

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

УДК 621.396.9:021

Ёжкин
Александр Александрович

РАДИОЧАСТОТНАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ ГРУЗОВ

АВТОРЕФЕРАТ

магистерской диссертации на соискание степени
магистра технических наук
по специальности 1-40 80 01 «Элементы и устройства вычислительной техники
и систем управления»

Научный руководитель
Сорока Николай Ильич
кандидат технических наук, доцент

Минск 2019

ВВЕДЕНИЕ

В современном мире при постоянном росте транспортных и грузовых потоков, огромном увеличении количества товарных позиций, вопросы транспортной и складской логистики играют всю большую роль. Наиболее распространенной и технологией автоматической идентификации, используемой в задачах складской автоматизации и логистике, является штрих-кодирование.

Это обусловлено в первую очередь, стоимостью внедрения системы штрих-кодирования на складе. Именно дешевизна штрих-кодовых этикеток по сравнению с радиочастотными метками (RFID) определяет высокую популярность этой технологии на сегодняшний день. Но с ростом потоков, эта технология уже не так популярна. В связи с этим в последнее время во всем мире все больший интерес проявляется к новой технологии радиочастотной идентификации товаров (RFID). Любой товар в процессе производства или складской обработки можно снабдить радиочастотной меткой RFID.

Радиочастотная идентификация или RFID - это технология автоматического ввода данных, что делает возможным быстрое бесконтактное считывание информации с небольших радиометок на расстоянии и при отсутствии прямой видимости с помощью стационарных и мобильных считывателей.

Радиочастотная идентификация (RFID) используется, чтобы идентифицировать, проследить, рассортировать и обнаружить неограниченное количество предметов, включая людей, транспортные средства, одежду, контейнеры, транспортную тару и поддоны. Она может быть использована в таких приложениях, как контроль доступа, идентификация транспортного средства, контроль материально-производственных запасов, автоматизация производства, контроль за перемещением потоков грузов и транспорта, автоматизация складской обработки, автоматизация загрузки-разгрузки. RFID основывается на радио частоте и является бесконтактной технологией, не требующей ни контакта со считывателем, ни прямой видимости считывателя (как в технологии штрих-кодов). Вот почему RFID снимает проблемы, связанные с «контактными» и «находящимися в зоне видимости» технологиями. Например, хорошее считывание гарантировано в жару, дождь, холод (-30°C), при загрязнении жиром или коррозионными химическими веществами.

Исследования показали, что использование технология радиочастотной идентификации для идентификации грузов на железной дороге является наиболее удобным среди всех существующих методов идентификации грузов на железной дороге.

Магистерская диссертация посвящена вопросам исследования существующих систем идентификации, синтеза системы радиочастотной идентификации, построения алгоритма и структурной схемы комплексной системы и произведения расчетов эффективности данной системы.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования

В системах автоматизации торговых и логистических процессах последние 30 лет широкое распространение получила технология штрихового кодирования. Технология имеет безусловные достоинства – достаточную информативность, низкую стоимость, простоту, эффективность, но у нее есть ряд недостатков. Этикетки штрих-кода недолговечны и считываются при определенных условиях видимости, они чувствительны к агрессивным средам (вода, грязь). Процесс считывания штрих-кодовых меток идет медленно, так как не могут считываться одновременно несколько меток. Так как тема исследования данной работы подразумевает идентификацию железнодорожных грузов по логистическим путям от производителя к заказчику, то нам необходима система считывания с высоким показателем скорости считывания меток, которые закреплены за грузом и необходимы устойчивые к любым погодным условиям и внешним воздействиям метки.

Решение проблемы бесперебойной, точной и быстросействующей идентификации является применение радиочастотной системы идентификации. Радиочастотная идентификация обладает рядом преимуществ по сравнению с другими технологиями идентификации. Самым большим преимуществом радиочастотной идентификации является то, что расстояние, на котором может происходить получение и запись идентификационной информации, варьируется до нескольких десятков метров.

Так же темой данного исследования является улучшение системы радиочастотной идентификации грузов на железной дороге. А именно, создание полноценной системы отслеживания грузов. Поставщик, который отправляет товар грузополучателю, должен иметь возможность отслеживать свой груз на протяжении всего логистического пути. Знать о местоположении и сохранности груза.

Таким образом, построение системы радиочастотной идентификации железнодорожных грузов с возможностью отслеживания местоположение и сохранность груза является актуальной задачей.

Степень разработанности

В настоящее время в Республике Беларусь не существует единой комплексной системы обеспечения отслеживания железнодорожных грузов, способной всесторонне выполнять возложенные на неё обязанности, быть при этом простой, легкой в обслуживании и достаточно недорогой. Поэтому существует необходимость разработки такой всесторонней единой системы, которая будет является автоматизированной системой, иметь небольшую стоимость и простоту в обслуживании.

Цель и задачи исследования

Целью работы является выявление основных процессов, подлежащих автоматизации, анализе и исследовании RFID-технологии для организации комплексной системы отслеживания железнодорожных грузов.

Для достижения поставленных целей необходимо решить следующие задачи:

1 На основе собственных и литературных данных провести анализ современных беспроводных технологий идентификации с целью выявления их достоинств и недостатков при организации системы идентификации и отслеживания грузов.

2 Провести синтез системы радиочастотной идентификации.

3 Разработать алгоритм функционирования системы.

4 Разработать структурную схему обеспечения работы комплексной системы отслеживания железнодорожных грузов.

5 Выполнить соответствующие расчеты на основе известных и разработанных в рамках данной работы системах, сравнить их с полученными в работе данными и данными, имеющимися в литературе.

Объектом исследования является комплексная системы радиочастотной идентификации железнодорожных грузов с отображением местоположения груза.

Предметом работы является комплексная система радиочастотной идентификации с выводением информации о местонахождении груза пользователю.

Теоретическая и методологическая основа исследования.

В основу диссертации легли работы белорусских и зарубежных ученых в области радиочастотной идентификации.

Информационная база исследования сформирована на основе литературы, открытой информации, сведений из электронных ресурсов, а также материалов научных конференций и семинаров.

Научная новизна и значимость полученных результатов работы заключается в построении экономически и функциональной эффективной комплексной системы идентификации железнодорожных грузов и последующим отображением информации о местонахождении груза пользователям и отправителям.

Основные положения вынесенные на защиту:

1 Предложение использования радиочастотной идентификации в качестве идентификации железнодорожных грузов.

2 Алгоритм функционирования комплексной системы идентификации железнодорожных грузов.

3 Структурная схема комплексной системы идентификации железнодорожных грузов.

Теоретическая значимость диссертации заключается в том, что в ней предложен подход к построению экономически и функциональной эффективной системы идентификации железнодорожных грузов.

Практическая значимость диссертации в том, что на основе предложенных структурных схем и алгоритмов возможно построение комплексной системы идентификации железнодорожных грузов с последующим отображением информации о местонахождении груза пользователям.

Апробация и внедрение результатов исследования

Материалы исследований, представленных в рамках данного диссертационного исследования были представлены на 53-ой научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР, 55-ой юбилейной научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР.

Публикации

Основные положения работы и результаты диссертации изложены в трёх опубликованных работах общим объёмом 6 страниц (авторский объём 6 страниц).

Структура и объём работы

Работа состоит из введения, пяти глав и заключения, библиографического списка. Общий объём диссертации - 73 страницы. Работа содержит 40 рисунков, 16 таблиц. Библиографический список включает 66 наименований.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во **введении** рассмотрены общие сведения о идентификации товара. Освещены основные особенности данных систем, выделены проблемы, с которыми сталкиваются при расширении транспортных потоков.

В **аннотации** сформулированы ее цель и задачи, показана связь с научными программами и проектами, даны сведения об объекте исследования и обоснован его выбор, приведены сведения о личном вкладе соискателя, апробации результатов диссертации и их опубликованность, а также, структура и объём диссертации.

В **первой главе** рассматривается обзор существующих идентификации железнодорожных грузов, их преимущества и недостатки. Также в данной главе производится обзор существующих меток радиочастотной идентификации, выявление их достоинств и недостатков для проектирования системы.

Во **второй главе** рассматривается синтез системы радиочастотной идентификации. Проанализированные существующие методы закрытия информации, а именно: сжатие, криптографическое шифрование и стеганографирование сообщения. Приведены методики кодирования помехоустойчивым кодом, произведен выбор наиболее подходящего для нашей системы вида модуляции и для формирования требуемого энергетического спектра, улучшения условий синхронизации и обеспечения постоянного контроля за ошибками на уровне физической линии произведен выбор линейного кода.

В **третьей главе** рассматриваются алгоритмы работы системы. Произведено детальное исследование системы и в соответствии с прошлыми главами разработана методика построения алгоритма работы контрольного пункта и пункта управления.

В **четвертой главе** производится анализ воздействий окружающей среды на системы радиочастотной идентификации грузов. Рассмотрены существующие способы защиты от несанкционированного чтения радиочастотной метки. И на базе изложенного материала разработана структурная схема контролируемого

пункта системы и пункта управления.

В **пятой главе** производятся системные расчеты. Получены формулы для расчета спектра сигналов в линии связи и производится расчет потенциальной помехоустойчивости.

В **приложении** приведен отчет о проверке на заимствование информации, произведенный в системе антиплагиат.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основное внимание уделено выявлению основных процессов, подлежащих автоматизации, анализу, исследованию RFID-технологии и построению комплексной системы отслеживания железнодорожных грузов основанной на технологии радиочастотной идентификации.

Основные результаты исследований заключаются в следующем:

1 Проанализированы две технологии идентификации железнодорожных грузов. Показано, что в случае использования датчика давления на железной дороге для идентификации груза, система не сможет точно идентифицировать определенный вагон, вскрыт ли вагон или нет, а так же данная систем довольно сложная и дорогая в обслуживании, если говорить о большом участке дороги. Быстродействие считывания штрих-кодовых меток значительно меньше чем у радиочастотных и штрих-кодовые метки не позволяют считывать их с необходимого нам расстояния, поэтому нам придется останавливать поезд и считывать каждый вагон вручную, что является неэффективным. Штрих-кодовая метка должна находится в поле видимости считывателя, она не может быть закрыта, как в случае с радиочастотными метками. Исходя из приведенных выше минусов технологий идентификации, наиболее эффективной системой идентификации для нашей системы будет система радиочастотной идентификации.

2 Проведен синтез системы радиочастотной идентификации. В качестве сжатия наиболее подходящим методом будет эффективное кодирование по Хаффману. В качестве шифрования используется криптоалгоритм DES. Передача информации по средству технологии Wi-Fi и защита информации ввиде использования криптоалгоритма и сжатия не снимает проблему шифрования полностью, поскольку наличие шифрованного сообщения само по себе привлекает внимание и завладев криптографически защищенным файлом, злоумышленник попытается дешифровать данные. Поэтому принято решение произвести стеганографирование сообщения и в качестве режима выбрать режим полной синхронизации, так как данный режим является наиболее надежным с точки зрения скрытия информации и быстродействующим (не происходит запаздывания).

3 Разработаны алгоритмы функционирования контрольного пункта и пункта управления системы радиочастотной идентификации.

4 Разработана структурная схема обеспечения работы комплексной системы отслеживания железнодорожных грузов.

5 В данной работе выполнены соответствующие расчеты на основе известных в рамках данной работы системах и произведено сравнение полученных данных с данными, имеющимися в литературе. [6]

Список собственных публикаций

Ёжкин А. А. Радиочастотная идентификация грузов / А. А. Ёжкин / Материал работы 53-й научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР. – Минск: БГУИР, 2017.

Ёжкин А. А. Технология мониторинга перемещения грузов используя радиочастотную идентификацию / А. А. Ёжкин / Материал работы 55-й научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР. – Минск: БГУИР, 22-27 апреля 2019 (в печати).

Ёжкин А. А. Автоматическая система радиочастотной идентификации груза / А. А. Ёжкин / Материал работы 55-й научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР. – Минск: БГУИР, 22-27 апреля 2019 (в печати).