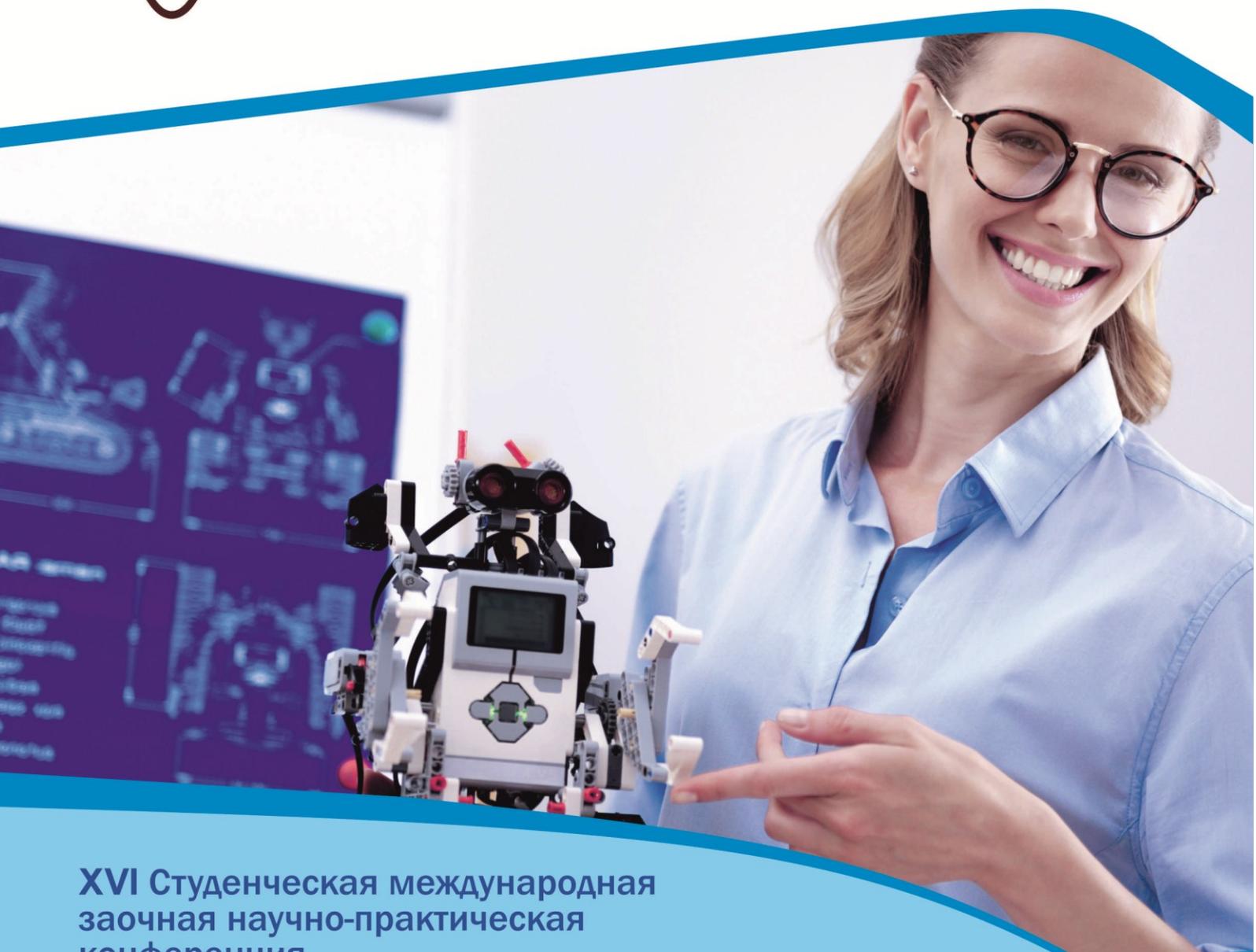


**НАУЧНЫЙ
ФОРУМ**
nauchforum.ru

ISSN 2618-9402



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

**ТЕХНИЧЕСКИЕ И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ.
СТУДЕНЧЕСКИЙ НАУЧНЫЙ ФОРУМ**
№ 5(16)

г. МОСКВА, 2019



ТЕХНИЧЕСКИЕ И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ. СТУДЕНЧЕСКИЙ НАУЧНЫЙ ФОРУМ

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

№ 5 (16)
Май 2019 г.

Издается с февраля 2018 года

Москва
2019

УДК 62+51
ББК 30+22.1
Т38

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;

Т38 Технические и математические науки. Студенческий научный форум. Электронный сборник статей по материалам XVI студенческой международной научно-практической конференции. – Москва: Изд. «МЦНО». – 2019. – № 5 (16) / [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: [http://www.nauchforum.ru/archive/SNF_tech/5\(16\).pdf](http://www.nauchforum.ru/archive/SNF_tech/5(16).pdf)

Электронный сборник статей XVI студенческой международной научно-практической конференции «Технические и математические науки. Студенческий научный форум» 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	6
РЕАЛИЗАЦИЯ ТРЕКИНГА ДЛЯ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ НА МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВАХ Аникин Михаил Александрович Ловчиков Максим Сергеевич Куляшова Наталья Михайловна	6
МОДУЛЬ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ В «1С:ПРЕДПРИЯТИЕ» ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ HTTP-СЕРВИСОВ Безлепкин Андрей Павлович	12
ИЗМЕРЕНИЕ ТЯГОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК В РДТТ Вильданов Рамиль Ансарович Титух Игорь Николаевич	17
МЕРОПРИЯТИЯ ПО СНИЖЕНИЮ ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В СЕЛЬСКИХ СЕТЯХ 0,4 КВ Галстян Размик Арманович Смагин Кирилл Александрович Хлебников Владимир Константинович Цыгулев Николай Иосифович	20
АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КООРДИНАТЫ ВХОДНОЙ КРОМКИ ЛОПАТКИ НА СТАНКАХ С ЧПУ Гаранин Денис Владимирович Спицын Андрей Учитель Владислав Сергеевич Чуранкин Вячеслав Геннадьевич	24
РЕЗЕРВНОЕ КОПИРОВАНИЕ И ВОССТАНОВЛЕНИЕ ДАННЫХ В POSTGRESQL Гожулева Елена Геннадьевна Дурыгин Глеб Дмитриевич Додонов Михаил Витальевич	29
ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ В УСЛОВИЯХ АРКТИКИ Гриб Никита Сергеевич Цимбельман Никита Яковлевич	37

РАЗРАБОТКА ПЕРЕНОСНОЙ МАЛОГАБАРИТНОЙ ПЛАТФОРМЫ С ЧПУ ПОД РУЧНОЙ ФРЕЗЕР ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ВРЕЗКИ ФУРНИТУРЫ ДЛЯ МЕЖКОМНАТНЫХ ДВЕРЕЙ Дровосеков Кирилл Сергеевич Яковенко Н.Г.	40
РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПЕРСОНАЛА НА ОБЪЕКТАХ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ Дурягина Виктория Васильевна	50
РЕАЛИЗАЦИЯ АУДИТА ИЗМЕНЕНИЯ ДАННЫХ В СУБД POSTGRESQL Козлов Даниил Александрович Карнаухов Дмитрий Денисович Додонов Михаил Витальевич	55
АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОЛНЕЧНЫХ КОЛЛЕКТОРОВ В АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ Пашегоров Денис Евгеньевич Ижевский Андрей Станиславович	59
СОЗДАНИЕ МОДЕЛИ СЕТИ ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ УСЛУГ TRIPLEPLAY НА БАЗЕ ТЕХНОЛОГИИ GRON Севрюков Сергей Юрьевич Векшин Михаил Михайлович	64
ПРИМЕНЕНИЕ ЭКСПЕРТНЫХ СИСТЕМ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ТУРФИРМЫ Тертерян Эдвард Андраникович Бондарева Елена Владимировна	69
ПОТЕНЦИАЛ ТРЕХМЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ И ПРОТОТИПИРОВАНИЯ В ТВОРЧЕСКОМ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ РАЗВИТИИ ШКОЛЬНИКОВ Тимохина Оксана Валерьевна Парфенов Сергей Юрьевич	75
ЗАДАЧИ ИНФОРМАЦИОННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ПРЕДПРИЯТИЯ ИНДУСТРИИ ГОСТЕПРИИМСТВА В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ Финкевич Владислав Александрович Копырин Андрей Сергеевич	80

АКТУАЛЬНОСТЬ ПЕШЕХОДНЫХ ПРОСТРАНСТВ В ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ Хмель Екатерина Алексеевна Дворников Юрий Яковлевич	84
ТОКОВАЯ ЗАЩИТА В РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЯХ С ПОВЫШЕННЫМ БЫСТРОДЕЙСТВИЕМ И ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬЮ Черняев Сергей Александрович Глухов Дмитрий Олегович	86
ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК СЛУЧАЙНЫХ СИГНАЛОВ Шнайдер Сергей Валентинович Козлов Владимир Алексеевич	91
ЛИНЕЙНЫЕ ЦЕПИ ПРИ ПЕРИОДИЧЕСКОМ НЕГАРМОНИЧЕСКОМ ВОЗДЕЙСТВИИ Эндерс Лев Евгеньевич Козлов Владимир Алексеевич	94
АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА РАСЧЕТА ПРОЦЕССА МАГНИТНО-ИМПУЛЬСНОЙ-ФОРМОВКИ Яшкова Анастасия Константиновна Литвинов Владимир Геннадьевич	98
Секция 2. Физико-математические науки	104
АКСИОМАТИКА СПИСКОВ Голубева Мария Дмитриевна Тишин Владимир Викторович	104
АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОПТИМИЗАЦИИ ТРАНСПОРТНОЙ ЗАДАЧИ Грачев Ильяс Ильдарович Елистратов Юрий Сергеевич Тишин Владимир Викторович	110

СЕКЦИЯ 1.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

РЕАЛИЗАЦИЯ ТРЕКИНГА ДЛЯ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ НА МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВАХ

Аникин Михаил Александрович

*магистрант, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский
Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва»,
РФ, г. Саранск*

Ловчиков Максим Сергеевич

*магистрант, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский
Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва»,
РФ, г. Саранск*

Куляшова Наталья Михайловна

*научный руководитель, канд. физ. – мат. наук, доцент,
ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный
университет им. Н.П. Огарёва»,
РФ, г. Саранск*

Аннотация. В последние годы большую популярность получила технология дополненной реальности, предполагающая использование трекинга. В статье приведен аналитический обзор и сравнение основных методов реализации трекинга для построения дополненной реальности на мобильных устройствах. Рассмотрены алгоритмы реализации оптического трекинга как наиболее эффективного и функционального.

Abstract. In recent years, the technology of augmented reality, involving the use of tracking, has gained great popularity. The article provides an analytical review and comparison of the main methods of tracking realization for the construction of augmented reality on mobile devices. Algorithms of realization of optical tracking as the most effective and functional are considered.

Ключевые слова: дополненная реальность; трекинг; алгоритм; компьютерное зрение; поиск объекта; ключевые особенности изображения; маркер; видеопоток.

Keywords: augmented reality; tracking; algorithm; computer vision; object search; key image features; marker; video stream.

На сегодняшний день стало возможным определение точного положения и движения объекта (например, человека или специального маркера) в пространстве. Это, в первую очередь, связано со стремительным развитием технологии трекинга. Подавляющее большинство существующих и успешно применяемых по специальным назначениям подходов к процессу трекинга не могут быть использованы для построения дополненной реальности (Augmented Reality, AR) на мобильных устройствах, так как требуют наличия специальных инструментов (трекер движения, некоторого количества особым образом расположенных камер или отражателей).

Методологии реализации трекинга на мобильных устройствах

В настоящее время широкое распространение получили три основных подхода, которые рассмотрим далее.

Наклеивание изображений объекта. Данная методология не предполагает, по сути, реализацию трекинга: вместо этого строится коллаж, состоящий из изображений искомого объекта. Фоном может являться статичная заставка либо видеопоток с камеры устройства. У пользователя нет необходимости выполнять предварительные настройки для работы с программным обеспечением, что является преимуществом данного метода. К недостаткам относится тот факт, что изображение на выходе получается нереалистичным, так как ракурс объекта не соответствует его реальному окружению. Также трудности вызывает настройка масштаба, соответствующая действительному, поэтому адекватное восприятие габаритов объекта труднодостижимо. В данной методологии отсутствует возможность осмотра объекта с разных сторон и под разным ракурсом, так как в её основе заложен

двумерное представление изображения. А так как один из основных постулатов дополненной реальности — это работа с объектами в трёхмерном пространстве, то данный метод противоречит ему, что значительно снижает его эффективность.

Трекинг на основе датчиков положения и ускорения устройства. При реализации трекинга, имеющего три степени свободы путём наклона мобильного устройства в трёх плоскостях, используется данный подход, с помощью которого он и реализуется. Всё это говорит о том, что данный подход будет иметь существенный минус, а именно объект будет проецироваться в неверном масштабе. При изменении положения мобильного устройства проецируемый объект так же изменяет своё положение. Это происходит словно он приклеился к камере устройства, из-за этого возникают неточности при проецировании в ракурсе объекта, величина которой будет напрямую зависеть от такого параметра как высота, на которой находится устройство. Её можно выставить вручную, но в основном она рассчитывается в зависимости от роста человека.

Оптический трекинг. Методология оптического трекинга имеет более широкий функционал из всех представленных. Его широкий спектр применения обуславливается шестью степенями свободы при реализации трекинга, что позволяет реализовать в полной мере все принципы AR. Это означает, что встраивание объекта дополненной реальности в реальный мир с высокой точностью масштаба и ракурса. Ещё одним серьёзным плюсом будет тот факт, что для реализации данного подхода трекинга необходимо иметь всего лишь одной камеры на мобильном устройстве, которая присутствует уже у подавляющего количества современных смартфонов. Для успешного функционирования методологии необходима высокая степень оптимизации алгоритмов, которая у оптического трекинга есть и это его ещё один плюс, как и использование маркеров в процессе трекинга. Всё это позволяет интерактивно менять частоту кадров. Недостаток оптического трекинга — необходимость наличия маркера для отслеживания. Сравнительный анализ

рассмотренных методологий, плюсов и минусов каждой из них, позволяет сделать вывод о том, что метод оптического трекинга более эффективен для реализации ввиду широкого спектра предоставляемого функционала и точности алгоритмов работы.

Основы алгоритмов оптического трекинга. Компьютерная идентификация объектов является фундаментом развития и распространения технологии дополненной реальности. Используя алгоритмы компьютерного зрения достаточно легко выделить ключевые атрибуты изображения (например, границы областей или углы) и распознавать объекты в видеоданных [2].

Алгоритмы компьютерной идентификации в оптическом трекинге применяются для поиска маркеров в видеопотоке. Такими маркерами могут быть различные объекты, например лицо человека или специализированные изображения. Так как видео – это последовательность изображений, то идентификация объекта в видеопотоке – это многократно повторяющийся поиск в большом количестве статичных изображений [4].

После идентификации маркера в видеопотоке, становится возможным построение проекции для позиционирования объектов дополненной реальности. Другими словами, благодаря проекции становится возможным наложение виртуальной модели на видеопоток с точным масштабом и ракурсом. Основные задачи, которые решает оптический трекинг – поиск маркера, идентификация его местоположения в кадре и проекция виртуального объекта на видеопоток или изображение.

Существует достаточно обширная теоретическая база в области поиска объектов и их обработки: это методы контурного анализа, идентификация характерных черт [5], анализ по шаблону [6] и генетические алгоритмы [3].

Для реализации AR-технологии чаще всего используют метод идентификации характерных черт и генетические алгоритмы [1].

Метод идентификации характерных черт на медиа данных направлен на определение абстракций изображения с целью выделения его ключевых особенностей. В качестве особенностей изображения могут выступать

изолированные точки, области, кривые, углы, грани [1]. Для поиска маркера обычно используют алгоритмы, выполняющие анализ изображений по контрольным точкам. Контрольной точкой является область изображения, которая отличается от заданного изображения. Что именно понимается под контрольной точкой, зависит от того, какой именно алгоритм применяется.

Для нахождения ключевых точек и их последующего сравнения используют:

- детектор, осуществляющий поиск ключевых точек на изображении;
- дескриптор, описывающий найденные ключевые точки, анализируя их расположение через описание окружения;
- матчер, производящий сравнительный анализ между двумя точками.

Идентификация ключевых точек искомого изображения производится детектором. После чего найденные точки анализируются дескриптором и записываются в базу данных или подготовленный файл. С помощью матчера проверяются соответствия ключевых точек.

Генетические алгоритмы применяются для распознавания заданного объекта в статическом изображении или видеопотоке [1]. Для его успешной работы обязателен процесс обучения алгоритма [3], используя два набора изображений: истинные, которые содержат объект поиска и ошибочные, которые не содержат объект поиска;

Процесс обучения включает в себя прогон огромного количества изображений, как истинных, так и ошибочных. Из каждого изображения выделяются определяющие особенности, после чего по этим особенностям строится статистическая модель, с помощью которой и будет осуществляться процесс поиска объекта.

Одним из отличных примеров успешного применения данного алгоритма является распознавание лиц на видеопотоке [7]. Шаг за шагом, обучая алгоритм, можно добиться высокой вероятности находжений заданных объектов [3]. Тот факт, что алгоритм необходимо обучать делает его применения крайне проблематичным. Для успешного обучения потребуется

построить классификатор для каждого из объектов, что занимает большое количество времени.

Таким образом, можно сделать вывод: для полноценной реализации дополненной реальности на мобильных устройствах целесообразно использовать алгоритмы трекинга, имеющие высокую скорость работы при сохранении качественного отслеживания позиции ключевых точек изображения. Также не стоит забывать о фильтрации определяющих точек для сокращения их количества и отсеивания комбинаций низкого качества, что повышает скорость работы. Благодаря этому можно добиться не только высокой скорости работы алгоритмов, но и высокого качества трекинга маркеров.

Список литературы:

1. Благовещенский И. А., Демьянков Н. А. Технологии и алгоритмы для создания дополненной реальности // Моделирование и анализ информационных систем. – 2013. – Т. 20. – №. 2. – С. 129-138.
2. Визильтер Ю. В. Обработка и анализ изображений в задачах машинного зрения: Курс лекций и практических занятий. М. : Физматкнига, 2010. – 672 с.
3. Гладков Л. А., Курейчик В. В., Курейчик В. М. Генетические алгоритмы. М. : ФИЗМАТЛИТ, 2010. – 368 с.
4. Кравцов А.А. Особенности реализации маркерного трекинга на массовых мобильных устройствах // Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – №09(113). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2015/09/pdf/32.pdf>.
5. Чеботарева Е. Н. Нахождение заданного объекта на видео с помощью параллельных вычислений // Молодежь и современные информационные технологии: сборник трудов XII Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, г. Томск, 12-14 ноября 2014 г.: в 2 т. – Томск: Изд-во ТПУ, 2014. – Т. 2. – С. 247-248.
6. Bay H., Tuytelaars T., Van Gool L. Surf: Speeded up robust features // Computer vision–ECCV, 2006. – С. 404-417.
7. Lyu M. R. et al. Arcade: Augmented reality computing arena for digital entertainment // Aerospace Conference, 2005. – С. 1-9.

МОДУЛЬ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ В «1С:ПРЕДПРИЯТИЕ» ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ HTTP-СЕРВИСОВ

Безлепкин Андрей Павлович

*студент, ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет»
РФ, г. Севастополь*

Система программ «1С:Предприятие» предназначена для автоматизации управления и учета на предприятиях различных отраслей, видов деятельности и типов финансирования.

Система «1С:Предприятие» состоит из передовой технологической платформы (ядра) и разработанных на ее основе прикладных решений ("конфигураций"). Такая архитектура системы принесла ей высокую популярность, поскольку обеспечивает открытость прикладных решений, высокую функциональность и гибкость, масштабируемость от однопользовательских до клиент-серверных и территориально распределенных решений, от самых малых до весьма крупных организаций и бизнес-структур [1].

В настоящее время гибкая и качественная интеграция с данным программным решением может позволить значительно улучшить функционал нашего приложения благодаря большим объемам данных, хранящихся в базах данных, находящихся под управлением 1С, и уже готовой, качественно реализованной бизнес логике.

Начиная с версии 8.3.5.1068 в «1С:Предприятие» [2] появился новый объект конфигурации под названием «HTTP-сервисы». Этот функционал был добавлен в дополнение к автоматическому REST интерфейсу прикладного решения.

По сравнению с имеющимися в платформе SOAP (Simple Object Access Protocol – простой протокол доступа к объектам) WEB-сервисами [3], «HTTP-сервисы» имеют ряд преимуществ:

- простота реализации;
- потенциально меньший объем передаваемых данных (например, благодаря использованию текстового формата JSON);

- потенциально меньшая вычислительная нагрузка;
- «HTTP-сервисы» ориентированы на «ресурсы», в то время как SOAP сервисы ориентированы на «действия».

Подход, который используется для реализации «HTTP-сервисов» в «1С:Предприятие», является простым и понятным для разработчика программного обеспечения (далее-ПО). Каждый «HTTP-сервис» может содержать в себе один или несколько шаблонов. Для каждого шаблона можно создать один или несколько методов, выполняющих обработку данных (см. рисунок 1).

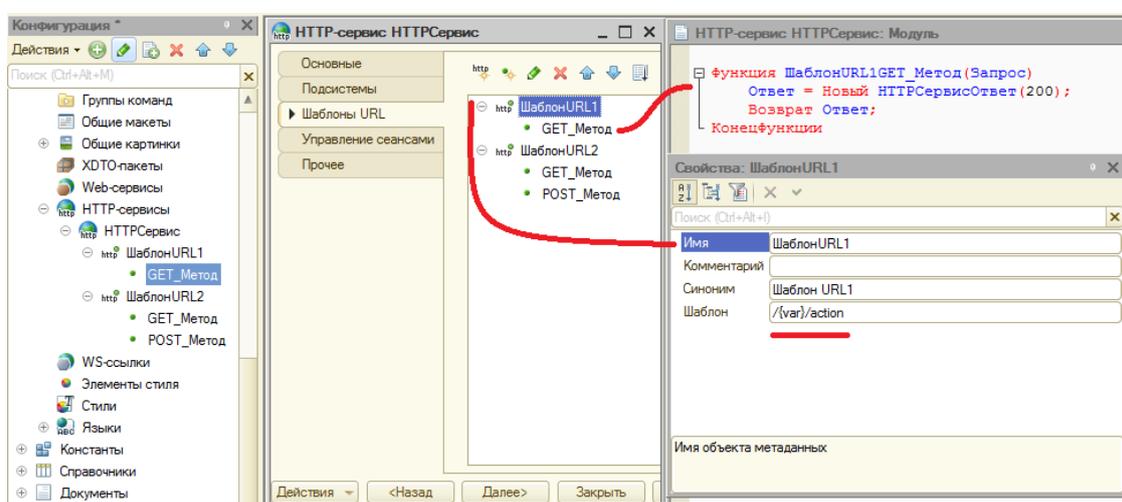


Рисунок 1. Настройка «HTTP-сервиса»

Шаблон задаёт путь, по которому может происходить обращение к «HTTP-сервису». В шаблоне можно использовать определённый набор символов, в том числе параметризованные сегменты вида «{параметр}». Для каждого метода указывается, во-первых, обрабатываемый HTTP метод, а также создается процедура на встроенном языке, которая и будет выполнять обработку данных. В качестве HTTP метода используются: GET, POST, PUT, DELETE, PATCH, MERGE, CONNECT, OPTIONS, TRACE, PROPFIND, PROPPATCH, MKCOL, COPY, MOVE, LOCK, UNLOCK, «Любой».

Предположим: заказчик 1С конфигурации сформировал техническое задание, в котором говорится о необходимости реализовать средства,

позволяющие производить интеграцию с платформой посредством HTTP протокола. Кроме того, поставлена задача - реализовать дополнительный функционал авторизации, который будет использовать Barrier Token для доступа к корпоративным данным клиентов с повышенным уровнем привилегий, которые могут меняться во времени.

Прежде всего, актуальным является решение проблемы построения оптимальной архитектуры модулей бизнес-логики. Самым простым и тривиальным решением будет внедрение логики авторизации непосредственно в методы обработки HTTP запросов, доступных привилегированным клиентам (см. рисунок 2).

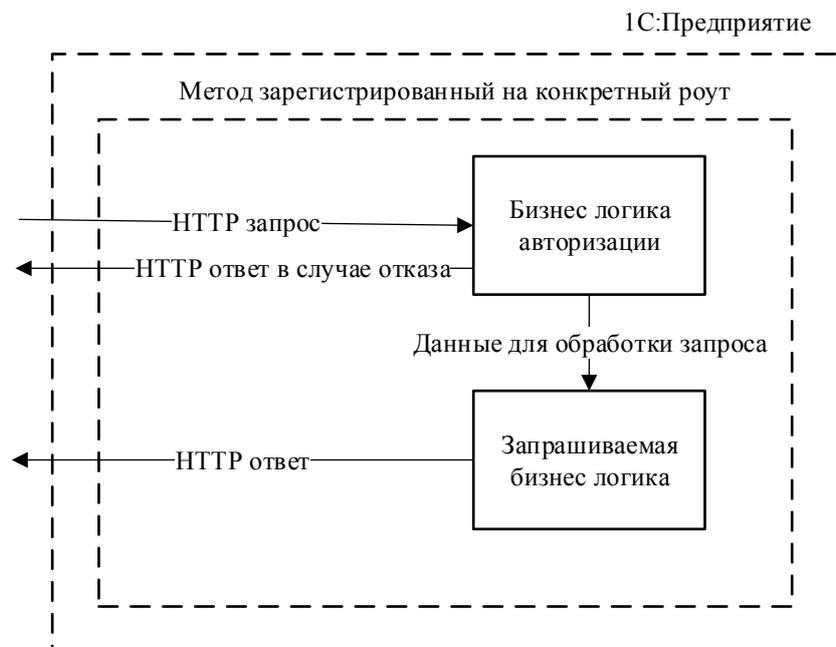


Рисунок 2. Архитектура приложения при использовании стандартных средств обработки запросов

Недостатками данного подхода являются низкая скорость разработки ПО, в виду сложности контроля и внедрения всех зависимостей, возникающие сложности поддержки ПО и вынужденный «копипаст» программного кода, что является «антипаттерном» и как следствие - не допустимо при разработке.

Один из вариантов исключения недостатков, описанного ранее метода – это переход к архитектуре, позволяющей использовать механизмы работы с

промежуточным ПО (middleware), которые используются в MVC веб-фреймворке Laravel [4]. Как известно, Laravel является одним из самых распространенных PHP фреймворков в мире. Используя данные принципы, можно добиться гибкого конфигурирования роутинга. Тем самым будет достаточно лишь один раз указать метод авторизации пользователя для группы роутов, используемых в конфигурации. Ниже на рисунке 3 приведена возможная архитектура модулей обработки запросов.

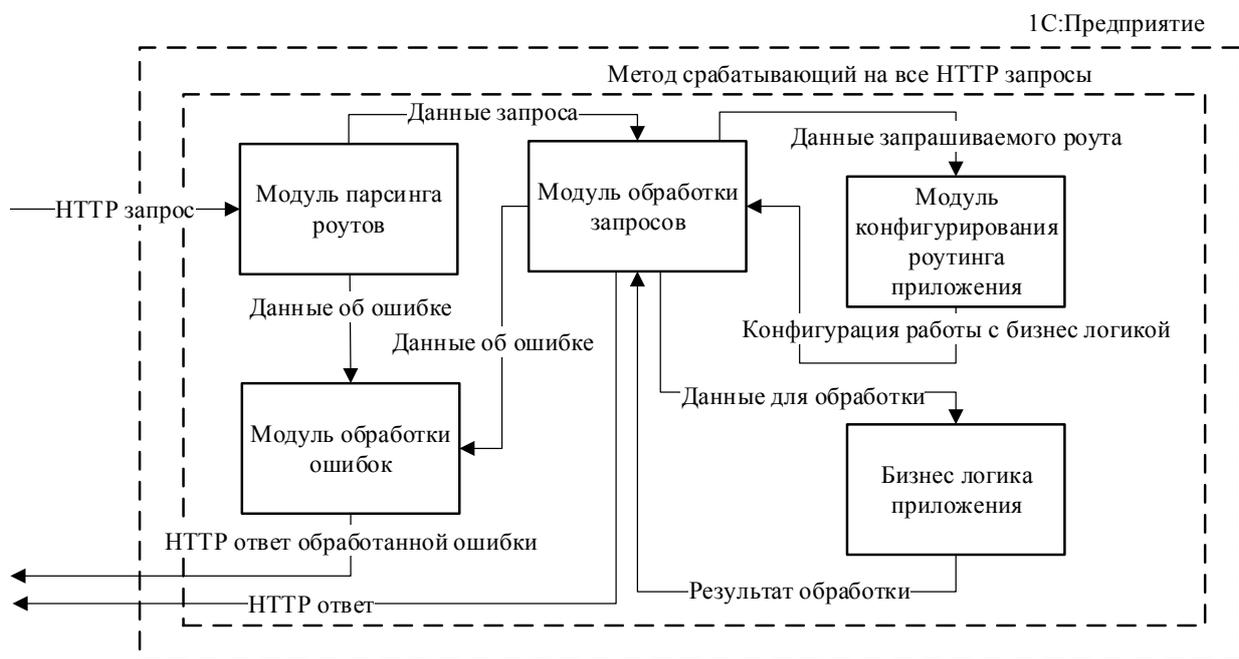


Рисунок 3. Архитектура приложения при использовании промежуточного программного обеспечения

При всех положительных моментах использования данного подхода для решения поставленных задач в системе «1С:Предприятие» можно столкнуться с рядом сложностей.

При реализации необходимого функционала, будет оптимальным ориентироваться на уже готовые, общепризнанные решения других платформ для разработки веб-ориентированных систем. Но в результате может быть невозможным повторение архитектуры в силу серьезных различий в языковых средствах, что может привести либо к снижению функциональности системы, либо к созданию собственных средств, которые могут долгие годы

дорабатываться и переделываться из-за промахов в принятых архитектурных решениях.

Рассматриваемый функционал будет в значительной степени уступать по объективным причинам в скорости обработки информации стандартным средствам платформы, что может привести к долгому отклику системы и как следствие не эффективной работе при большой нагрузке.

В ходе реализации разработчики будут вынуждены отказаться от функционала, предоставленного платформой, а именно придётся реализовывать средства различия HTTP методов. Возникает необходимость описания собственных средств идентификации роутов, а также средств получения дополнительных параметров роута, используемых при маршрутизации.

Подводя итог, можно отметить, что разработчики платформы 1С развивают систему в правильном направлении, совершенствуя свой программный продукт. Постепенно они решают одну из основных проблем информационных систем, а именно проблему интеграции различного ПО. Но стоит отметить, что предоставляемый инструментарий не всегда способен оптимально решить рассматриваемые задачи.

Список литературы:

1. Фирма «1С» [Электронный ресурс]. Дата обращения 06.05.2019 – URL: https://v8.1c.ru/info/about_1c.htm
2. HTTP-сервисы в прикладном решении [Электронный ресурс]. Дата обращения 08.05.2019 – URL https://wonderland.v8.1c.ru/blog/http-servisy-v-prikladnomreshenii/?sphrase_id=13933
3. Гончаров Д. И. Технологии интеграции «1С:Предприятия 8.2» / Д. И. Гончаров, Е. Ю. Хрусталева. - М.: ООО «1С-Публишинг», 2011. - 358 с.: ил. - (Профессио-нальная разработка).
4. HTTP MIDDLEWARE (ПОСРЕДНИКИ) [Электронный ресурс]. Дата обращения 08.05.2019 – URL: <http://laravel.ru/docs/5.3/middleware>

ИЗМЕРЕНИЕ ТЯГОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК В РДТТ

Вильданов Рамиль Ансарович

*магистрант, Балтийский государственный
технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова,
РФ, г. Санкт-Петербург*

Титух Игорь Николаевич

*научный руководитель, доцент,
Балтийский государственный технический
университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова,
РФ, г. Санкт-Петербург*

В объектах ракетной техники для выполнения разного рода задач используют ракетные двигатели твёрдого топлива.

Таковыми задачами могут быть выполнение требуемой скорости полёта или перемещение аппарата после того, как двигатель отработал назначенный технический срок эксплуатации. За все эти задачи отвечают выходные тяговые характеристики двигателя.

К ним относятся сила тяги, полный и удельный импульс тяги.

Для того, чтобы создать двигатель, необходимо точно знать их реальные величины, а для этого необходимо проводить расчеты, которые должны отличаться определённой точностью.

Следовательно можно сделать вывод, что данные расчеты необходимо подкреплять экспериментальными данными, особенно на завершающем этапе создания двигателя.

Основными параметрами РДТТ являются тяга P , удельный импульс I_y и полный импульс I_n [1].

От условий заряжания зависят тяга и удельный импульс тяги, которые называют тяговыми характеристиками двигателя.

Также эти характеристики зависят от конструкции РДТТ, параметров движения и параметров рабочего процесса. Конструкция двигателя напрямую зависит от тяговых характеристик, так как они показывают качество работы и экономичность двигателя.

Под удельным импульсом тяги РДТТ понимается отношение полного импульса тяги к общей массе продуктов сгорания, истекающих из камеры сгорания за полное время работы двигателя[2].

Энергетические свойства РД (ракетный двигатель) наиболее полно отражает в себе удельный импульс тяги.

Для его расчета используют теоретические термодинамические методы. Расчёт позволяет вычислить следующие критерии: равновесный состав и температуру продуктов сгорания; параметры и термодинамические свойства рабочего тела, вне зависимости от сечения сопла.

После проведения расчета определяются идеальные характеристики РД и параметры процесса, хотя они будут отличаться от реальных, так как в решении присутствует некоторое количество допущений, в которых процесс сгорания топлива идеализирован и не соответствует реальным условиям протекания процесса.

В реальных условиях процесс представляет собой образование продуктов сгорания (ПС) из-за горения твёрдого топлива, их перемещение по камере сгорания и выход через сопло.

Каждая стадия данного процесса не на 100% подчиняется идеальной термодинамической модели, что приводит к уменьшению значения удельного импульса относительно теоретически рассчитанного, а эту разницу называют потерями удельного импульса.

Реальное значение получают за счёт испытаний двигателя.

В РДТТ разделяют два вида потерь: протекающие внутри камеры сгорания и внутри сопла. Необходимо учитывать эти потери при теоретическом расчете.

Тяговые характеристики определяются специальными средствами измерения. Тензометрические и частотно-вибрационные датчики силы используют при измерении тяги двигателя, а также существуют стапели-измерительные стенды.

Существует два вида измерения импульса тяги: численные и стендовые. К стендовым устройствам относят импульсометры, которые можно разделить на маятниковые и импульсометр- маховики.

Самое точное значение импульса тяги даёт импульсометр маятникового типа. Однако данный тип устройств является сложным для монтажа, ремонта, а также требует большого времени для подготовки к исследованию, так как являются очень громоздкими устройствами.

Для определения удельного импульса тяги существует несколько методик. Первая- измерение тяги и расхода: $I_y = \frac{P}{m}$. Однако секундный массовый расход в РДТТ трудно измерить, поэтому данный метод не нашёл своего практического применения.

Вторая методика, которая является более простой и легко применимой на практике- это использование значения полного импульса тяги и массы топлива :

$$I_y = \frac{I_n}{m_T}$$

Сам способ является достаточно точным, а значение полного импульса тяги определяется с помощью диаграмм тяги и имеет численные значения.

При анализе времени выхода и после действия двигателя, было выяснено, что данный численный метод может быть использован и даёт допустимую погрешность.

В статье были проанализированы методы определения тяги, показаны наиболее оптимальные из них, а также средства определения этих характеристик.

Список литературы:

1. Волков В.Т. Исследование и стендовая отработка ракетных двигателей твёрдого топлива. – М.: МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2007
2. Ерохин Б.Т. Теоретические основы проектирования РДТТ. – М.: Машиностроение, 1982

МЕРОПРИЯТИЯ ПО СНИЖЕНИЮ ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В СЕЛЬСКИХ СЕТЯХ 0,4 КВ

Галстян Размик Арманович

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

Смагин Кирилл Александрович

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

Хлебников Владимир Константинович

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

Цыгулев Николай Иосифович

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

Аннотация. В данной статье рассмотрены организационные и технические мероприятия по снижению потерь электроэнергии в распределительных электрических сетях 0,4 кВ.

Abstract. This article discusses the organizational and technical measures to reduce electricity losses in the distribution of 0.4 kV rural electrical grids.

Ключевые слова: напряжение, ток, электроэнергетика, электрическая сеть, потери, нагрузка, трансформатор, двигатель, мероприятие по снижению потерь.

Keywords: voltage, current, electric power industry, electric network, losses, load, transformer, motor, loss reduction measure.

Введение. Потери электроэнергии в электрических сетях являются важнейшим показателем экономичности их работы. Для снижения потерь электроэнергии в сети необходимо разрабатывать и внедрять разного рода мероприятия. Мероприятия подразделяются на две группы: организационные и технические.

Организационные не требуют дополнительных капиталовложений, а технические мероприятия подразумевают в себе внедрение нового оборудования для снижения потерь, что не всегда с экономической точки зрения будет эффективно.

В настоящее время во многих регионах нашей страны отечественная электроэнергетика находится в таком состоянии, что потребители не всегда могут быть обеспечены надежным электроснабжением и качественной электроэнергией. Особенно это касается сельских потребителей, где отклонения напряжения на зажимах электроприемников в 2-3 раза могут превышать допустимые значения, а продолжительность потребления некачественной энергии составляет около 42% от общего времени работы.

Поэтому остро встает проблема исследования потерь электроэнергии и возможностей улучшения качества электроснабжения в сельских сетях 0,4 кВ.

Мероприятия по снижению потерь электроэнергии в сельских сетях 0,4 кВ можно разделить на следующие группы:

1) Оптимизация режима электрической сети:

- отключение части трансформаторов при малых нагрузках;
- выравнивание графика нагрузки сети;
- выравнивание нагрузок фаз.

В сельских электрических сетях основная часть трансформаторных подстанций 10/0,4 кВ являются однотрансформаторными, поэтому отключение трансформаторов в режимах малых нагрузок не может быть применено.

Выравнивание графика нагрузки осуществляется с помощью переноса незначительных потребителей на ночные часы.

Но, как правило, такой способ выравнивания часто применяется на больших предприятиях, где есть возможность переноса определенных производств на ночную смену.

В сельской местности большинство работ проводятся непосредственно в дневное время.

Главными потребителями в сети 0,4 кВ являются однофазные нагрузки. Неравномерное распределение нагрузок по фазам приводит к перекосу фаз. Ярко выраженная несимметрия напряжений приводит к появлению тока в нулевом проводе в четырехпроводной линии.

Появление уравнивающего тока в нулевом проводе влечет за собой увеличение потерь электроэнергии. Перекос фаз значительно сказывается на работе трехфазных асинхронных двигателей, а именно приводит к снижению срока службы. Для снижения перекоса напряжений можно перераспределить токи нагрузки по фазам, выровняв их значения с помощью симметрирующего трансформатора.

2) Реконструкция и развитие электрических сетей.

Сети 0,4 кВ работают в разомкнутом режиме. С годами эксплуатации в таких сетях наблюдается перегруженность головных участков, поэтому реконструкция сети с увеличением сечений проводников в главной части или изменение схем питания могут быть достаточно эффективны. Это мероприятие менее затратное, чем строительство новых трансформаторных подстанций (ТП).

Эффективной мерой будет введение компенсирующих конденсаторных установок. Но, к сожалению, достаточно большой процент потребителей (сельские коммунально-бытовые, некоторые категории сельских производственных потребителей) не заинтересованы в использовании компенсирующих устройств, т.к. они не платят за перетоки реактивной мощности.

Улучшение качества проводников, широкий выпуск СИП позволяют широко использовать их при реконструкции. Увеличение сечения нулевого рабочего провода СИП позволяет снизить потери от несимметрии токов фаз сети 0,4 кВ. Уменьшение значения индуктивного сопротивления СИП позволяет также уменьшить и потери напряжения.

3) Интеллектуализация расчетного и технического учета.

В настоящее время выпускаются счетчики электрической энергии класса 1 и 0,5, позволяющие не только проводить учет, но и регистрировать суточные графики активной и реактивной мощности. Это дает повысить точность расчетов потерь в сети. Внедрение многотарифных счетчиков также позволяет стимулировать потребителей.

Интеллектуализация технического учета позволяет составить баланс электроэнергии и разрабатывать мероприятия по снижению коммерческих потерь.

В настоящее время это становится технически возможным в связи с внедрением систем АСКУЭ.

Заключение. Внедрение вышеописанных мероприятий в электрическую сеть привело бы к снижению потерь и улучшению качества электроснабжения потребителей.

Список литературы:

1. Хлебников, В.К. Методические указания к выполнению курсового проекта по дисциплине «Проектирование электрических сетей»: метод.указания /В.К. Хлебников. – Ростовн/Д :ДГТУ, 2014. – 128 с.
2. Герасименко, А.А., Передача и распределение электрической энергии./ А.А. Герасименко, В.Т. Федину– изд. 3-е, перераб.– М.: КНОРУС, 2012. – 648 с.
3. Электрические системы и сети/ Н. В. Буслова, В. Н. Винославский, Т. И. Денисенко, В. С. Перхач; под ред. Г. И. Денисенко. -Киев: Вища школа, 1986.
4. Приказ Министерства энергетики РФ от 30 декабря 2008 г. N 326 "Об организации в Министерстве энергетики Российской Федерации работы по утверждению нормативов технологических потерь электроэнергии при ее передаче по электрическим сетям" (с изменениями и дополнениями) URL:<http://base.garant.ru/195516/>

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КООРДИНАТЫ ВХОДНОЙ КРОМКИ ЛОПАТКИ НА СТАНКАХ С ЧПУ

Гаранин Денис Владимирович

*магистрант Омского государственного технического университета,
РФ, г. Омск*

Спицын Андрей

*магистрант Омского государственного технического университета,
РФ, г. Омск*

Учитель Владислав Сергеевич

*магистрант Омского государственного технического университета,
РФ, г. Омск*

Чуранкин Вячеслав Геннадьевич

*научный руководитель, канд. техн. наук, доцент,
Омского государственного технического университета,
РФ, г. Омск*

Аннотация. В данной статье проанализирована возможность применения контактных датчиков для определения координаты входной кромки лопатки по оси Z фрезерного обрабатывающего центра. Рассмотрена возможность применения датчиков для выполнения данного процесса.

Ключевые слова: Многоцелевой станок, станок с ЧПУ, лопатка, контактный датчик, Renishaw, обрабатывающий центр.

Целесообразность применения ЧПУ и контактных датчиков на металлообрабатывающих предприятиях. В современном мире большинство предприятий активно оснащаются оборудованием, которое в своем составе имеет числовое программное управление. На сегодняшний день новейшие разработки в области применения ЧПУ позволяют изготавливать изделия различной сложности, от самых простых до самых сложных. При обработке деталей со сложной геометрией очень часто возникают проблемы с их базированием.

Современные станки с числовым программным управлением, имеют в своем составе различные инструменты и оснастку, которые позволяют

максимально ускорить процесс настройки станка и начать изготовление детали. Одним из часто встречающихся инструментов на станках с ЧПУ является контактный датчик.

Базирование рабочего колеса. Для современных предприятий, которые изготавливают газотурбинные двигатели, классической является деталь типа рабочее колесо. Рабочие колеса как правило изготавливают методом литья по выплавляемым моделям с последующей механической обработкой диска. При использовании данного метода получения заготовка после отливки представляет собой необработанный диск с полностью готовыми лопатками.



Рисунок 1. Заготовка рабочего колеса, полученная методом литья по выплавляемым моделям

Преимуществами заготовок такого типа является в первую очередь экономия материала, а также значительная экономия на времени обработки детали, так как не требуется обрабатывать отдельно каждую лопатку из сплошного материала. Так как, рабочие колеса являются крайне ответственными деталями, к точности изготовления предъявляются особые требования. В частности, для нормальной работы в двигателях, рабочие колеса должны быть очень хорошо сбалансированы. Для достижения баланса при обработке диска рабочего колеса все размеры задаются от оси детали и входной кромки лопатки колеса. При обработке детали на универсальных станках токарь-универсал как правило выставляет минимальное биение колеса

относительно входной кромки лопатки с помощью индикатора. Такой метод является крайне трудоемким и требует высокой квалификации рабочего.

Применение контактных датчиков. Перенос изготовления детали с универсального станка на станок с числовым программным управлением без применения дополнительных инструментов не позволит значительно ускорить производство деталей, так как оператор станка будет вынужден устанавливать каждую деталь также, как и на универсальном оборудовании. Для обработки рабочих колес на станках с ЧПУ необходимо исключить необходимость выверки применив контактный датчик, которым сейчас в большом количестве оснащен любой станок с ЧПУ.

Использование различных контактных датчиков на станках обширно применяется за рубежом. Примером применения таких устройств на станках с ЧПУ при изготовлении рабочих колес может служить американская компания Honeywell Aerospace [2]. В настоящее время существует множество производителей измерительных датчиков для станков с ЧПУ. Самыми известными среди многих являются такие компании как Renishaw, Blum и Heidenhein.

В основном измерительные щупы существуют двух типов:

- Резистивные контактные датчики
- Тензодатчики

Датчики отличаются между собой принципом работы, возможностями измерений и точностью[1]. применив стандартный цикл для обмера диаметра ступицы рабочего колеса, системы станка автоматически вычислят положение центра ступицы и внесут координаты в системы станка. Следующим этапом, необходимо обработать торец ступицы выдерживая расстояние до входной кромки каждой лопатки на определенном диаметре. Для осуществления данной операции на станках с ЧПУ необходимо определить координаты расположения входной кромки каждой лопатки. Так как обработка детали предполагается на фрезерном обрабатывающем центре, то ось детали совпадает с осью Z станка. Таким образом необходимо определить максимальную координату Z входной

кромки каждой лопатки. Так как стандартных циклов для такой процедуры такого измерения не предусмотрено, то необходимо разрабатывать индивидуальной алгоритм. Для определения Z-координаты входной кромки необходимо, чтобы щуп датчика последовательно, снизу-вверх коснулся лопатки в нескольких точках (предположительно от 5 до 10) с шагом 0,1 мм по оси Z станка. Если при очередном касании щуп оказывается выше входной кромки лопатки, то он будет возвращен на предыдущую координату, и цикл будет повторен с шагом, уменьшенным до 0,05 мм. В момент повторного прохода над входной кромкой щуп снова будет возвращен на предыдущую координату, и цикл будет повторен, но уже с шагом 0,01 мм. Координата последнего касания перед проходом над кромкой будет записана в системы станка. Таким образом Z -координата будет определена с достаточной точностью для дальнейшей обработки.

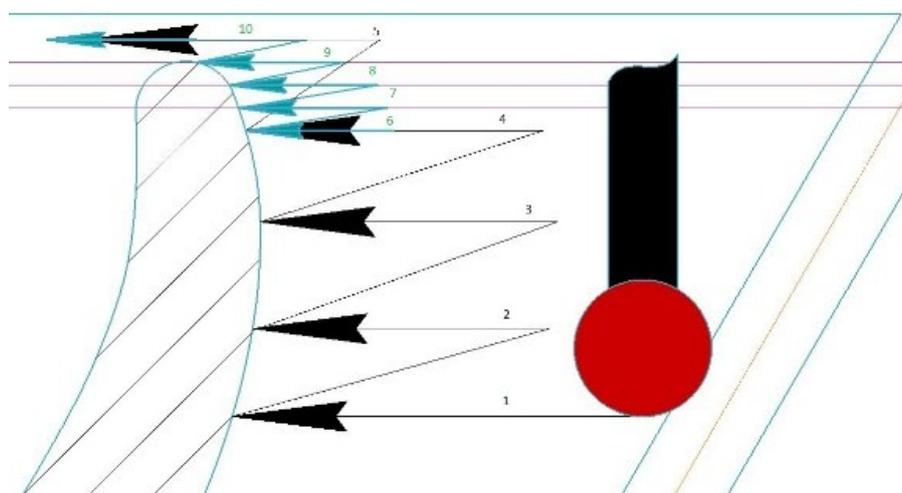


Рисунок 2. Порядок перемещений при работе алгоритма

Обработка результатов измерения входной кромки лопаток. После завершения измерений входных кромок лопаток программа обработки должна определить максимальную разницу между координатами и скорректировать положение рабочего колеса, так чтобы при обработке были выдержаны определенные технологией размеры от поверхностей до входной кромки лопаток. В случае, если разница между координатами не позволяет

скорректировать положение колеса, то ЧПУ станка выведет на экран сообщение для оператора о том, что производить дальнейшую обработку нельзя. Если же коррекция положения колеса возможна, то ЧПУ автоматически начнет обработку колеса.

Применение станков с числовым программным обеспечением в целом более технологичное решение, чем обработка деталей на универсальном оборудовании, особенно при обработке таких сложных деталей как рабочие колеса. Использование контактных измерительных щупов на станка с числовым программным управлением независимо от их типа, позволяет достичь:

- повышения производительности существующего оборудования
- повышения степени автоматизации и снижение доли участия операторов
- снижение количества случаев повторной обработки, отступления от требований и брака
- расширение возможностей станка и увеличение объема выполняемых работ
- снижения затрат на заработную зарплату

Список литературы:

1. Рабочее колесо осевой турбомашины ГТД [Электронный ресурс]. URL: <http://www.findpatent.ru/patent/252/2526129.html>
2. Технические характеристики: Контактные измерительные системы для станков с ЧПУ [Электронный ресурс]. URL: <https://www.renishaw.ru/ru/machine-tool-probes-and-software--6073>
3. Технология изготовления основных деталей газотурбинных двигателей [Электронный ресурс]. URL: <https://docplayer.ru/346160-Tehnologiya-izgotovleniya-osnovnyh-detaley-gazoturbinnih-dvigatelay.html>
4. Renishaw уменьшает время механической обработки у производителя рабочих колес для авиакосмической промышленности [Электронный ресурс]. URL: <https://www.renishaw.ru/ru/renishaw-reduces-machining-time-for-aerospace-impeller-manufacturer--42954>

РЕЗЕРВНОЕ КОПИРОВАНИЕ И ВОССТАНОВЛЕНИЕ ДАННЫХ В POSTGRESQL

Гожулева Елена Геннадьевна

*студент, Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королева,
РФ, г. Самара*

Дурыгин Глеб Дмитриевич

*студент, Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королева,
РФ, г. Самара*

Додонов Михаил Витальевич

*научный руководитель, канд. техн. наук, доцент, Самарский национальный
исследовательский университет имени академика С.П. Королева,
РФ, г. Самара*

Введение

PostgreSQL - это объектно-реляционная система управления базами данных с открытым исходным кодом [1]. Она поддерживает большую часть стандарта SQL и предлагает множество современных функций: сложные запросы, внешние ключи, триггеры, изменяемые представления, транзакционная целостность, многоверсионность.

В данной статье пойдет речь о резервном копировании данных в PostgreSQL. В целом, резервное копирование, а именно процесс создания копии данных, является необходимым процессом при работе с СУБД, так как позволяет восстановить информацию в случае утери рабочей копии информации. Существует достаточное количество различных подходов к резервному копированию данных. Дадим краткий обзор некоторых из них (подробнее о каждом из них расскажем далее):

- *Логическое резервирование.* Создается мгновенный снимок содержимого базы с учетом транзакционной целостности и сохраняется в виде файла с SQL-командами, при помощи которого можно воссоздать базу данных на другом сервере.

- *Физическое резервирование* (уровня файловой системы). Копирование файлов, которые СУБД использует для хранения данных в базе данных.

Логическое резервирование используется в тех случаях, когда необходимо одноразово сделать полную копию базы или в повседневной эксплуатации для создания копии не потребуется много времени или места. Когда же выгрузка баз занимает много времени, следует обратить внимание на физическое архивирование. Также хотим обратить внимание, что главным недостатком физического резервирования является невозможность восстановления определенных данных, можно восстановить только всю базу данных, в то время как при логическом резервировании можно выбрать или всю базу, или отдельные таблицы.

Логическое резервирование

Перейдем непосредственно к описанию подходов к резервному копированию в PostgreSQL и начнем с логического резервирования. Идея этого метода заключается в генерации текстового файла с командами SQL, которые при выполнении на сервере пересоздадут базу данных в том же самом состоянии, в котором она была на момент выгрузки. PostgreSQL предоставляет для этой цели вспомогательную программу **pg_dump** [1]. Простейшее применение этой программы выглядит так:

```
pg_dump имя_базы > файл_выгрузки
```

Программа **pg_dump** является для PostgreSQL обычным клиентским приложением, что означает возможность выполнять процедуру резервного копирования с любого удалённого компьютера, если имеется доступ к нужной базе данных. Данной программе обычно требуется доступ на чтение всех таблиц, которые вы хотите выгрузить, так что для копирования всей базы данных практически всегда её нужно запускать с правами суперпользователя СУБД. Тем не менее, если нет достаточных прав для резервного копирования всей базы данных, можно сделать резервную копию той части базы, доступ к которой имеется, используя такие параметры, как *-n схема* или *-t таблица*.

По умолчанию в качестве сервера, к которому подключена программа `pg_dump`, выбирается `localhost`. Чтобы указать, к какому серверу должна подключаться программа, можно использовать такие аргументы командной строки: `-h сервер` и `-p порт`. Также по умолчанию программа `pg_dump` подключается к базе данных с именем пользователя, совпадающим с именем текущего пользователя операционной системы. Чтобы переопределить имя, нужно либо добавить параметр `-U`, либо установить переменную окружения `PGUSER`.

Текстовые файлы, созданные `pg_dump`, предназначены для последующего чтения программой `psql`. Общий вид команды для восстановления резервной копии:

```
psql имя_базы < файл_выгрузки ,
```

где `файл_выгрузки` – файл, содержащий вывод команды `pg_dump`, `имя_базы` – заранее созданная база. Программа `psql` принимает параметры, указывающие сервер, к которому осуществляется подключение, и имя пользователя, подобно `pg_dump`.

Перед восстановлением базы данных все пользователи, которые владели объектами или имели права на объекты в выгруженной базе данных, должны уже существовать. Если их нет, при восстановлении будут ошибки пересоздания объектов с изначальными владельцами и/или правами.

Резервное копирование данных на уровне файловой системы

Данный подход подразумевает копирование файлов, в которых хранится содержимое базы данных. Область хранения базы данных на диске называется **кластером базы данных**.

Кластер представляет собой набор баз, управляемых одним экземпляром работающего сервера. После инициализации кластер будет содержать базу данных с именем **postgres**, предназначенную для использования по умолчанию утилитами, пользователями и сторонними приложениями. Сам сервер баз данных не требует наличия базы `postgres`, но многие внешние вспомогательные программы рассчитывают на её существование.

Перейдем к рассмотрению нескольких способов резервного копирования на уровне файловой системы

I. Непосредственное копирование файлов

Существует множество способов копирования данных, так, например, можно воспользоваться командой **tar**. Но такой подход имеет некоторые серьезные недостатки:

- 1) для резервного копирования сервер баз данных должен быть остановлен;
- 2) возможно только полное копирование всех данных, так как невозможно будет работать с отдельными таблицами или табличными пространствами.

II. «Холодное» резервное копирование

Данный метод заключается в создании «холодной» копии каталога с данными, содержащего базу данных, полном копировании всего каталога на устройство резервного копирования и последующем удалении этой копии. Словосочетание «холодное резервирование» подразумевает, что, выполняя резервирование, сервер базы данных не будет прекращать свою работу. Однако, когда вы запустите сервер базы данных с сохранёнными данными, он будет считать, что работа сервера была прервана аварийно, и будет накатывать журнал WAL (Write Ahead Log). WAL - является механизмом протоколирования всех транзакций и позволяет восстановить систему после сбоев.

Размер копии на уровне файловой системы обычно гораздо больше, чем при выгрузке в SQL, однако зачастую выполняется быстрее.

Непрерывное резервное копирование

В процессе всей работы базы данных PostgreSQL ведется журнал WAL, в который записываются все изменения, вносимые в файлы данных. Журнал нужен, чтобы можно было безопасно восстановить данные после аварийной остановки сервера, путем воспроизведения всех внесенных изменений после последней контрольной точки. Непрерывное резервное копирование включает в себя резервное копирование на уровне файлов и восстановление записей из журнала WAL. Если потребуются восстановить данные, мы можем восстановить

копию файлов, а затем воспроизвести журнал из скопированных файлов WAL, и таким образом привести систему в нужное состояние.

Для успешного восстановления с применением непрерывного архивирования, необходима непрерывная последовательность заархивированных файлов WAL, начинающаяся не позже, чем с момента начала копирования.

Настройка архивирования журнала WAL

В абстрактном смысле, запущенная СУБД PostgreSQL производит неограниченно длинную последовательность записей WAL. СУБД делит эту последовательность на файлы-сегменты WAL. Файлы-сегменты получают цифровые имена, которые обозначают их позицию в абстрактной последовательности WAL. Когда архивирование WAL не применяется, система обычно создаёт только несколько файлов-сегментов и затем перезаписывает их, меняя номер более ненужного файла-сегмента на новый. Предполагается, что файлы-сегменты, чьё содержимое предшествует последней контрольной точке, уже не представляют интереса и могут быть перезаписаны.

При архивировании данных WAL необходимо считывать содержимое каждого файла-сегмента, как только он заполняется, и сохранять эти данные куда-то, прежде чем файл-сегмент будет переработан и использован повторно. Чтобы у администратора баз данных была гибкость в вопросе сохранения файлов-сегментов, PostgreSQL позволяет администратору указать команду оболочки, которая будет запускаться для копирования завершённого файла-сегмента в нужное место.

Чтобы включить архивирование WAL, нужно установить в параметре конфигурации **wal_level** уровень *replica*, в **archive_mode** — значение *on*, и задать желаемую команду оболочки в параметре **archive_command** [1]. (Например, `archive_command = 'copy "%p" "C:\\server\\archivedir\\%f"`. Она будет копировать архивируемые сегменты WAL в указанный каталог).

Поскольку архивируемые последовательности файлов WAL фактически содержат всё, что есть в вашей базе данных, вам нужно будет защитить архивируемые данные от посторонних глаз; например, сохраните архив в

каталог, чтение которого запрещено для группы и остальных пользователей. Также в целях сохранения целостности архива в случае ошибки администратора, требуется не допускать перезаписи любых существующих архивных файлов.

Создание базовой резервной копии

Получить базовую резервную копию, можно несколькими способами:

1) Используя программу **pg_basebackup**. Она охраняет базовую копию в виде обычных файлов или в архиве tar. В данном случае в файл истории резервного копирования записывается метка, которая была передана в **pg_basebackup**, а также время и новые записи журнала WAL.

2) Используя низкоуровневый **API**. Резервное копирование на низком уровне можно произвести в монопольном или немонопольном режиме. Немонопольное резервное копирование позволяет параллельно запускать другие процессы копирования, а монопольное можно произвести только на ведущем сервере, и оно исключает одновременное выполнение других процессов копирования.

Восстановление непрерывной архивной копии

Чтобы восстановить базу данных из резервной копии нужно:

1. Остановить сервер баз данных, если он запущен.

2. Если есть место, скопировать весь текущий каталог кластера баз данных и все табличные пространства во временный каталог на случай, если они понадобятся. Если места недостаточно, необходимо сохранить как минимум содержимое подкаталога **pg_xlog** каталога кластера, так как он может содержать журналы, не попавшие в архив перед остановкой системы.

3. Удалить все существующие файлы и подкаталоги из каталога кластера и из корневых каталогов используемых табличных пространств.

4. Восстановить файлы базы данных из архивной копии файлов. Важно, чтобы у восстановленных файлов были правильные разрешения и правильный владелец.

5. Удалить все файлы из `pg_xlog/`; они восстановились из резервной копии файлов и поэтому, скорее всего, будут старше текущих.

6. Если на шаге 2 вы сохранили незаархивированные файлы с сегментами WAL, скопируйте их в `pg_xlog/`.

7. Создать командный файл восстановления `recovery.conf` в каталоге кластера баз данных.

8. Запустить сервер. Сервер запустится в режиме восстановления и начнёт считывать необходимые ему архивные файлы WAL. Если восстановление будет прервано из-за внешней ошибки, сервер можно просто перезапустить, и он продолжит восстановление. По завершении процесса восстановления сервер переименует файл `recovery.conf` в `recovery.done` (чтобы предотвратить повторный запуск режима восстановления), а затем перейдёт к обычной работе с базой данных.

После всех шагов следует просмотреть содержимое базы данных, чтобы убедиться, что она вернулась к желаемому состоянию. Если это не так, вернитесь к шагу 1. Если всё хорошо, разрешите пользователям подключаться к серверу, восстановив обычный файл `pg_hba.conf`.

Заключение

В заключение, хотим выделить важные особенности рассмотренных методов резервного копирования в PostgreSQL. Важным преимуществом `pg_dump` в сравнении с другими методами резервного копирования является то, что полученный SQL-файл с помощью программы `pg_dump` обычно можно загрузить в более новые версии PostgreSQL, в то время как резервная копия на уровне файловой системы и непрерывное архивирование жёстко зависят от версии сервера. Также, только метод с применением `pg_dump` будет работать при переносе базы данных на другую машинную архитектуру, например, при переносе с 32-битной на 64-битную версию сервера.

Непрерывное резервное копирование позволяет восстанавливать только весь кластер баз данных целиком, но не его части. Кроме того, для архивов требуется большое хранилище: базовая резервная копия может быть объёмной,

а нагруженные системы будут генерировать многие мегабайты трафика WAL, который необходимо архивировать. Тем не менее, этот метод резервного копирования предпочтителен во многих ситуациях, где необходима высокая надёжность.

Список литературы:

1. PostgreSQL 9.6.13 Documentation [Электронный ресурс]/ The PostgreSQL Global Development Group – Электрон. текстовые дан. – 1996-2019. – Режим доступа: <https://www.postgresql.org/files/documentation/pdf/9.6/postgresql-9.6-A4.pdf>. (Дата обращения: 10.05.2019).

ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ В УСЛОВИЯХ АРКТИКИ

Гриб Никита Сергеевич
студент, Инженерная школа ДВФУ,
РФ, г. Владивосток

Цимбельман Никита Яковлевич
научный руководитель, канд. техн. наук, доцент,
Дальневосточного Федерального Университета,
РФ, г. Владивосток

На сегодняшний день работа большинства арктических портов накладна. На модернизацию технического оборудования портов в последние два десятилетия фактически не выдавалось средств. Причальные сооружения требуют капитального ремонта и реконструкции.

Развитие портовых мощностей в Русской Федерации осуществляется в рамках плана «Стратегии становления морской портовой инфраструктуры России до 2030 года».

Основным направлением является реконструкция существующих объектов портовой инфраструктуры и строительство новых морских терминалов, однако слабые грунты и потребность их усиления является первостепенной задачей в арктической зоне.

Сложные климатические данные Арктики, характеризующиеся неустойчивыми грунтами и течением подземных вод, также подталкивают к использованию исключительно передовых способов строительства. Искусственное замораживание – это исключительно универсальный и перспективный способ увеличения прочности грунтов.

Проблемы сохранения несущей способности сооружений в условиях Арктики

Основные задачи Арктики – микроклимат и малоразвитость транспортной инфраструктуры. Впрочем, человек лишь незначительно может повлиять на микроклимат.

Соответственно, основная задача – транспортная. Без становления транспорта говорить о перспективах становления Арктики безрезультатно.

Новая транспортная инфраструктура — исключительный фактор, позволяющий не только зафиксировать Арктику за Русской Федерацией, но и сформировать новые «точки роста» в регионе.

Базовой стратегией в Арктике должно стать, во-первых, образование транспортной инфраструктуры, во-вторых, закрепление в регионе экономически активного населения, в-третьих, усиление военного потенциала в регионе. Без этих 3 направления добыча углеводородов станет невероятной.

Тем не менее, для закрепления населения и укрепления военного потенциала в Арктике следует развивать строительство различных сооружений.

1. Проблема сохранения несущей способности сооружений в Арктике из-за глобального потепления.

На территории нерушимой мерзлоты в России температура повышается с 1960-х годов. Рост, в зависимости от района, составляет до 0,02 градуса Цельсия, среднегодовая температура грунта колеблется от минус 13 до минус 3 градусов.

2. Развитие энергетики.

Другой важной составляющей становления Арктики является энергетический комплекс. Особенно подходящим источником энергии эксперты называют атомные электростанции малой мощности.

3. Неправильная эксплуатация оборудования.

За последние 30 лет температура нерушимой мерзлоты уже поднялась на 1,5-2 градуса, но задачи с грунтами зачастую обусловлены человеческим фактором. В Забайкальском крае, скажем, в Чите, мерзлота деградировала. Обнаруженные деформации оказались связаны с ошибками в эксплуатации - мерзлоту растопили утечки воды.

4. Четвертая проблема - ошибки в проектировании.

Глобальное потепление климата слабо сказывается на изменении качества зданий, построенных на сваях. В случае если сооружение начинает

разрушаться, то, скорее всего это ошибки в проектировании и изысканиях или неправильная эксплуатация сооружения.

5. Пятая проблема – техногенное воздействие.

Специалисты сходятся во мнении, что существующие строительные спецтехнологии способны защитить здания и сооружения от аварийных обстановок, связанных с таянием грунтов. Потепления нужно бояться куда меньше, чем техногенных воздействий на мерзлоту.

Заключение

1. Данные проблемы были выделены и проанализированы для расширения знаний в данной области и дальнейшего применения полученных знаний в выпускной магистерской работе.

2. Решать проблемы в Арктике необходимо постепенно, от частного к общему, не перескакивая и обязательно анализируя полученные результаты.

3. Для сохранения мерзлоты существуют специальные установки, замораживающие грунт, которые защищают фундамент от деформации

4. Арктические регионы - тактически значимые территории для России, и масштабные планы требуют новых регламентов в строительства. По предложению Минстроя РФ Минэкономразвития включило в госпрограмму по становлению Арктики план по созданию обновленных правил для строителей.

5. Техногенные воздействия главным образом изменяют тепловое состояние пород Арктической зоны, и это приводит к развитию опасных процессов, которые увеличивают риск деформации или полного разрушения несущих конструкций зданий.

Список литературы:

1. Архаров А. М. Криогенные системы. Основы проектирования аппаратов, установок и систем. Том 1, 2. М.: Машиностроение. — 1999. — 720 с.
2. Маэно Н. Наука о льде. М.: Мир.- 1988. — 213 с.
3. Трупаков Н. Г. Замораживание грунтов в подземном строительстве. — М.: Недра, 1974. — 280 с.

РАЗРАБОТКА ПЕРЕНОСНОЙ МАЛОГАБАРИТНОЙ ПЛАТФОРМЫ С ЧПУ ПОД РУЧНОЙ ФРЕЗЕР ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ВРЕЗКИ ФУРНИТУРЫ ДЛЯ МЕЖКОМНАТНЫХ ДВЕРЕЙ

Дровосеков Кирилл Сергеевич

*магистрант, Балтийский государственный технический университет
«ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова,
РФ, Санкт-Петербург*

Яковенко Н.Г.

*научный руководитель, канд. тех. наук, доцент,
Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ»
им. Д.Ф. Устинова,
РФ, Санкт-Петербург*

Аннотация. В статье рассмотрен вопрос комплексной автоматизации трудоемкого процесса установки фурнитуры на внутренние двери в жилых и производственных помещениях при завершении отделки, а также при ремонте. Применение современных средств автоматизации позволяет облегчить и ускорить процесс, а также улучшить качество производимых работ.

Введение:

При проведении отделочных работ в строящихся домах, а также при проведении косметических ремонтов в жилых зданиях, производственных и офисных помещениях при установке межкомнатных дверей в подавляющем большинстве случаев врезка фурнитуры для межкомнатных дверей производится установщиком дверей непосредственно на объекте заказчика. Практически полностью работы производятся вручную с помощью средств «малой механизации» в виде ручного инструмента, который способен осуществлять только простейшие конкретные операции.

В статье предложен и подробно рассматривается один из возможных вариантов автоматизации трудоемких процессов ремонтных и отделочных работ.

Существующие решения

Рассмотрим существующие в настоящее время технические решения по врезке фурнитуры в устанавливаемые двери.

1. Преобладающим режимом врезки, используемом в абсолютном большинстве случаев, является «ручной» режим.

Основным достоинством такого режима является его полная универсальность, поскольку при реализации «ручного» режима возможна врезка любой фурнитуры в любые двери в любом месте по высоте и практически в любом положении. «Ручной» режим чаще всего реализуется с помощью ручного фрезера, который в один или несколько проходов вырезает в двери углубление необходимой формы и глубины (см. Рисунок 1). Необходимо заметить, что некоторые установщики до сих пор используют ручные дрели с установленными в них сверлами и фрезами.



Рисунок 1. Вырезание углубления под установку фурнитуры в «ручном» режиме в полотне двери с помощью ручного фрезера. Полотно двери установлено и зафиксировано вертикально

Несмотря на универсальность, «ручной» режим имеет ряд недостатков, основным из которых является требование высокого уровня профессионализма установщика дверей. Кроме этого, «ручной» режим имеет самую низкую производительность, а также не гарантирует от брака, поскольку фрезер

перемещается вручную в соответствии с опытом и физической силой установщика. При этом возможно получение стенок разной толщины (и, соответственно, разной прочности), а также не полное соответствие длины и глубины выемки под фурнитуру размерам устанавливаемой фурнитуры.

С целью ускорения процесса врезки фурнитуры и повышения качества работ различными мастерами были придуманы шаблоны.

Рассмотрим некоторые из самых удачных шаблонов, позволяющих ускорить и облегчить процесс врезки фурнитуры в двери.

Одним из наиболее распространенных и широко применяемых шаблонов является шаблон Павла Солдатова (см. рисунок 2).



Рисунок 2. шаблон Павла Солдатова, установленный на дверь

Также у мастеров-установщиков достаточно большой популярностью пользуется шаблон Фариды Камала (см. рисунок 3)



Рисунок 3. шаблон Фариды Камала

Кроме этого, при установке фурнитуры на двери используется также ряд других, менее распространенных шаблонов.

Применение шаблонов имеет следующие очевидные преимущества:

- ускоряет процесс подготовки дверного полотна под установку фурнитуры;
- требует меньшей квалификации от установщика;
- снижает процент ошибок при изготовлении выемок под фурнитуру;
- относительно невысокая стоимость шаблонов.

Однако у шаблонов есть один существенный недостаток: мастер-установщик оказывается зависимым от сменных шаблонов, которые со временем выходят из строя и требуют замены. Дополнительным недостатком применения шаблонов является то, что несколько снижается универсальность: при использовании очень нестандартной фурнитуры: у мастера-установщика может просто не оказаться соответствующего шаблона.

Предлагаемое решение комплексной автоматизации.

Цели предлагаемой разработки:

- Автоматизация процесса врезки дверной фурнитуры на объекте где производится монтаж дверей

- Уменьшение влияния «человеческого фактора» на качество врезки

С целью автоматизации процесса врезки предлагается разработать и использовать платформу с ЧПУ для ручного фрезера, с возможностью перемещения по трем осям. Поскольку перемещения по осям не превышают 200 мм, то габариты платформы тоже будут небольшими, что, в свою очередь, позволит легко транспортировать платформу между объектами, на которых осуществляется монтаж дверей. Управление платформой будет реализовано через смартфон с ОС АНДРОИД.

Вначале для платформы с ЧПУ необходимо определиться с выбором приводов, которые будут исполнительными элементами разрабатываемой платформы.

Принципиально возможны три варианта:

- Использование гидроприводов;
- Использование пневмоприводов;
- Использование электроприводов.

Современный гидропривод широко применяется в строительной технике, потому что он позволяет обеспечить высокий удельный момент, большое усилие при движении и удержании инструмента. Однако он требует применения специального гидрооборудования, насосных станций и специальных минеральных масел в качестве рабочей жидкости. Однако гидропривод обладает избыточными силомоментными характеристиками, кроме того, утечки рабочей жидкости способны испортить (загрязнить) полотно дверей, что является абсолютно недопустимым. Вследствие указанных причин при разработке платформы гидропривод был исключен из рассмотрения.

Пневмопривод позволяет реализовать относительно простое управление, которое будет являться весьма легким и дешевым в реализации. Нельзя забывать, что при строительстве новых зданий и сооружений широко применяется различный пневмоинструмент, воздух для которого подается централизованно от мощных промышленных компрессоров, так что не должно возникать проблем с подключением к пневмомагистралям. Тем не менее, от

пневмопривода пришлось отказаться, потому что при проведении работ по замене внутренних дверей в существующих и используемых жилых и офисных помещениях централизованный воздух для работы платформы взять неоткуда. Следствием этого становится необходимость иметь с собой относительно высокопроизводительный компрессор и пневмооборудование в виде баллона и ресивера, то есть таскать с собой дополнительный груз.

Вследствие комплексного анализа всех составляющих был выбран электропривод, как более простой в исполнении.

В результате предварительной проработки вариантов был спроектирован станок, установленный на дверном полотне (см. Рисунок 4).

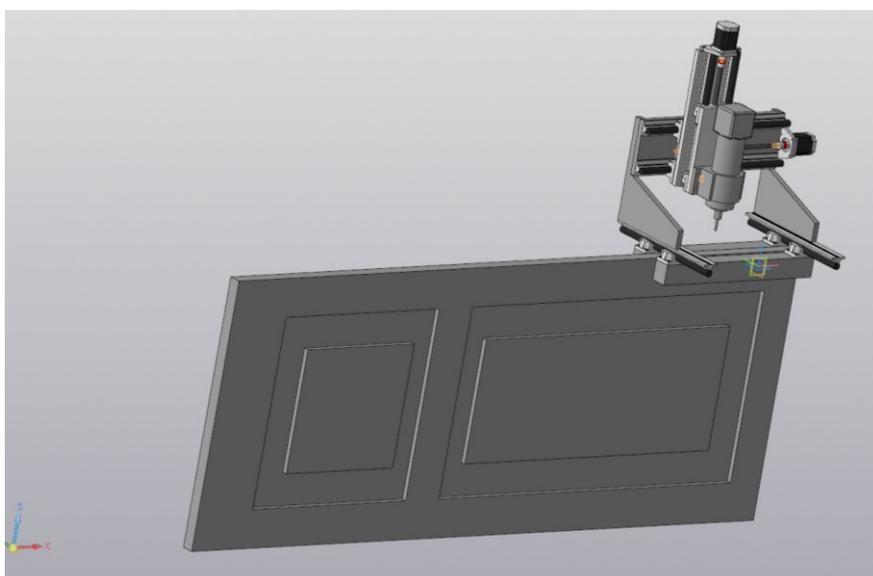


Рисунок 4. эскиз станка, установленного на дверном полотне размером 2000 на 800мм

В результате предварительного проектирования по сути получился классический фрезерный станок с ЧПУ, но с узкой спецификой работы при обеспечении высокой производительности и очень высокого качества результата.

Функциональная схема разработанной платформы с ЧПУ приведена на Рисунке 5.

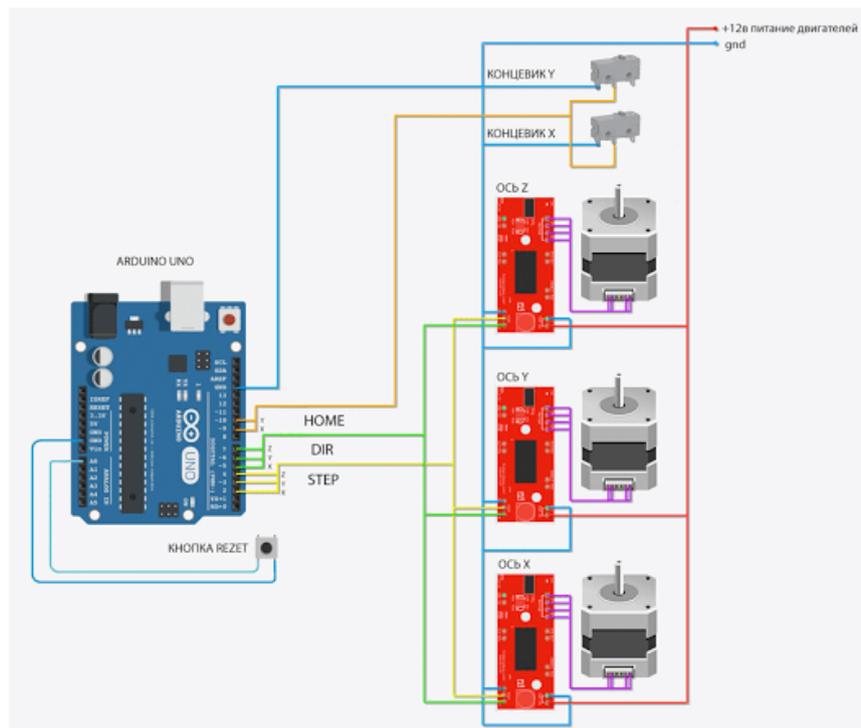


Рисунок 5. 1 Функциональная схема платформы с ЧПУ под фрезер

Достоинства разработанной платформы состоят в следующем:

- простота конструкции;
- использование стандартных изделий (шаговые двигатели, направляющие рельсы и т.д.);
- легкость конструкции;
- простота установки и использования.

Блок схема алгоритма работы

Блок схема алгоритма работы ЧПУ платформы приведена на Рисунке 6.

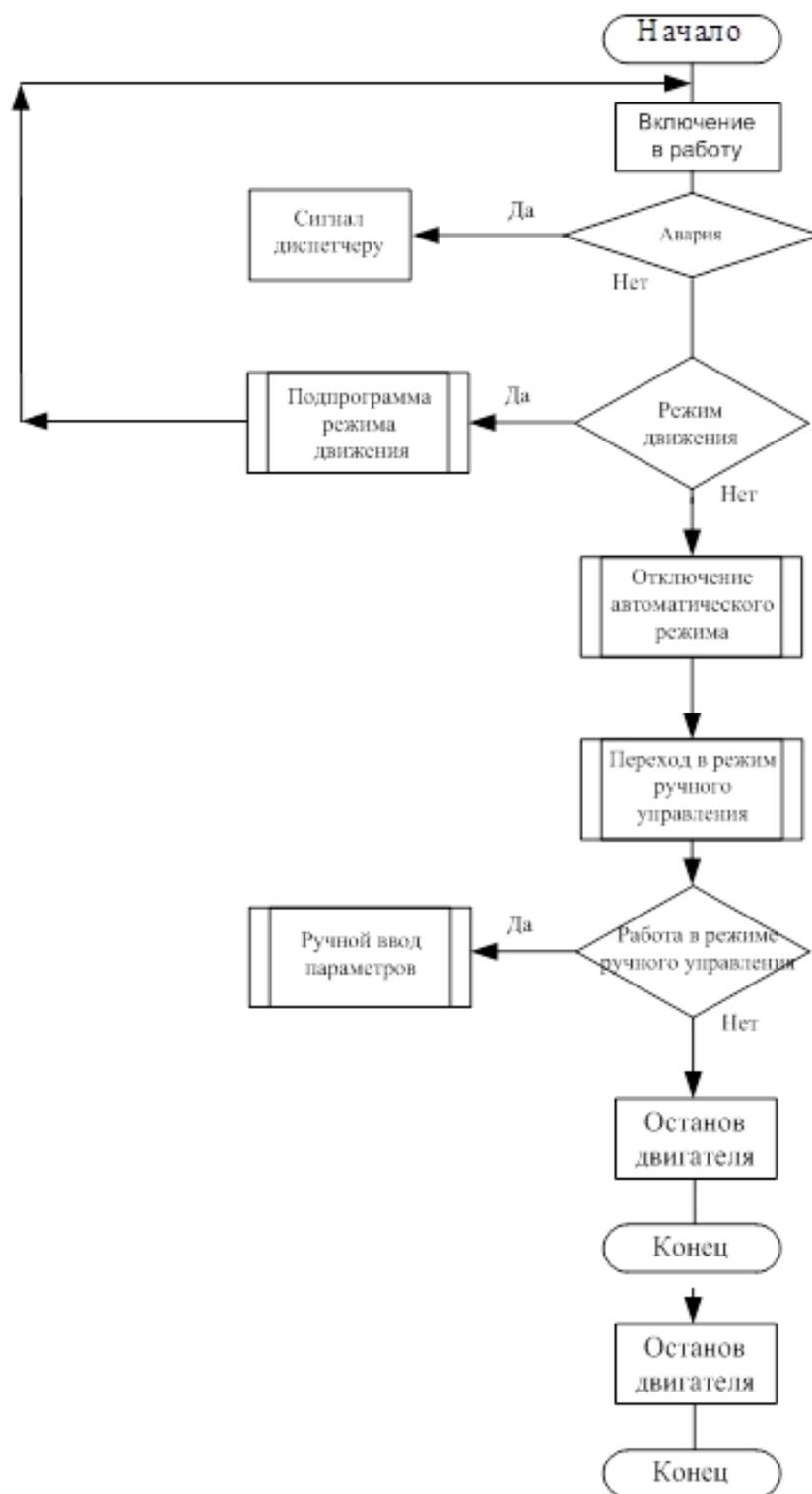


Рисунок 6. Блок схема алгоритма работы ЧПУ платформы

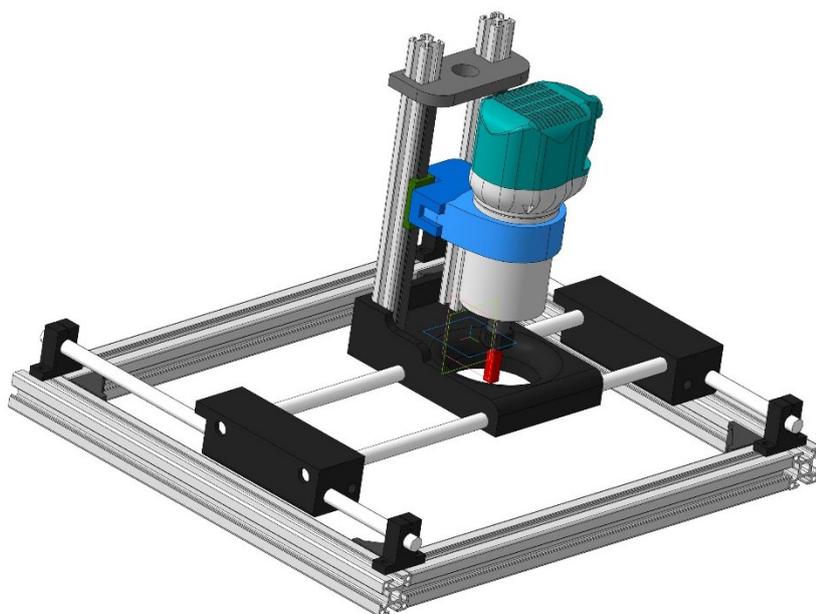


Рисунок 7. Ожидаемый вид изделия (без блоков управления и двигателей)

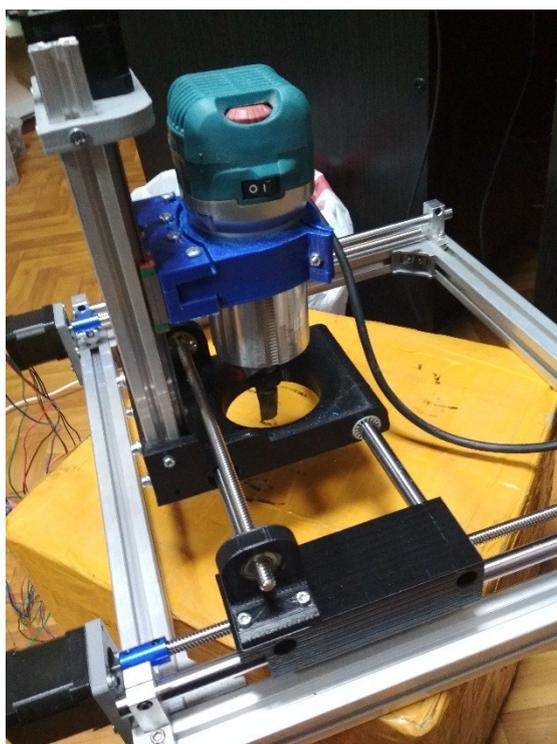


Рисунок 8. Собранный прототип платформы с установленным фрезером для проведения проверок

Выводы

Изначально проект создания автоматизированной платформы с ЧПУ рассматривался как личная инициатива автора с целью улучшения качества работы и облегчения условий труда, то есть фактически для личных нужд.

Однако, по мере проработки вариантов и создания работоспособных прототипов выяснилось, что среди установщиков дверей есть большой интерес к такому устройству, некоторые из них даже выразили готовность оформить предзаказ на будущую автоматизированную платформу с ЧПУ.

Резюмируя итоги проведенной разработки, можно сформулировать достоинства предложенного мехатронного устройства и оценить проявившиеся недостатки.

- **Достоинства**

- Практически полная автоматизация процесса врезки дверной фурнитуры;

- Универсальность – простейшие настройки позволяют осуществить врезку любой фурнитуры в любые существующие двери;

- Следующий шаг в минимизации влияния «человеческого фактора» на качество врезки;

- Уменьшение необходимого уровня профессионализма оператора;

- Портативность, в том числе – малый вес, что является несомненным плюсом при пешем подъеме с набором инструмента в ремонтируемых домах старого фонда без лифтов.

- **Недостатки**

- Относительно высокая стоимость (при штучном производстве и в зависимости от комплектации, ожидаемая стоимость составляет 50-70 тыс. руб. за изделие).

РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПЕРСОНАЛА НА ОБЪЕКТАХ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ

Дурягина Виктория Васильевна

*студент, Вологодский государственный университет,
РФ, г. Вологда*

Аннотация. Статья посвящена разработке мероприятий по повышению безопасности производственного персонала на объектах металлургической отрасли. Приведены статистические данные об авариях на потенциально опасных объектах, на основании этого прослеживается динамика чрезвычайных ситуаций на объектах металлургической отрасли. Проведен анализ причин производственного травматизма. Разработаны мероприятия по снижению производственного травматизма.

Abstract. The article is devoted to the development of measures to improve the safety of production personnel at the facilities of the metallurgical industry. The statistical data on accidents at potentially hazardous facilities are presented, and on the basis of this, the dynamics of emergency situations at the facilities of the metallurgical industry can be traced. The analysis of the causes of occupational injuries. Developed measures to reduce industrial injuries.

Ключевые слова: Металлургическая отрасль, травматизм, безопасность производственного объекта, мероприятия.

Keywords: Metallurgical industry, injuries, safety of production facilities, events.

Труд работника, как правило, связан не только с использованием относительно простых приспособлений и средств труда, но и с применением сложных технических средств, электронных приборов, мощной техники, протекает в условиях высокотехнологичных производств. Разнообразие опасностей и вредностей, наблюдаемое на рабочем месте, заставляет задумываться о безопасности работника и предпринимать меры по сохранению

его жизни и здоровья в процессе работы. Все названное выше свидетельствует об актуальности настоящего исследования.

Целью данной работы является определение приоритетных направлений по снижению производственного травматизма персонала.

Цель работы обусловила постановку и решение следующих задач:

- собрать статистические данные об авариях на потенциально опасных объектах;
- провести анализ причин производственного травматизма;
- разработать мероприятия по снижению производственного травматизма.

Объектом исследования являются объекты металлургической отрасли.

Предмет исследования - несчастные случаи на объектах металлургической отрасли, подлежащие расследованию и учету.

Для исследования направления показателей несчастных случаев на предприятиях металлургической отрасли проанализированы данные из докладов о правоприменительной практике контрольно-надзорной деятельности в Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору при осуществлении федерального государственного надзора в области промышленной безопасности за период с 2010 по 2018 годы. Результаты анализа представлены на рисунке 1.

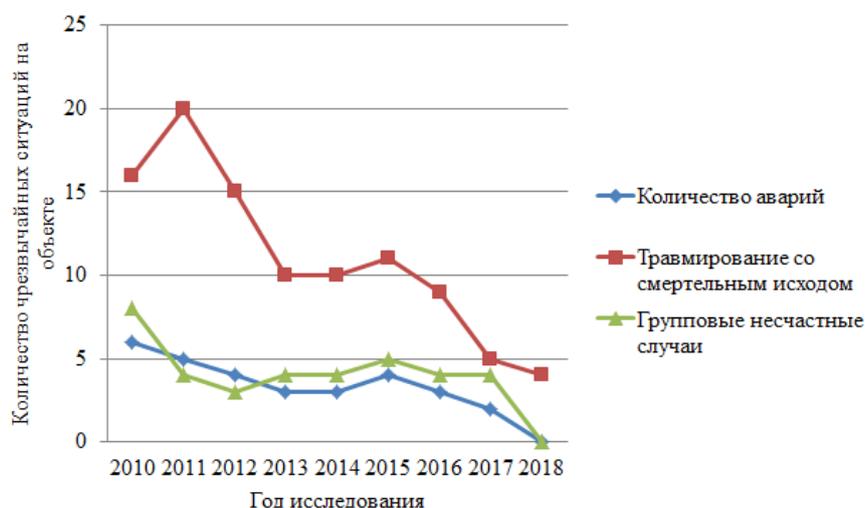


Рисунок. 1 Динамика чрезвычайных ситуаций на объектах металлургической отрасли

Анализируя данные рисунка можно сделать вывод, что в течении исследуемого периода общее количество ситуаций со смертельным травматизмом снижается на фоне существенно не меняющегося числа аварий и групповых несчастных случаев. Это свидетельствует о повышении грамотности и соблюдении требований по безопасности производственным персоналом при сохраняющемся уровне техногенных рисков, связанных с нарушением в технологическом процессе и состоянием оборудования.

Среди основных причин чрезвычайных ситуаций имеет место физический износ оборудования и ошибочные технические и технологические решения при проектировании и эксплуатации металлургического процесса. В меньшей степени причинами аварий, как показывает статистика, является «человеческий фактор» на производстве.

С целью снижения уровня возможных чрезвычайных ситуаций, индивидуальных и коллективных рисков в металлургической отрасли необходимо проведение следующих мероприятий:

1. совершенствование технических систем (безопасные технологические процессы и оборудование; применение эффективных предохранительных устройств; использование блокировочных устройств);

2. совершенствование методов организации труда (качественное обучение и аттестация работников, проведение инструктажей по охране труда; эффективный распорядок режимов труда и отдыха; разработка планов профилактики производственного травматизма и ликвидации аварийных ситуаций);

3. создание безопасных условий труда (снижение опасных и вредных производственных факторов до нормативных величин; нормализация освещения и микроклимата в помещениях; эффективная вентиляция производственных помещений);

4. прогнозирование проявления опасностей и условий, при которых они могут воздействовать на работников;

5. выполнение технологических регламентов эксплуатации оборудования;

6. повышение требовательности к руководителям и специалистам предприятий и организаций в целях соблюдения ими требований промышленной безопасности;

7. принятие строгих мер к руководителям предприятий за нарушение сроков проведения экспертизы промышленной безопасности технических устройств, зданий и сооружений, отработавших нормативный срок эксплуатации.

На основании вышеизложенного следует, что за последние годы производственный травматизм при снижении своих показателей продолжает оставаться одной из актуальных проблем. Исследование производственного травматизма показало, что зачастую в основе его причин лежит физический износ оборудования и ошибочные технические и технологические решения при проектировании и эксплуатации металлургического процесса. В меньшей степени причинами аварий, как показывает статистика, является «человеческий фактор», то есть человек, который является важным звеном организационно-исполнительской цепи производственного процесса.

Список литературы:

1. Обзор аварий и инцидентов в металлургической отрасли [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://markmet.ru/tehnika-bezopasnosti-vmetallurgii/obzor-krupneishikh-avarii-v-metallurgicheskoi-otrasli>;
2. О промышленной безопасности опасных производственных объектов [Электронный ресурс]: федер. закон от 21.07.1997 № 116 -ФЗ // КонсультантПлюс: справ.-правовая система / Компания «КонсультантПлюс»;
3. Федеральный закон "Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний" от 24.07.1998 N 125-ФЗ;
4. Об утверждении доклада о правоприменительной практике контрольно-надзорной деятельности в Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору при осуществлении федерального государственного надзора в области промышленной безопасности за 6 месяцев 2018 года [Электронный ресурс]: приказ от 28.09.2018 N 482. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/551381790>;

5. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера [Электронный ресурс]: федер. закон от 21.12.1994 № 68-ФЗ // КонсультантПлюс: справ.-правовая система / Компания «КонсультантПлюс»;
6. Трудовой кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс]: федер. закон от 30.12.2001 № 197-ФЗ (ред. от 27.12.2018) // КонсультантПлюс: справ.-правовая система / Компания «КонсультантПлюс»;
7. Постановление Минтруда России от 24.10.2002 N 73 (ред. от 14.11.2016) "Об утверждении форм документов, необходимых для расследования и учета несчастных случаев на производстве, и положения об особенностях расследования несчастных случаев на производстве в отдельных отраслях и организациях" (Зарегистрировано в Минюсте России 05.12.2002 N 3999);
8. Об утверждении доклада о правоприменительной практике контрольно-надзорной деятельности в Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору при осуществлении федерального государственного надзора в области промышленной безопасности за 2017 год [Электронный ресурс]: приказ от 23.03.2018 N 127. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/557179720>;
9. Федеральный закон "О промышленной безопасности опасных производственных объектов" от 21.07.1997 N 116-ФЗ;
10. Постановление Правительства РФ от 16.10.2000 N 789 (ред. от 25.03.2013) "Об утверждении Правил установления степени утраты профессиональной трудоспособности в результате несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний".

РЕАЛИЗАЦИЯ АУДИТА ИЗМЕНЕНИЯ ДАННЫХ В СУБД POSTGRESQL

Козлов Даниил Александрович
студент Самарский университет,
РФ, г. Самара

Карнаухов Дмитрий Денисович
студент Самарский университет,
РФ, г. Самара

Додонов Михаил Витальевич
научный руководитель, доцент, Самарский университет,
РФ, г. Самара

Аудит изменений базы данных — это комплекс мероприятий, направленных на сохранение информации обо всех действиях, происходящих в базе данных. Аудит является одним из способов обеспечения информационной безопасности.

Файлы регистрации или «логи» — файл с записями о событиях в хронологическом порядке, простейшее средство обеспечения журналирования и аудита.

Рассмотрим способы ведения аудита изменения данных в уже существующей системе на основе СУБД PostgreSQL.

Аудит можно реализовать посредством добавления столбцов в логируемые таблицы с помощью триггеров на операции INSERT, UPDATE, DELETE. Это могло бы сработать, если бы был заложен в архитектуру БД изначально, но если у нас к моменту внедрения логирования было написано множество функций, то в каждую пришлось бы вносить изменения.

Поэтому будем хранить логи отдельно от данных. В схеме logs создадим копию структуры таблицы и несколько служебных полей.

На каждую логируемую таблицу добавляется триггер, который выполняет необходимую работу по сохранению изменившихся данных.

Рассмотрим следующий триггер и его конструкции:

```
SELECT quote_ident(nspname||'.'||relname) FROM pg_class cl INNER JOIN  
pg_namespace nsp ON (cl.relnamespace=nsp.oid) WHERE cl.oid=TG_RELID INTO  
safe_table_name;
```

TG_RELID специальная переменная, существующая только при срабатывании триггерной функции, в ней хранится идентификатор таблицы, которая вызвала триггер.

С ее помощью мы генерируем имя таблицы, в которую будут записаны логи.

```
query='INSERT INTO logs.'||safe_table_name||' SELECT ($1).*,  
now(),$2,session_user;';
```

Для вставки самих данных используется динамический SQL. На место переменной \$1 подставляются данные из строки, на которой сработал триггер (туда подставляется целиком вся строка, ее необходимо развернуть на отдельные поля — это делается конструкцией (ROW).* now() — функция, возвращающая время начала транзакции. session_user — имя пользователя текущего сеанса

```
IF (TG_OP = 'DELETE')  
THEN EXECUTE query USING OLD,'D';
```

TG_OP — еще одна переменная, существующая только в триггерных функциях, в ней хранится имя операции, от которой сработал триггер (INSERT, UPDATE, DELETE или TRUNCATE)

OLD, NEW — в этих переменных хранятся старая и новая версия строки.

Дальше, на тот случай, если что-то пойдет не так, предусмотрена достаточно простая обработка ошибок:

```
EXCEPTION  
WHEN SQLSTATE '42P01' OR SQLSTATE '42801' OR SQLSTATE '42804' THEN  
PERFORM logs.create_log_tables(TG_RELID::regclass);
```

Если была изменена структура таблицы, или же по какой-то причине таблица с логами не была создана, то она создается заново и выполняется попытка записать в нее лог. Во всех остальных случаях при ошибке процедура логгирования игнорируется.

Код функции, подключающей логгирование

```
CREATE OR REPLACE FUNCTION logs.create_log_tables(table_oid oid)
RETURNS int AS $BODY$
DECLARE
    log_namespace oid=(SELECT oid from pg_namespace WHERE
nspname='logs');
    p_relname text;
    new_tbl_name text;
    safe_table_name text;
BEGIN
    SELECT relname FROM pg_class WHERE oid=table_oid INTO p_relname;
    SELECT quote_ident(nspname||'.'||relname) FROM pg_class cl inner join
pg_namespace nsp ON (cl.relnamespace=nsp.oid) where cl.oid=table_oid INTO
safe_table_name;
    /*Генерация нового имени для таблицы*/
    SELECT safe_table_name||'_'||(now()::date)::text||('||i||')' FROM
generate_series(1,10) a(i)
    WHERE safe_table_name||'_'||(now()::date)::text||('||i||')' not in(select relname
from pg_class where relnamespace=log_namespace and relpersistence='p')
    ORDER BY i LIMIT 1 INTO new_tbl_name;
    /*Переименовываем старую таблицу с логами*/
    EXECUTE 'ALTER TABLE IF EXISTS logs.'||safe_table_name|| ' RENAME TO
'||quote_ident(new_tbl_name)||';';
    /*Создаем таблицу с такой же структурой, как логируемая, плюс
служебные поля*/
    EXECUTE 'create table logs.'||safe_table_name||' (like
'||table_oid::regclass||)';
    EXECUTE 'ALTER TABLE logs.'||safe_table_name||' ADD COLUMN
"'||p_relname||'_timestamp" timestamp with time zone;';
```

```

EXECUTE 'ALTER TABLE logs.'||safe_table_name||' ADD COLUMN
"'||p_relname||'_operation" char;';
EXECUTE 'ALTER TABLE logs.'||safe_table_name||' ADD COLUMN
"'||p_relname||'_user" text;';
/*Подключаем триггер*/
EXECUTE '
DROP TRIGGER IF EXISTS tr_log_table ON '||table_oid::regclass::text||';
CREATE TRIGGER tr_log_table
BEFORE UPDATE OR DELETE OR INSERT
ON '||table_oid::regclass::text||'
FOR EACH ROW
EXECUTE PROCEDURE logs.tf_log_table();';
RETURN 0;
end;
$BODY$ LANGUAGE plpgsql VOLATILE SECURITY DEFINER;

```

Алгоритм подключения логгирования достаточно прост. Для начала на основе имени логируемой таблицы создается ее клон (если таблица с таким именем уже существовала, старая таблица переименовывается), затем в этот клон добавляются необходимые служебные поля, и на логируемую таблицу подключается триггер.

Достоинства данного подхода:

- Не нужно вносить изменения в существующие функции.
- Запросы на выборку никак не пострадают по производительности.
- При изменениях в структуре логируемой таблицы таблица с логами будет автоматически пересоздана.
- Логи можно быстро очистить, удалив старые таблицы.

Список литературы:

1. Новиков Б. А. Основы технологий баз данных: учеб. пособие / Б. А. Новиков, Е. А. Горшкова; под ред. Е. В. Рогова. — М.: ДМК Пресс, 2019. — 240 с.

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОЛНЕЧНЫХ КОЛЛЕКТОРОВ В АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ

Пашегоров Денис Евгеньевич

*магистрант, Дальневосточный государственный аграрный университет,
РФ, г. Благовещенск*

Ижевский Андрей Станиславович

*научный руководитель, канд. с-х. наук, доцент,
Дальневосточный государственный аграрный университет,
РФ, г. Благовещенск*

Аннотация. В статье представлен анализ показателей эффективности работы солнечного коллектора, произведен расчет потребления электроэнергии посредством солнечной электростанции, приведено описание солнечной электростанции SA-5000M.

Солнечный коллектор – это инновационное техническое устройство, которое служит для преобразования солнечной энергии в тепловую и активное используется на Западе, в европейских странах. Однако данное техническое изобретение только сегодня постепенно начинает внедряться в электроэнергетическую систему России, в частности, систему нашего региона, и это вполне объяснимо.

Ответить на вопрос, выгодно и эффективно ли использовать солнечные коллекторы, можно в зависимости от региона проживания, потребности в тепловой энергии и в зависимости от финансовых возможностей. Регион проживания – это один из самых важных критериев при определении эффективности использования устройств, служащих для преобразования энергии солнца в другие виды энергии. Ни для кого не секрет, что солнечная активность (продолжительность солнечного сияния) в разных регионах нашей страны значительно различается.

Изучив источники по данной теме, мы выяснили, что наиболее благоприятными регионами для использования солнечной энергии являются районы с продолжительностью солнечной активности более 2000,0 часов в год,

расположенные в южных районах нашей страны. В этих районах также не бывает холодных и продолжительных зим, что определяет возможность успешного использования солнечных коллекторов в системах отопления и горячего водоснабжения.

Чтобы понять, эффективно ли использование солнечных коллекторов для получения электроэнергии в Амурской области, нами был проведен эксперимент.

Для эксперимента нами была выбрана солнечная электростанция 5 кВт Модель: SA-5000M стоимостью 201 тыс. руб. Готовый комплект SA-5000M собран на российском оборудовании МАП Энергия. Солнечная электростанция SA-5000M предназначена для использования в частном доме в качестве системы автономного электропитания.

Мощности инвертора достаточно для длительной работы любого электрооборудования максимальной суммарной мощностью до 5 кВт.

Шесть солнечных батарей суммарной мощностью 1,5 кВт вырабатывают около 9 кВт*час электроэнергии в сутки в солнечную погоду. Поскольку весной и летом в Амурской области в среднем около 20 солнечных дней/мес, то в течение месяца среднесуточное поступление энергии от батарей составит около 5 кВт*час в сутки.

Основные параметры солнечной электростанции SA-5000M:

- 1) Постоянное рабочее напряжение: 48 В.
- 2) Переменное напряжение на выходе: 220 В, 50 Гц, чистый синус.
- 3) Тип выходных контактов 220 В: двойная розетка и клеммы для кабеля
- 4) Максимальная выходная мощность: 6 кВт.
- 5) Продолжительность работы при отсутствии солнца на нагрузку 5 кВт*ч/сутки (при 100% разряде): 2 суток
- 6) Температура эксплуатации оборудования: от -25°C до +45°C
- 7) Температура эксплуатации солнечных панелей: от -40°C до +85°C
- 8) Общий вес всех компонентов солнечной электростанции, кг: 440

5 кВт*час в сутки или $5*30=150$ кВт*час в месяц – это типичное потребление электроэнергии в доме, где проживают 2-3 человека, при условии использования газовой плиты:

1) Автономная работа без подключения к сети (вход инвертора настраивается на подключение генератора)

2) Работа с постоянным подключением к сети 220 Вольт. В этом случае, при наличии энергии от солнечных батарей будет использоваться, в первую очередь, энергия Солнца, а при недостатке солнечной энергии – электроэнергия из сети.

3) В случае отключения сети, ночью будет использоваться энергия из аккумуляторов, а днем – из аккумуляторов, и солнечная энергия.

В комплект солнечной электростанции для дома входит:

1) Солнечные батареи (1500 Ватт): CHN250-60P (250 Вт) — 6 шт.

2) Контроллер заряда: ECO Энергия MPPT Pro 200/60

3) Инвертор с ЗУ: MAP-HYBRID-48-6 (ном. мощн. 4 кВт, макс. мощн. 6 кВт, заряд 48 В, 40 А)

4) Аккумуляторы: Delta GX12-200 (12 В, 200 А*ч) — 4 шт.

5) Предохранитель с держателем: 160 А и 60 А

6) Автомат постоянного тока для СБ: 63 А

7) Комплект кабелей и разъемов: один комплект с длиной кабелей для солнечных батарей 15 м.

Данные представленные метеоцентром города Благовещенска, для более удобного просмотра рассчитаны среднемесячные показатели.

Таблица 1.

Суммарная (прямая и рассеянная) солнечная радиация в Амурской области на горизонтальную поверхность при действительных условиях облачности, МДж/м².

Нас.пункт	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь
Благовещенск	113	214	398	515	674	708
	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
	716	544	373	197	113	80

Таблица 2.**Выработка солнечных батарей в разные периоды года**

месяц	январь	февраль	март	апрель	май	июнь
$E_{\text{инс}},$ кВт·ч/м ²	31,4	59,5	110,5	143	187,2	196,6
месяц	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
$E_{\text{инс}},$ кВт·ч/м ²	198,8	151,1	103,6	54,7	31,3	22,2

В таблице 2 приведены и обработаны итоги работы солнечной электростанции с января по декабрь 2018 года.

Для обеспечения энергией выбранных электроприборов нам требовалась среднемесячная потребность 135 кВт*ч.

В таблице мы видим, что только три месяца в году выработка составляла менее 135 кВт*ч, и если в январе и ноябре выработка составила 128 кВт*ч, то в декабре она была существенно ниже и составила 90 кВт*ч, в эти месяцы, особенно в декабре система не могла обеспечить все электроприборы.

В другие месяцы с февраля по октябрь система работала отлично.

В летний период солнечной энергии достаточно для обеспечения систем большей мощности.

Эксперимент проводился в с. Чигири Амурской области. Солнечные батареи были установлены на крыше частного жилого дома под определенным углом, который можно менять в зависимости от времени года и расположения Солнца.

Оптимальный угол наклона установки для северной широты – 50 градусов.

Экономические расчеты показывают, что при существующих и постоянно растущих ценах на топливо, срок окупаемости солнечных коллекторов составляет 10-12 лет, в то время как реальный срок службы составляет 25–30 лет, а по данным некоторых производителей и более 30-ти лет.

Список литературы:

1. Климат России / под ред. Н.В. Кобышевой. СПб.: Гидрометеоиздат, 2001. 656 с.
2. Кувшинов В.В. Комбинированные солнечные установки для выработки тепловой и электрической энергии // Сборник научных трудов СНУЯЭиП. 2010. Вып. 2. С. 182–189.
3. Кувшинов В.В., Морозова Н.В. Возможности повышения мощностных характеристик солнечных установок для использования в энергетике Крыма. М.: Спутник+, 2017. 175 с.
4. Возобновляемая энергетика 2003: состояние, проблемы, перспективы: сборник докладов международной научно-практической конференции. СПб.: СПбПУ, 2003. 616 с.
5. Багров Н.В., Боков А.И., Бекиров Э.А. Солнечная энергетика для устойчивого развития Крыма. Симферополь: Крымский научный центр, 2009. 293 с. 8. Кувшинов В.В., Башта А.И., Сафонов В.А. Фототермо-преобразователь солнечной энергии: патент РФ № 150121, 2015.
6. Раушенбах Г. Справочник по проектированию солнечных батарей. М.: Энергоатомиздат, 1983. 397 с.

СОЗДАНИЕ МОДЕЛИ СЕТИ ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ УСЛУГ TRIPLEPLAY НА БАЗЕ ТЕХНОЛОГИИ GPON

Севрюков Сергей Юрьевич

*Студент, Кубанский государственный университет,
РФ, г. Краснодар*

Векшин Михаил Михайлович

*научный руководитель, канд. физ. - мат. наук,
Кубанский государственный университет,
РФ, г. Краснодар*

Прогресс сохранение старого в новом исполнении. «Все новое забытое старое», большинство новинок состоит из множества известных элементов и яркое подтверждение этого — сети Triple Play и технология GPON. Ничего принципиально нового они не предлагают, но соединяют воедино все то, что уже было предложено до них, частично совершенствуя, расширяя и интегрируя новое.

В данной статье рассматриваются технологии построения сетей Triple Play с применением технологии GPON. Эта информация может быть полезно студентам, обучающимся по направлению 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Развитие телекоммуникации должно отвечать требованиям времени соответствовать высокому техническому уровню, обеспечивать качественную и высокоскоростную передачу данных и предоставлять пользователям широкий спектр услуг с высоким качеством и надежностью, а так же обеспечивать низкую стоимость оборудования и уменьшение человеко часов на его настройку и обслуживание.

Технический облик сети определяет внедрение новейших технологий выходящих на рынок ИТ, обеспечивающих модульность, гибкость, экономичность и высочайшие потенциальные возможности.

Даже в наше высокотехнологичное время такая услуга как телефония остается наиболее востребованной. Однако, значительно вырос спрос на услуги доступа к сети Интернет. Данная услуга популярна не только среди крупных

офисных центров или телекоммуникационных компаний, но и среди обычных (домашних) пользователей.

В настоящее время набирает популярность концепция Triple Play «тройная услуга». Данная концепция предусматривает предоставление абонентам по средству одного канала передачи данных таких услуг как телефония, передача данных и видео. Повышение спроса на широкополосный доступ определяется развитием новых технологий: интерактивное ТВ, Online игры, видеоконференции, передача голоса (VoIP) и другие.

В современном рынке предоставления телекоммуникационных услуг опасно как принимать поспешные (не взвешенные) решения, так и дожидаться появления более подходящей технологии тем самым откладывая реализацию проекта.

На данном этапе развития рынка телекоммуникаций «прорывной» технологией является технология пассивных оптических сетей PON (passive optical network). Распределенная сеть доступа PON, основанная на древовидной волоконной кабельной архитектуре с применением пассивных оптических разветвителей на узлах, является наиболее экономически эффективной и способна обеспечить широкополосную передачу данных.

Уникальность архитектуры PON заключается в том, что данная система легко и эффективно позволяет производить масштабирование для наращивания необходимой пропускной способности и количества узлов в сети, в зависимости от требуемых и прогнозируемых потребностей абонентов.

Сети PON значительно изменяют баланс сил на рынке телекоммуникаций, оператор связи может быть уверен в компенсации финансовых затрат на прокладку оптического кабеля к группе потенциальных клиентов.

Таким образом, технология PON представляет огромный интерес в плане расширения сферы применения цифровых широкополосных сетей.

Passive optical network или PON (пассивная оптическая сеть) — технология пассивных оптических сетей, разновидность FTTx. Основана на древовидной волоконно-кабельной архитектуре с пассивными оптическими разветвителями

на узлах, представляет экономичный способ обеспечить широкополосную передачу информации. При этом архитектура PON обладает необходимой эффективностью наращивания узлов сети и пропускной способностью, в зависимости от настоящих и будущих потребностей абонентов.

Существует три стандарта сети PON: APON (BPON — расширенный стандарт APON), GPON и EPON (GePON)

76

APON (ATM PON) — использует асинхронный способ передачи данных (Asynchronous Transfer Mode или ATM)

На рисунке 1 показана структура Triple Play сети.

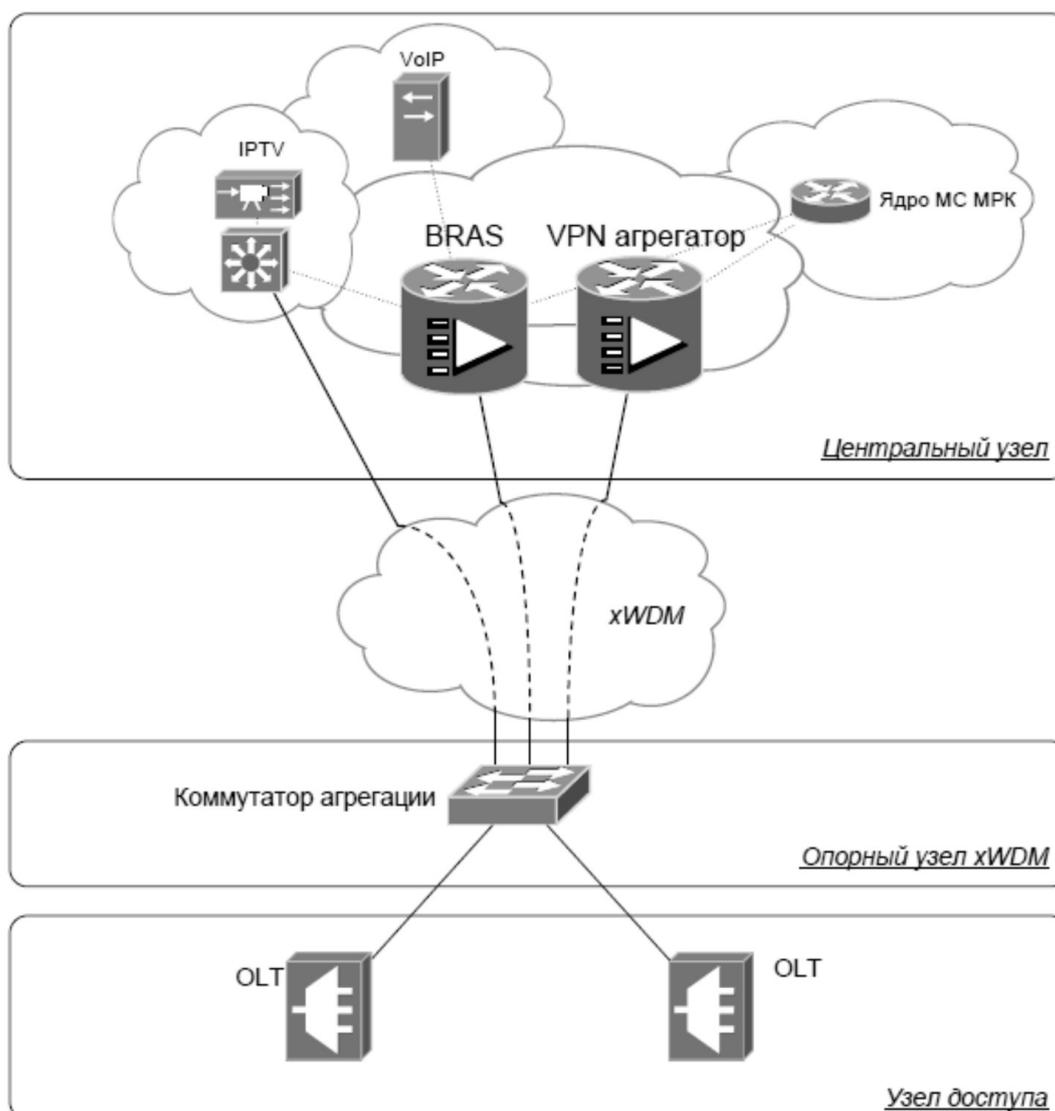


Рисунок 1. Схема оборудования Triple Play сети по технологии GPON

GPON (Gigabit PON) можно рассматривать как органичное продолжение технологии APON. При этом реализуется увеличение как полосы пропускания сети PON, так и эффективности передачи разнообразных мультисервисных приложений. Предоставляет масштабируемую структуру кадров при скоростях передачи от 622 Мбит/с до 2,5 Гбит/с, поддерживает как симметричную битовую скорость в дереве PON для нисходящего и восходящего потоков, так и асимметричную. Сложность многоуровневой системы и управления — основной недостаток технологии.

EPON (Ethernet in the first mile (Ethernet на первой миле) PON) — решение, основанное на соединении «точка-многоточка» по волокну: в направлении downstream, EPON является широковещательной средой. Реализация технологии PON, более приспособленная к сетям Ethernet. Более дешевое решение, чем GPON, при сравнимых скоростях передачи.

Развертывание оптоволокна не только на магистральных линиях, но и непосредственно подведение его к точке доступа абонента, применение технологии GPON, открывает множество возможностей дохода для операторов и сервис-провайдеров. Удаленность абонентов таких сетей может достигать десятков километров и при этом иметь практически очень высокую пропускную способность

Движущей силой развития мировой инфокоммуникационной индустрии является потребность человека в доступных мультисервисных услугах в любое время и в любом месте, а это значит что, основным показателем успешности любого проекта является его востребованность абонентом, что актуально для технологии Triple Play.

Triple Play + GPON — это новый этап развития телекоммуникационных технологий, суть которого в интеграции разных платформ и технологий, что и обуславливает не только их востребованность, но и сложную структуру самих сетей.

Список литературы:

1. Олифер В. Г. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Учебник для вузов / В. Г. Олифер, Н. А. Олифер. – 2-е изд. – СПб.: Питер, 2003. – 864 с.
2. Гольдштейн В. С. IP-Телефония / В. С. Гольдштейн, А. В. Пинчук, А. Л. Суховицкий – М.: Радио и связь, 2016. – 336 с.
3. Галичский К. Компьютерные системы в телефонии / К. Галичский. – СПб.: БХВ-Петербург, 2002. – 400 с.
4. Росляков А. В., Самсонов М. Ю., Шibaева И. В. IP телефония. М.: Эко-Трендз, 2003.
5. Гольдштейн В.С.. IP-телефония. М.: Радио и Связь, 2001 — 336с.
6. Дэвидсон Д. и др. Основы передачи голосовых данных по сетям IP. CiscoPress. М. :Вильямс, 2017 — 400с.

ПРИМЕНЕНИЕ ЭКСПЕРТНЫХ СИСТЕМ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ТУРФИРМЫ

Тертерян Эдвард Андраникович
студент, Сочинский Государственный Университет,
РФ, Сочи,

Бондарева Елена Владимировна
научный руководитель, канд. техн. наук, доцент,
Сочинский Государственный университет,
РФ, Сочи

Аннотация. В статье рассматривается подход к построению экспертной системы в туристской фирме, влияющих на качество подбора турпродукта клиенту. Дана характеристика информационных систем в туристической отрасли.

Abstract. The article discusses the approach to building an expert system in a travel company that influences the quality of tourist product selection to a client. The characteristic of information systems in the tourism industry.

Ключевые слова: информационные технологии, туристическое предприятие, экспертная система, интеллектуальные технологии.

Keywords: information technologies, tourism, expert system, intellectual technologies.

Россия занимает 9-е место среди стран мира по численности населения, которое составляет 146 миллионов человек. В силу этого ее вклад в общемировое развитие туризма весьма весомый, а российские туристы обеспечивают существенные поступления в бюджеты, как минимум, двух десятков стран.

Целью работы является обоснование необходимости и выбор методики разработки экспертной системы, которая сможет обеспечить консалтинговую поддержку сотрудников туристских агентств, упростить выбор страны (и/или тура), которая больше всего отвечает запросам клиента в туристском отдыхе, помочь специалисту разобраться в запросах и требованиях клиента.

Индустрия туризма настолько разнообразна, что требует использования широкого спектра информационных технологий - от повсеместно распространенных технологий электронных процессоров, электронных таблиц и баз данных до использования специализированных программных продуктов, автоматизирующих работу конкретного туроператора или отеля и бизнес-процесса в целом, включая глобальные компьютерные сети и системы спутниковой навигации. Разнообразие информационных технологий и систем, используемых в туризме, показано на рис. 1



Рисунок. 1. Информационные системы в индустрии туризма [1]

Комплексная автоматизация туристического агентства включает примерно следующие функции:

- получение и обработка информации от различных туроператоров;
- ведение внутреннего документооборота и учета;
- построение отношений с туроператорами;
- анализ данных и статистические отчеты.

В зависимости от того, каким образом эти функции реализуются в настоящее время, можно выделить следующие уровни автоматизации туристической компании.

Первый уровень - использование стандартного программного обеспечения. Этого может быть достаточно только для небольших объемов клиентов (до 100 клиентов в месяц). Обычно он ограничивается использованием компьютера с общедоступными офисными программами, которые могут частично автоматизировать повседневную работу туристического агентства. Доступность электронной связи через интернет-сервисы также неограниченна. Это осуществляется через стандартное нешифрованное интернет-соединение, с использованием программ браузеров (Internet Explorer, Opera, Mozilla Firefox, Google Chrome и т. д.), почтовых клиентов (Outlook Express, The Bat!, Netscape Mail и т. д.), программ IP-телефонии (Skype, KPhone. , Brosix, Jabbin и т. д.).

Второй уровень - использование специального программного обеспечения - туристические программ. Примерами этого программного класса являются: Tour Manager, Мои документы - туризм, мастер-тур, само-тур и т. д.

На этом уровне автоматизации компания требует более высокой профессиональной подготовки. Эта автоматизация может масштабироваться до достижения объема обслуживания более 100 клиентов в месяц.

Третий уровень - использование глобальных компьютерных систем бронирования. В этом случае туроператоры рассматривают свою работу в едином информационном пространстве, что позволяет им значительно расширить свое присутствие в Интернете. Примерами такой комбинации являются:

1. системы бронирования AMADEUS, GALILEO, Sabre et al.
2. TourBook - современная технологическая платформа для поиска и бронирования туров.
3. Поисковая система TourIndex, предлагающая специальные предложения туристических агентств на продажу туристическим агентствам и обычным туристам.

4. AMS - комплексная система управления информацией для оператора и т. д.

Четвертый этап - участие в электронном бизнесе.

Для туристической компании любого размера подключение к Интернету должно считаться обязательным.

В современных условиях на гостиничную и туристическую индустрию влияют самые разные факторы. Кроме того, показатели эффективности этого сектора экономики становятся все больше и больше. В этих условиях присутствие распределенных процессов в гостиничной и туристической индустрии становится все более очевидным, требующим интеллектуального контроля. Одним из важных применений такого интеллектуального управления является автоматизация обнаружения и коррекции максимального количества нежелательных явлений в отрасли с использованием современных программных и аппаратных компьютерных систем. Используя искусственный интеллект в сочетании с экспертными системами, можно создать инструмент поддержки принятия решений, который позволит менеджерам компании быстро реагировать на изменяющиеся условия бизнеса и предоставлять варианты для решения возникающих негативных экономических ситуаций.

Привлекательность туристического продукта является в значительной степени субъективным обстоятельством, зависящим от качества услуг, предоставляемых туристом. Здесь играют роль экономические, культурные, педагогические, социальные, демографические и психологические факторы.

Поэтому основная трудность в достижении успеха больше связана с технологическими или экономическими аспектами, чем с проблемами, решение которых зависит от людей, их мотивации и степени профессионализма. Эти вопросы включают в себя привлечение клиентов. На практике это фундаментальная проблема, которая формирует конкуренцию в мире туризма на глобальном и местном уровнях. Она охватывает современные страны первого мира, развивающиеся страны и экономически слаборазвитые регионы.

В этом контексте появляются новые формы туризма, новые возможности для инвестиций в туристический продукт, новые тенденции спроса.

Использование экспертных систем, основанных на использовании нейронных сетей, может быть одним из наиболее эффективных подходов к решению связанных с туризмом проблем [2, 3]. Такие сети состоят из множества электронных обрабатывающих элементов, которые взаимосвязаны друг с другом и работают параллельно.

Возвращаясь к проблеме привлечения клиентов, мы понимаем, насколько важно классифицировать туристов. На самом деле, здесь перед нами стоит задача организации туров с максимальным вниманием к личным потребностям туристов [4].

При построении нейронной сети, которая используется для выбора страны для туристического путешествия, следует использовать ряд конкретных вопросов, на которых консультируемый может ответить одним или несколькими вариантами, чтобы решить, какой тип отдыха они предпочитают. Вопросы должны быть основаны на реальном эмпирическом опыте работы в туристическом бизнесе.

Если рассматриваемые вопросы определить, как X_1, X_2, \dots, X_N и значения их ответов для данного туриста равны x_1, x_2, \dots, x_N , решение задачи состоит в том, чтобы кластеризовать их на одну из групп u_1, u_2, u_q , где u указывает на конкретную страну (Тур). Таким образом, вектор $x = (x_1, x_2, \dots, x_N)$ на входе нейронной системы соответствует конкретному туристу и представлен конкретными значениями его свойств и предпочтений. Координаты вектора $u = (u_1, u_2, \dots, u_q)$ на выходе соответствуют количеству образованных туристических групп. Таким образом, нейронная сеть классифицирует туристов согласно некоторой эмпирической трансформации.

Список литературы:

1. Иконников В. Ф., Садовская М. Н. Информационные технологии в индустрии туризма: учеб.-метод. пособие // Минск: РИПО. – 2014.
2. Козлов Д. А. Нейроагентные технологии в индустрии гостеприимства и туризма // ИТпортал. – 2016. – №. 3 (11).
3. Соловьев В. М. Построение диагностических экспертных систем на основе нейронных сетей // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия Математика. Механика. Информатика. – 2006. – Т. 6. – №. 1-2.
4. Ясницкий Л. Н., Бржевская А. С., Черепанов Ф. М. О возможностях применения методов искусственного интеллекта в сфере туризма // Сервис plus. – 2010. – №. 4.

ПОТЕНЦИАЛ ТРЕХМЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ И ПРОТОТИПИРОВАНИЯ В ТВОРЧЕСКОМ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ РАЗВИТИИ ШКОЛЬНИКОВ

Тимохина Оксана Валерьевна

*студент, Московский педагогический государственный университет,
РФ, г. Москва*

Парфенов Сергей Юрьевич

*научный руководитель, канд. пед. наук, доцент,
Московский педагогический государственный университет,
РФ, г. Москва*

Аннотация. В статье говорится о растущей роли современных 3D-технологий в технологическом образовании школьников, представлены возможности развития творческих способностей обучающихся средствами трехмерного моделирования и прототипирования.

Ключевые слова: технология, образование, творческие способности школьников, креативность, 3D-технологии, трехмерное моделирование, прототипирование.

В настоящее время технологии трехмерного моделирования и прототипирования развиваются быстрыми темпами. Благодаря своим особенностям и перспективам, данные технологии обладают большим потенциалом для их внедрения в образовательный процесс учебных заведений всех уровней образования. Современные 3D-технологии набирают обороты в создании новых форм обучения, в исследовательских работах, а также в развитии новых компетенций учащихся и преподавателей.

Говоря об применении технологий трехмерного моделирования и прототипирования в современном образовательном процессе, стоит отметить, что такие технологии позволят решать целый ряд образовательных и исследовательских задач. Особо стоит сказать о развитии творческих способностей обучающихся средствами трехмерного моделирования и прототипирования. Данные процессы сами по себе являются увлекательными,

интересными и новыми, и способствуют развитию у обучающихся пространственного и технического мышления.

Развитие творческих способностей с опорой на новые технологии моделирования и прототипирования в образовательном процессе может происходить в разных областях знаний. Например, в таких дисциплинах как:

- география — для 3D-моделирования и визуализации местности;
- история — для моделирования археологических находок и древних ископаемых, исторических событий и т.п.;
- анатомия — для моделирования отдельных частей тела и органов;
- биология и химия — возможность создавать полноценные молекулярные модели, наглядно демонстрировать цепочки ДНК или, например, устройство атома;
- информатика, где раздел «моделирование и формализация» является одним из важнейших в курсе;
- технология — создание и анализ трехмерных технических объектов, деталей, конструкций, строений.

Этот только малая часть примеров. Возможности 3D, образно выражаясь, безграничны. Внедрение такого новшества находит применение и во внеурочной деятельности обучающихся.

Главным преимуществом использования 3D-технологий в учебном процессе является значительное повышение интереса обучающихся к изучаемым темам, так как она дает возможность получить конкретный продукт, как результат их деятельности, проявить креативность. Школьники могут на тактильном уровне оценить результат своей работы, провести анализ и скорректировать ошибки. Ведь когда дети видят плоды своей работы, особенно того изделия, которым можно ещё и пользоваться, поиграть, – всё это стимулирует их к дальнейшему труду, поиску чего-то нового, интересного, необычного, и, возможно, более сложного, а следовательно, стимулирует к развитию творческих способностей и других положительных качеств, мотивирует к получению новых знания и умений, которые необходимы

человеку. 3D-технологии позволяют сделать процесс обучения активным, активизируя исследовательскую и творческую активность обучающихся.

Исходя из опыта исследования, стоит отметить, что действительно, развитие творческих способностей обучающихся возрастает. В исследовании, в частности, анализировалась работа школьников 5-8 классов на кружковых занятиях в среде моделирования Autodesk Tinkercad. 3D-редактор в этой среде является сравнительно простым и интуитивно понятным для создания трехмерных моделей. У обучающихся не возникало сложностей при работе с ним. Наоборот, проявлялся интерес к технологии моделирования, к созданию деталей, тяга к творчеству и реализации идей в своей проектной деятельности. Например, в курсе "Робототехника" учащиеся моделируют объекты для модернизации их в работе с конструктором LEGO Mindstorms EV3. Одна из них представлена на Рисунке 1:



Рисунок 1. Распечатанное на 3D-принтере новое колесо, созданное в Autodesk Tinkercad

На Рисунке 2 представлена деталь, также созданная в среде Autodesk Tinkercad. Выполнено задание было по теме "Технические арт-объекты".



Рисунок 2. Деталь «Клешня робота» (тема «Арт-объекты»)

Здесь можно проследить тенденцию развития у обучающихся пространственного мышления, воображения, творческого подхода к выполнению заданий, креативности, и что свойственно к развитию творческих способностей.

Стоит также отметить, что способности школьников к творчеству и конструированию востребованы в конкурсах и олимпиадах, например, во Всероссийской олимпиаде школьников по технологии в последние годы включены задания по трехмерному моделированию и прототипированию (отдельным видом практики). Участникам необходимо разработать и подготовить код для печати на 3D-принтере прототип одного из видов предложенных изделий. Главной задачей данного мероприятия является создание такой развивающей творческой образовательной среды, которая способствовала бы максимальной реализации способностей мотивированных детей в инженерно-технической практической деятельности, развитию познавательного интереса обучающихся. Современные технологии 3D позволяют обеспечивать это, являясь одним из важных современных модулей технологической подготовки школьников.

На сегодняшней ступени современного общества технологии трехмерного моделирования и прототипирования могут выступать в качестве инструмента развития творческой и исследовательской деятельности в широкой области образования. Если активно и целенаправленно применять данные технологии в образовательном процессе, то можно говорить о повышении мотивации обучающихся, формировании новых компетенций выпускников и, соответственно, преподавателей, а также развитию в сфере обучения новых методов и технологий.

Список литературы:

1. 3D-печать в образовании / Т.В.Окладникова, Е.А. Литвинцева, А.П.Окладников, Л.В. Неведимова // Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции «Наука и образование в XXI веке»: в 17 частях. Тамбов, 2014. С. 108-109.
2. Жестков В.В. Как и зачем развивать творческие способности учащихся в процессе внеурочной деятельности по технологии. – [Электронный ресурс] – Режим доступа. –URL: <https://moluch.ru/archive/112/28628/> (Дата обращения 07.05.2019).
3. Лейбов А.М., Каменев Р.В., Осокина О.М. ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ 3D-ПРОТОТИПИРОВАНИЯ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – №5. [Электронный ресурс] – Режим доступа. –URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=14933> (Дата обращения: 11.05.2019).

ЗАДАЧИ ИНФОРМАЦИОННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ПРЕДПРИЯТИЯ ИНДУСТРИИ ГОСТЕПРИИМСТВА В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Финкевич Владислав Александрович

*студент, СГУ,
РФ, г. Сочи*

Копырин Андрей Сергеевич

*научный руководитель, заведующий кафедрой, СГУ,
РФ, г. Сочи*

Аннотация. В данной статье приведено определение информационной инфраструктуры и рассмотрены ее задачи для предприятия индустрии гостеприимства. Основным фактором определяющим конкурентоспособность фирмы становится открытость глобальным информационным ресурсам и потокам.

Abstract. This article provides a definition of the information infrastructure and its tasks for the enterprise of the hospitality industry. The main factor determining the competitiveness of the company becomes openness to global information resources and flows.

Ключевые слова: информационные технологии, туристическое предприятие, информационная инфраструктура.

Keywords: information technology, tourism enterprise, information infrastructure

Определение задач информационной инфраструктуры

Эффективность функционирования компании индустрии туризма зависит от ряда факторов, важнейшим из которых является роль информации и информационных ресурсов в производственных процессах.

Одной из важнейших предпосылок успешного функционирования подразделений компании является эффективный обмен информацией.

Несмотря на то, что большинство офисов руководителей и сотрудников довольно хорошо оснащены компьютерной и оргтехникой, процессы обмена информацией архаичны и не оптимальны.

Сотрудники обязаны выполнять большое количество рутинных операций во время повседневной работы, чтобы удовлетворить потребности клиентов и обеспечить производственный процесс. В любом случае информация должна быть предоставлена в различных форматах. Необходимость внедрения информационной системы, автоматизирующей производственные функции, в настоящее время является важной и приоритетной задачей.

Чтобы обеспечить успешную работу предприятия, необходимо развивать его информационную инфраструктуру (ИТ-инфраструктуру) (приложения, серверы, дисковые массивы, сети), которая позволит ему обеспечивать соответствующий уровень обслуживания. Именно этим определяется актуальность исследования.

К целям и задачам работы можно отнести необходимость четкого определения терминологии и задач ИТ-инфраструктуры для туристского предприятия.

ИТ-инфраструктура [1] охватывает множество приложений, баз данных, серверов, дисковых массивов и сетевых устройств, предоставляя потребителям доступ к информационным ресурсам.

ИТ-инфраструктура становится технологической составляющей любого сервиса и обеспечивает его предоставление в соответствии с согласованными правилами и процедурами.

Базовая ИТ-инфраструктура является технологической основой [2] для работы других уровней архитектуры предприятия. С правильным дизайном возможно:

- сократить расходы на информационные технологии;
- упростить модернизацию существующей инфраструктуры;
- минимизировать вероятности простоя или сбоя системы;
- поддерживать безопасность инфраструктуры организации на должном уровне;

- обеспечить простое управление ИТ-инфраструктурой;
- повысить надежность ИТ-инфраструктуры организации.

Одной из предпосылок эффективного функционирования ИТ-инфраструктуры является устоявшаяся практика ее работы. Работа ИТ-инфраструктуры должна основываться на политиках и процедурах, которые были разработаны и установлены в качестве стандартов компании. Распределение функций и задач в ИТ-отделе должно обеспечивать своевременное обслуживание всех элементов ИТ-инфраструктуры.

Анализ задач управления ИТ-инфраструктурой компании индустрии туризма

Информационные технологии - это система организационных структур, обеспечивающих функционирование и развитие информационного пространства компании и средств информационного взаимодействия. Основой информационных технологий является ИТ-инфраструктура.

В настоящее время существуют информационные системы, которые охватывают не только бухгалтерский учет, но и широкий спектр производственных учетных процессов.

Использование таких систем обеспечивает надежное хранение и скорость обмена информацией, возможность ее автоматической обработки. Это во многом меняет образ мышления и вид профессиональной деятельности специалиста. В контексте развития туристической индустрии сегодня важно создать и поддерживать его методологическую и технологическую базу, а именно информационно-техническую среду (ИТС) компании.

Основной целью создания ИТС [3] является создание условий для повышения качества обслуживания клиентов, обеспечения доступа к информационным ресурсам и обеспечения эффективности производственного процесса и конкурентоспособности фирмы.

Основным нововведением сформулированной глобальной цели является то, что ИТС рассматривается не только с точки зрения учета внутри фирмы, но

и с точки зрения участия в передаче информации на глобальном уровне, между разными организациями.

Ориентируясь на путешественника как пользователя ИТС, эти системы нацелены на поддержку путешественников путем:

1) предвидения потребностей пользователя на основе множества факторов и выработки рекомендаций относительно выбора конкретных видов потребления, таких как баллы, интерес, питание и отдых;

2) расширение возможностей путешественников на месте, предлагая богатую информацию, основанные на местоположении и индивидуальные, интерактивные услуги; и

3) предоставление путешественникам возможности делиться своим опытом поездок с тем, чтобы они помогли другим путешественникам в процессе принятия решений, оживляли и укрепляли свой опыт путешествий, а также формировали свою самооценку и статус в социальных сетях. С точки зрения отрасли, акцент делается на потенциальном вкладе этих интеллектуальных систем с точки зрения автоматизации процессов, повышения эффективности, разработки новых продуктов, прогнозирования спроса, управления кризисами и совместного создания стоимости.

Отсутствие решений этих проблем приводит к отсутствию взаимодействия и комфортной работы для компаний и клиентов туристской индустрии. Поэтому существует острая необходимость в развитии ИТ-инфраструктуры компаний, облик которой сегодня определяется автоматизацией намеченных задач управления.

Список литературы:

1. Гришаков В. Г. Система поддержки гибридной модели ИТ-инфраструктуры в условиях использования внешних сервисов //Информационные системы и технологии. – 2012. – Т. 70. – №. 2. – С. 39.
2. Шнитман В. З., Кузнецов С. Д. Аппаратно-программные платформы корпоративных информационных систем //М.: МГУ. – 1995
3. Gretzel U. et al. Smart tourism: foundations and developments //Electronic Markets. – 2015. – Т. 25. – №. 3. – С. 179-188.

АКТУАЛЬНОСТЬ ПЕШЕХОДНЫХ ПРОСТРАНСТВ В ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ

*Хмель Екатерина Алексеевна
магистрант, Донской государственный технический университет,
РФ г. Ростов-на-Дону*

*Дворников Юрий Яковлевич
научный руководитель, доцент, Донской государственный
технический университет,
РФ г. Ростов-на-Дону*

Как происходит знакомство с новым, (а может даже и с родным) городом? Конечно же, с помощью городских улиц! Городские магистрали, проспекты, тихие жилые улицы, шумные набережные, тенистые аллеи – все это далеко не полный перечень маршрутных линий города. Но полную гамму восторга добавляет архитектура, расположенная на этих самых улицах. Рассмотрим подробнее пешеходные улицы, ведь именно на них чаще всего происходит знакомство с городом, как и у местного населения, так и туристов.

Что такое пешеходная улица?

Это закрытая для транспортного сообщения территория, приспособленная для пешеходного передвижения. Первая пешеходная улица, в современном понимании, появилась еще в 1930е гг. в Германии в городе Эссене.

Но активное проектирование и строительство пешеходных торговых зон началось после второй мировой войны в комплексе с общими проектами восстановления и реконструкции разрушенных городов. Дальше была Франция - 1972 г. (Руан) – именно ее считают первой современной пешеходной улицей. В СССР такая улица появилась в 1975 г. в Литве городе Шауляй. Массовое создание пешеходных пространств в мире начинается с 70х годов XX века, а к 1982 г. они были уже в 266 городах.

В современном мире растет актуальность создания пешеходных пространств в городах из-за повышения активности общественной жизни, процесса автомобилизации, в результате которого образуется перегруженность улично-дорожных сетей, шумовое и выхлопное загрязнение центра города. Улица не только транзитный коридор, для перемещения транспортных потоков

и людей, но еще и общественное пространство, место коммуникации, развития культуры и торговли. Так же, выделяют несколько функций пешеходных улиц, некоторые из которых мы рассмотрим.

Первая из них - торговая функция.

Туристы или местные жители активно посещают торговые объекты, расположенные на улице.

Таким образом, пешеходная улица стимулирует экономическое развитие города.

Рекреационная функция – кратковременный отдых, прогулки, пешеходный транзит. Наличие комфортного оборудования скамейками и прочими малыми архитектурными формами и озеленения такого пешеходного пространства еще больше привлечет жителей города, как место отдыха и досуга.

Социальная и культурная функции еще более очевидны. Пешеходная улица становится местом, где удобно проводить праздники и фестивали.

А фиксирующие определенные нормы оформления фасадов и витрин делают облик пространства в единой тематике, повышая эстетический облик улицы.

Но главная функция пешеходных пространств – разгрузка центра города от транспортных потоков и, вследствие этого, благотворное влияние на окружающую городскую среду.

Таким образом, формирование комфортной привлекательной и безопасной среды пешеходных пространств, является актуальным решением для устойчивого развития городов и повышения качества жизни населения в них.

Список литературы:

1. Урбах, А.И. Архитектура городских пешеходных пространств / А.И. Урбах, М.Т. Лин – М.: Стройиздат, 1990. – 200 с.: ил
2. Вагнер Е.А. Формирование архитектурной среды пешеходных пространств в контексте сложившейся городской застройки // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» Том 8, №1 (2016) Режим доступа: <http://naukovedenie.ru/PDF/64TVN116.pdf> (доступ свободный).
3. Горохов В.А. Городское зеленое строительство Учебное пособие для вузов. — М.: Стройиздат, 1991. — 416 с.: ил. — ISBN 5-274-00737-6
4. <https://lektsia.com/2x1daf.html>
5. <https://fluger.pro/pedestrian-street/>

ТОКОВАЯ ЗАЩИТА В РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЯХ С ПОВЫШЕННЫМ БЫСТРОДЕЙСТВИЕМ И ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬЮ

Черняев Сергей Александрович

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

Глухов Дмитрий Олегович

*научный руководитель, канд. техн. наук, доцент,
ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
РФ, г. Йошкар-Ола*

Аннотация. Основной проблемой эксплуатации КРУ (комплексных распределительных устройств) является их ограниченная временем протекания тока термической стойкости локализационная способность (1 с.) при коротких замыканиях. В данной статье рассматриваются способы увеличения быстродействия и чувствительности токовых защит распределительных сетей.

Ключевые слова: электроэнергия, токовая защита, энергосбережение.

Согласно п. 1.12.5 приказа РАО «ЕЭС России» №120 от 01.07.1998г. «О мерах по повышению взрывопожаробезопасности энергетических объектов», п 5.4.19 «Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей РФ» [1], необходимо обеспечить установку быстродействующих защит от коротких замыканий через в комплексных распределительных устройствах (КРУ). Так как на сегодняшний день в энергосистеме и на промышленных предприятиях находится большое количество распределительных сетей (РУ) различных типов, которые не оборудованы специальной защитой от короткого замыкания (далее КЗ) или устройства установленные морально и физически изношены [2]. Поэтому разработка быстродействующих устройств релейной защиты от КЗ внутри КРУ, удовлетворяющих современным требованиям [3] является актуальной и требует уточнения основных информационных признаков короткого замыкания и разработки на их основе новых алгоритмов функционирования токовых защит.

Следует отметить, что воздействие электрической дуги КЗ характеризуется мощным разрушающим действием, что объясняется быстрым разогревом воздушной массы в зоне действия дуги до 15000К, то есть происходит взрыв, сопровождающийся мощным импульсным шумом, образованием аэрозолей, расплавлением и испарением металла, яркой вспышкой и резким повышением температуры окружающей среды. При больших значениях времени отключения (равным или более 0,1-0,4 сек.), возникающая открытая электрическая дуга перемещается внутри шкафа и вызывает повреждение оборудования. Действие перечисленных факторов на человека приводит к получению травм, прежде всего ожогового характера, часто несовместимых с жизнью.

По данным ряда энергосистем, отказы в работе КРУ напряжением 6-10 кВ распределяются согласно диаграммы, представленной на рис. 1.



Рисунок 1. Диаграмма отказов в работе КРУ 6-10 кВ

Быстродействие токовых защит является одним из критериев, определяющих риск возникновения чрезвычайных ситуаций при дефекте электрических сетей.

Способы обнаружения КЗ по контролирующему параметру можно условно разделить на две группы [5]:

1. Контроль основных параметров и характеристик электрической цепи при дуговом КЗ:

- амплитуды тока/напряжения;
- спектрального состава тока/напряжения;
- вольт-амперной характеристики;
- сопротивления.

2. Контроль основных параметров физических процессов, сопровождающих электрическую дугу:

- температуры;
- давления;
- электрической проводимости (степени ионизации газов);
- оптического излучения.

Из приведенных способов обнаружения КЗ наиболее предпочтительным является измерение мощности электромагнитного (светового) излучения.

Электрической дуге свойственно сильное электромагнитное излучение, расположенное в основном в инфракрасном диапазоне частот, что определяется высокой температурой электрической дуги. Излучение электрической дуги имеет линейчатый спектр [6], обусловленный переходом электронов с одного уровня на другой, причем характер спектра изменяется с температурой. Энергетическая освещенность (облученность) характеризует плотность падающего потока излучения по поверхности облучаемого тела. Для контроля электромагнитного излучения применяются датчики на основе фоторезисторов, фотодиодов, фототиристоров, фототранзисторов и др. Фотодатчики реагируют на появление дуги с высоким быстродействием и достаточной чувствительностью. Необходимо отметить, что наиболее удобным является использование не энергетических, а светотехнических характеристик излучения, которые описывают его свойства в видимой области спектра. При этом поверхностную плотность падающего светового потока, характеризует освещенность. Для необходимой чувствительности достаточно даже отраженного от стенок ячейки светового потока [6, 7].

Следовательно, одним из способов выявления электрической дуги в распределительных сетях является контроль электромагнитного излучения, но для дальнейшего анализа возможных вариантов построения защиты от коротких замыканий, сопровождающихся открытой электрической дугой необходимо провести анализ способов передачи сигнала о повреждении от места установки датчиков к измерительному органу устройства защиты.

Так же была разработана структурная схема устройства токовой защиты от КЗ, она представлена на рис. 2, она состоит из фотодатчиков (ФД), частотного фильтра (ЧФ), пороговых элементов каналов срабатывания (ПЭ1) и теста (ПЭ2), органа времени (ОВ), обеспечивающего отстройку от импульсных помех и логического элемента (ЛЭ), реализующего алгоритм функционирования защиты и выходного элемента (ВЭ) сигнал которого направлен в схему автоматики подстанции. Для тестирования схемы используется генератор тестового сигнала (ГТС).

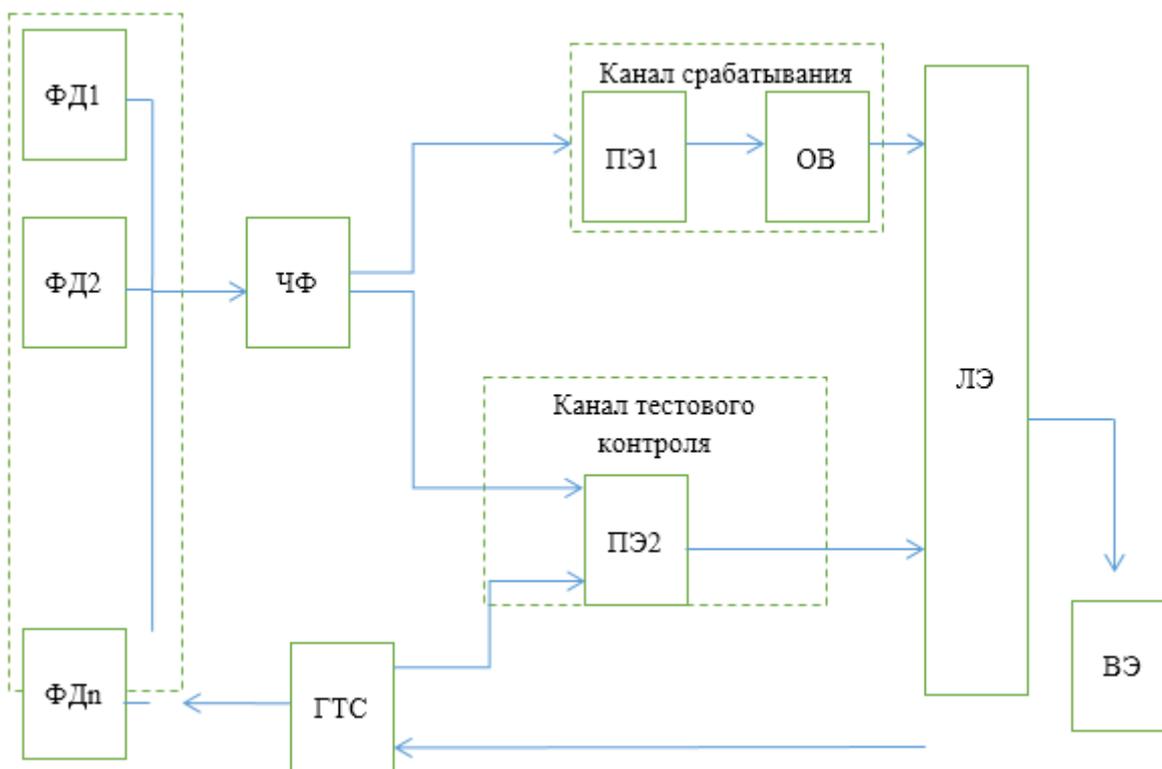


Рисунок 2. Структурная схема устройства защиты от КЗ

Список литературы:

1. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации [Электронный ресурс]: РД 34.20.501-95: утв. М-вом топлива и энергетики Рос. Федерации 24.08.1995 - Режим доступа: http://www.elec.ru/library/direction/rd_34_20_501-95/.- Заглавие с экрана.
2. Комплектные электротехнические устройства. Справочник: в 3 ч. Ч. 1. Комплектные распределительные устройства. - М.: Информаэлектро, 1999.- 168 с.
3. ГОСТ 14693-90 (2003). Устройства комплектные распределительные негерметизированные в металлической оболочке на напряжение до 10 кВ. Общие технические требования [Текст].- Взамен ГОСТ 14693-77; Введен 1991-07-01 -М.: ИПК Издательство стандартов, 2003.-25 с.
4. Бабкин, И.В. Право на жизнь имеют все виды дуговых защит [Электронный ресурс]/ И.В. Бабкин, А.М Александров// Новости электротехники- 2001 - № 4(10) - Режим доступа: <http://www.news.elteh.ru/arh/2001/10/>.- Заглавие с экрана.
5. Палей, Э.Л. Правила технической эксплуатации предписали установку дуговой защиты [Электронный ресурс]/ Э.Л. Палей // Новости Электротехники 4(10) 2001.- Режим доступа: <http://www.news.elteh.ru/arh/2001/10/07.php> - Заглавие с экрана.
6. Залесский, А.М. Электрическая дуга отключения [Текст]/ А.М. Залесский- М.: Горэнергоиздат, 1963.-266 с.
7. Луконин, А.В. Экспериментальное исследование чувствительности оптико-электрической защиты высоковольтных распределительных устройств открытого типа [Текст]/ А.В. Луконин// Изв. вузов Сев.Кав. Техн. науки- 2008.-№6.-С.71-74.

ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК СЛУЧАЙНЫХ СИГНАЛОВ

Шнайдер Сергей Валентинович

*студент, Казанский Национальный Исследовательский
Технический Университет им. А. Н. Туполева – КАИ,
РФ, г. Казань*

Козлов Владимир Алексеевич

*научный руководитель, канд. техн. наук, доцент,
Казанский Национальный Исследовательский
Технический Университет им. А. Н. Туполева – КАИ,
РФ, г. Казань*

Случайные процессы являются моделью, пригодной для описания и полезных сигналов, несущих информацию, и помех. Исследование характеристик случайных процессов и их преобразования в различных звеньях радиотехнического тракта необходимо для понимания принципов функционирования этих устройств. Чисто аналитическое исследование таких вопросов является весьма трудной задачей. Поэтому очень важно использовать современные средства компьютерного моделирования, позволяющие исследовать случайные процессы с необходимой точностью и представлять результаты достаточно наглядно. В частности, можно использовать среду MathCAD. Эта система программирования имеет много встроенных функций, предназначенных для исследования случайных процессов.

В данной работе стояла задача создать программу, которая позволяла бы производилась генерацию случайного процесса, имеющего равномерное распределение. Далее было необходимо определить его среднеквадратическое отклонение и математическое ожидание, рассчитать и построить графики корреляционной функции, энергетического спектра, а также гистограмму распределения. Основные характеристики сгенерированного случайного сигнала приведены на рис. 1.

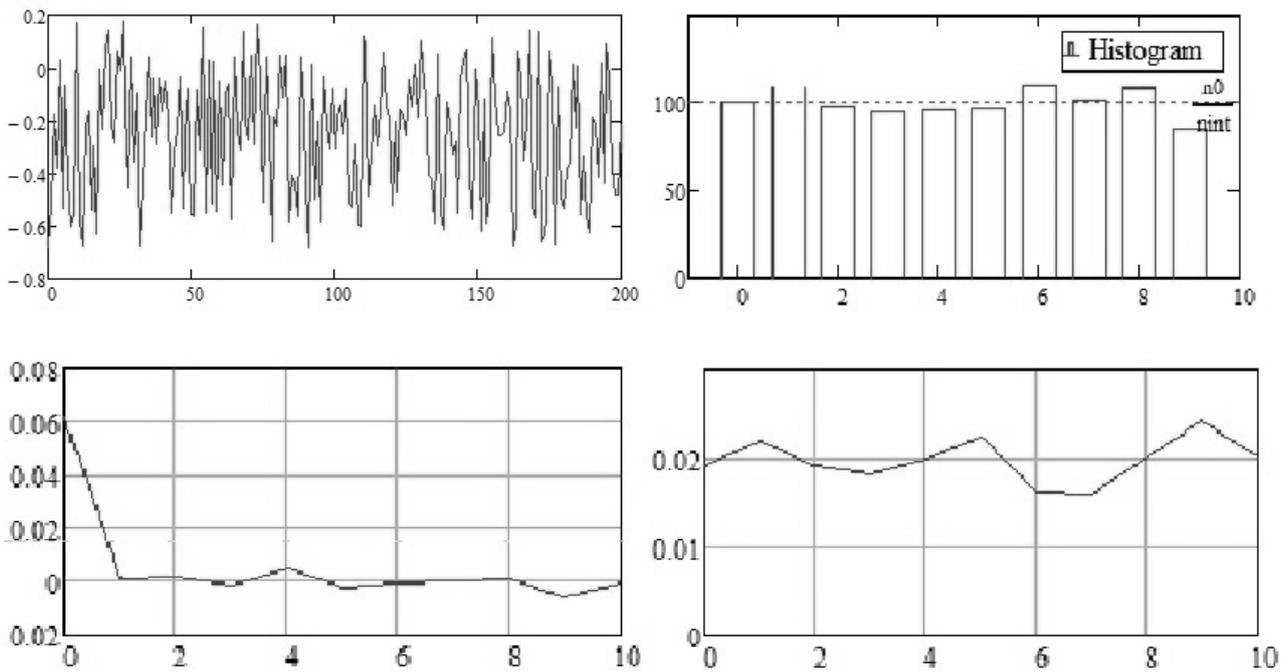


Рисунок 1. Реализация, гистограмма распределения, корреляционная функция и энергетический спектр сгенерированного случайного сигнала

Близость статистического распределения к теоретическому равномерному распределению оценивалась при помощи критерия Пирсона.

Следующим шагом исследования было нелинейное преобразование случайного сигнала. Для этого пункта работы также были получены все выше перечисленные графики и гистограмма распределения. Значительные изменения претерпела только гистограмма процесса.

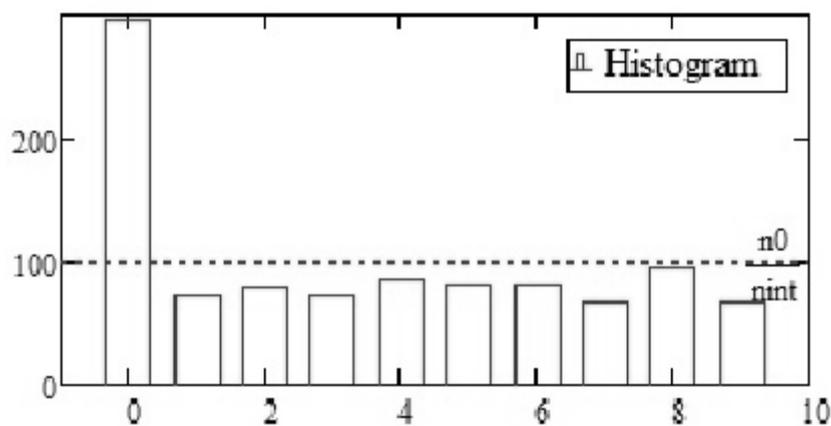


Рисунок 2. Гистограмма случайного процесса после нелинейного преобразования

Заключительным этапом работы была линейная фильтрация сигнала. Был рассмотрен пример преобразования сигнала в фильтре нижних частот. В результате линейной фильтрации в ФНЧ существенно изменились гистограмма, корреляционная функция и энергетический спектр случайного процесса.

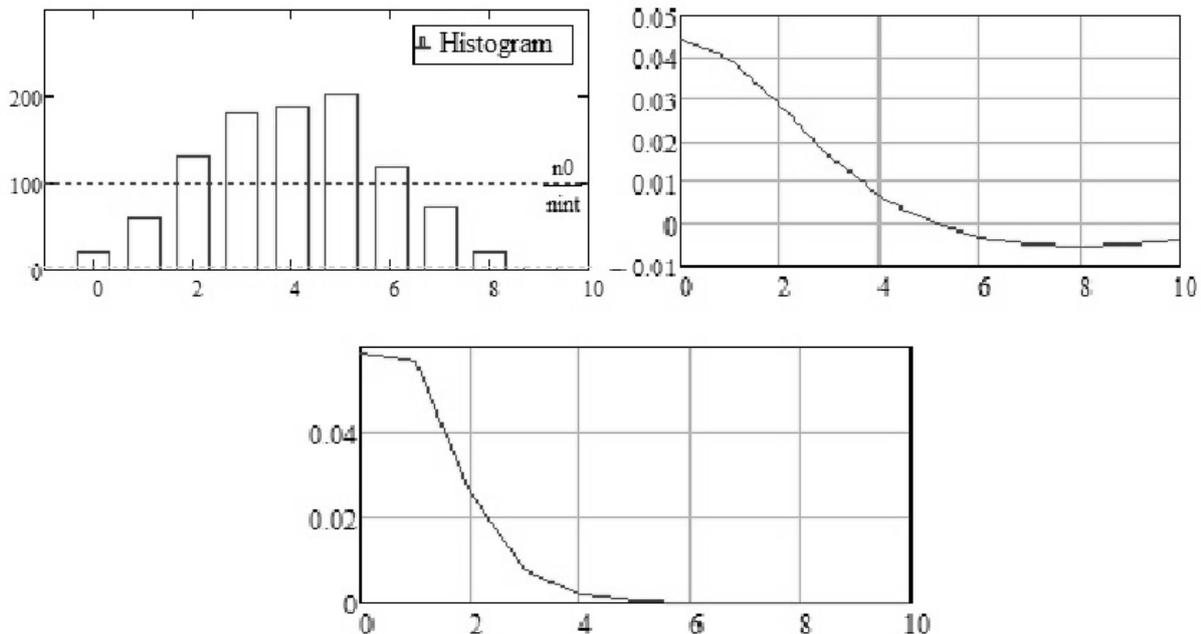


Рисунок 3. Гистограмма распределения, корреляционная функция и энергетический спектр случайного сигнала после линейной фильтрации

Анализ полученных данных моделирования показал, что основные изменения характеристик сигнала при его преобразованиях соответствуют теории.

Сравнение приведенных результатов с аналогичными данными, полученными с помощью программы, ранее использовавшейся в учебном процессе университета, показало их совпадение во всех основных моментах и подтвердила таким образом работоспособность созданной компьютерной программы.

Список литературы:

1. Иванов М.Т., Сергиенко А.Б., Ушаков В.Н. Радиотехнические цепи и сигналы. СПб.: Питер, 2014. — 336 с.: ил. — (Серия «Учебник для вузов»).
2. Нефедов В.И. Радиотехнические цепи и сигналы: учебник для академического бакалавриата/ В. И. Нефедов, А. С. Сигов; под ред. В. И. Нефедова. — Москва: Издательство Юрайт, 2018. — 266 с. — (Серия: Бакалавр. Академический курс).

ЛИНЕЙНЫЕ ЦЕПИ ПРИ ПЕРИОДИЧЕСКОМ НЕГАРМОНИЧЕСКОМ ВОЗДЕЙСТВИИ

Эндерс Лев Евгеньевич

*студент, Казанский Национальный Исследовательский
Технический Университет им. А. Н. Туполева – КАИ,
РФ, г. Казань*

Козлов Владимир Алексеевич

*научный руководитель, канд. техн. наук, доцент, Казанский Национальный
Исследовательский Технический Университет им. А. Н. Туполева – КАИ,
РФ, г. Казань*

В современном мире системы передачи информации формируются из различных по характеру блоков. Большую их часть можно отнести к линейным цепям, либо к нелинейным. При испытании систем передачи информации и снятии их характеристик используют специальные тестовые сигналы, которые могут быть и периодическими [1]. Часто при исследовании процессов в линейных цепях приходится сталкиваться с трудоемкими аналитическими преобразованиями, и при этом конкретные примеры требуют численных расчетов. Поэтому в таких случаях можно обратиться к компьютерному программированию, а конкретно, к математической системе Mathcad. Она позволяет проводить преобразования как в аналитической форме, так и численно, и полученные результаты легко представить в виде графиков.

В данной работе была поставлена задача написания в Mathcad программы, которая позволяла бы исследовать преобразование периодического сигнала в линейной цепи, и проверки ее работоспособности.

В первой части программы производится анализ спектра периодического сигнала и восстановление его временной функции по полученным параметрам спектра, что позволяет оценить правильность найденных параметров спектра и определить активную ширину спектра сигнала.

Во второй части программы производится анализ линейной активной цепи методом узловых потенциалов и определяются ее частотные характеристики.

В третьей части программы определяются спектр и временная функция отклика линейной активной цепи на периодическое воздействие.

Работоспособность программы и правильность получаемых результатов были проверены на ряде примеров. На рис. 1 приведены временная функция и амплитудный спектр периодического воздействия. На рис. 2 представлены амплитудно-частотная и фазово-частотная характеристики линейной активной цепи второго порядка. Точки на этих графиках соответствуют частотам гармоник в спектре воздействия. На рис. 3 представлены временная функция отклика и амплитудный спектр отклика линейной активной цепи с характеристиками рис.1 на периодическое воздействие с характеристиками рис. 2.

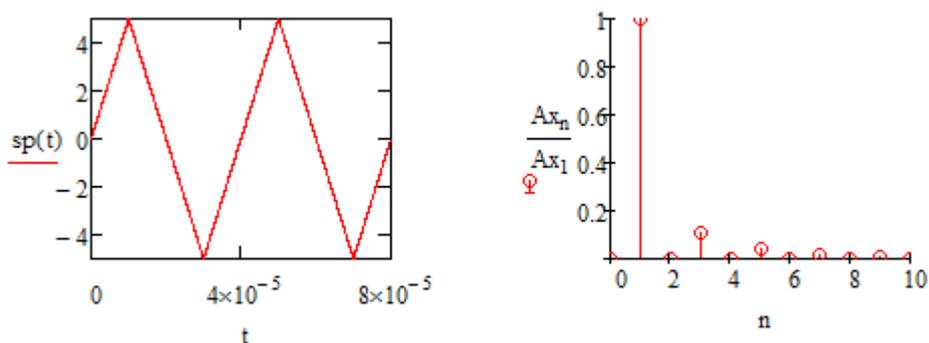


Рисунок 1. Временная функция и амплитудный спектр периодического воздействия

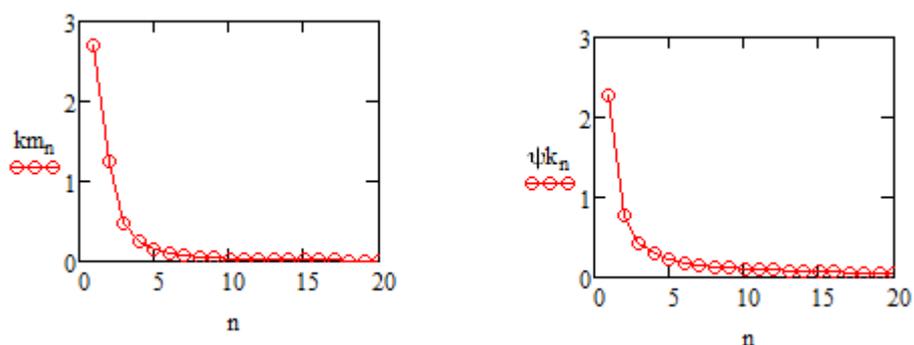


Рисунок 2. Амплитудно-частотная и фазово-частотная характеристики цепи

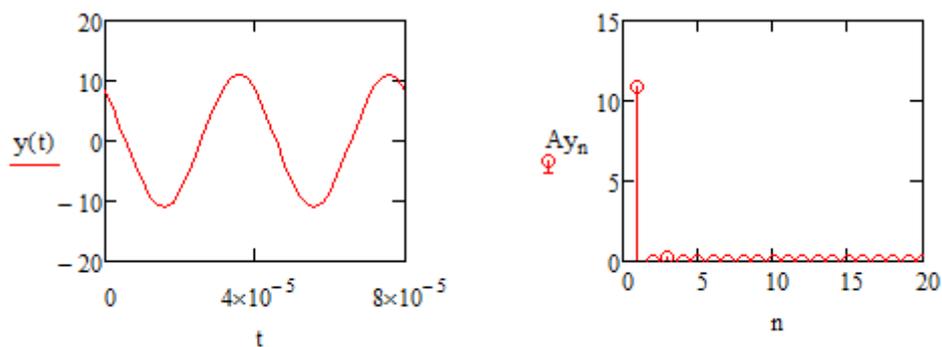


Рисунок 3. Временная функция отклика и амплитудный спектр отклика цепи

Исследованная в этом примере цепь по типу является фильтром нижних частот. Поэтому изменения формы сигнала, которые можно обнаружить, сравнивая рис. 1 и рис. 3, вполне объяснимы. Сглаживание вершушек треугольных импульсов является следствием подавлением линейной цепью верхних частот в спектре воздействия [2].

В ходе нашего исследования в цепи были проведены некоторые изменения, а конкретно, уменьшены емкости конденсаторов исследуемой цепи в 2 и в 4 раза. На рис. 4 представлены временная функция отклика линейной цепи с емкостями конденсаторов в 2 раза меньше начальных. На рис. 5 соответственно для емкостей конденсаторов в 4 раз меньше начальных.

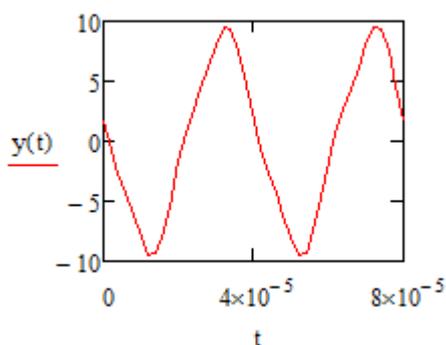


Рисунок 4. Временная функция отклика линейной цепи с емкостями конденсаторов в 2 раза меньше начальных

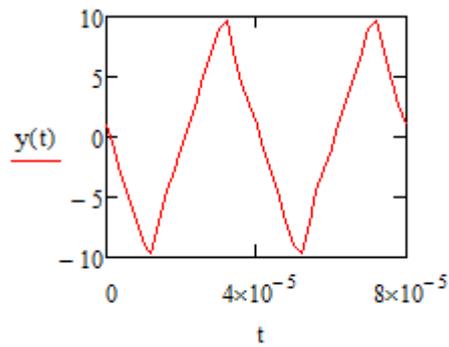


Рисунок 5. Временная функция отклика линейной цепи с емкостями конденсаторов в 4 раза меньше начальных

Если еще раз сравнить рис. 1, но уже с рис. 4 и рис. 5, можно так же заметить изменение формы сигналов. Сигнал на выходе линейной цепи становится все более похожим на входной сигнал, так как ослабляется подавление верхних частот в спектре воздействия.

Список литературы:

1. Баскаков С. И. Радиотехнические цепи и сигналы. Высшая школа, 2005 г.
2. Дахнович А. А. Радиотехнические цепи и сигналы: учебное пособие – Тамбов: Издательство ТГТУ, 2009 г.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА РАСЧЕТА ПРОЦЕССА МАГНИТНО-ИМПУЛЬСНОЙ-ФОРМОВКИ

Яшкова Анастасия Константиновна

*студент, Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королева,
РФ, г. Самара*

Литвинов Владимир Геннадьевич

*научный руководитель, канд. техн. наук, доцент, Самарский национальный
исследовательский университет имени академика С.П. Королева,
РФ, г. Самара*

Среди высокоскоростных методов деформирования металлов наиболее активно внедряются процессы магнитно-импульсной обработки металлов (МИОМ). МИОМ, характеризующаяся локальностью приложения нагрузки, высокой точностью дозирования энергии, отсутствием контакта инструмента с заготовкой, легкостью встраивания оборудования в технологические линии и экологической безопасностью, что выгодно отличается ее от других высокоскоростных и традиционных методов обработки.

Но перед написанием автоматизированной системы, нужно было выбрать какая инженерная методика ляжет в основу программы. Наиболее популярными являются две инженерные методики, разработанные сотрудниками Харьковского политехнического института [1] и Чувашского государственного университета [2]. На базе последней методики была предложена новая методика расчета параметров процессов МИОМ [3]. Данная методика является наиболее универсальной, и была взята за основу при разработке АИС.

Согласно данной методике, расчет параметров процесса МИОМ можно разделить на четыре этапа:

1. Выбор магнитно-импульсной установки.
2. Расчет параметров индукторной системы.
3. Расчет режима магнитно-импульсной обработки металлов.

Программная система разработана с применением объектно-ориентированного языка программирования Java SE 8 в среде IntelliJ IDEA 15.0.3. Причиной выбора данного языка программирования и IDE были высокая продуктивность разработки и кроссплатформенность. Система способна работать под управлением операционных систем Linux, Windows, Mac OS X и Solaris. В качестве системы управления БД (СУБД) была выбрана СУБД H2DB.

В процессе анализа предметной области была спроектирована база данных (БД), которая необходима для хранения параметров процессов и алгоритмов расчета (рисунок 1). На логической модели БД (рисунок 1) изображено восемь сущностей. Взаимозависящих друг от друга, таких как «ОперацияТип», «Операция», «Алгоритм» и «Параметр», и независимых друг от друга «Материал», «Установка», «Шина» и «Константа».

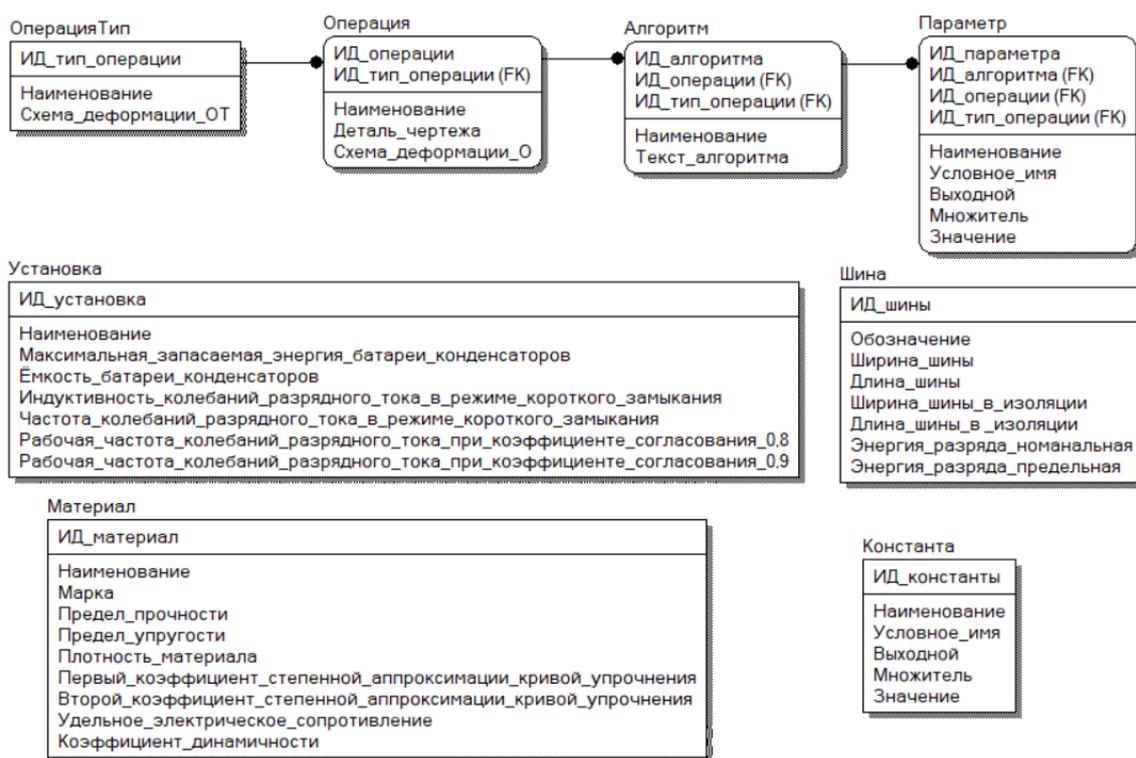


Рисунок 1. Логическая модель БД

В системе реализовано два различных интерфейса пользователя:

Администратор. Данный интерфейс позволяет изменять наполнение БД. Доступ к данному интерфейсу ограничен паролем для обеспечения целостности и работоспособности системы.

Пользователь. Данный интерфейс позволяет: выбрать тип операции; выбрать операцию; задать все необходимые параметры; рассчитать по заданным параметрам процесс; получить результат расчет.

Ознакомимся с интерфейсом администратора. Для входа в систему администратор должен авторизоваться, введя логин и пароль (рис. 2). В открывшейся форме (рис. 3) будут доступны возможности добавления и удаления типов операций, операций и алгоритмов. С алгоритмом можно работать, выбрав последовательно тип операции и операцию, к которым текущий алгоритм непосредственно относиться. Далее вы можете удалить алгоритмы или же добавить, нажав кнопку «-» или «+». Добавляя алгоритм администратор дает ему имя, заполняя поле «Название алгоритма», и печатает алгоритм в окошко.

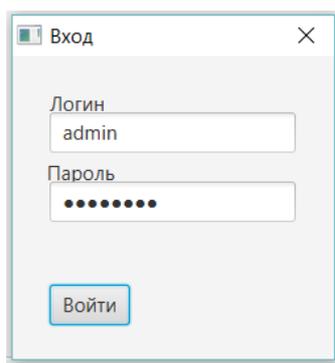


Рисунок 2. Окно авторизации в режиме «Администратор»

Выделив алгоритм из списка «Алгоритмы» администратор может просмотреть параметры алгоритма и по желанию изменить их (рис. 4).

Теперь ознакомимся с интерфейс пользователя. Сначала пользователь выбирает из имеющихся списков тип операции и операцию, для которых будет происходить расчет (рис. 5). Нажимая кнопку «Вперед» он переходит на следующую страницу для заполнения входных данных. Здесь он выбирает материал заготовки, материал индуктора, МИУ и записывает значения входным параметрам (рис. 6). Если в процессе будет использован соединительный кабель индуктора с МИУ, то пользователь ставит галочку на «Использовать кабель» и проставляет значение индуктивности для кабеля. Кнопка «Очистить»

очищает полностью форму. По нажатию кнопки «Рассчитать» выполняется алгоритм и выводится результат.

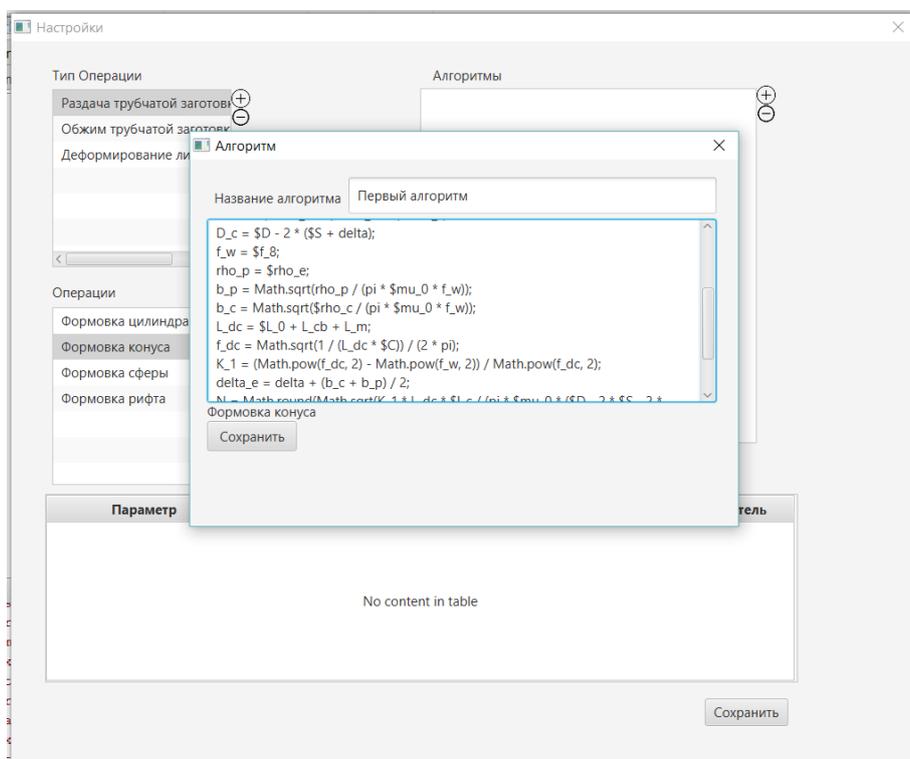


Рисунок 3. Редактирование программы в режиме «Администратор»

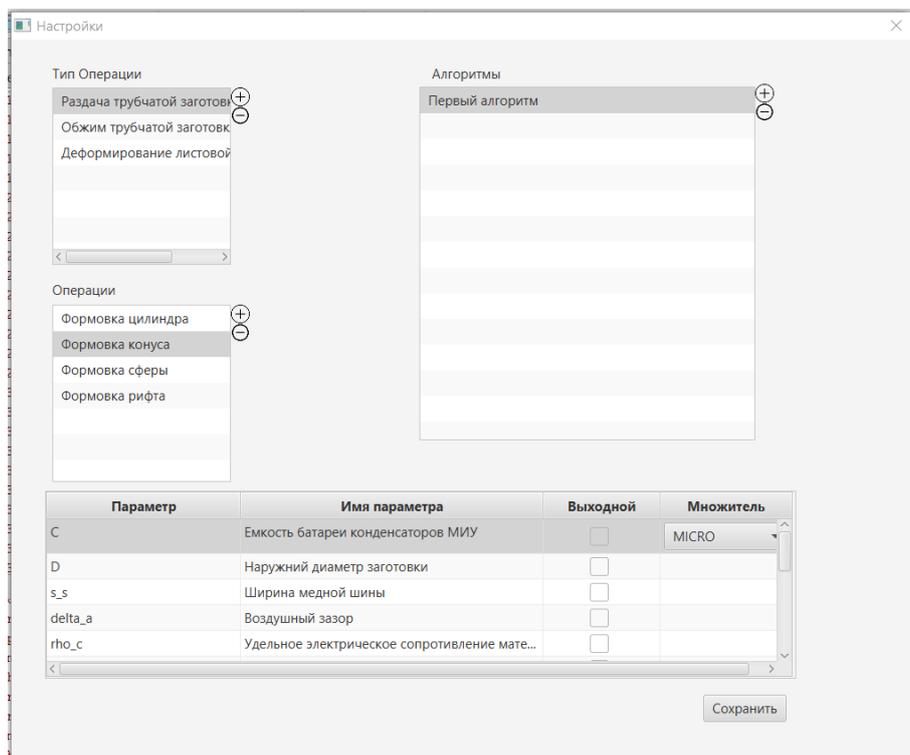


Рисунок 4. Редактирование алгоритмов в режиме «Администратор»

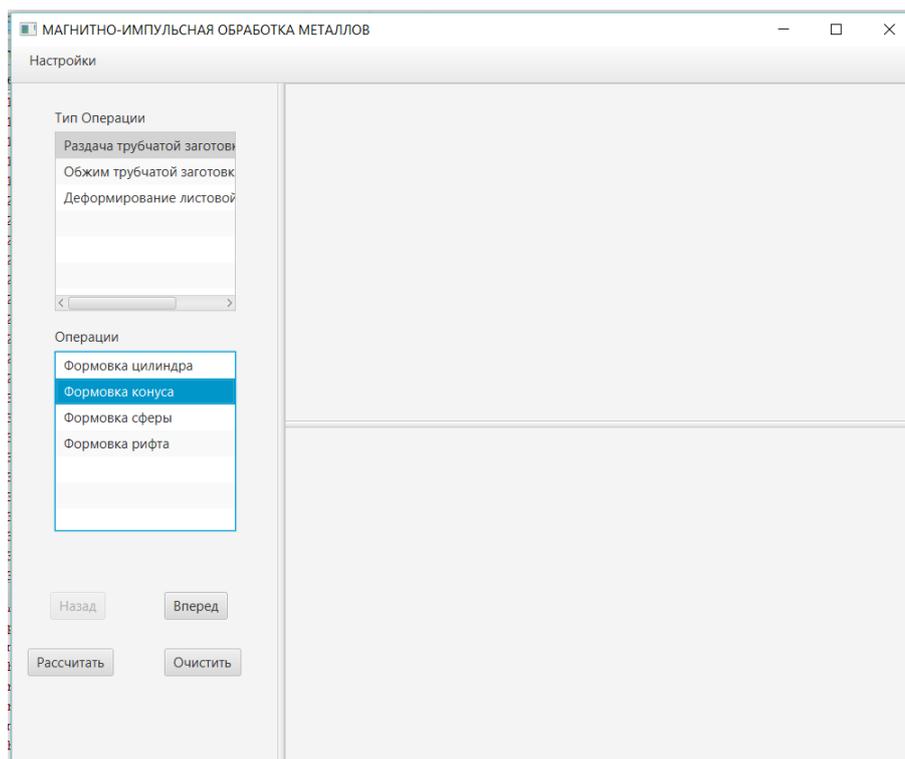


Рисунок 5. Выбор типа операции и операции для выполнения расчета в режиме «Пользователь»

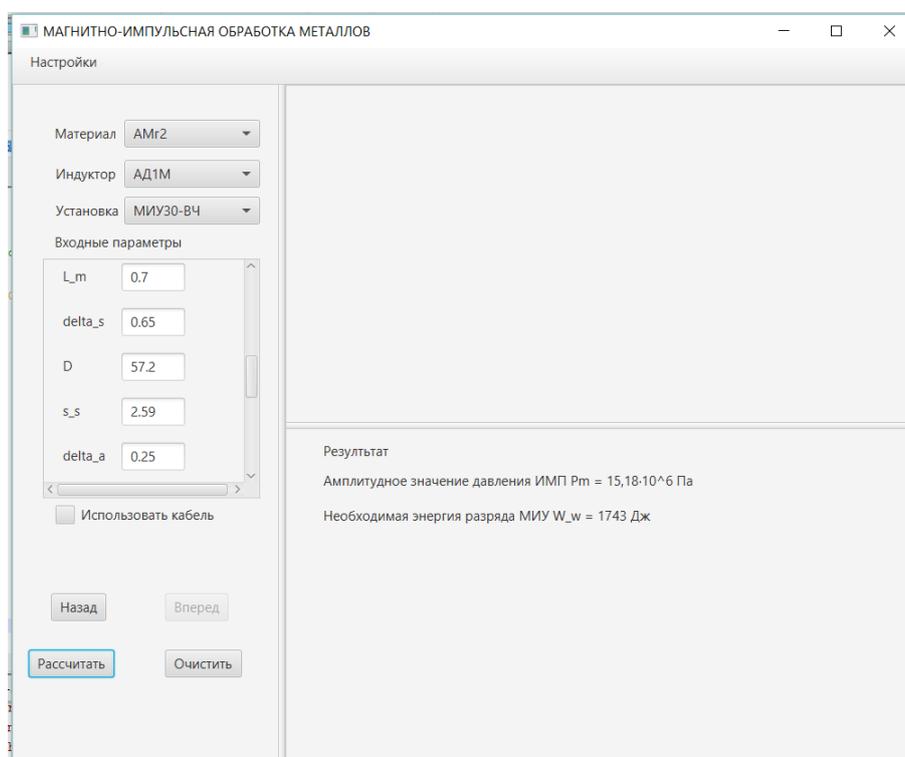


Рисунок 6. Выбор типа материала заготовки, индуктора и МИУ

Разработанная АИС была апробирована на примере расчета параметров процесса формовки детали «Конус». На рисунке 7 картины деформирования

заготовки в ключевые моменты времени, полученные с помощью цифровой высокоскоростной камеры и компьютерного моделирования.

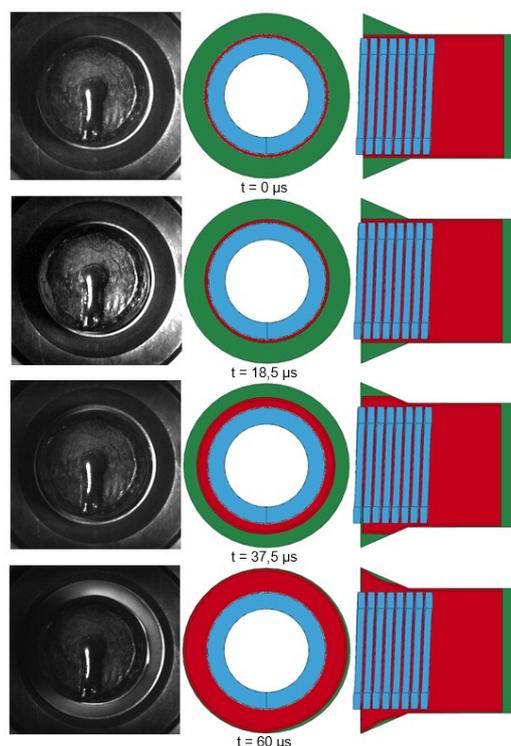


Рисунок 7. Процесс деформирования заготовки

По результатам эксперимента можно сказать, что полученные результаты расчета позволили произвести качественный процесс формовки типовой детали «Конус», что и требовалось от АИС.

Список литературы:

1. Справочник по магнитно-импульсной обработке металлов [Текст] / Белый И.В., Фертик С.М., Хименко Л.Т. – Харьков: «Вища школа», 1977. – 168 с.
2. Расчет параметров магнитного молота. / Г.М. Лебедев, Ю.М. Овчинников, Ю.А. Попов и др. // Вопросы производства летательных аппаратов: Труды Куйбышевского авиационного института. – 1970. – Вып. 41. – С.18-22.
3. Глущенко В.А., Расчет процессов магнитно-импульсной обработки / В.А. Глущенко, В.Ф. Карпухин. – Самара: Изд-во Самар. Гос. аэрокосм. Ун-та, 2010.

СЕКЦИЯ 2.

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

АКСИОМАТИКА СПИСКОВ

Голубева Мария Дмитриевна
студент, СНИУ имени академика С.П. Королёва,
РФ, г. Самара

Тишин Владимир Викторович
научный руководитель, старший преподаватель
СНИУ имени академика С.П. Королёва,
РФ, г. Самара

Введение.

В настоящей работе рассмотрен и обоснован метод решения задач теории множеств на основе списков. Описана аксиоматика списков, введено понятие списка. Данный способ очень удобен для решения систем уравнений со множествами.

Списки.

Под *списком* будем понимать именованную совокупность элементов некоторого множества.

Пусть у нас есть некоторое множество:

$$A = \{a_0, a_1, a_2, \dots, a_k, \dots\}, \text{ где } a_i\text{-элементы данного множества.}$$

Тогда L – список множества A :

$$L = \{a_0, a_1, a_2, \dots, a_n\}, \text{ где } a_i\text{-элементы множества } A.$$

Будем говорить, что список *пустой* и писать $L = \square\square\square$ если список не содержит ни одного элемента.

Обычно, на практике, удобнее именовать списки цифрами. Для решения задач уместно составлять множества из различных списков и решать

поставленную задачу, оперируя уже со списками, которые можно считать элементами множеств.

Рассмотрим свойства списков.

Отношения между списками:

1) Включение.

Говорят, что список A включен в список B , если каждый элемент списка A является так же и элементом списка B .

$$A \subseteq B \Leftrightarrow \forall x (x \in A \rightarrow x \in B)$$

2) Равенство.

Говорят, что список A равен списку B , если каждый элемент списка A соответствует элементу списка B , и наоборот.

$$A = B \Leftrightarrow A \subseteq B \wedge B \subseteq A$$

3) Строгое включение.

Говорят, что список A строго включен в список B , если каждый элемент списка A является так же и элементом списка B , но при этом A не равен B .

$$A \subset B \Rightarrow A \subseteq B, A \neq B$$

4) Общее положение.

Говорят, что списки A и B , находятся в общем положении и пишут $A \otimes B$, если выполняются следующие 3 условия:

а) $\exists a \in A, a \notin B$;

б) $\exists b \in B, b \notin A$;

в) $\exists c \in A, c \in B$.

5) Списки не имеют общих элементов.

$$(\forall a \in A \ a \notin B) \wedge (\forall b \in B \ b \notin A)$$

Операции над списками:

1) Объединение.

Элемент принадлежит объединению списков, если он принадлежит хотя бы одному из списков.

$$A \cup B = \{x \mid x \in A \vee x \in B\}$$

2) Пересечение.

Элемент принадлежит пересечению списков, если он принадлежит каждому из списков.

$$A \cap B = \{x \mid x \in A \wedge x \in B\}$$

3) Разность.

Элемент принадлежит разности списков, если он принадлежит первому списку и не принадлежит второму списку.

$$A \setminus B = \{x \mid x \in A \wedge x \notin B\}$$

4) Симметрическая разность.

Симметрическая разность списков определяется как разность объединения и пересечения списков.

$$A \Delta B = (A \setminus B) \cup (B \setminus A) = (A \cup B) \setminus (A \cap B)$$

5) Дополнение.

Пусть U - некоторое множество, списком которого является A . Тогда \bar{A} - дополнение списка A до множества U . То есть \bar{A} является списком оставшихся элементов множества U .

$$\bar{A} = U \setminus A$$

Принцип решения задач при помощи списков.

Алгоритм решения систем уравнений при помощи списков относительно множеств:

1. Построить множества общего положения, если не известно в каком отношении находятся исходные множества, а если известно, то использовать данные отношения при построении. При построении удобно использовать диаграммы Венна;

2. Составим и пронумеруем различные списки, образованные взаимным расположением исходных множеств;

3. Определим, из каких списков состоит каждое из исходных множеств, то есть представим их в виде совокупности списков;

4. Для каждого равенства в системе подсчитать левые и правые части, состоящие из списков.

5. Сравнить эти подмножества. Те списки, которые не попали в пересечение левой и правой частей будем считать пустыми;

6. Проверить полученные результаты, с учетом исходных отношений между множествами в системе;

7. Таким образом, мы нашли, в каком отношении находятся исходные множества.

Рассмотрим работу данного алгоритма на примере:

$$\text{Решить систему} \begin{cases} B \Delta C = X \cap A \\ X \setminus C = A \cap B \\ C \subseteq A \cap B \end{cases}$$

1) Построим множества общего положения A , B , X и множество C такое, что $C \subseteq A \cap B$ и $C \cap X = \emptyset$. (рис. 1)

2) Символом 1 обозначим список элементов множества A , не попавших ни в одно из множеств B, C, X , символом 7 – список элементов, попавших во каждое из множеств A, B, C, X и т.д.

3) Будем иметь: $A = \{1,2,3,5,6,7\}$, $B = \{2,3,4,6,7,8\}$, $C = \{3, 7\}$, $X = \{5,6,7,8,9\}$.

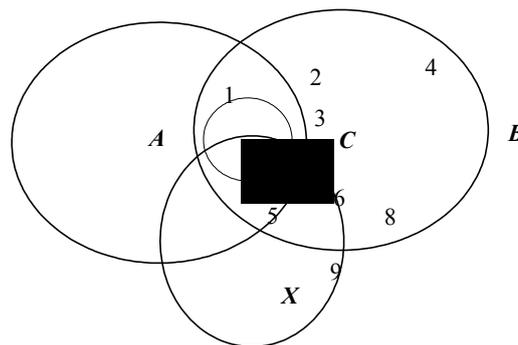


Рисунок 1.

4) $B \Delta C = \{2,4,6,8\}$, $X \cap A = \{5,6,7\}$.

5) Эти множества равны в силу первого уравнения системы, значит, списки элементов 2,4,5,7 и 8 пусты.

Получили: $A = \{1,3,6\}$, $B = \{3, 6\}$, $C = \{3\}$, $X = \{6,9\}$.

4') $X \setminus C = \{6,9\}$, $A \cap B = \{3,6\}$.

5') Данные множества равны в силу второго уравнения системы, следовательно, списки элементов 3 и 9 пусты, и наши множества примут вид:

$A = \{1,6\}$, $B = \{6\}$, $C = \emptyset$, $X = \{6\}$.

6) Видим, что $X=B$, $B \subseteq A$, $C = \emptyset$.

Проверим, что, множество $X=B$ является решением исходной системы.

Если $C = \emptyset$ и $B \subseteq A$, то $C \subseteq A \cap B$ и можно записать:

$B = \{b\}$, $A = \{a, b\}$, где a, b , - списки элементов.

Пусть $X = B = \{b\}$, тогда: $B \Delta C = B \setminus C = \{b\}$,

$X \setminus C = X = \{b\} = A \setminus X$,

$C \cap X = \{a, b\} = A \cap B$.

7) Видим, что все соотношения системы удовлетворяются, т.е. множество $X=B$ является решением исходной системы при выполнении условий $B \subseteq A, C = \emptyset$.

Ответ: $X=B, B \subseteq A, C = \emptyset$.

Вывод:

Рассмотренный в данной работе метод значительно упрощает решение задач по теории множеств, особенно полезен для доказательства различных свойств операций над множествами и решения систем уравнений относительно неизвестного множества, а также может использоваться и для других задач.

Введено понятие списка и обозначены основные операции над списками, отношения между ними.

Список литературы:

1. Тишин В.В. Дискретная математика в примерах и задачах: Учебное пособие. – СПб.: БХВ-Петербург. 2008г.
2. Новиков Ф.А. Дискретная математика для программистов. СПб.: Питер, 2004

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОПТИМИЗАЦИИ ТРАНСПОРТНОЙ ЗАДАЧИ

Грачев Ильяс Ильдарович

*студент, Самарский университет им. С.П. Королёва,
РФ, г. Самара*

Елистратов Юрий Сергеевич

*студент, Самарский университет им. С.П. Королёва,
РФ, г. Самара*

Тишин Владимир Викторович

*научный руководитель, доцент,
Самарский университет им. С.П. Королёва,
РФ, г. Самара*

Введение

На протяжении всей второй половины двадцатого века появляется обширный ряд областей математики, в наименование которых входит слово программирование: линейное программирование, нелинейное программирование, динамическое программирование, дискретное программирование, стохастическое программирование и т.д. Комплекс данных дисциплин нередко принято объединять единым термином математическое программирование. Именно задачи линейного программирования были первыми основательно изученными задачами оптимизации при существовании ограничений типа неравенств. Общая задача линейного программирования – это необходимость поиска максимума или минимума функции, называемой функцией цели, при ограничениях, заданных системой уравнений или линейных неравенств.

Задачи линейного программирования очень глубоко и основательно вошли в нашу повседневную жизнь. Одна из разновидностей задач линейного программирования – транспортная задача. Её можно рассматривать как задачу об оптимальном плане перевозок грузов из пунктов отправления в пункты назначения, с минимальной суммарной стоимостью перевозки.

Существует ряд методов построения опорного плана при решении такого рода задач: метод Минимального элемента, метод Северно-Западного угла, метод Аппроксимации Фогеля, метод Двойного предпочтения. Также имеются

два метода оптимизации опорного плана: метод потенциалов и распределительный метод.

Общий алгоритм решения классической транспортной задачи

Первым делом при решении транспортной задачи необходимо определить, какой тип имеет задача. Она может быть как открытая, так и закрытая. Если сумма объёма продукта равна сумме объёма потребности, то задача является задачей закрытого типа. В противном случае - открытого типа.

Далее, на втором этапе, используя один из методов нахождения опорного плана, получаем допустимое решение задачи, которое не всегда оптимальное. Затем находим опорное решение транспортной задачи.

Опорным решением транспортной задачи будем называть любое допустимое решение, для которого векторы условий, соответствующие положительным координатам, являются линейно независимыми.

Для проверки линейной независимости векторов условий, соответствующих положительным координатам для допустимого решения, применяются циклы. Циклом называется ряд клеток таблицы задачи, в которой две рядом стоящие клетки находятся в одном столбце или строке, причем первая и последняя также находятся в одном столбце или же строке. Система векторов условий является линейно независима только в том случае, когда из соответствующих им клеток таблицы невозможно создать ни одного цикла.

Последний этап решения транспортной задачи состоит в усовершенствовании найденного опорного плана. На данном этапе используют распределительный метод или метод потенциалов. На этом этапе точность решения можно соблюдать через функцию стоимости. Если она уменьшается (при условии, что затраты уменьшаются), то ход решения задачи является верным.

Цель работы

Цель работы – программная реализация и сравнение распределительного метода и метода потенциалов при решении транспортной задачи, выявление достоинств и недостатков каждого из методов.

Распределительный метод состоит в поиске оценок циклов пересчета для каждой незанятой клетки таблицы. В случае если оценка цикла не положительна, то решение задачи можно усовершенствовать благодаря переносу перевозки x_{ij} по циклу. В случае если все оценки циклов положительны, решение – оптимально. Стоимость транспортировки единицы груза из каждого пункта отправления в необходимые пункты назначения задаётся матрицей тарифов. Первоначально отыскивается какое-то решение задачи - начальный опорный план. Затем с использованием специальных показателей опорный план тестируется на оптимальность.

В случае не оптимальности плана, переходят к следующему плану.

При этом последующие планы должны быть лучше предыдущих.

Таким образом за несколько постепенных переходов от не оптимального плана приходят к оптимальному.

Метод потенциалов – это усовершенствованный вид распределительного метода. Он более практичен для решения транспортных задач.

Сущность данного метода заключается в том, что для каждого столбца и каждой строки таблицы определяются потенциалы, при помощи которых устанавливается необходимость заполнения пустых клеток. Потенциалы определяются по заполненным клеткам. Элемент таблицы равен сумме потенциалов столбца и строки, на пересечении которых эта клетка находится: $C_{ij} = U_i + V_j$

Изначально первый потенциал для строки U_i или столбца V_j берётся равным нулю, остальные же вычисляются с помощью элементов непустых клеток:

$$\text{потенциал строки } U_i = C_{ij} - V_j,$$

$$\text{столбца } V_j = C_{ij} - U_i.$$

Для решения задачи методом потенциалов изначальный план должен иметь число заполненных клеток $m+n-1$, расположенных в порядке вычеркиваемой комбинации.

Программная реализация

Для анализа временных затрат на исследуемые методы оптимизации нами была разработана программа на C# с применением Windows Forms. Наша программа сначала считывает данные из файла и заполняет таблицы. Таблица A содержит данные по запасам груза на складах, таблица MatrB содержит данные по потребностям заказчиков и таблица $A_i \times B_i$ содержит данные по стоимостям перевозок продукции одной машиной от складов к заказчикам (см. рисунок 1).

Условия задачи		Опорный план		Оптимальное решение					
	A		MatrB		B1	B2	B3	B4	B5
▶	320	▶	150	▶ A1	20	23	20	15	24
	280		140	A2	29	15	16	19	29
	250		110	A3	6	11	10	9	8
*	null	*	230	*	null	null	null	null	null
			220						
		*	null						

Рисунок 1. Ввод данных

После этого мы строим опорный план методом Северо-Западного угла (см. рисунок 2).

Условия задачи		Оптимальное решение					
	С-3 угол		B1	B2	B3	B4	B5
▶		▶ A1	150	140	30	NaN	NaN
		A2	NaN	NaN	80	200	NaN
		A3	NaN	NaN	NaN	30	220
*		*	null	null	null	null	null

Рисунок 2. Нахождение опорного плана

И затем находим оптимальное решение одним из методов оптимизации и рассчитываем минимальную стоимость (см. рисунок 3).

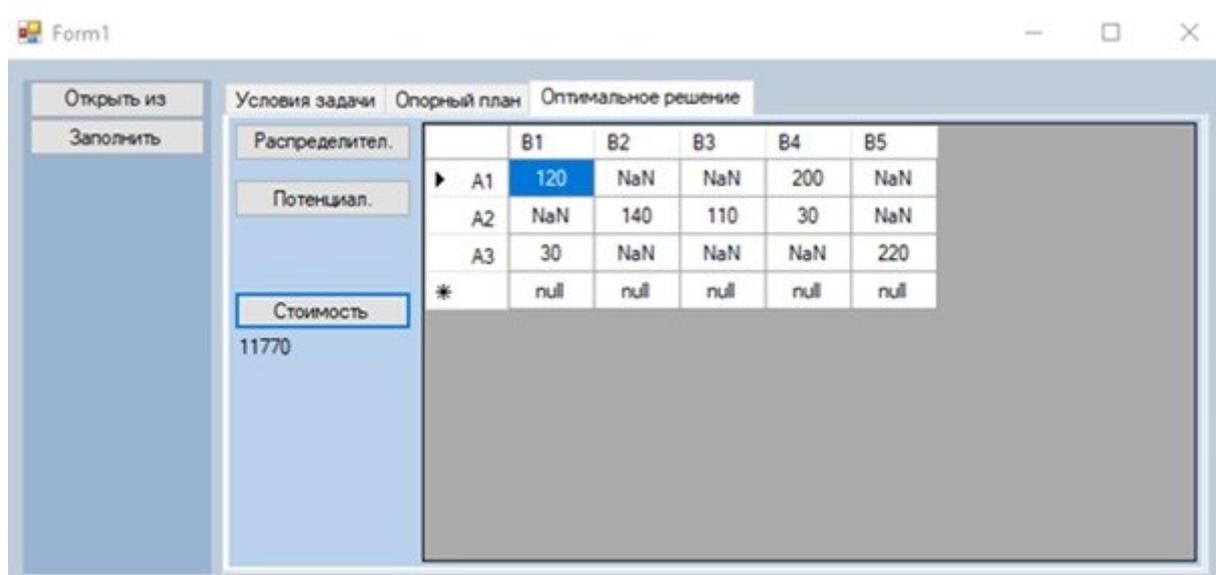


Рисунок 3. Минимальный план перевозок

Для анализа временных затрат рассматриваемых методов оптимизации мы взяли различные размеры таблиц при постановке транспортной задачи и проанализировали полученные данные. Результаты нашей работы можно увидеть в Таблице 1 и на Рисунке 4.

Таблица 1.

Время работы распределительного метода и метода потенциалов

Размер таблицы при постановке транспортной задачи, кол-во строк x кол-во столбцов	Время работы распределительного метода, мс	Время работы метода потенциалов, мс
5x5	15	16
10x10	23	21
25x25	102	98
50x50	421	356
100x100	1620	1332
250x250	3801	2655
500x500	8421	6210

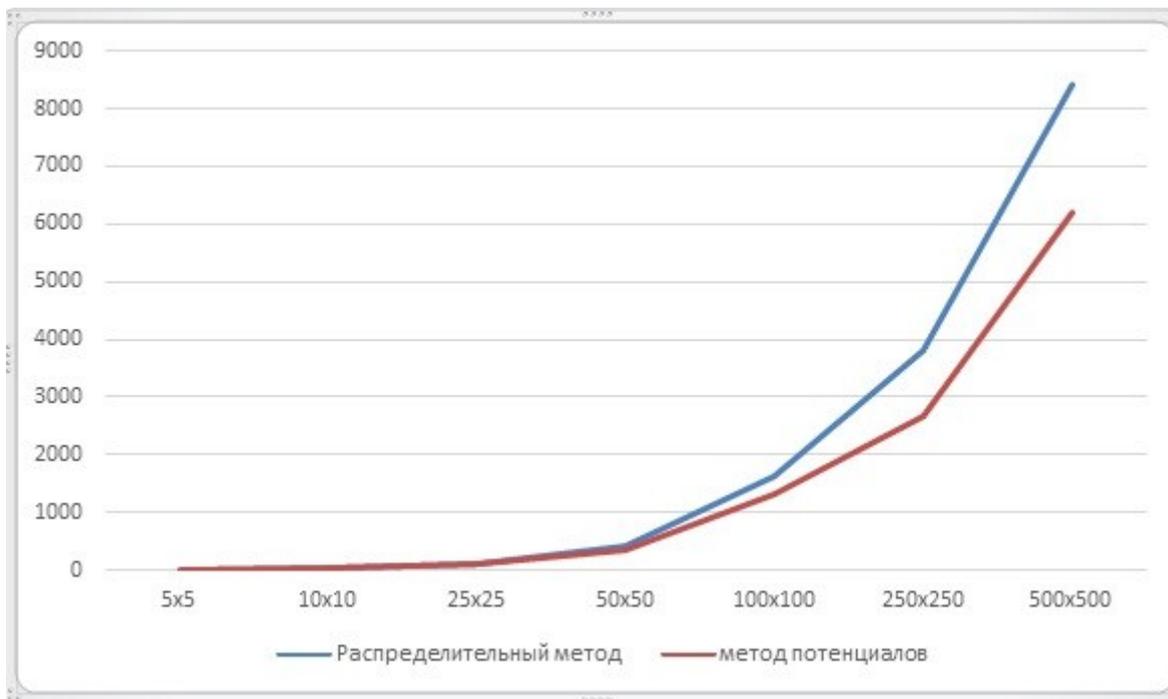


Рисунок 4. Время работы распределительного метода и метода потенциалов

Заключение

Метод потенциалов - широко применяемый метод для решения транспортных задач. Он позволяет облегчить наиболее сложный фрагмент вычислений, а именно нахождение оценок свободных клеток. В ходе анализа были выявлены достоинства и недостатки данного метода оптимизации. Достоинства: искать циклы с отрицательной ценой не нужно, довольно быстро определяет оптимальный план.

Недостатки: при использовании метода нужно иметь допустимый опорный план, полученный каким-то способом. Систему потенциалов можно построить только для случая невырожденного опорного плана. Такой план содержит $m + n - 1$ непустых клеток, поэтому для него можно составить систему из $m+n-1$ линейно независимых уравнений вида с $m + n$ неизвестными. Уравнений на одно меньше, чем неизвестных, поэтому система является неопределенной и одному из неизвестных присваивают нулевое значение.

Далее остальные потенциалы определяются однозначно.

Распределительный метод состоит в постепенном усовершенствовании опорного плана перевозок путем нахождения на каждом этапе выгодных циклов переноса грузов.

Достоинством метода безусловно является простота алгоритма. Недостатком является то, что нужно отыскивать циклы для всех пустых клеток и находить их цены.

В результате нашего исследования мы выяснили, что метод потенциалов занимает меньше времени, чем распределительный. Это объясняется тем, что метод потенциалов был основан на распределительном методе и учитывает некоторые его недостатки.

Список литературы:

1. Метод потенциалов [Электронный ресурс] – Режим доступа – URL <https://studopedia.info/2-92147.html> Дата обращения (19.04.2019)
2. Моисеев Н.Н., Иванилов Ю.П., Столярова Е.М. Методы оптимизации. «Наука», Главная редакция физико-математической литературы, М., 1978.
3. Транспортная задача линейного программирования [Электронный ресурс] – Режим доступа – URL <https://math.semestr.ru/transp/modellp.php> Дата обращения (25.04.2019)

ДЛЯ ЗАМЕТОК

**ТЕХНИЧЕСКИЕ
И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ.
СТУДЕНЧЕСКИЙ НАУЧНЫЙ ФОРУМ**

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

№ 5 (16)
Май 2019 г.

В авторской редакции

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

16+

