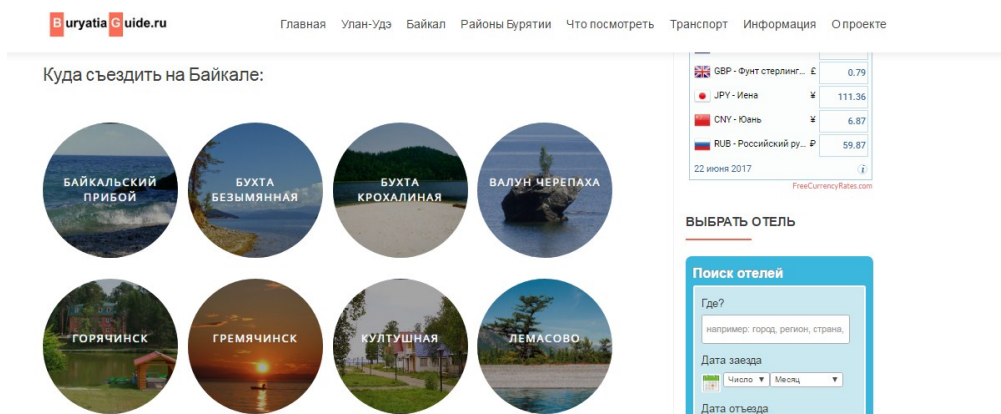


Рисунок 5. Продолжение вида страницы «Байкал»

В заключение отметим, что в Бурятии удельный вес выездного туризма превышает вес внутреннего туризма, что, в частности, связано с малой информированностью самих жителей Бурятии. Многие люди не видели всей достопримечательности своей республики. Таким образом, разрабатываемый сайт «Туристический путеводитель по Бурятии» позволит развивать туристический бизнес, привлекая не только иностранных туристов и туристов России, но и жителей самой республики.

Список литературы:

1. Колисниченко Д.Н. PHP и MySQL. Разработка веб-приложений – [Текст] / Д.Н. Колисниченко. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015. – 592с.
2. Создание и продвижение сайтов [Электронный ресурс]. – <http://divaew.ru/>
3. Васильева Д.Д. Приоритеты развития туристической деятельности в республике Бурятия. – Вестник Бурятского государственного университета. – Улан-Удэ, 2013.
4. Анализ развития туризма в Бурятии. [Электронный ресурс]. – https://knowledge.allbest.ru/sport/2c0b65625a2bd68a5c53b88521316c36_0.html
5. Дашинимаева А.Ж., Данилова С.Д., Данилова С.Д. О разработке сайта «Туристический путеводитель по Бурятии» // Молодежный научный форум: Технические и математические науки: электр. сб. ст. по мат. III междунар. студ. науч.-практ. конф. № 1(53). URL: [https://nauchforum.ru/archive/MNF_tech/1\(53\).pdf](https://nauchforum.ru/archive/MNF_tech/1(53).pdf) (дата обращения: 17.01.2018)

ВНЕДРЕНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ «УМНЫЙ ДОМ»

Попова Анастасия Алексеевна

*студент Лысьвенский филиал ФГБОУ ВО «Пермский национальный
исследовательский политехнический университет»,
РФ, Лысьва*

Шаталова Арина Александровна

*студент Лысьвенский филиал ФГБОУ ВО «Пермский национальный
исследовательский политехнический университет»,
РФ, Лысьва*

Поезжаева Елена Вячеславовна

*научный руководитель, канд. техн. наук, профессор, ФГБОУ ВО «Пермский
национальный исследовательский политехнический университет»,
РФ, Лысьва*

Из-за бешеного ритма жизни у человека просто не остается времени, сил и желания на обыденные вещи. Например, приготовить завтрак, сделать уборку в квартире или даже заправить кровать. На сегодняшний день в бытовой жизни многие процессы доверены роботам. Такие действия, как уборка жилья предоставлена роботу-пылесосу, приготовление пищи - мультиварке и кофемашине, мытье посуды - посудомоечной машине, стирка одежды - стиральной машине.

Робот-пылесос – это особое устройство с целью наведения порядка в помещении в отсутствии обязательного участия владельца. Пылесос наделен искусственным интеллектом. Это так именуемый бытовой робот. Изобретен он для «умного дома».

Пылесосы-роботы возникли с началом двадцать первого столетия. Их «родителями» стали такие компании, как «Electrolux», «iRobot», «Samsung» и прочие фирмы. Что касается размеров «разумного» агрегата, калибр его, как правило, приблизительно 30 см. В высоту бытовой робот приблизительно 10 см.

Мультиварка же появилась только в 1945 году от фирмы Mitsubishi. Первое устройство представлял из себя алюминиевую кастрюлю с

электрической спиралью изнутри. Автоматики отключения у устройства не существовало, и за ним необходимо было смотреть в ходе приготовления.

Первую электрическую автоматическую пароварку предложил рынку Ёситада Минами и в 1956 году фирма Toshiba начинает изготовление и поставки первых электрических пароварок, обладающих функцией автоматического отключения. Устройство представляло из себя 2 контейнера, размещенные один в другой. Во внутренний контейнер вкладывали рис, в наружный заливали воду. В ходе изготовления влага выкипала и согласно факту внезапного возрастания температуры срабатывал биметаллический термостат, прибор отключался.

Посудомоечная машина считается обычной электробытовой техникой в большинстве европейских домов и квартир. Население развитых государств попросту не предполагают себе жизнедеятельность без данной чудо-помощницы. Чего никак не скажешь о наших жителях, где количество семей, пользующихся посудомоечными машинами, едва дотягивает до 5%.

Первая осязаемая попытка создания посудомоечной машины значится в архивах Патентного бюро США 14 мая 1850 года. Любопытно то, что приблизительно в эти времена наступает формирование первой стиральной машины. Непосредственно в данный период бюро предоставило свидетельство на «улучшение машины для того, чтобы мыть посуду». Его обладателем стал американец Джоул Гуотон. Охарактеризовать приспособление Гуотона полноценной первой посудомоечной машиной трудно, тем более, что оно скорее усложняло процесс мойки, а никак не делало легче.

Автоматическая стиральная машина по праву считают одним из наиболее наилучших достижений и технических исследований. На сегодняшний день она желанна в любой семье. Людям нравится это бытовое оборудование, которая предельно упрощает процедуру стирки. К её преимуществам относится экономия не только лишь времени, но и сил.

Создателем первой стиральной машины является Джеймс Кинг из Америки, который запатентовал собственное изобретение в 1851 году.

Согласно форме она очень напоминала собственный нынешний аналог, однако при этом она обладала значительным различием – ручной электропривод.

Все эти бытовые процессы были роботизированы людьми. Но почему же все еще никто не роботизировал уборку кровати?

Наша основа - автоматическое покрытие для бассейна. За счет простого электропривода и направляющих профилей создается удобное и передовое автоматизированное покрывало, обеспечивающее экономию времени, удобную эргономику управления и полную безопасность эксплуатации.

Ключевым элементом конструкции является электродвигатель (рис.2). Электродвигатель - это элемент, который преобразует электрическую энергию в механическую, а также приводит в движение машины и механизмы.

Подобный принцип работы применяется в лебедке и автоматическом проекционном экране. Лебедка, главным компонентом которой считается электрический двигатель, применяется с целью передвижения груза в горизонтальном либо вертикальном направлении при поддержке троса, наматываемого на барабан. Эти механизмы имеют длинную историю. С древнейших пор человек стремился облегчить собственный труд. Первоначальные лебедки приводились в действие только с поддержкой мускульной силы человека. Позднее начали возникать лебедки с механическим приводом: паровым, внутреннего сгорания и, в конечном итоге, появились электрические лебедки, которые наиболее компактны и удобны в применении. Но электрические лебедки никак не вытеснили полностью ручные. Последние попросту были модернизированы и продолжают применяться вплоть до настоящего времени.

После изобретения лебедки с электрическим приводом, человек подумал о применении этого устройства не только лишь с целью роста и спуска серьезных грузов, но и с целью упрощения обыденных операций.

Механизм подъема роллетных ворот (рис.1) работает по принципу лебедки. В качестве подъемного и опускаемого груза используются металлические либо пластиковые ламели. Ролевые ставни представляют собой

гибкое полотно, которое при открытии движется вверх по направляющим, закрепленным по бокам проема и наматываются на вал, расположенный над проемом в защитном корпусе. Полотно наматывается на вал за счет передачи крутящего момента при помощи шнура от электродвигателя.

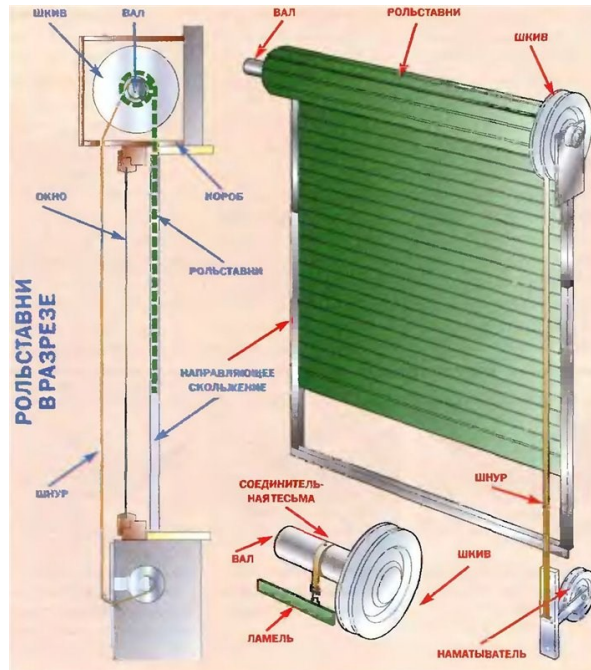


Рисунок 1. Механизм подъема роллетных ворот

После соединения лебедки с электродвигателем, появляется механизм с электрическим приводом, который находит свое применение в промышленной сфере.

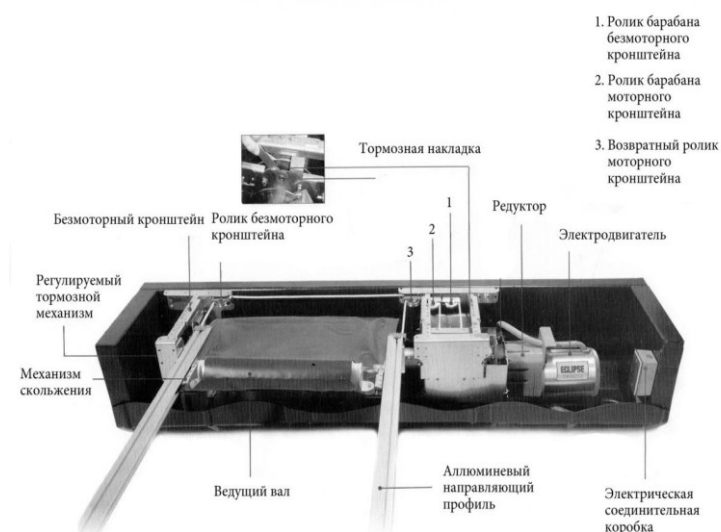


Рисунок 2. предлагаемая конструкция

Алюминиевый направляющий профиль устанавливается вдоль кровати, имеет небольшую высоту (всего 15 мм) и безопасную закругленную форму. Полотно проходит в канале направляющего профиля и удерживается в нем. В движение автоматическое покрывало приводится электродвигателем. Благодаря использованию электрического привода обеспечивается плавность движения. Сам механизм может быть как встроенным, так и наружным. При наружном исполнении механизм накрывается композитной крышкой.

Для каждой кровати разрабатывается индивидуальное техническое решение. Подбирается оптимальная мощность электродвигателя, размер ведущего вала и длина направляющих профилей, а так же корпус изделия.

Стоимость изготовления и установки данной конструкции рассчитывается из расхода выбранного материала полотна и длины направляющих профилей.

Конкурентов именно по автоматизированным покрывалам на рынке не наблюдается. Но есть аналоги – автоматические полотна на бассейн, имеющие такой же механизм и принцип действия. Автоматическое покрытие бывает с держателями, планками. Например, фирма COVER POOLS производит автоматическое полотно для бассейна на основе механизма (рис. 2).

По нормам полотна для бассейна - прочность, устойчивость материалов к коррозии, надежные материалы, долгосрочное использование, формируются требования к автоматизированному покрывалу. Покрывало должно быть надежным, прочным и долговременно использоваться. Тип ткани для покрывала может быть различным. Но не используются ткани из синтетики и искусственных материалов.

Полотно, используемое для бассейна, достаточно прочное. Может выдержать вес ребенка и даже вес взрослого человека.

Системы, применяемые для покрытия бассейна, должны обладать высокой мощностью, чтобы перемещать тяжелое полотно, брезент. Нам же такая мощность не нужна, поэтому мы уменьшаем систему.

Список литературы:

1. Покрытия для бассейнов [Электронный ресурс] - URL: <http://cover-pools.ru/content/avtomaticheskoe> (дата обращения: 12.01.2018)
2. История роботов-пылесосов [Электронный ресурс] - URL: http://www.1-robot.ru/page_156.html (дата обращения: 12.01.2018)
3. Кто придумал мультиварку? [Электронный ресурс] - URL: <http://womaninc.ru/kto-pridumal-multivarku-kto-i-kogda-ee-pervyy-izobrel/> (дата обращения: 12.01.2018)
4. История стиральной машины [Электронный ресурс] - URL: http://profservice64.ru/docs/istoriya_stiralnoi_mashiny.html (дата обращения: 12.01.2018)

ОРГАНИЗАЦИОННАЯ СТРУКТУРА ПРЕДПРИЯТИЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ

Решетило Светлана Александровна

*студент, Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ,
РФ, г. Орск*

Михин Андрей Эдуардович

*студент, Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ,
РФ, г. Орск*

Симаков Нариман Хайруллович

*студент, Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ,
РФ, г. Орск*

Ануфриенко Ольга Сергеевна

*научный руководитель, канд. техн. наук, доцент,
Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ,
РФ, г. Орск*

ПЭС – предприятия электрических сетей. Предприятия ЭС передают и доставляют электроэнергию для потребителей. Они являются обособленной социально-экономической подсистемой отраслевой, а также региональной структуры управления.

Такие предприятия служат для эксплуатации сетей, находящихся под напряжением от 400В до 110 кВ. Их главная задача состоит в стабильном снабжении потребителей электричеством высокого качества. Достижению этой цели способствует качественное и своевременное техническое обслуживание, что подразумевает осуществление различных мероприятий по технике безопасности и оперативное устранение всевозможных неполадок.

На структуру управления, мощности производства и техническую базу ПЭС оказывают влияние и факторы отраслевой экономики, и региональная специфика развития. Отраслевая политика, оказывающая существенное влияние на функционирование ПЭС, затрагивает такие главные проблемы, как:

1. Финансово-экономические отношения ПЭС и отраслевых структур управления;

2. главные пути технологической модернизации предприятий, использование опытных зарубежных сотрудников, а также научных достижений в сфере деятельности передающих ЭС;

3. общие принципы хозяйственных взаимоотношений поставщиков и потребителей продукции ПЭС, производственными единицами предприятия;

4. особую значимость представляет финансово-экономическое положение предприятия ЭС в системе управления.

Эффективное управление ЭС обязательно должно включать в себя квалифицированную работу сотрудников и управленческого персонала, наличие современной аппаратуры, экономически выгодную степень централизации проводимых работ, а также минимальное расстояние между производственными предприятиями и объектами обслуживания [3].

Мощность потребителей энергии, а также их удаленность от ее источников оказывает значительное влияние на то, с какой эффективностью осуществляют свое функционирование ПЭС. Существует и обратная зависимость – стабильная деятельность потребителей электроэнергии определяется тем, на каком техническом уровне развития находится предприятие, а также от его стабильного функционирования.

Структура управления предприятиями ЭС подразделяется на некоторые подсистемы. К этим подсистемам относятся: технологическая и техническая, организационная, а также финансово-экономическая подсистема.

Техническая подсистема включает все средства, которые используются при электроснабжении потребителей, а также функции управления этими средствами. Эта подсистема - базовая основа формирования структур управления ее техническими средствами.

Технологическая подсистема регламентирует деятельность различных методов преобразования энергии, ремонтного обслуживания объектов ее передачи.

Финансово-экономическая подсистема регулирует хозяйственные взаимоотношения предприятий на всех уровнях, планирует и анализирует их деятельность, контролирует использование ресурсов и т.п. [5].

Организационная подсистема согласует все остальные подсистемы ПЭС, занимая тем самым особое место в цикле управления.

Создание оптимальной схемы связи всех звеньев производства и обеспечение минимальных затрат средств на органы управления производством – условие формирования оптимальной структуры управления ПЭС [5].

Выбор типа управления ЭС определяют такие факторы, как [1]:

1. Тип проводимых работ, протяженность ЭС, обслуживание которых является задачей предприятия, а также варианты дальнейшего усовершенствования данных ЭС.

2. Техническое состояние ЭС, их пригодность к эксплуатации, от чего напрямую зависит то, каков будет объем и частота ремонтных работ.

3. Величина объема сетей высоковольтных по отношению к распределительным сетям.

4. Условия, в которых при необходимости будет проводиться техническое обслуживание [1].

Принцип закрепления объектов ЭС за предприятиями определяет тип системы управления. Их виды:

1. Функциональный тип. Все объекты ЭС закреплены за своими службами, которые осуществляют их эксплуатацию и при необходимости ремонтные работы. При такой организации в предприятиях отсутствуют территориальные образования.

2. Территориальный тип. Районы, участки и т.п. представляют собой территориальные производственные единицы предприятия, за которыми закреплены все объекты. Эти производственные единицы также несут ответственность за техническую целостность объектов и их надлежащее обслуживание.

3. Смешанный тип. В некоторых случаях необходимо одну часть объектов закрепить за предприятиями, а другую – за территориальными единицами. В таком случае не исключен централизованный ремонт оборудования, которое закреплено за вторыми [1].

Основным принципом разделения этих систем служит специализация и централизация персонала либо по предприятиям ЭС, либо по районам и участкам. Естественно, все они имеют свои преимущества и слабые стороны.

Достоинствами функционального типа управления является возможность централизованного ремонтного обслуживания, а также целостность технического руководства. Однако значительно усложняется распределение функционала между службами быстрого обслуживания электростанций и в большей степени подстанций. Данный тип управления является самым лучшим вариантом для управления компактными ЭС.

Благодаря приближенности руководства к отдаленным от центра предприятиям ЭС, которое реализуется в территориальном типе управления, вопросы всевозможного обслуживания ЭС можно эффективно решать прямо на месте. Недостатком системы является многоступенчатое руководство эксплуатацией, а также удаленность производственных служб от объектов ЭС. На территории района или участка не выйдет эффективно специализировать персонал при небольшой протяженности ЭС, а также для обеспечения должного уровня механизации работ необходим обширный парк машин. Поэтому территориальный тип управления эффективен для эксплуатации ЭС на больших территориях.

Смешанный тип является наиболее распространенным и, сочетая в себе признаки территориальной и функциональной систем, позволяет в зависимости от того, в каких условиях проводится обслуживание объектов ЭС, организовать самый эффективный способ его организации.

ПЭС включают в себя множество подразделений, основных и вспомогательных:

1. Основные. Районы ЭС, а также службы подстанций и линий электропередачи.

2. Специальные. Службы связи, изоляции, релейной защиты, транспорта, механизации, а также электроремонтная мастерская, диспетчерская служба и ремонтная группа.

Имеются также и другие подразделения, такие как группа инспекторов, юрисконсультанты, бухгалтерия, административно-хозяйственный отдел и т.п.

Сотрудники, которые осуществляют обслуживание ЭС, подразделяется на три группы:

1. Оперативный персонал, обладающий полномочиями для оперативных переключений.

2. Оперативно-ремонтная группа: обученные сотрудники, которые осуществляют оперативное обслуживание электрических установок, закрепленных за ними, в установленном объеме.

3. Ремонтный персонал проводит эксплуатационное и ремонтное обслуживание электрооборудования, его наладку, а также обслуживание измерительных приборов, релейной защиты, ЭС и подстанций [2].

Работы по обслуживанию и эксплуатации электроустановок проводятся согласно распоряжениям, которые устанавливают время, место и цели проводимых работ, меры предосторожности работников, исполняющих данные поручения.

Список литературы:

1. Ламакин Г.Н. Основы менеджмента в электроэнергетике: Учебное пособие. Ч.1. 1-е изд. Тверь: ТГТУ, 2006. 208 с.
2. Управление электросетевыми предприятиями [Электронный ресурс]: информационный портал: электрон. библиотека 2014. URL: <http://www.anastasia-myskina.ru/energoberejenie.htm> (дата обращения: 13.04.2017)
3. Особенности формирования системы управления ПЭС. образовательный портал: электрон. библиотека 2015. URL: <http://konspekta.net/> (дата обращения 04.05.2017)

ОРГАНИЗАЦИОННАЯ СТРУКТУРА ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

Замулдинов Эрик Олегович

*студент Орского гуманитарно-технологического института (филиал) ОГУ,
РФ, г. Орск*

Самохин Антон Константинович

*студент Орского гуманитарно-технологического института (филиал) ОГУ,
РФ, г. Орск*

Тушев Сергей Игоревич

*студент Орского гуманитарно-технологического института (филиал) ОГУ,
РФ, г. Орск*

Ануфриенко Ольга Сергеевна

*научный руководитель, канд. техн. наук, доцент,
Орского гуманитарно-технологического института (филиал) ОГУ,
РФ, г. Орск*

В соответствии с технологией производства электрической и тепловой энергии на ТЭС и требованиями управления, структура организации ТЭС состоит из производственных подразделений и функциональных отделов.

На предприятиях, занимающихся производством энергии (тепловой, электрической), различают цеха основного и вспомогательного производств. К цехам основного производства относят цеха, которые занимаются производством энергии.

К цехам вспомогательного производства относят цеха, которые обслуживают основное производство.

Данные цеха занимаются материальным обеспечением, ремонтом, транспортом. К ним также относятся лаборатории, проектно-конструкторские отделы [1].

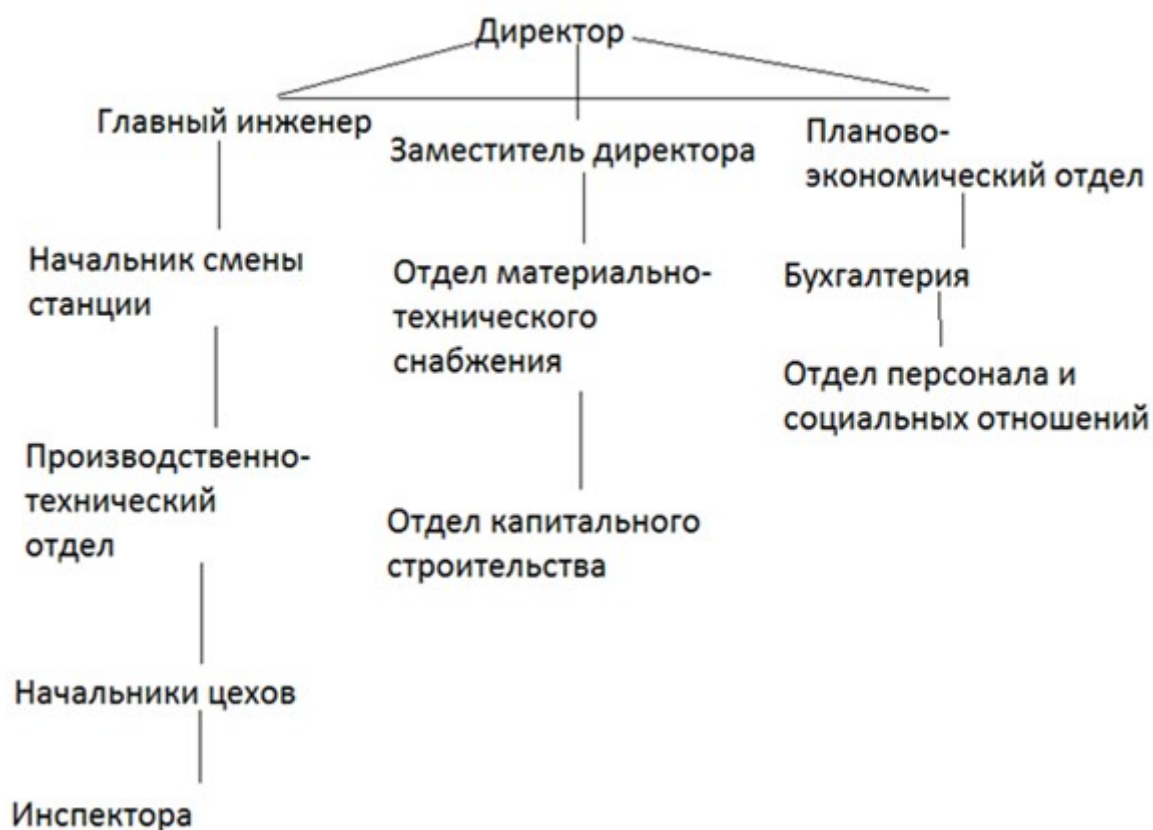


Рисунок.1 *Схема управления электростанцией*

К цехам основного производства относят [2]:

1. Топливо-транспортный цех: подача и подготовка топлива, склады;
2. Химический цех: водоочистные сооружения; лаборатории, контролирующие качество топлива, воды, масла, пара;
3. Котельный цех: загрузка топлива, пылеудаляющие установки, котельное оборудование;
4. Турбинный цех: турбинные установки, насосные станции, системы охлаждения и вентиляции;
5. Электрический цех: электрическое оборудование, трансформаторные мастерские, лаборатории;

К цехам вспомогательного производства относят:

1. Механический цех: отопительное оборудование, канализация, служебные помещения;

2. Ремонтно-строительный цех: контроль технического состояния служебных зданий, их ремонт и обслуживание;

3. Цех автоматики и измерений;

4. Электроремонтная мастерская

Структура ТЭС может быть оптимизирована с учетом ее мощности, количества оборудования. Одним из вариантов является объединение котельных и турбинных цехов.

Производственно-технический отдел разрабатывает режим работы оборудования станции, эксплуатационные нормы. Ведет учет расхода топлива, воды, электроэнергии, составляет необходимую техническую документацию, контролирует графики выполнения ремонтных работ, разрабатывает заявки на запасные части и расходные материалы.

Помимо этого в состав управления электростанции входит группа инспекторов, которая следит за соблюдением Правил технической эксплуатации и Правил техники безопасности.

Планово-экономический отдел осуществляет контроль экономических показателей предприятия.

Отдел персонала и социальных отношений решает вопросы по управлению сотрудниками станции.

Отдел материально-технического снабжения обеспечивает станцию материалами, оборудованием, запасными частями, инструментами.

Отдел капитального строительства осуществляет проекты капитального строительства на территории станции.

Бухгалтерия ведет учет хозяйственной деятельности, осуществляет контроль расхода средств, составляет бухгалтерские отчеты предприятия.

Каждый цех возглавляется начальником, отдельные участки цеха-мастерами.

Руководством оперативным персоналом осуществляет начальник смены, который управляет работой электростанции и ее персоналом. В

административно-техническом отношении дежурный инженер подчинен главному инженеру и все свои действия согласует с ним.

Начальник смены подчинен дежурному диспетчеру энергосистемы. В аналогичном подчинении находятся и начальники цехов. Двойное управление дежурного персонала является характерной особенностью энергетических предприятий.

Планирование работы ТЭС [5]

Планирование работы электростанции включает в себя следующие задачи: расчет оптимального режима работы станции; распределение ресурсов; годовое, месячное и квартальное планирование капитальных ремонтов; расчет и корректировка плана выработки электро- и теплоэнергии, расходов топлива; планирование энергоснабжения электростанции.

В производственно-хозяйственной деятельности станции решаются задачи: расчет заработной платы сотрудников; учет основных работ по договорам с заказчиками; составление смет на ремонт и замену оборудования; учет аварий и отказов в работе ТЭС; учет и контроль ремонтов, анализ длительности отставания ремонта от графика, составление сводки о результатах проделанной работы; анализ технико-экономических показателей работы электростанции; расчет себестоимости электрической и тепловой энергии.

Для обеспечения бесперебойной подачи тепло и электроэнергии в ТЭС существует сложная система управления станцией, которая включает в себя высший руководящий состав – директор, занимающийся в целом руководством ТЭС и ее персоналом.

Главный инженер – обеспечивает станцию техническими, научно-техническими средствами. Начальник смены руководит непосредственно всей станцией, обеспечивая ее бесперебойную работу. Такая схема управления позволяет повысить экономико-энергетические показатели ТЭС, а также обеспечить безопасность производства.

Главный инженер [4]

1. Определяет техническую политику и направления технического развития электростанции, пути реконструкции и технического перевооружения производства

2. Обеспечивает необходимый уровень технической подготовки производства, повышение его эффективности, сокращение издержек, рациональное использование ресурсов, высокое качество электроэнергии.

3. В соответствии с утвержденными планами станции на долгосрочную и среднесрочную перспективу руководит разработкой мероприятий по реконструкции и модернизации станции, предотвращению вредного воздействия на окружающую среду, бережному использованию природных ресурсов.

4. Организует разработку и реализацию планов внедрения новой техники и технологий, проводит организационно-технические мероприятия, руководит научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами.

5. Обеспечивает эффективность проектных решений, техническую эксплуатацию.

6. Осуществляет контроль проектной, конструкторской и технологической дисциплины, правил и норм по охране труда, технике безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности, требований природоохранных, санитарных органов.

Начальник смены теплоэлектростанции [3]

1. Осуществляет оперативное руководство работой всей электростанцией и персонала;

2. Руководит пусками и остановками станции, изменением режима работы оборудования, находящегося в его управлении;

3. Обеспечивает выполнение графика электрической нагрузки;

4. Поддерживает нормированные показатели качества электроэнергии;

5. Контролирует ведение безопасного, надежного и экономичного режима работы оборудования;

6. Следит за выполнением противопожарного режима;
7. Руководит ликвидацией технологических нарушений и чрезвычайных ситуаций.

Список литературы:

1. Организационная структура тепловых электростанций [Электронный ресурс] URL: <http://www.textb.net> (Дата обращения: 18.05.2017)
2. Ламакин Г.Н. Основы менеджмента в электроэнергетике: Учебное пособие. Ч.1. 1-е изд. Тверь: ТГТУ, 2006. 208 с.
3. Начальник смены теплоэлектростанции [Электронный ресурс] URL: <http://personal-ua.com/index.php/vakansii-new/16700-nachalnik-smeny-teploelectrostantsii-2016-02-24-14-02-31> (Дата обращения: 18.05.2017)
4. Главный инженер теплоэлектростанции [Электронный ресурс] URL: https://www.rabotka.ru/job_description/49.php (Дата обращения: 18.05.2017)
5. Планирование работы теплоэлектростанции [Электронный ресурс] // URL: <http://specural.com/articles/category/10/message/619/> (Дата обращения: 18.05.2017)

РЕФОРМИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Зинатуллин Рамиль Ринатович

*студент Орского гуманитарно-технологического института (филиал) ОГУ,
РФ, г. Орск*

Старков Кирилл Александрович

*студент Орского гуманитарно-технологического института (филиал) ОГУ,
РФ, г. Орск*

Комиссарова Татьяна Викторовна

*студент Орского гуманитарно-технологического института (филиал) ОГУ,
РФ, г. Орск*

Ануфриенко Ольга Сергеевна

*научный руководитель,
канд. техн. наук, доцент, Орский гуманитарно-технологический институт,
РФ, г. Орск*

Подходы к преобразованию нашей электроэнергетической отрасли заложены в Указе Президента от 28 апреля 1997 г. «Об Основных положениях структурной реформы в сферах естественных монополий» и Постановлении Правительства РФ от 11 июля 2001 г. №526 «Основные направления реформирования электроэнергетики Российской Федерации».

До сегодняшнего дня отрасль являлась единой вертикально-интегрированной компанией с подразделениями регионального уровня. Работа государства по стабилизации ограничивалась ценовой стратегией и определенными иными раздельными функциями (к примеру, энергосбережением, охраной покупателя и лимитированием безусловно-монопольной работы). Никак не было общего единого закона отрасли.

В 2013 г. был принят блок законов о реформировании электроэнергетики, основанных в свободном раскладе, какие ликвидируют отвесную интеграцию в рамках РАО «ЕЭС». Позитивным результатом запланированных переустройств должны быть повышение энергоэффективности и повышение инвестиций равно как результат конкурентной борьбы и постепенной изменения сформировавшейся концепции финансовых взаимоотношений, выполнения структурных

перемен в электроэнергетике и непосредственно сопряженной с ней газовой отрасли [2].

Цели реформ - обеспечение устойчивого функционирования и формирование экономики, повышение производительности изготовления и пользования, а кроме того предоставление надежности и бесперебойности энергоснабжения [5].

Реформирование электроэнергетики осуществляется на следующих принципах:

- исключительное развитие конкурентной борьбы в области производства, продажи и послепродажное обслуживание (ремонт, модификация, оборудование и т. д.);

- отнесение передачи, рассредоточение электроэнергии и диспетчеризации к исключительным типам работы, реализация которых допустимо только лишь на основе лицензий;

- предоставление всем производителям и потребителям электричества равного доступа к инфраструктуре рынка электроэнергии;

В процессе реформирования преследуются следующие задачи:

- создание конкурентоспособных рынков электроэнергии;
- формирование эффективного приспособления снижения потерь в сфере изготовления, передачи и распределения электрической энергии и усовершенствование экономического состояния организаций сферы;

- поощрение энергосбережения в абсолютно всех подразделениях экономики;

- поэтапная ликвидация объединенного субсидирования различных компаний покупателей;

- поддержка и формирование общей инфраструктуры электроэнергетики, содержащую главные сети и диспетчерское руководство;

Организация и управление электроэнергетическим сектором после реформирования:

- создание федеральной сетевой компании (ФСК);

- создание общей системы диспетчерского управления
- создание администратора торговой системы (АТС);
- создание генерирующих компаний;
- изменение акционерных сообществ энергетики и электрификации.

После проведения реформ на оптовый рынок поставляется электрическая энергия, вырабатываемая генерирующими компаниями и электрическими станциями региональных энергетических компаний и прочих изготовителей независимо от организационно-правовой формы.

Субъекты оптового рынка электроэнергии: поставщики - производящие компании; покупатели - фирмы, которые специализируются сбытом электроэнергии; крупные покупатели; гарантирующие поставщики; управляющий трейдерской концепции оптового торга; комплексный диспетчер.

Сейчас вся электроэнергия на оптовом рынке устанавливается Федеральной службой по тарифам РФ (ФСТ РФ), но в дальнейшем ее часть будет продаваться по конкурентным ценам, которые основываются на спросе и предложении.

Улучшение рынка электрической энергии состоит в преобразовании оптового рынка электроэнергии в конкурентоспособный рынок электроэнергии и формировании розничных рынков. Конкурентный оптовый рынок электроэнергии станет складываться на основе свободного взаимодействия его участников. На него будет поставляться электрическая энергия, вырабатываемая генерирующими компаниями, основанными на базе электростанций. На первых порах каждый поставщик на торгах имеет право на продажу только от 5% до 15% произведенной энергии.

Развитие электроэнергетики в странах бывшего Советского Союза привело к созданию Единой энергетической системы страны (ЕЭС). Единая Национальная Энергетическая система считается главной частью ЕЭС России. Она содержит в себе, соединяющую регионы государства и представляющую собой один из компонентов единства страны, Единую государственную энергетическую сеть. С целью её сбережения и укрепления, осуществлении

общегосударственной политики и обеспечения целостности технологического управления в электроэнергетике на основе существующих межсистемных электрических сетей к нашему времени сформирована дочерняя Федеральная сетевая компания (ФСК), Критерии, согласно которым ЛЭП причисляют к магистральным, считаются размеры представляемой электроэнергии, напряжение, направление мощности и т.д. Правительство уже после переустройства РАО "ЕЭС России" станет осуществлять непосредственное содействие в уставном капитале ФСК с контрольным пакетом акций уже после распределения акционерного капитала РАО «ЕЭС России» между его владельцами. Предоставление по магистральным сетям электрической энергии подлежит регулировке со стороны государства [1]. Способом создания системного оператора (СО) на базе объединенных диспетчерских управлений (ОДУ) и имеющихся центрального диспетчерского управления (ЦДУ) оставляется общая концепция оперативно-диспетчерского управления.

Главная задача концепции управление системами работы ЕЭС Российской федерации, развитие и осуществление балансов изготовления и потребления электричества, наблюдение особенности получаемой электроэнергии.

Задачи АТС:

- организация на оптовом рынке торговли электроэнергией;
- обеспечение расчетов за поставляемую электроэнергию;
- мониторинг деятельности, который влияет на экономическую эффективность оптового электроэнергетического рынка.

АТС образуется в форме неторговой компании соучастниками оптового рынка электрической энергии. Гарантируется одинаковое представительство поставщиков и покупателей (в том числе больших покупателей электричества распоряжающихся органов АТС), совершается обеспечение контроля страны за работой АТС с целью предоставления и сбережения баланса интересов продавцов и потребителей электричества и предотвращения злоупотребления монопольным положением.

В основе электростанции РАО "ЕЭС России" формируется колоссальное число фирм-участников оптового рынка электричества и перерабатывающей индустрии, тепловых электростанций (ТЭЦ), гидроэлектростанций.

На первоначальном периоде реформ, созданные генерирующие фирмы в качестве дочерних фирм при изготовлении ОАО РАО "ЕЭС России" обладают 100% участие в уставных капиталах. Посредством выделения производящих фирм с РАО «ЕЭС Российской Федерации» будет прокладываться демонополизация области изготовления электроэнергии посредством распределения промо акций согласно соотношениям среди акционерами РАО "ЕЭС России"

Список литературы:

1. Ламакин, Г.Н. Основы менеджмента в электроэнергетике: Учебное пособие. Ч.1. 1-е изд. Тверь: ТГТУ, 2014. 208 с.
2. Астапов, К. Проблемы теории и практики управления: Управление естественными монополиями. Ч.6. Москва, 2013.
3. Энергетическая стратегия России на период до 2030 года: Распоряжением Правительства Российской Федерации от 13 ноября 2012 г. № 1715-р
4. Новак, А. В. Анализ итогов реформирования РАО «ЕЭС России» и эффективности деятельности созданных на его базе структур: Доклад. Москва, 2013.
5. Княгинина, В.Н., Липецкая, М.С. Итоги реформирования электроэнергетики в Российской Федерации. По результатам экспертного опроса. – СПб.: Изд-во Политехн. ун- та, 2014. – 85 с.

МЕТОДИКА ВНЕДРЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ НЕПРЕРЫВНОЙ ИНТЕГРАЦИИ И НЕПРЕРЫВНОЙ ДОСТАВКИ В ПРОЦЕСС РАЗРАБОТКИ ВЕБ-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ

Турчин Артур Чеславович

*бакалавр, Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Беларусь, г. Минск*

Процесс разработки и жизненный цикл задач

Автоматизацию процессов разработки стоит начинать после анализа собственного рабочего процесса, многие проблемы можно исправить за счет изменения административных частей, затем анализировать ситуацию и автоматизировать то, на что уходит много времени.

Рассмотрим подход к организации процесса разработки через планирование и сборки релизов. Данный подход характеризуется более простой организацией и предсказуемостью процесса. Критерии, когда его можно использовать в компаниях занимающихся разработкой собственного программного продукта:

- заказчик недостаточно доверяет команде разработки;
- команда занимается планированием всех задач;
- не требуется максимально возможная гибкость процесса разработки;
- руководство очень редко меняет планы в течении периода разработки;
- сборка проекта для тестирования занимает более 30 минут;
- использование специалистов по тестированию на аутсорсинге, когда в их задачи входит только проверка сборки на соответствие поставленным требованиям;
- нехватка квалификации и степени погружения в проект специалистов по тестированию, для правильного запуска необходимых частей проекта;
- в случае резкого изменения плана, все участники понимают и принимают тот факт, что не все задачи пойдут в релиз.

Перейдем к подходу в режиме потока. Данный подход накладывает собственные требования к команде разработчиков, вынуждает постоянно следить за равномерностью самого потока, чтобы задачи не зависали надолго в одном статусе. Повышает порог вхождения для всей команды, разработчикам требуется уделять большое внимание на дробление больших задач от бизнес-аналитиков на итерационные части, чтобы была возможность их реализовать поэтапно, иначе задача будет долго находиться в стадии реализации и тестирования, что повлечет нарушение и блокирование потока [2, с. 238]. Требуется обучить работе с проектом тестировщиков, чтобы они могли самостоятельно собрать для тестирования только функционал, в котором были произведены изменения, иначе много времени будет расходоваться постоянно на ожидание сборки целого продукта и, как следствие, весь поток начнет замедляться.

К режиму потока стоит прибегнуть если:

- требуется очень высокая гибкость процесса разработки;
- планы компании по развитию продукта часто меняются;
- требуется обеспечить постоянную и высокую скорость разработки;
- все члены команды обладают высокой квалификацией;
- есть возможность уделять большое внимание процессу оценки задач разработчиками;
- команда вовлечена в процесс разработки задач на всех его стадиях.

Компания ARTOX уже год придерживается режима потока, это обеспечило более высокую скорость работы за счет ежедневных обновлений продукта, минимизированы издержки в случае координального изменения плана разработки, перестали тратить время на согласование релиза.

Взаимодействие непрерывной интеграции и доставки

Давайте разберемся, что стоит автоматизировать в первую очередь, если в проекте нет непрерывной интеграции и доставки, чтобы эффект от внедрения был максимально быстрым и ощутимым.

Так или иначе, но непрерывная доставка требует наличия непрерывной интеграции, хотя бы в самом простом варианте [1]. Поэтому в веб-проекте начинать с интеграции стоит по следующим причинам:

- для работы программного средства требуется сложная сборка CSS-стилей и JS-скриптов;
- программное средство использует множество подключаемых пакетов от сторонних разработчиков;
- в разрабатываемом программном средстве вместе с разработкой новой функциональности идет поддержка и разработка новых модульных тестов;
- команда работает по процессу с релизами, когда нужно часто интегрировать изменения отдельных задач в релиз.

Стоит помнить о том, что экономия временных затрат будет происходить в команде, где над одним проектом трудится три и более разработчиков, которые часто производят изменения в самых разных местах программного средства.

Непрерывную доставку, без организации непрерывной интеграции, можно начинать когда веб-приложение обладает следующими качествами [3, с. 18]:

- при обновлении программного средства происходит недоступность приложения продолжительностью более 10 секунд при каждом обновлении;
- программное средство требуется доставить на три и более серверов при каждом обновлении;
- программное средство не требует артефактов или их сборка очень проста.

Если приложение обладает атрибутами из обоих списков, то наиболее сбалансированный процесс внедрения непрерывной интеграции и доставки выглядит следующим образом:

1. В случае отсутствия системы мониторинга над веб-проектом, необходимо обеспечить ее в первую очередь, она поможет быстрее уведомлять команду о сбоях в работе, а в случае частых релизов продукта, быстрее сообщать о том, что обновление привело к критическому сбою.

2. Найти решение проблемы недоступности приложения во время обновления или свести его к минимуму.

3. Настроить сборку всех артефактов приложения: CSS-стили, JS-скрипты, сторонние пакеты.

4. Автоматизировать доставку и развертывание на серверах.

5. Автоматизировать доставку и развертывание на серверах.

6. Реализовать возможность быстрого отката изменений до предыдущего состояния.

Таким образом, мы получили оптимальную методику обеспечения непрерывного процесса разработки для использования в компаниях, занимающихся развитием собственного программного средства длительностью в несколько лет, выявили проблемы, которые ранее не проявлялись.

Выводы:

1. Прежде всего, команде стоит выбрать наиболее оптимальный и сбалансированный процесс гибкой разработки для решения своих задач, с планированием или в режиме потока, оба подхода в разных условиях хорошо себя зарекомендовали.

2. Любые изменения в устоявшемся процессе занимают достаточно много времени, поэтому всегда нужно начинать с оценки целесообразности изменений.

3. Иногда, для достижения хороших результатов требуется, выполнить предварительные работы, не связанные с непрерывной интеграцией или доставкой напрямую, например наладить систему мониторинга проекта.

Список литературы:

1. Блог Мартина Фаулера [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://www.martinfowler.com/articles/continuousIntegration.html> (дата обращения: 15.07.2014)
2. Джефф Паттон. Пользовательские истории. Искусство гибкой разработки ПО, 2017. – 238 с.
3. Eberhard Wolff. A Practical Guide to Continuous Delivery, 2018. – 18 с.

ТЕХНОЛОГИЯ НЕПРЕРЫВНОЙ ИНТЕГРАЦИИ В ПРОЦЕССЕ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ

Турчин Артур Чеславович

*бакалавр, Белорусский государственный университет информатики и
радиоэлектроники,
Беларусь, г. Минск*

В наше время сложно представить разработку программного обеспечения без использования методологий гибкой разработки: манифеста, определяющего способ мышления и содержащего основные ценности и принципы, на которых базируются подходы к разработке программного обеспечения, подразумевающих под собой интерактивную разработку, периодическое предоставление обновленных требований заказчика и их реализацию посредством самоорганизующихся групп, сформированных из специалистов различных профилей (разработчики, тестировщики, хостинг-администраторы и т.д.).

Непрерывная интеграция – это практика разработки программного обеспечения, которая заключается в слиянии рабочих копий в общую основную ветвь разработки несколько раз в день и выполнении частых автоматизированных сборок проекта для скорейшего выявления потенциальных дефектов и решения интеграционных проблем. В обычном проекте, где над разными частями системы разработчики трудятся независимо, стадия интеграции является заключительной. Она может непредсказуемо задержать окончание работ, так как дефекты программного средства будут выявлены на стадии интеграции изменений. Переход к непрерывной интеграции позволяет снизить трудоёмкость циклического внедрения изменений и сделать процесс разработки более предсказуемым за счёт раннего обнаружения и устранения ошибок и противоречий. Но основным преимуществом является сокращение стоимости исправления дефекта за счёт раннего его выявления. Непрерывная интеграция впервые названа и предложена Гради Бучем в 1991 г [3, с. 209].

Обратимся к принципам методологии гибкой разработки программного обеспечения и выделим те, на которые непосредственно влияет или может повлиять процесс непрерывной интеграции:

- удовлетворение потребностей заказчика благодаря ранней и регулярной поставке программного обеспечения;
- изменение требований даже на поздних этапах разработки;
- учащение выпуска обновлений продукта;
- повышение мотивации команды за счет повышения технологичности процесса разработки;
- стабильный и работающий продукт – основной показатель прогресса;
- устойчивый и постоянный ритм процесса разработки;
- постоянное внимание к техническому совершенству и качеству проектирования.

Частая поставка нового функционала в уже работающий проект ведет к тому, что кроме потери качества отдельных частей продукта со временем начинают проявляться проблемы развертывания и доставки обновлений. Как правило, кодовая база и список доступного функционала со временем растет и усложняется и наступает критический момент, когда доставка занимает 60 и более минут рабочего времени, в течении которого часть команды сидит и ожидает появления нового функционала у заказчика, бездействуя и нерационально используя рабочее время. Проблемы проявляются при осуществлении доставки обновления клиенту и зачастую обнаруживаются уже на стороне заказчика в работающем продукте, а не на предыдущих стадиях, когда их устранение не повлияло бы на итоговое качество программного средства. В результате от заказчика поступает претензия к качеству поставляемых обновлений, репутация продукта страдает, а на ведение переговоров и устранение недостатков уходит незапланированное время. Таким образом, если проблему качества обновлений не решать своевременно, то разработчики, даже с хорошей подготовкой и опытом, теряют чувство профессионализма и хуже выполняют свои обязанности, находятся в

угнетенном состоянии, пока не наступает эмоциональное выгорание, часто приводящее к смене места работы.

Методология гибкой разработки подразумевает, что все члены команды должны находиться в устойчивом работоспособном состоянии постоянно. Иначе команда с течением времени будет терять темп, а также большую часть времени тратить на исправление ошибок вместо разработки нового функционала, в свою очередь продукт потеряет предсказуемость в разработке.

Таким образом, поддержка процесса непрерывного внедрения изменений в программное средство требует определенных навыков команды, ритмичности и самодисциплины. Чтобы обеспечить стабильность и безопасность процесса разработки при использовании гибкой методологии в сложных программных средствах существует практика непрерывной интеграции, суть которой будет раскрыта в следующем разделе данной работы.

Обязательные требования к продукту, соблюдение которых необходимы для внедрения процесса непрерывной интеграции, заключаются в следующем:

- исходный код продукта и все, что необходимо для сборки и тестирования, должны храниться в системе контроля версий;
- операции сборки и тестирования всего проекта автоматизированы и легко могут быть вызваны из стороннего программного средства.

На рисунке 1 представлены стадии процесса непрерывной интеграции. Данная практика направлена на то, чтобы своими преимуществами компенсировать недостатки методологии гибкой разработки:

- Проблемы интеграции выясняются сразу же после возникновения, что в результате оказывается дешевле, чем обнаружение дефектов на поздней стадии.
- Предполагает немедленный запуск модульных тестов после каждого зафиксированного изменения, повышая тем самым устойчивость и надежность программного средства.
- Гарантирует наличие стабильной версии в любой момент времени, например, для демонстрации или тестирования.

- Немедленная реакция на неполный или нерабочий код приучает команду к коротким продуктивным циклам работы.



Рисунок 1. Структурная схема стадий непрерывной интеграции

Рассмотрим перечисленные свойства более подробно. Как правило, обнаружение проблемы на ранних стадиях ведет к более дешевому их устранению: у команды все еще в фокусе внедряемый функционал, как с точки зрения написания кода, так и с точки зрения требований к функциональности, причем не только у разработчика, но и у остальных участников команды. Таким образом, шанс выявления проблем после завершения интеграции значительно снижается [1].

Модульный, или юнит-тест – это программный код, задача которого проверить корректность отдельных составляющих программы. Главная обязанность разработчиков – писать тесты для каждого нетривиального метода или функции, что обеспечивает проверку изменений на появление ошибок в уже оттестированной функциональности, тем самым сводя к минимуму трудозатраты на обнаружение и устранение данных дефектов [2, с. 82]. Так как практика непрерывной интеграции обеспечивает автоматический запуск данных тестов, шанс того, что клиенту будет доставлен код с игнорированием результатов модульного-тестирования, сведен к нулю.

Благодаря системе контроля версий, без которой в принципе невозможно использовать практику непрерывной интеграции, в любой момент времени есть

возможность получить стабильную версию. Обычно стабильная версия хранится в так называемых мастер-ветках, но даже если команда по какой-либо причине испортила ее, всегда есть возможно вернуться на точку фиксации изменений до внесения дефекта [4, с. 21]. Тем самым, в любую единицу времени может быть запущено новое окружение с полностью рабочим продуктом, будь то требование заказчика или падение работоспособности сервера.

Последнее из преимуществ – самое неочевидное на первый взгляд. Может показаться, что задачи на разработку функционала большого объема и требующие больших трудозатрат с множеством условий, особенно когда они довольно замысловаты, вызовут у разработчика неподдельный интерес, тем самым мотивируя его тщательно изучить техническое задание и продумать реализацию, обеспечив максимальное качество исполнения. Как показывает практика, даже после тщательного изучения поставленной задачи, с течением времени мотивация у сотрудника теряется с каждым днем работы. В случае, когда все делается без разделения на этапы, т.е. все требования изначального технического задания реализуются одновременно, а затем изменяется несколько довольно значимых условий, потребность изменений приводит к еще большей демотивации сотрудника, у него появляется желание завершить задачу как можно скорее.

Таким образом, инициация новых изменений еще больше отсрочит дату завершения задачи. Проще потратить больше времени на общение с заказчиком, разбить задачу на короткие этапы, которые можно реализовать максимум за два рабочих дня. Это минимизирует шанс появления ошибок при условии, что интеграция всех этих частей идет постоянно. Благодаря такому подходу, у команды есть возможность всегда взять стабильный функционал данной задачи из зафиксированных точек в системе контроля версий и проще его адаптировать под новые условия.

Однако стоит помнить о том, что мелкие части, изолированные от программного средства в целом, не несут никакой бизнес-ценности, т.к.

выполняют строго атомарную операцию, которая сама по себе ничего не дает. Поэтому следует объединять такие атомарные части в группы и держать их в фокусе, особенно акцентируя внимание в момент, когда осталась последняя задача до получения результата, но менеджмент хочет изменить план. В противном случае, команду постоянно будет преследовать ощущение незавершенности, о вреде которого уже было сказано выше.

Не лишена непрерывная интеграция и недостатков, а именно:

- постоянные издержки на поддержку работы;
- необходимость вычислительных ресурсов.

Постоянные издержки на поддержку непрерывной интеграции вызваны тем, что программное средство каждый день подвергается изменениям, обусловленными гибкой методологией разработки. Это приводит к тому, что появляются новые условия или изменяются существующие принципы и требования при развертывании проекта, его тестировании. Постоянно возникает необходимость тратить время на доработку и исправление модульных тестов, а также инструкций по сборке и тестированию.

Стадии процесса запускаются автоматически, насколько это возможно, следовательно должна быть серверная машина, которая выполнит инструкции каждой из стадий. Требуется периодическая поддержка этого сервера.

Стоимость и обоснованность перечисленных недостатков непрерывной интеграции, возможные пути внедрения и результаты оцениваются каждой командой персонально.

Выводы:

1) Непрерывная интеграция защищает от срыва сроков сдачи функциональности заказчику. Она обеспечивает гарантию того, что все внесенные изменения не начнут конфликтовать между собой при поставке заказчику.

2) Непрерывная интеграция поощряет разработку большого функционала маленькими частями, шаг за шагом, что дает большую предсказуемость и лучшую изменяемость на всех стадиях разработки.

3) Непрерывная интеграция дает возможность собирать отчеты на каждой из своих стадий, обеспечивая возможность анализировать работу команды, обнаруживать проблемы в управленческих процессах и отслеживать снижение качества выполнения работы у отдельных сотрудников или всей команды.

4) Непрерывная интеграция повышает надежность программного средства, автоматизируя ручную работу по сборке и запуске тестов, подготовке и отправке отчетов о тестировании, лишая возможности скрыть факт дефекта, тем самым заставляя своевременно выделить ресурсы на его исправление.

Список литературы:

1. Блог Мартина Фаулера [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://www.martinfowler.com/articles/continuousIntegration.html> (дата обращения: 15.07.2014)
2. Фредерик Брукс. Мифический человеко-месяц, 1975. – 82 с.
3. Booch Grady. Object Oriented Design: With Applications. – Benjamin Cummings, 1991. – 209 с.
4. Scott Chacon, Ben Straub. Pro Git, 1975. – 21 с.

ПРОБЛЕМЫ, ВОЗНИКАЮЩИЕ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ УЗЛА ТРЕНИЯ ПЛУНЖЕР-ЦИЛИНДР ШГН

Четвериков Денис Алексеевич

*магистрант, Донской государственной технической университет,
РФ, г. Ростов-на-Дону*

Корчагина Марина Валерьевна

*научный руководитель, канд. техн. наук, доцент,
Донской государственной технической университет,
РФ, г. Ростов-на-Дону*

Киреев Сергей Олегович

*научный руководитель, д-р техн. наук, профессор,
Донской государственной технической университет,
РФ, г. Ростов-на-Дону*

Введение.

Современная нефтепромысловая техника характеризуется многообразием агрегатов, оборудования и инструмента, обеспечивающих выполнение различных операций при эксплуатации скважин. Состав и конструкция нефтепромысловых машин и оборудования обусловлены промысловыми функциями и конкретным назначением.

Из всех существующих механизированных способов добычи нефти в нефтедобывающей промышленности штанговый скважинный насосный способ является наиболее распространенным, охватывающий более половины действующего фонда скважин. С помощью штанговых скважинных насосных установок эксплуатируются более 90% скважин.

Широкое распространение эксплуатации скважин штанговыми установками объясняется тем, что этот способ наиболее экономичный и гибкий в отношении регулирования отбора жидкости. К основным преимуществам ШГН можно отнести независимость от наземных систем, технически несложный монтаж, разнообразие видов ШГН, возможность адаптации к изменяющимся условиям добычи. К недостаткам можно отнести высокий износ узлов трения плунжер-цилиндр, трудоемкость операций по замене глубинных насосов [1,2].

Основные виды износа узла трения плунжер-цилиндр

Известно, что одной из основных причин выхода скважин из строя является неисправность или отказ глубинного насоса. Ежегодно по этой причине выполняется около 20% от общего количества подземных ремонтов, что в масштабах составляет более 1500. Основными причинами прекращения или снижения подачи насосных установок, наряду с износом или коррозией элементов насоса, являются отложение асфальтосмолосодержащих веществ в клапанных узлах; засорение насоса плавающим мусором и материалом футеровки НКТ; образование высоковязкой эмульсии.

В результате чего возникают следующие проблемы: увеличение затрат на приобретение новых комплектующих ШГН, с целью восстановления основных параметров ШГН; уменьшение межремонтного периода осложнённых добывающих скважин, оборудованных УШГН, а также увеличение количества преждевременных подземных ремонтов по причине заклинивания и износа штанговых насосов [3].

В условиях эксплуатации скважин с высоким газовым фактором, низкими динамическими уровнями и содержанием механических примесей происходит быстрый износ металлических поверхностей трущейся пары цилиндр-плунжер. Различают износы: механический, коррозионный и абразивный.

Механический износ возникает в том случае, когда рабочие поверхности плунжера и цилиндра прижимаются друг к другу с некоторой силой. Сущность механического износа применительно к плунжерной паре примерно состоит в следующем. В момент перемещения плунжера на отдельных участках рабочих поверхностей плунжера и цилиндра возникают значительные удельные давления, жидкость почти полностью выжимается из зазора и возникает полусухое трение, приводящее к отрыву очень малых частиц металла, то есть к износу. В некоторых же случаях на отдельных малых площадках соприкосновения плунжера и цилиндра жидкость полностью выжимается из зазора и возникает сухое трение, которое может привести к задиранию

трущихся поверхностей, отрыванию сравнительно больших частиц металла от поверхности и, следовательно, к быстрому износу пары [4].

В определенные моменты, когда оторванные частицы металла соизмеримы или даже больше зазора, плунжер заклинивается в цилиндре.

Механический износ жесткой плунжерной пары особенно интенсивен в первый период работы нового насоса. Этот период длится от нескольких часов до нескольких дней в зависимости от условий работы, смазочных свойств откачиваемой жидкости, скорости откачки и качества самой пары. Расширение зазора снижает темп износа.

Коррозионный износ плунжерной пары может быть следующих двух видов.

Электролитическая коррозия. На плунжере при нарушении или неплотности хромового покрытия образуется электрическая пара: катод - стальное тело плунжера и анод - хромовый слой. Это приводит к точечному разрушению тела плунжера (точечная коррозия). На рисунке 1 изображена точечная коррозия плунжера скважинного насоса.



Рисунок 1. Точечная коррозия

Абразивный износ. На рабочей поверхности чугунного или стального цилиндра от соприкосновения с откачиваемой коррозионной жидкостью образуется очень тонкий (молекулярный) слой окиси, который вскоре снимается движущимся плунжером. Перед последующим ходом плунжера

пленка вновь образуется и вновь снимается. В результате постоянно увеличивается зазор между плунжером и цилиндром.

Абразивный износ в основном происходит при попадании в зазор плунжерной пары песка, содержащегося в откачиваемой жидкости. Такой износ самый разрушительный. Даже при очень малом содержании кварцевого песка, измеряемом сотыми и тысячными долями процента, абразивный износ резко уменьшает срок службы плунжерной пары. На рисунке 2 показан абразивный износ плунжера [4].



Рисунок 2. Абразивный износ

Сущность абразивного износа заключается в том, что попавшие в зазор песчинки с большой силой вдавливаются в рабочие поверхности пары и быстро разрушают их, хотя и сами при этом размельчаются. При абразивном износе на плунжере и в цилиндре часто образуются продольные риски вследствие воздействия сравнительно крупных песчинок. Кроме того, по той же причине часто плунжер заклинивается в цилиндре.

По анализу работы сервисного центра, при ревизии УШГН после его годовой работы отбраковывались: по причине износа - 45% цилиндров и 47% плунжеров, по причине механического повреждения 42% цилиндров и 44% плунжеров [5].

Заключение.

Несмотря на то, что в настоящее время разработано большое количество плунжерных пар для эффективного откачивания нефти в различных агрессивных средах, некоторые из этих устройств поставлены на производство и применяются в ходе эксплуатации ШГН, проблема остается актуальной. Это связано с быстрым износом рабочих поверхностей плунжерной пары. Для усовершенствования разработанных устройств и облегчения их эксплуатации необходимо разработать конструкцию плунжера для штангового скважинного насоса с высоким ресурсом износостойкости, используя наработанный опыт в этой области. Одним из способов повышения износостойкости пар трения является применение композиционных материалов. Подбор соответствующего материала позволит значительно увеличить срок службы пары трения плунжер-цилиндр. Наиболее подходящим для рассматриваемой пары трения является пористая бронза, пропитанная фторопластом БрО10Фт [6]. Использование указанного материала позволит снизить механический и коррозионный износ трущихся поверхностей штангового насоса.

Список литературы:

1. Арбузов, В.Н. Эксплуатация нефтяных и газовых скважин: учебное пособие. Часть 2 / В.Н. Арбузов; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012. – 272 с.
2. Никишенко С.Л. Нефтепромысловое оборудование: Учебное пособие. - Волгоград: Издательство «Ин-Фолио», 2008. – 416 с: ил.
3. Основные причины выхода из строя оборудования [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://chem21.info/info/1905782/> (дата обращения: 10.01.2018)
4. Классификация видов износа [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://chiefengineer.ru/tehnikeskiediscipliny/mehanika/klassifikaciya-vidov-iznosa/> (дата обращения: 10.01.2018)
5. Сервисное обслуживание и прокат оборудования [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://glavteh.ru/> (дата обращения: 10.01.2018)
6. Федорченко И.М., Пугина Л.И. Композиционные спеченные антифрикционные материалы. Издательство «К.:Думка», 1980. – 404 с.

СЕКЦИЯ 2.

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

ТЕХНОЛОГИЯ РАСПОЗНАВАНИЯ РАДУЖНОЙ ОБОЛОЧКИ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ

Белойванов Максим Сергеевич

*студент, Институт сферы обслуживания и предпринимательства
(филиал) ДГТ,
РФ, г. Шахты*

Притоманов Вадим Викторович

*студент, Институт сферы обслуживания и предпринимательства
(филиал) ДГТУ,
РФ, г. Шахты*

Грачев Георгий Андреевич

*студент, Институт сферы обслуживания и предпринимательства
(филиал) ДГТУ,
РФ, г. Шахты*

Введение

В наше время, мир информационных технологий – безграничен, и нам без них, будет намного сложнее. Безопасность информационных систем – это наиважнейший вопрос в надёжной и бесперебойной работе. Число скомпрометированных систем, которые потеряли доверие пользователей, постоянно растет. Идентификация - это одна из важнейших технологий защиты, которая не допускает в нашу личную или рабочую сеть незваных «гостей».

Существует три основных типа идентификации - это то:

- что все хорошо знают – логин и пароль;
- что многие имеют – устройство аутентификации: пластиковая карта, личная печать или ключ;
- что является частью нас – биометрика: глаза, отпечаток пальца, ладони и т.д.

Пароли ненадёжны тем, что их легко взломать, так как человеку свойственно делать их легкими и хранить на виду. Картами и ключами может воспользоваться кто угодно, и, хотя ключ или карта узнаваема, нет надёжного способа узнать, является ли человек представляющий карту, фактическим владельцем. А вот биометрия, обеспечивает безопасный метод аутентификации и идентификации, поскольку ее трудно повторить или украсть. Если она используется в сочетании с чем-то, что знаете только Вы, то это есть двухфакторная аутентификация. Двухфакторная аутентификация сложнее, поскольку она требует два или три компонента, прежде чем пользователь сможет получить доступ к чему-либо.

Биометрическая идентификация использует физиологические и поведенческие характеристики, для определения личности человека. Есть общие физические характеристики, которые используются для идентификации - это отпечатки пальцев, ладоней или особенность глаза. Поведенческие характеристики включают в себя цифровую подпись, образец голоса, динамику нажатия клавиш и т.д. Биометрическая система работает просто: она сканирует и запоминает биометрическую информацию человека, и, каждый раз, сравнивает вновь отсканированные данные с тем, что хранятся в базе данных.

Из всех доступных физических свойств человека, радужная оболочка глаза является самой надёжной физиологической характеристикой, которую можно использовать.

Технология распознавания радужной оболочки

Радужная оболочка

Радужка имеет много особенностей, которые могут быть использованы для распознавания. Это - трабекулярная сеть, ткань, которая придает внешний вид и разделяет радужную оболочку на круговую форму, она формируется на восьмом месяце беременности. Во время развития радужки на нее не влияют гены, процесс, известный как "хаотический морфогенез", который проходит в течение седьмого месяца беременности и это значит, что даже близнецы могут

иметь разные радужки. Радужная оболочка имеет более 266 цветовых градаций, т. е. количество вариаций, которые позволяют отличать их друг от друга.

Радужка защищена веком и роговицей. В отличие от других биометрических данных, таких как отпечатки пальцев и ладоней, вероятность повреждения или износа - минимальна. Радужка, не подвержена старению, а значит, она остается в стабильной форме до самой смерти человека (есть, конечно, исключения – тяжёлые заболевания). Использование очков или контактных линз (цветные или прозрачные) практически не влияет на изображение радужки и, следовательно, не мешает технологии распознавания. На рисунке ниже показаны варианты радужных оболочек:

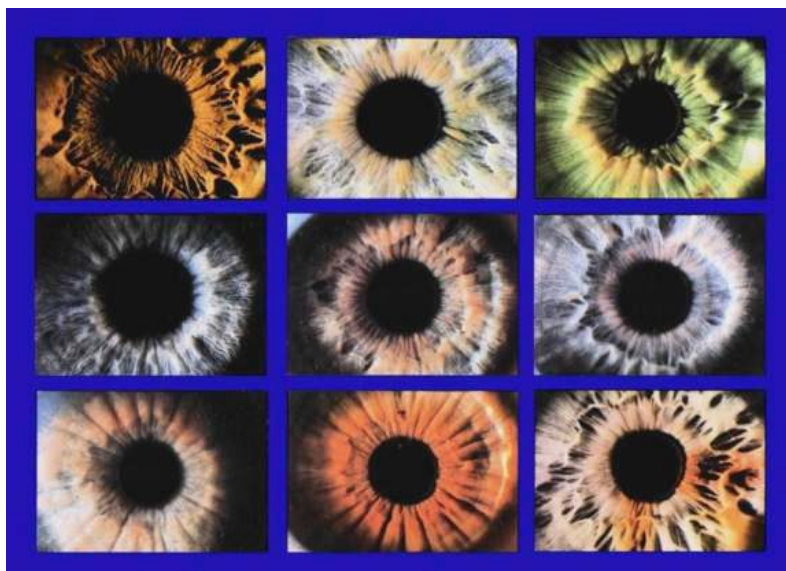


Рисунок 2. Варианты радужной оболочки

Процесс распознавания радужки

Процесс захвата радужки в биометрический шаблон состоит из трёх шагов:

1. Захват изображения
2. Определение местоположения радужной оболочки и оптимизация изображения
3. Хранение и сравнение изображения.

Захват изображения

Изображение радужки можно захватить, стандартной камерой, используя видимый свет и инфракрасный. Сделать это можно как вручную, так и

автоматически. Камеру располагают на расстоянии от 3.5 дюймов до 1 метра, для захвата изображения. Если это делать вручную, то, пользователь должен сам настроить камеру так, чтобы получить диафрагму в фокусе, и стать перед камерой на расстоянии 6-12 дюймов. Этот процесс трудоемкий и пользователь нуждается в обучении. Автоматическая процедура проще. Здесь используют набор камер, которые автоматически определяют местоположение лица и радужной оболочки, что удобнее и проще для пользователя.

Определение местоположения радужной оболочки и оптимизация изображения

После того, как камера нашла глаз, система распознавания определяет изображение, которое имеет лучший фокус и четкость радужной оболочки. Затем изображение анализируется, чтобы определить внешнюю границу радужки, где она встречается с белой склерой глаза, краем и центром зрачка. Это приводит к точному положению круговой диафрагмы.

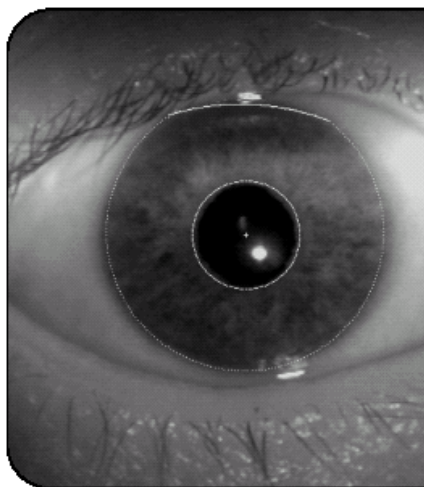


Рисунок 3: Расположение круговой диафрагмы

После этого, система распознавания радужки определяет зоны изображения радужки, которые соответствуют оригиналу. Это включает в себя: удаление областей, которые покрыты веками, любые тени и отражающие области. На рисунке 4 показана оптимизация изображения.

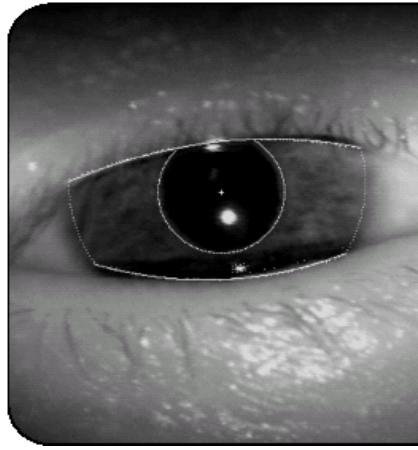


Рисунок 4. Оптимизация изображения

Хранение и сравнение изображения

Как только, изображение захватывается, в работу включается алгоритм 2D Габора, вейвлет-фильтр и карта сегментов радужной оболочки в сотни векторов. Даже после применения алгоритмов к изображению радужки, все еще есть 173 цветовых градаций для её идентификации. Эти алгоритмы, также, учитывают изменения, которые могут произойти с радужкой, например, реакция зрачка на свет, он будет сужаться, либо расширяться. Эта информация используется для получения, так называемого, кода радужной оболочки «IrisCode», который является 512-байтовой записью. Эта запись хранится в базе данных для следующих сравнений. При текущих сравнениях, данные не сохраняются, а просто сравниваются с данными, которые хранятся в базе. Также не сравниваются и изображение радужки, только шестнадцатеричное значение, полученное после применения алгоритмов.

Для того чтобы сравнить сохраненную запись «IrisCode», с только что отсканированным изображением, необходим расчет расстояния «Хэмминга». Расстояние «Хэмминга» - это процесс сравнения между записью «IrisCode» для текущей радужки и записью «IrisCode», хранящихся в базе данных. Каждый из 2048 битов сравнивается друг с другом, т. е. сравнивается 1 бит из полученного «IrisCode» и 1 бит из базы данных «IrisCode», затем 2-ой бит, и так далее. Битам, которые не совпали, присваивается значение-1, а тем, которые совпали значение-0. Как только все биты проверены, число несоответствующих битов

делят на полное количество битов, для создания двузначного показателя «IrisCode», и делается вывод. Например, расстояние Хэмминга 0.20 означает, что два «IrisCode» отличаются на 20%.

Во всех биометрических системах существуют ошибки, на которые надо, обязательно, обращать внимание. Ложное отклонение происходит, когда биометрическое измерение, взятое с живого объекта, не соответствует шаблону, хранящемуся в биометрической системе. Вероятность ошибочной идентификации происходит тогда, когда измерения взяты с живого объекта, который находится ближе к камере, чем на шаблоне, хранящемся в базе данных. В данном случае вероятно не совпадение, т.е. - ошибка. В технологии распознавания радужки, расстояние Хемминга равное 0.342, это - минимальный коэффициент ошибок. Это означает, что если разница между представленной записью «IrisCode» и записью, хранящейся в базе данных, составляет 34,2% и больше, то считается, что они от двух разных объектов. Во время режима распознавания, сравнение должно происходить между записью с живого объекта и данными, хранящимися в базе. Следующая Таблица показывает вероятности ложного принятия и ложного отклонения с технологией распознавания радужной оболочки глаза:

Таблица 1.

Расстояния Хэмминга и вероятность ошибок

Расстояние Хемминга	Вероятность ложного допущения	Вероятность ложного отклонения
0.28	1 из 10^{12}	1 из 11400
0.29	1 из 10^{11}	1 из 22700
0.30	1 из 6.2 миллиард	1 из 46000
0.31	1 из 665 миллионов	1 из 95000
0.32	1 из 81 миллиона	1 из 201000
0.33	1 из 11 миллионов	1 из 433000
0.34	1 из 1.7 миллиона	1 из 950000
0.342	1 из 1.2 миллиона	1 из 1.2 миллиона
0.35	1 из 295000	1 из 2.12 миллиона
0.36	1 из 57000	1 из 4.84 миллиона
0.37	1 из 12300	1 из 11.3 миллиона

Использование системы

Занесение информации в систему распознавания радужной оболочки, обычно, происходит довольно быстро. Захват и тестирование изображения, административные требования и обучение объекта, как правило, могут быть выполнены в течение нескольких минут. Объекты, которые носят очки, должны снять их во время первоначального занесения в систему распознавания для того, чтобы изображение было записано без отражения от линз в очках. Контактные линзы, наоборот, не должны быть удалены, поскольку они сидят в смычке с глазом и, следовательно, не имеют отражения, чтобы препятствовать первоначальному сканированию.

После первоначального занесения в базу данных, большинство пользователей могут пройти последующее сканирование без каких-либо дополнительных инструкций или помощи.

Те, кто носит очки, больше не должны снимать их. Прозрачные или цветные контактные линзы не представляют никакой проблемы. Обратите внимание на то, что при последующих сравнениях, должен использоваться тот же глаз, что и при распознавании, т.е., если Вы использовали для распознавания левый глаз, то и при сравнении надо использовать его. Сравнение записи «IrisCode» живых объектов, со всеми записями «IrisCode» в базе данных, может показаться длительным для обработки, на самом деле, это занимает несколько секунд.

Скорость сравнения будет, очевидно, зависеть от скорости работы самой системы базы данных, и её размера. Близость пользователя к системе сканирования, как правило, зависит от используемого объектива и освещения. Например, системы, сканирующие на уровне настольных ПК, могут работать с объектом от семнадцати до девятнадцати дюймов от устройства.

Список литературы:

1. Iris-scan.com. Iris Recognition: The Technology [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.iris-scan.com/iris_technology.html (дата обращения: 19.11.2017).

2. Iris-scan.com. Iris Recognition: Issues [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.iris-scan.com/iris_cautionary.html (дата обращения: 20.11.2017).
3. Iris-scan.com. Iris Recognition in Action [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.iris-scan.com/iris_recognition_applications.html (дата обращения: 15.12.2017).
4. Daugman, John. History and Development of Iris Recognition [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cl.cam.ac.uk/users/jgd1000/history.html> (дата обращения: 05.01.2018).
5. Daugman, John. Some Possible Applications of Iris Recognition [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cl.cam.ac.uk/users/jgd1000/applies.html> (дата обращения: 05.01.2018).

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ВЕНГЕРСКОГО АЛГОРИТМА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ О НАЗНАЧЕНИЯХ

Донцова Юлия Андреевна

магистрант,

*ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева»,
РФ, г. Орел*

Одними из самых актуальных задач линейного программирования на сегодняшнее время являются задачи транспортного типа. Их применение достаточно широко. Наиболее часто они используются в транспортных компаниях, аэропортах, системе трубопроводов, а также на различных производствах.

Проблема программной реализации становится весомой не только из-за сложности алгоритмов, направленных на решение данных задач. Если говорить о таких больших моделях, как аэропорт, то следует помнить о масштабах используемых данных. Достаточно сложно вручную просчитать расписание авиарейсов различных компаний и исключить возможные ошибки. Отсюда исходит необходимость в создании такого ПО, которое сможет не только оказать помощь в решении тех или иных задач, но также будет оперировать достаточно большим объемом данных.

Решение самой транспортной задачи направлено на минимизацию транспортных издержек или максимизацию прибыли при перевозках однотипных грузов от нескольких поставщиков к нескольким потребителям. Причем все поставщики и потребители расположены в различных местах [1].

Задача о назначениях в свою очередь используется для качественного анализа ситуаций, в которых оказывается менеджер при наборе персонала или распределении обязанностей между рабочими. Так же задачу о назначениях можно использовать при назначении операций различным производственным машинам.

Каждый из рабочих или машин могут выполнить тут или иную работу с различной степенью эффективности, которая напрямую влияет на

материальную выгоду. При этом так же следует учитывать затраты различных ресурсов на выполнение этой работы. Поэтому распределение или назначение должно происходить с учетом либо наибольшей эффективности (выгоды), либо наименьших затрат (издержек) [2].

С математической точки зрения можно рассматривать задачу о назначениях как частный случай транспортной задачи, поскольку по сути своей они преследуют аналогичные цели.

Рассмотрим более подробно постановку задачи о назначениях.

Постановка задачи. В наиболее общей форме задача формулируется следующим образом:

Имеется некоторое число *работ* и некоторое число *исполнителей*. Любой исполнитель может быть назначен на выполнение любой (только одной) работы, но с неодинаковыми затратами. Нужно распределить работы так, чтобы выполнить работы с минимальными затратами. Если число работ и исполнителей совпадает, то задача называется *линейной задачей о назначениях*. Количество работ и исполнителей может различаться [3].

Математическая постановка задачи. Введем несколько вспомогательных определений.

Пусть имеются n работников, m должностей и мера стоимости работника X_i на должности Y_j равна $v_{ij} \geq 0$. Компоненты v_{ij} образуют матрицу $\|v_{ij}\|$, будем называть ее *матрицей распределения*.

Булева матрица $\|x_{ij}\|$ размера $n \times m$ такая, что

$$\sum_{i=1, j=1}^{n, m} x_{ij} \leq 1$$

называется *матрицей назначения*.

Если

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m x_{ij} = \min(n, m),$$

то матрица назначения называется *насыщенной*.

Используя выше обозначенные термины, сформулируем задачу о назначениях.

Дана матрица распределения $\|v_{ij}\|$. Необходимо найти для нее насыщенную матрицу назначения $\|x_{ij}\|$, для которой

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m x_{ij} v_{ij} \text{ минимальна.}$$

Любая задача о назначениях может быть решена с использованием методов линейного программирования или алгоритма решения транспортной задачи. Однако в виду особой структуры задачи, для нее был разработан специальный **Венгерский алгоритм**.

Идея Венгерского метода заключается в том, чтобы найти значения, которые впоследствии вычитаются из всех элементов каждой строки и столбца. Причем вычитаемые значения должны быть такими, чтобы все элементы матрицы после процедуры вычитания остались неотрицательными. Таким образом, значение приведенной целевой функции становится нулевым, а значит, оптимальным.

Для реализации алгоритма был выбран современный высокоуровневый язык программирования общего назначения Python, который является мощным инструментом для создания различного рода программ.

Пример. Рассмотрим результат применения, разработанного ПО к некоторой задаче. Все этапы решения для наглядности проиллюстрированы (Рис 1).

	Y_1	Y_2	Y_3	Y_4
X_1	10	20	12	5
X_2	3	14	9	1
X_3	13	8	6	9
X_4	7	15	6	9

Исходная матрица
распределения

	Y_1	Y_2	Y_3	Y_4	min
X_1	10	20	12	5	5
X_2	3	14	9	1	1
X_3	13	8	6	9	6
X_4	7	15	6	9	6

Находим минимум по строке

	v_1	v_2	v_3	v_4
X_1	5	15	7	0
X_2	2	13	8	0
X_3	7	2	0	3
X_4	1	9	0	3
min	1	2	0	0

Находим минимум по столбцу

	Y_1	Y_2	Y_3	Y_4
X_1	4	13	7	0
X_2	1	11	8	0
X_3	6	0	0	3
X_4	0	7	0	3

	Y_1	Y_2	Y_3	Y_4
X_1	3	12	7	0
X_2	0	10	8	0
X_3	6	0	1	4
X_4	0	7	1	4

Вычеркивание и выделение минимального элемента

	Y_1	Y_2	Y_3	Y_4
X_1	3	11	6	0
X_2	0	9	7	0
X_3	7	0	1	5
X_4	0	6	0	4

Конечный результат.

Рисунок 1. Этапы решения задачи

Исходя из рисунка 1 решение целевой функции:

$$v_{14} + v_{21} + v_{32} + v_{43} = 5 + 3 + 8 + 6 = 22$$

На рисунке 2 изображены результаты работы ПО.

```
0 -> 1
1 -> 2
2 -> 3
3 -> 0
3
8
6
5
22
```

Рисунок 2. Результат работы ПО

Как видно из рисунка 2, результаты вычислений и результаты работы ПО совпадают. Из этого можно сделать вывод, что язык программирования Python позволил создать эффективное ПО, с помощью которого можно решать различные прикладные задачи.

Список литературы:

1. Агальцов, В.П. Математические методы в программировании: учебник. В.П. Агальцов, И.В. Волдайская. - М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2006 г. - 224 с.
2. Волков И.К., Загоруйко Е.А. Исследование операций: Учеб. для вузов. 2-е изд. / Под ред... В.С. Зарубина, А.П. Крищенко. – М.: Узд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. – 436 с.
3. Кофман А. Введение в прикладную комбинаторику. Под ред. Б.А. Севастьянова – М.: «Наука», 1975 г. – 474 с.
4. Эддоус М., Стэнсфилд Р. Методы принятия решений/ Пер. с англ. под ред. член-корр. РАН И.И. Елисеевой. — М.: Аудит, ЮНИТИ, 1997. — 590 с.

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СДВИГОВЫХ ВОЛН В МЯГКИХ БИОЛОГИЧЕСКИХ ТКАНЯХ В СРЕДЕ K-WAVE

Лисин Артем Алексеевич

*магистрант, Нижегородский государственный университет
имени Н.И. Лобачевского,
РФ, г. Нижний Новгород*

Спивак Алексей Евгеньевич

*магистрант, Нижегородский государственный университет
имени Н.И. Лобачевского,
РФ, г. Нижний Новгород*

Численное моделирование физического эксперимента позволяет с достаточно высокой точностью предсказать результат измерения, поэтому для решения задачи компьютерной симуляции сред с заданными параметрами разработано большое количество алгоритмов, программных модулей и самостоятельных пакетов. Современные средства вычислительной техники позволяют производить расчет с высокой точностью, но предъявляют высокие требования к аппаратной части машины, поэтому важным становится выбор алгоритма, эффективно использующего мощность вычислительных модулей с минимально возможной нагрузкой, при этом обеспечивающего достаточную точность.

Проведение физического моделирования требует значительной подготовки, связанной с подготовкой объекта моделирования, и любая допущенная ошибка серьезно влияет на результат, поэтому численный эксперимент позволяет предсказать результат физического измерения, оценить полученные значения, и при наличии ошибки внести коррективы в порядок измерений.

Распространение волн в упругих средах подразумевает расчет поля в каждой точке пространства, что означает работу с матрицами. Для этих целей удобно использовать пакет MATLAB, оптимизированный для работы с матрицами большого размера, а для удобства работы с пространством toolbox k-Wave, созданный для расчета распространения волн в упругих средах [1].

Реализация численного решения данной задачи подразумевает разделение на этапы: сначала задается вязко-упругая среда, в которой проводится моделирование (это может быть как линейная среда, так и нелинейное пространство), после этого ставится датчик (в данном случае это модель стандартного линейного датчика для ультразвуковых исследований), и, наконец, симуляция распространения волн в среде.

Численная модель набора скриптов k-wave подразумевает работу с пространством как инициализацию матрицы заданного размера, каждому элементу которой присваиваются необходимые физические параметры, необходимые для расчета поля в точке. В пространстве k-wave данная матрица имеет название kgrid.

Чтобы поместить в среду какой-либо предмет, необходимо выбрать точки, геометрически попадающие в то место, где должен находиться объект, и присвоить им новые значения скорости звука и плотности. Граничные условия задаются с помощью специальной функции. Ниже приведен код, добавляющий в пространство шар с заданными размерами и параметрами:

```
radius = 6e-3; % [m]  
x_pos = 27.5e-3; % [m]  
y_pos = 45.5e-3; % [m]  
scattering_region = makeBall(Nx_tot, Ny_tot, Nz_tot, round(x_pos/dx),  
round(y_pos/dx), Nz_tot/2, round(radius/dx));  
sound_speed_map(scattering_region == 1) = scattering_c0(scattering_region  
== 1);  
density_map(scattering_region == 1) = scattering_rho0(scattering_region ==  
1);
```

Источник излучения в данной модели – точка. При необходимости можно группировать несколько точек в один излучатель.

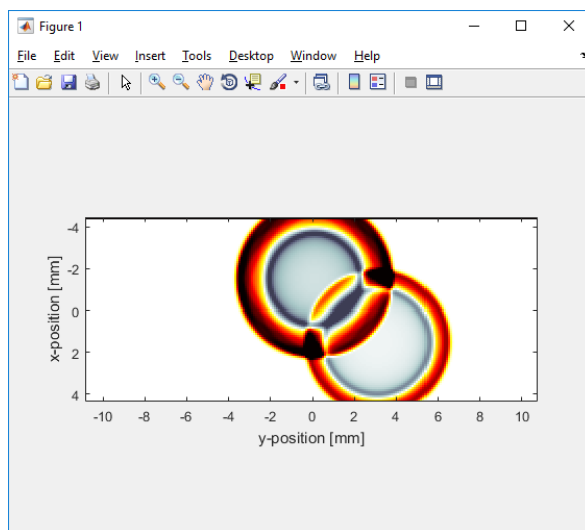


Рисунок 1. Излучение из двух точечных источников

В случае с линейным датчиком излучателем является фазированная антенная решетка, состоящая из 128 элементов. В рамках заданной численной модели это 128 точечных источников. Но для получения сдвиговой волны необходимо сфокусировать излучатели в точку, в которой волна из каждого излучателя приходит в одной фазе. Это достигается с помощью квадратичного фазового набег на каждом излучателе, за ноль считаем центр датчика.

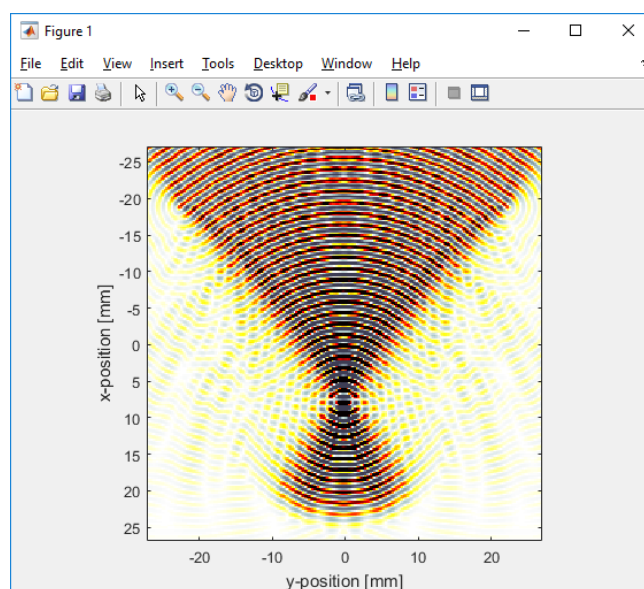


Рисунок 2. Фокусировка излучателей и распространение в плоскости

В точке фокусировки возникает радиационная сила, в результате чего из точки фокуса распространяется сдвиговая волна. В условиях заданной модели возникновение сдвига прописывается как проверка давления. Если давление в

точке превышает установленный порог, то проверяются все точки в ближайшей окрестности, выбирается максимум, который и становится источником для сдвиговой волны.

Была сделана попытка расчета точки с максимальным значением давления через градиент, что в теории должно дать возможность разделять локальные максимумы, расположенные близко друг к другу, но в рамках данной задачи эти модели дали одинаковый результат, а время симуляции выросло в 2.4 раза.

На рисунке 3 изображен процесс генерации сдвиговой волны. В отличие от предыдущих, эта симуляция происходит в трехмерном пространстве, и демонстрирует срезы во всех плоскостях, а также разделяет Normal и Shear для наглядности.

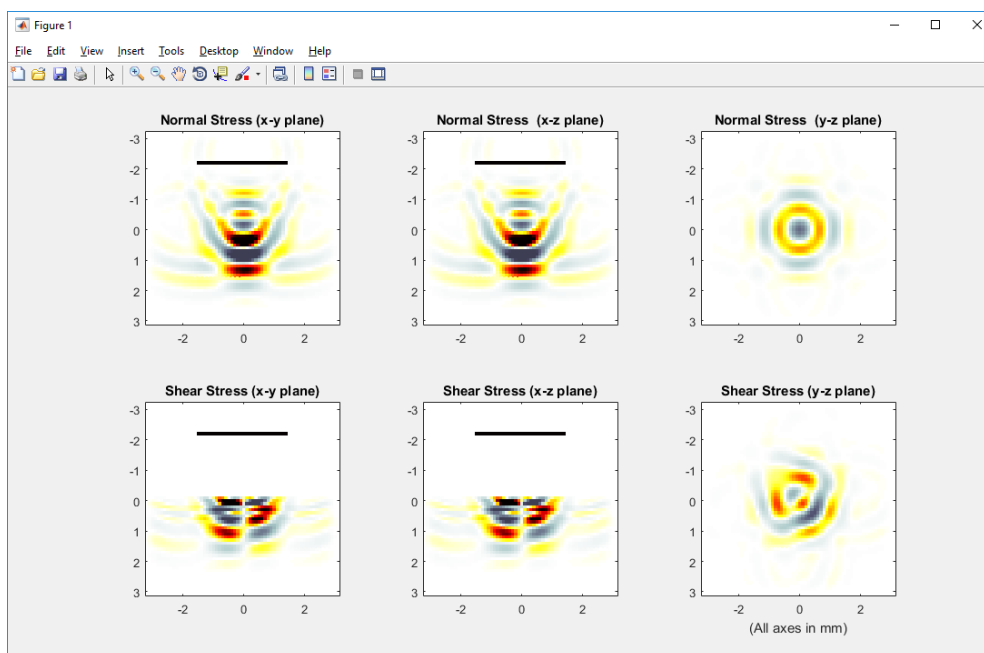


Рисунок 3 Генерация сдвиговой волны во времени

Для сравнения численного моделирования с физическим экспериментом использовались результаты, полученные в лаборатории «МедЛаб» Нижегородского госуниверситета с помощью исследовательской системы с открытой архитектурой V-1 Electronics фирмы «Verasonics» [2]. Данная система представляет собой универсальный ультразвуковой диагностический прибор, предназначенный для макетирования и отладки различных алгоритмов медицинской акустики.

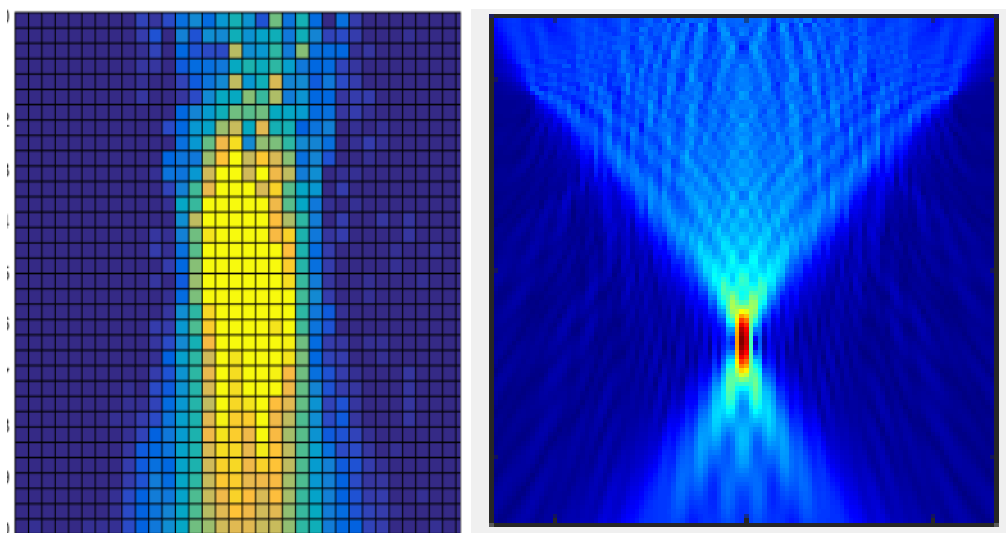


Рисунок 4. Фокусировка в системе Verasonics(слева) и расчет в k -wave (справа)

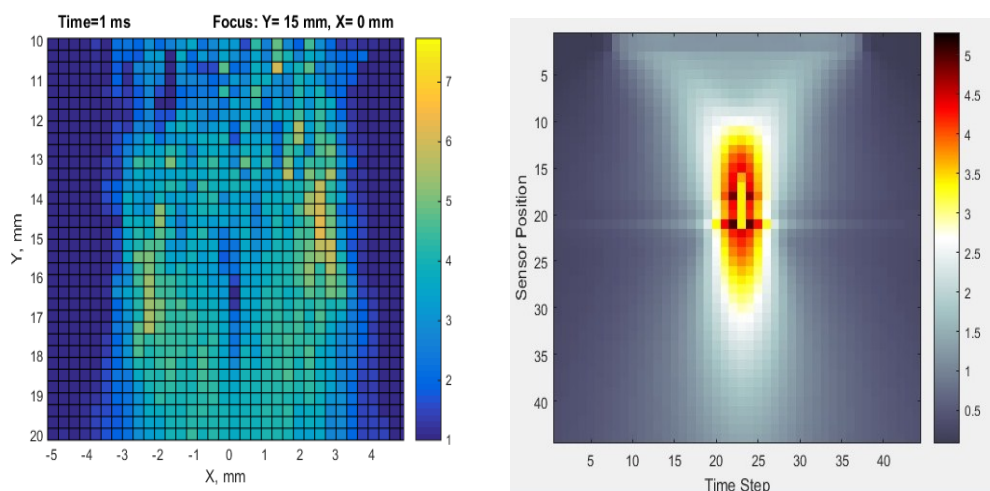


Рисунок 5. Генерация сдвиговой волны в системе Verasonics(слева) и расчет в k -wave(справа)

При проведении исследований на акустической системе Verasonics использовался стандартный многоэлементный датчик L7–4. Рабочая частота была выбрана равной 5 МГц и использовалась стандартная амплитуда диагностических импульсов 50 В.

По результатам численного моделирование получено хорошее сопоставление с физическим моделированием, проведенным на акустической системе Verasonics.

Список литературы:

1. Prieur F., Catheline S. Simulation of shear wave elastography imaging using the toolbox “k-Wave” // Proceedings of Meetings on Acoustics. 2017. Vol. 29 P. 020002.
2. Khalitov R.Sh., Gurbatov S.N., Demin I.Yu. Use of the Verasonics ultrasound system for measurement the velocity of shear waves in the CIRS phantoms // Phys.Wave Phenom. 2016. V. 24. №. 1. P. 73.

ДЛЯ ЗАМЕТОК

**МОЛОДЕЖНЫЙ НАУЧНЫЙ ФОРУМ:
ТЕХНИЧЕСКИЕ
И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ**

*Электронный сборник статей по материалам LIII
студенческой международной научно-практической конференции*

№ 1 (53)
Январь 2018 г.

В авторской редакции

Издательство «МЦНО»
125009, Москва, Георгиевский пер. 1, стр.1, оф. 5
E-mail: mail@nauchforum.ru

