

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники

УДК 658.562:629.735

Федосов
Елисей Олегович

Методы автоматизации технического контроля территориально
распределенного оборудования с помощью БПЛА

АВТОРЕФЕРАТ

на соискание степени магистра технических наук
по специальности 1-40 80 02 Системный анализ, управление и обработка
информации

Научный руководитель
Никульшин Борис Викторович
доцент, кандидат технических наук

Минск 2021

ВВЕДЕНИЕ

В XXI веке появились огромные перспективы применения беспилотного летающего аппарата для гражданских целей. Технические средства определяют реально достижимые характеристики систем автоматизации и управления. Повышение требований к функциональным возможностям систем управления стимулирует разработку и производство новых поколений датчиков, контроллеров, исполнительных устройств. Современные тенденции в развитии технической базы проявляются в повсеместном внедрении «интеллектуальных» устройств автоматики на основе интегральных микропроцессорных устройств.

Внедрение автоматизации во все сферы деятельности человека и массовое развитие робототехники стало отличительной особенностью начала XXI века. Прогресс в микроэлектронике, цифровых технологиях, программировании и массовая компьютеризация сделали возможным частично или полностью исключить человека из процессов управления техникой. Особое место в автоматизации управления занимает транспорт, который по уровню безопасности имеет одну из самых высоких степеней ответственности.

Своеобразными демонстраторами достижений автоматизации стали современные беспилотные летательные аппараты (БПЛА). Современные модели за прошедшие 30-40 лет достигли значительно эффекта в автоматизации процессов контроля и управления сложными системами.

Также большой вклад в развитие процессов автоматизации контроля оборудования внесли системы управления основными фондами. Системы позволяют сокращать трудоемкость процессов управления и контроля, повышать срок службы оборудования путем планового обслуживания. Обеспечивают совместное планирование ремонтов оборудования и уменьшают время их проведения. Таким образом, использование ЕАМ-систем позволяет сократить время простаивания, уменьшаются затраты на техобслуживание оборудования. Эксплуатация базовых средств становится наиболее эффективной.

В работе рассматриваются процесс проектирования и разработки автоматизированной системы технического контроля воздушных линий электропередач.

Магистерская диссертация выполнена самостоятельно, проверена в системе «Антиплагиат». Процент оригинальности соответствует норме, установленной кафедрой. Цитирования обозначены ссылками на публикации, указанные в «Списке использованных источников».

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Объект исследования – автоматизированная система технического контроля воздушных линий электропередач

Предмет исследования – автоматизация технического контроля территориально распределенного оборудования с помощью беспилотных летательных аппаратов

Цель диссертационной работы – разработка автоматизированной системы технического контроля ВЛЭП

Способами достижения цели выступают конкретные исследовательские задачи:

- провести обзор актуальных систем технического контроля;
- смоделировать аспекты поведения разрабатываемой системы;
- спроектировать эргономичный пользовательский интерфейс;
- спроектировать механизм интеграции с ЕАМ-системами;
- провести настройку и создание приложений в ЕАМ-системе;
- разработать объектную модель, удовлетворяющую функциональным требованиям системы.

Результаты работы доложены на 57-й научно-технической конференции студентов, магистрантов, аспирантов БГУИР в 2021 году.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Работа состоит из введения, трех глав, заключения и списка литературы.

Первая глава посвящена анализу предметной области. В ней рассмотрены актуальность, структура и назначение систем технического контроля воздушных линий электропередач. Проанализирован список существующих систем-аналогов. Сформулирована постановка задачи для проектирования и разработки системы технического контроля ВЛЭП.

Во **второй главе** рассмотрены и проанализированы требования к проектируемой системе технического контроля. Смоделированы аспекты поведения, описаны механизмы и алгоритмы распознавания объектов и их дефектов. Рассмотрен процесс интеграции с бизнес-системами. Спроектирован пользовательский интерфейс и архитектура приложения.

В **третьей главе** дано описание и этапы создания и тестирования приложения. Приведено обоснование выбора средств разработки и описание процесса разработки основных классов автоматизированной системы технического контроля. Также в главе описан процесс разработки приложений бизнес системы на базе IBM Maximo для осуществления планового и внепланового технического контроля оборудования.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Итогом выполнения диссертации является спроектированная и разработанная автоматизированная система технического контроля территориально распределенных воздушных линий электропередач с помощью БПЛА. Сервис ориентирован на энергетические производственные организации, которым необходимо автоматизировать систему технического контроля ВЛЭП, тем самым увеличить их срок службы и сократить денежные траты на внеплановый ремонт из-за недостаточного контроля.

До начала разработки была проанализирована научно-техническая литература, рассмотрены функциональные возможности современных существующих систем, а именно:

Web-ресурс Vise предназначенный для контроля элементов энергетической отрасли Республики Беларусь. Ресурс позволяет производить мониторинг состояния оборудования, но отсутствует какая-либо система отчетов.

Terra Drone - данный продукт направлен на обслуживание и контроль активов нефтедобывающих компаний. Основными преимуществами данной системы является ультразвуковой контроль нефтехранилищ и зданий. Предлагаемые технологии уменьшают затраты и увеличивают скорость инспектирования объектов.

Drone Deploy является облачным сервисом и мобильным приложением для построения 2D карт высокого разрешения, 3D моделей местности.

Благодаря анализу существующих был выявлен ряд недостатков, который позволил составить список дополнительных требований к проектируемой разработке.

Этап проектирования начался с анализа функциональных требований к системе, на основании которых были разработаны диаграммы вариантов использования, диаграммы деятельности, диаграммы развертывания, а также направленный ациклический граф. Кроме того, был спроектирован удобный, эргономичный, современный пользовательский интерфейс.

Были разработаны и настроены специализированные приложения в ЕАМ-системе IBM Maximo. Для получения информации о воздушных линиях электропередач было разработано приложение «Справочник ВЛЭП», которое содержит списки проведенных работ, элементов линии с их подробным описанием. Также имеется общее описание ВЛЭП и ее текущего состояния.

Еще одним разработанным приложением является приложение «Осмотры». Данное приложение необходимо для получения информации о

проведенном осмотре, которое включает в себя подробное описание и его результатов, а именно результатов состояния элемента и наличия дефектов. Важной функцией внутри приложения является создание технического задания на плановое/внеплановое обслуживание объекта, с указанием необходимых материально технических ценностей и назначением конкретного сотрудника на проведение работ.

Исходя из специфики проектируемой системы были перенастроены и следующие приложения: материально-технические ценности, сотрудники, технические задания, справочник местоположений, планировщик задач, справочник элементов ВЛЭП, приложение внешней интеграции. Также были созданы новые роли и пользователи, наполнены все основные справочники необходимые для полноценного функционирования ЕАМ-системы. Сформированы шаблоны отчетов для отображения результатов каждого конкретного осмотра.

Проект разработан с помощью актуальных, высокопроизводительных программных средств. Разработка бизнес-логики велась с использованием 8-й версии Java, данные хранятся в базе данных Oracle Database. Использование данной базы данных позволило увеличить допустимую нагрузку и создать упрощенный механизм передачи данных в ЕАМ-системы через REST-запросы.

Благодаря использованию существующей библиотеки по распознаванию образов стало возможным ускорить процесс обучения и повысить результативность и качество выходных данных, так как библиотека включает в себя готовые алгоритмы и пути решения, которые были взяты на основу. Также имеет уже готовые алгоритмы для распознавания большинства элементов оборудования.

Результаты работы доложены на 57-й научно-технической конференции студентов, магистрантов, аспирантов БГУИР в 2021 году.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

Федосов, Е.О. АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ТЕРРИТОРИАЛЬНО РАСПРЕДЕЛЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ С ПОМОЩЬЮ БПЛА // Е.О. Федосов// Секция «Автоматизированные системы обработки информации»: программа 57-й научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов, Минск, 20 апреля 2021 г. Минск, БГУИР.

Библиотека БГУИР