

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

УДК 681.518.5

Гришук
Алексей Александрович

СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ ОБЪЕКТОВ

Автореферат
на соискание степени магистра
по специальности 1–45 80 01 Системы и сети инфокоммуникаций

Научный руководитель:
Кандидат технических наук, доцент
Доцент кафедры ИКТ.
Корневский Святослав
Александрович.

Минск 2024

Нормоконтролер

КРАТКОЕ ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время радиочастотная идентификация (RFID) является одной из быстро развивающихся технологий в области беспроводных коммуникаций быстрого действия и одной из базовых технологий Интернета вещей. На данный момент радиочастотную идентификацию внедрили во многие сферы жизни, не только корпоративной, но и повседневной.

Технология RFID становится все более популярной в области почтовой связи, ведь главное ее преимущество – скорость – очень важно при оказании услуг.

RFID-технология используется в Системе UNEX (система измерения качества почтовых услуг) на протяжении последних 17 лет. Более того, данная система внедрена уже в 46 странах – порядка 340 рабочих и складских помещений операторов почтовой связи сегодня оборудованы более чем 1500 RFID-считывателей.

По данным IDTechEx, озвученным на II Московском ID-Форуме, в 2014 году общий объем мирового рынка RFID составил 8,9 млрд долл., а в 2015-м рынок превысил 9,6 млрд долл. Сейчас 13 % продаж приходится на считывающие устройства; все остальные доходы формируются от поставок меток различных видов. Основная масса меток используется для оснащения средств контроля доступа и в розничной торговле, далее с большим отрывом следуют «умные» билеты и производство.

Сейчас технологии радиочастотной идентификации более всего востребованы в ретейле, логистике, медицине и некоторых производственных процессах, однако в ближайшем будущем ожидаются заметные перемены: активность сместится в сферу легкой промышленности, оборонного сектора и почты.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Работа выполнена по теме «Система автоматической идентификации объектов (на примере складского хозяйства)».

Актуальность темы обусловлена необходимостью обеспечения высокого качества обслуживания в условиях быстро развивающихся конкуренции на рынке.

Целью диссертационной работы является разработать предложения по внедрению RFID меток в складской отрасли почтовой связи и оценить экономическую эффективность их внедрения.

Для достижения цели магистерской работы поставлены следующие задачи:

- 1 Аналитика технологии идентификации и позиционирования в режиме реального времени.

- 2 Поиск эффективных решений внедрения технологии RFID в отрасль почтовой связи.

- 3 Экономическое обоснование эффективности внедрения.

В качестве объекта исследования магистерской работы выбрана Система автоматической идентификации объектов на основе RFID меток.

Предметами исследования данной работы являются принципы организации, эксплуатации и способы повышения эффективности работы почтовой отрасли с введением современных технологий сортировки почтовых отправлений.

Научная новизна заключается во внедрении RFID технологии для увеличения качества и скорости обработки почтовых отправлений.

Практическая и научная значимость полученных результатов исследования заключается в том, что предложенные решения, выводы и рекомендации могут быть использованы при разработке техпроцесса обработки почтовых отправлений с учетом применения технологии идентификации и позиционирования в режиме реального времени.

Результаты работы докладывались и опубликованы в сборниках следующих конференций и семинаров:

1 60-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники. Тема доклада: «Система автоматической идентификации объектов». Минск, БГУИР 2024.

2 60-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники. Тема доклада: «Сравнительный анализ протоколов передачи данных loawan и sigfox». Минск, БГУИР 2024.

3 60-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники. Тема доклада: «Анализ сетевого трафика. методы сбора сетевых признаков и предупреждений для обнаружения вторжений». Минск, БГУИР 2024.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

В первой главе магистерской работы проведён обзор и подробный анализ общих принципов систем идентификации. Рассмотрены технические и экономические требования, которые необходимо учитывать при проектировании и создании рабочей модели. Рассмотрены различные виды исполнения данных систем. Учтены характеристики считывающих устройств данной системы. Рассмотрены преимущества и недостатки технологии RFID. Учтена экономическая эффективность внедрения данной технологии в отрасль. Приведены так же, способы применения данной системы в различных сферах жизни человека. Изучены примеры, схожих по своему использованию, систем. Рассмотрено влияние на здоровье человека электромагнитного излучения RFID-оборудования.

Метод радиочастотной идентификации широко используется в логистике, в розничной торговле, в системах аутентификации персонала,

медицине, системах контроля и управления доступом, электронных платежах, паспортах, библиотеках и многих других сферах человеческой деятельности. Более того применение радиочастотных меток постоянно расширяет границы применения. Во всех этих случаях RFID связывает некоторый физический объект (например, товар на складе) с цифровыми атрибутами (например описание товара, его стоимость, дата и порядок отгрузки). В этом смысле технология RFID похож по функциям на штрихкод, но обладает существенными преимуществами в эксплуатации и позволяет использовать более сложные, криптографически защищённые протоколы.

Во второй главе рассмотрена эффективность и актуальность технологии сортировки письменной корреспонденции на основе штрих кодирования. Детально рассмотрена структура построения системы RFID. Изучено оборудование для сортировки и обработки письменной корреспонденции и посылок. Автоматическая писмосортировочная система «Pitney Bowes» предназначена для сортировки по накопителям лицеванных писем, почтовых карточек определенных размеров.



Рассмотрена существующая технология слежения за почтовыми отправлениями между структурами системы. Обоснована необходимость внедрения RFID в существующий процесс.

Автоматизированная система слежения за почтовыми отправлениями основанная на идентификации отправления по штрихкоду позволяет получать точную информацию о пути прохождения входящего или исходящего регистрируемого почтового отправления с момента отправления до момента вручения в режиме реального времени. Процесс слежения за регистрируемыми – отправлениями основывается на использовании тринадцатизначном номере (девять цифр и четыре латинские буквы) и соответствующем ему штриховом коде присваиваемом регистрируемому-отправлению при его приеме. Этот тринадцатизначный код в дальнейшем фигурировать во всех сопроводительных документах, связанных с данным отправлением. В случае, если отправления заделываются в мешок, на его

ярлык наклеивается ярлык со штриховым кодом. Назначение штрихового кода:

- идентификация почтовых отправлений;
- использование при автоматизации внесения данных о почтовых отправлениях в информационную базу;
- использование для автоматизации сортировки почтовых отправлений.

Определение и пилотное внедрение решения соединяет выявление проблем технологии и полномасштабное развертывание решения, которое их позволяет решить. При внедрении системы сбора и интеграции данных о местонахождении почтовых отправлений РУП «Белпочта» системы GPS и RFID образуют единое решение, позволяющее наблюдать за почтовыми отправлениями практически на всех этапах перемещения от сортировки к получателю.

Метки RFID в сочетании с RFID-считывателем позволяют отслеживать, учитывать и сортировать даже большие группы предметов одновременно. Индивидуальное сканирование конкретного товара тоже возможно. Благодаря технологии RFID управление логистическими процессами становится проще, чем когда-либо. Влияние человеческого фактора значительно минимизируется, что приводит к меньшему количеству ошибок, например, при доставке товара.

В третьей главе рассмотрено оборудование для внедрения в технологический процесс обработки почты. В данной диссертации проводились исследования на возможность внедрения RFID-технологии для учета почтовых отправлений таких как посылки, мелкие пакеты, бандероли, заказные письма, отправления ускоренной почты, EMS-отправления, а также «чипирования» контейнеров для писем после сортировки писем на автоматической письмосортировочной системе «Pitney Bowes». Чипирование контейнеров не отменяет, по крайней мере пока, штрихкодирование контейнеров, которое осуществляется на данном этапе.

Внедрение RFID-технологии можно проводить в три этапа:

- первый этап: обеспечить считывателями основные узлы (производство «Минская почта», филиалы, районные узлы почтовой связи) а также закупить кодирующие устройства и метки;
- второй этап: обеспечить считывателями городские отделения почтовой связи и пункты почтовой связи;
- третий этап: обеспечить считывателями сельские отделения почтовой связи.

Для внедрения потребуется одноразовая закупка необходимого оборудования, а именно: программное обеспечение, нужное количество считывателей и принтеров для обеспечения начального этапа внедрения технологии, нужное количество меток, а также устройство для кодировки меток. Метки можно закупить, например, на один месяц, но при этом заключить договор с поставщиком для поставки меток по мере необходимости. Проработаны ведущие производители RFID-оборудования.

Проведя мониторинг рынка RFID-оборудования с помощью Интернет-технологий, было выяснено, что наиболее дешевое оборудование поставляет Украина. Стоимость самоклеющихся смарт-этикеток UHF-диапазона с расстоянием считывания 2 метра и выше от 5.94 грн. за штуку, что составляет приблизительно 0,34 руб. за штуку, в зависимости от курса валют. В России цены от 20 рос. руб. за штуку, что составляет приблизительно 0,63 руб. за штуку, в зависимости от курса валют.

Для того, чтобы сформировать стратегию внедрения RFID-технологий, предприятию потребуется провести исследование рынка на предмет производителей необходимого оборудования.

Стоимость неразрывно связана почти с каждой переменной рассматриваемой RFID системы. В общую стоимость разрабатываемой RFID системы вносят свой вклад следующие факторы:

1. Изменение технологического процесса. В каждом изменении технологического процесса потенциально заложено требование дополнительных ресурсов. Эти ресурсы могут принимать форму дополнительного персонала или дополнительного времени для выполнения определенной задачи (задач), приводя к снижению производительности, непосредственно влияющему на снижение прибыли, и т.д.

В нашем случае мы используем отработанную технологию применения штрихкодов, сперва дополняя (штрихкоды печатаются на этикетках с RFID метками), затем, при положительном эффекте применения – полностью заменяя штрихкоды RFID метками. Мы объединяем создание RFID меток с нанесением штрих-кода на продукцию в один этап. RFID принтер может печатать интеллектуальный ярлык, являющийся комбинацией штрих-кода и RFID метки (совместно с описательным текстом в свободной форме) в одном физическом ярлыке. Поэтому, дополнив существующие принтеры штрих-кодов такими принтерами, мы будем печатать в одном объединенном этапе штрих-коды и RFID метки для своих объектов отслеживания.

2 RFID оборудование. Ридеры и антенны являются единовременным капиталовложением, связанным с прикладной RFID системой. Тем не менее стоимость меток может образовывать периодические затраты, если метки не используются повторно.

3 Аппаратное и программное обеспечение прикладной системы. Как правило, они являются единовременным капиталовложением. Тем не менее источником периодических затрат могут быть расходы на лицензирование, модернизацию и обслуживание аппаратного и программного обеспечения.

4 Услуги специалистов. Они состоят из нескольких компонентов. Во-первых, RFID ридеры и антенны (и контроллеры) должны быть правильно подключены и настроены, и может потребоваться усовершенствование сетевой инфраструктуры для подключения ридеров. Может быть необходимым сооружение соответствующих порталов и конструкций для размещения ридеров в зонах считывания. Кроме того, система RFID оборудования может потребовать тонкой настройки для использования ее

максимального потенциала. Гибкость технологии позволяет интегрировать радиочастотные метки в различное оборудование, будь-то интеллектуальные стробоскопы различной мощности или, например, проекторы. Во-вторых, может потребоваться создание или индивидуальная настройка ПО прикладной системы и создание интерфейсов с ЛИС (локальной информационной системе). В-третьих, необходимо выполнять тестирование перед тем, как такая прикладная система может быть развернута в производственной сфере. Это лишь примерный перечень пунктов, содержащихся в компоненте услуг специалистов. Трудность задачи по точной оценке стоимости этой переменной возрастает с увеличением сложности и масштаба прикладной RFID системы.

5 Обучение и тренировка. Этой переменной обычно уделяется наименьшее внимание в процессе экономического обоснования. Тем не менее после того, как система установлена и запущена в производственной сфере и консультанты по обслуживанию перешли на их следующие проекты, крайне очевидной становится потребность в обучении и обслуживании данной прикладной системы. Можно избежать этого, создав группу специалистов и поручив им эту обязанность. Кроме того, персонал может "стать тенью" консультантов по обслуживанию и активно участвовать вместе с ними в разработке и реализации прикладной RFID системы.

6 Обслуживание. Стоимость меток является элементом периодических затрат. Даже если метки используются повторно, может быть, придется заказывать новые метки взамен меток, поврежденных при повторном использовании. Необходимо заказывать запасные метки, антенны, ридеры, аппаратную часть контроллеров, датчики, исполнительные и оповещающие устройства, помимо всего прочего, для замены дефектного/поврежденного оборудования. Стоимость технической поддержки как со стороны изготовителя, так и со стороны самой организации, устранение ошибок в ПО и усовершенствование являются неотъемлемой частью фазы обслуживания.

Стоимость, вероятно, является наиболее важной из всех переменных, но она может оказаться трудноподдающейся точной оценке из-за содержания в ней многих других переменных. В период внедрения технологии RFID компании могут недооценить стоимость и переоценить выгоды, связанные с подобными усилиями. Один из способов не попасть в такую ситуацию – это начать с малого и достичь внедрения RFID постепенным приближением к окончательному решению через последовательность контролируемых итераций и использование опыта, приобретаемого в этих последовательных итерациях. Поступая так, можно ограничить стоимость каждого этапа, что будет выражаться в точной стоимости и оценке по сравнению с теми, которые бы мы имели при создании прикладной системы в целом за один монолитный этап.

Для успешного соперничества со штрих-кодами RFID-метки должны быть экономически эффективными. Стоимость изготовления штрих-кода близка к нулю, но стоимость RFID метки сегодня еще высока для того, чтобы

отмечать товар с низкой ценой и малой нормой прибыли. Производители и розничные торговцы стремятся максимизировать свою прибыль, и любые дополнительные затраты, не помогающие получать доход, почти всегда ими отвергаются.

Так, нет смысла прикреплять к товару с нормой прибыли 0,10 дол. УВЧ RFID метку с ценой 0,20 дол., т.е. со средней ценой УВЧ RFID-метки при закупке таких меток крупной партией. Поэтому, метки должны стать как можно более дешевыми. По существующему сегодня мнению, для отметки отдельных потребительских товаров цена метки должна быть меньше 0,05 долларов, а для некоторых других товаров даже меньше 0,01 долл. В то же время цена RFID ридеров должна быть меньше 100 долл. Это является непростой задачей, затрагивающей процесс производства и стоимость изготовления современного оборудования для RFID.

В технологическом процессе обработки письменной корреспонденции и отправок с товарным вложением предлагается использование метода радиочастотной идентификации с нанесением RFID-меток на контейнеры для письменной корреспонденции и непосредственно на почтовые отправления.

В главе было проанализировано предлагаемое на рынке оборудование для нанесения и считывания радиочастотных меток от разных производителей, и стоимость этого оборудования.

Был проведен приближенный к реальным цифрам расчет затрат на внедрение технологии RFID в одном из РУПС Минской области. Из-за дополнительных затрат на оборудование одномоментный переход всего производства на новую технологию не представляется возможными, поэтому был предложен поэтапный план введения новой технологии в техпроцесс обработки почтовых отправок у национального почтового оператора.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

НА РУП «Белпочта» оказывает большое влияние экономические и социальные факторы. Предприятие стремится удовлетворять запросы своих клиентов, вводя новые услуги и совершенствуя уже существующие услуги и производственные процессы, несмотря на различные сложности.

В данной исследовательской работе был проведен анализ перспектив внедрения технологии радиочастотной идентификации (RFID) для автоматизации учета в объектах почтовой связи. Были рассмотрены следующие вопросы: технология RFID, другие средства автоматической идентификации, классификация RFID-меток и RFID-считывателей, частотные диапазоны, технология сортировки почтовых отправлений на примере писмосортировочной установки «Pitney Bowes», а также выбор необходимых материалов и оборудования. Произведен расчет сравнительной экономической эффективности от внедрения системы радиочастотной идентификации в писмосортировочном цехе и на объекте почтовой связи. Благодаря применению радиочастотной идентификации осуществляется автоматический сбор огромного количества информации об учете и перемещении промаркированных объектов. Существенно сокращается время на получение информации о движении объектов и повышается ее достоверность и безопасность. Внедрение автоматизированной системы, построенной на основе радиочастотных технологий, позволит достигнуть следующих результатов:

- уменьшить затраты на оплату труда за счет сокращения численности работников, исключить ошибки персонала, автоматизировать значительную часть работы;

- усовершенствовать обработку информации за счет исключения ручного ввода и связанных с этим ошибок

- снизить потери времени от поиска почтового отправления, быстро и точно проводить инвентаризацию.

Преимущества использования радиочастотной идентификации позволяют заключить, что штрих-код постепенно будет заменен на более эффективный способ автоматической идентификации на разных этапах обработки почтовых отправлений, что позволит улучшить качество оказания услуг почтовой связи.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

Тезисы конференций

1 А 60-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники. Тема доклада: «Система автоматической идентификации объектов». Минск, БГУИР 2024.

2 60-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники. Тема доклада: «Сравнительный анализ протоколов передачи данных lorawan и sigfox». Минск, БГУИР 2024.

3 60-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники. Тема доклада: «Анализ сетевого трафика. методы сбора сетевых признаков и предупреждений для обнаружения вторжений». Минск, БГУИР 2024.