

УДК 004.924

Лаптева С.В., Вейдаш А.К., Колокольникова А. И., доцент, к.т.н.
(КузГТУ, г. Кемерово)
Lapteva S., Veidash A., Kolokolnikova A., associate professor, candidate of
technical science
(KuzSTU, Kemerovo)

ОСОБЕННОСТИ И СФЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ РАДИОЧАСТОТНОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ

SPECIAL ASPECTS AND IMPLEMENTATION AREAS OF RADIO-FREQUENCY IDENTIFICATION

На смену штрих-кодам и магнитным меткам приходят электронные радиометки, основанные на RFID (англ. Radio Frequency IDentification, радиочастотная идентификация) - технологиях.

Система RFID была создана в первой половине 20-го века и использовалась во время Второй Мировой войны, когда британская армия на бортах своей авиации применяла транспондеры для идентификации сигнала. Хотя этой технологии и не удавалось точно ловить сигнал, но этого было достаточно, чтобы определить свои самолеты.

На сегодняшний день технология RFID претерпела большие изменения в сторону прогресса и используется сейчас во многих областях.

RFID-метки – это устройства, которые крепятся на объекты учета, например, какие-либо документы, мебель, оргтехнику, инструменты, агрегаты, тару, объекты животноводства, транспортные средства и другое. В метках хранится информация об объекте, которая в последующем передается RFID считывателю с помощью радиоволн. RFID-метки запрограммированы под конкретные задачи [3, с. 122].

Большее число RFID-меток состоит из двух частей. Первая часть – это интегральная схема, которая предназначена для хранения и обработки информации, вторая часть – антенна, при помощи которой принимается и передается сигнал.

Выделяют радиометки трех диапазонов: LF (125-134 кГц), HF (13,56 МГц) и UHF (860-960 МГц).

Метки диапазона LF (125-134 кГц) разрабатывались компаниями Philips и EM-Marine для систем контроля и управления доступом (СКУД). Когда технология RFID только выходила на рынок СКУД, эти компании предложили метки с уникальным, прошитым на стадии производства идентификатором. Именно уникальность и невозможность дублирования меток на основе этих чипов позволила компаниям практически монополи-

зировать рынок LF. Однако данная технология оказалось небезопасной, т.к. можно было имитировать ее сигнал.

Метки диапазона HF (13,56 МГц) появилась в связи с необходимостью защиты меток от имитации. Для этого компанией NXP были созданы чипы Mifare. Отличительным признаком подобных радиометок стало шифрование информации при передаче от считываемого объекта к метке и наоборот, что также позволяло избежать асимметрии информации. В момент, когда считываемый объект подаёт сигнал метке, она производит в ответ ключ (каждый раз ключ разный). Если ключ метки и ключ объекта совпадают, то метка начинает передавать свои данные.

По мере развития технологии RFID большинство компаний проявляли желание маркировать свои изделия радиометками, но существовавшие технологии RFID-маркировки имели недостатки, такие как небольшая дальность, высокая стоимость и проблемы при чтении больших объемов меток одновременно. Поэтому появились метки диапазона UHF, которые имели уникальный идентификатор.

Промышленные считыватели могут одновременно считывать множество (более тысячи) RFID-меток в секунду, используя так называемую антиколлизийную функцию.

Основные преимущества радиометок:

- быстрое и точное считывание, поддержка чтения нескольких меток;
- стойкость к агрессивным средам, механическая стойкость;
- расстояние считывания – до 10 метров;
- возможность читать данные без оптической видимости между считывателем и меткой;
- возможность многократной модификации данных метки;
- возможность работы на металле;
- защита данных от несанкционированного чтения.

RFID-метки и системы можно систематизировать по рабочей частоте; источнику питания (пассивные, полупассивные, активные); типу памяти; исполнению. Наличие собственного источника питания позволяет передавать информацию с активных радиометок практически на любые расстояния, если RFID-чип присоединяется к глобальной системе позиционирования или беспроводным коммуникациям [2, с. 114]. Пассивные метки используют энергию поступающего от считывателя электромагнитного сигнала. Особым типом пассивной RFID-метки являются бесконтактные смарт-карты, которые используются во многих областях как удостоверения в системах безопасности, пропуска, карточки лояльности в системах розничной торговли [7].

Существенную сумму в стоимости "готовых" меток составляет упаковка, поэтому экономия средств может быть достигнута за счет встраиваемых решений. Примером встраивания метки в упаковку являются смарт-этикетки – тонкие одно- или многослойные этикетки, которые на-

клеиваются на маркируемый объект или встроены в его упаковку, например, между слоями гофрокартона. По технологии при производстве смарт-этикеток сначала на тонкую пленку из полиэтилентерефталата наносится или напыляется флексографически медная, алюминиевая или серебряная антенна, к которой приклеивается токопроводящим клеем или припаивается чип с выводами для подключения. Получившееся изделие, называемое *inlay*, приклеивается к листу внешнего покрытия (бумага, полиэтилен, полипропилен), затем наносится клеевой слой. Смарт-этикетки применяются для печати, наружного этикетирования, для предотвращения краж в системах безопасности магазинов розничной торговли.

Дисковые радиометки – один из старейших типов и второй после смарт-этикеток по распространенности вид RFID-тегов для постоянной маркировки оборотной тары в промышленности, складском хозяйстве и логистике. Эти метки наклеивают на тару или другие предметы для их отслеживания. Диски бывают различного размера и толщины – от 12 до 50 мм в диаметре до 6-7мм в толщину. Крупные метки могут быть прочитаны с большего расстояния и обладают большей степенью физической защиты. Дисковые теги могут наклеиваться на маркируемый объект или прикрепляться другими видами крепежа, если метка имеет отверстие в центре.

Специальные радиометки, выполненные из стойких материалов, выпускаются для жестких условий эксплуатации – высоких температур, погружения в воду и другие жидкости, длительного воздействия вибраций. Они достигают 11 см в диаметре и до полутора сантиметров в толщину. В промышленном применении известна радиометка *Volcano 370* компании *Sokumat*, которая изготовлена из жидкокристаллического полимера, способного выдержать нагрев до 220°C в течение часа в нерабочем состоянии.

Для работы радиометок на металлических предметах создается физическая прослойка между антенным контуром наклеиваемого модуля радиометки и металлом – подложка из ферритовой резины, защищающая антенну радиометки от помех, создаваемых электромагнитным полем металла. "Подушка" из мягкого полиэтилена или полиуретана является внешней упаковкой модуля. Такое решение делает метку удобной в обращении, компактной и даже самоклеющейся.

Система RFID получила широкое применение в области транспорта. RFID-технологии применимы для решения широкого спектра задач от элементарных операций, таких как перемещение товаров через погрузочно-разгрузочные терминалы до таких сложных задач, как управление терабайтами собранной в реальном времени информации обо всех имеющихся запасах. Радиометки способны посылать импульсы через определённые промежутки времени, что позволяет отследить быстро движущиеся объекты, сократив время отклика. За оснащение источником питания, подобные радиометки называются активными. Они способны считывать сигнал с объекта, движущегося со скоростью до 220 км/ч, а в отдельных случаях

осуществлять операции чтения-записи с расстояния до 100 м [5]. Для идентификации транспорта применяются активные радиометки, которые можно представить, как компьютер с беспроводной связью, помимо микрочипа и антенны имеющие внутренний источник питания для передачи данных ридеру и электронику для выполнения специализированных задач [4, с.127].

В России RFID используется преимущественно для осуществления логистических операций, в метрополитене крупных городов (Москва, Санкт-Петербург, Казань), в библиотечных системах. В первую очередь, используется следующий функционал RFID: информация об объекте, его свойствах, качествах и т.п.; информация о положении объекта. Для крупного складского хозяйства выигрыш в росте эффективности и сокращении издержек может перекрывать затраты на RFID-метки и оборудование. Портальные считывающие системы позволяют считать все метки с упаковки перемещаемого товара со скоростью 60-150 меток в секунду, автоматически определить, что происходит отгрузка, и формировать груз для клиента по списку считанных меток.

Следует отметить использование стеклянных RFID – капсул для маркировки и идентификации, учета привеса и продуктивной способности животных. Стеклянные цилиндрические транспондеры применяют, если важна высокая степень инертности к химически агрессивным средам. Существуют международные стандарты ISO 11784/11785 для идентификации животных, многие радиометки строятся на основе микросхем диапазона 125 и 134.2 кГц. Данные рабочие частоты достаточно широко используются в автомобильных иммобилайзерах [6].

RFID-брелки, браслеты, часы работают на основе персональных RFID и предназначены для контроля перемещения работников учреждений, идентификации водителей, используются как пропуск в высокотехнологичный клуб или спортивно-развлекательное учреждение.

Для разграничения доступа или в платёжных системах используются бесконтактные карты – бесконтактные устройства на интегральных схемах. Существует четыре их разновидности: бесконтактные карты, комби-карты, двухчастотные карты и карты с двойным интерфейсом. Некоторые карты снабжены магнитной полосой и номером, который нанесен при помощи лазерной гравировки или эмбоссера. Различают карты с дальностью считывания 10-20 см – proximity ("близость") и vicinity ("удаление"), которые считываются с расстояния до 1 м. Бесконтактные карты доступа (proximity card) – наиболее удобный, надежный и недорогой вид электронного пропуска. В комби-карты встроено два чипа: контактный, подключенный к контактной площадке, и RFID-чип, работающий с антенной, что позволяет использовать комби-карту как платежную или бонусную карту, а также как электронное удостоверение для систем контроля доступа. В двухчастотных картах используется два чипа – бесконтактные RFID-транспондеры.

Самый перспективный вид карт – proximity карты с двойным интерфейсом, в которых один чип имеет выводы для обслуживания и контактного, и бесконтактного интерфейса для совершения транзакций разными способами. Прогнозируется быстрое развитие финансовых карт с интегральной схемой, решающим фактором финансовых карт будет разнообразность их применения в различных отраслях промышленности, общественном транспорте, образовании, финансовой среде и социальном обеспечении: медицинское обслуживание, страхование и т.д.

Интересные примеры применения технологии RFID были опубликованы на страницах популярного американского издания Wired.

Для отслеживания состояния дороги и коэффициента трения компании используют RFID-чипы внутри автомобильных шин Bridgestone Cyber Tugs, которые передают массу параметров в бортовой компьютер.

В Аризоне планируется установить радиометки на растущие кактусы. Это предлагается сделать для того, чтобы не происходила массовая вырубка этих растений браконьерами. Таким образом власти смогут отследить пути перемещения и нелегальную их продажу.

Компанией ClearCount Medical Solution было предложено во время проведения хирургической операции отслеживать тампоны, по причине того, что известно множество случаев, когда тампон по невнимательности врачей оставался в теле пациента и мог бы привести к тяжелым последствиям. Именно поэтому использование системы RFID позволило бы исключить данные казусы.

Как уже известно, RFID-чипы можно вживлять людям. Данную процедуру вживления пассивных чипов в кисть и трицепс – между локтем и плечом разработала компания VeriChip. Операция делается при помощи большого шприца за несколько минут под местной анестезией. Такие вживленные чипы для идентификации личности успешно используют закрытые ночные клубы в Нью-Йорке, Барселоне и Роттердаме. Известно, что в 2004 году VeriChip имплантировала метки 18 служащим мексиканского государственного учреждения, чтобы только они могли получить доступ к комнате с секретной информацией (в других источниках это число составляет 160 человек).

Мексиканской фирмой Xega используется RFID/GPS-чипы, которые предназначены для отслеживания похищенных детей. Но как известно, вживление чипа под кожу достаточно дорогая процедура, стоимость которой составляет около 4 тыс. дол., дополнительно необходимо оплачивать услуги охранного агентства, составляющие порядка 2,2 тыс. дол.

В клубе Vaja Beach в Барселоне посетители не берут с собой наличность, т.к. нужная сумма во время заказов снимается с RFID-метки.

Американская компания Blackinton предлагает оснащать метками полицейские жетоны.

В 2007 году в штате Керала на юге Индии был принят закон об идентификации подневольных слонов. Животные должны иметь RFID – метку, которая крепится возле уха. Британская компания Pet Porte предлагает входную дверцу для домашних животных оснастить радиометкой, которая позволяла бы выпускать своего питомца на улицу, тем самым блокируя вход для бродячих животных, желающих попасть в дом [1].

RFID-технологии в настоящее время применяются в самых разнообразных сферах человеческой деятельности: промышленность; транспортная и складская логистика; медицина – мониторинг состояния пациентов, наблюдение за перемещением по зданию больницы; библиотеки – станции автоматической книговыдачи, быстрая инвентаризация; паспорта; транспортные платежи; дистанционное управление; опознавание животных; сельское хозяйство; человеческие имплантаты.

Таким образом, технология RFID стала частью постиндустриального общества. Она получила широкую заинтересованность со стороны компаний, которые заняты в сфере логистики, ритейла, складского учета, также радиометки используются в сфере медицины и безопасности. Внедрение RFID-технологии обосновано, если требуется оперативность регистрационной информации для менеджеров или клиентов компании; высокая степень автоматизации управления имуществом, складами, транспортом, доступом людей в помещения; сокращение учетного документооборота и трудозатрат. Применение их многогранно, а сама технология превосходит многие смежные системы по большому количеству показателей качества.

Список литературы

1. Wired: 10 самых интересных применений RFID [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.securitylab.ru/news/370078.php>
2. Карнаухов Д.В., Колокольникова А.И. Об автоматизированном контроле энергопотребления // Проблемы современной науки. 2013. № 8-1. С. 109-116.
3. Колокольникова А.И., Карнаухов Д.В. Применение автоматизированных информационных систем в бытовом секторе // Философские проблемы информационных технологий и киберпространства. 2013. № 1. С. 121-131.
4. Носиров Д.С., Колокольникова А.И. Тенденции развития информационных технологий в горной промышленности // Фундаментальные научные исследования: теоретические и практические аспекты сборник материалов Международной научно-практической конференции. Западно-Сибирский научный центр. 2016. С. 126-128.
5. Оборудование RFID // Активные радиометки для идентификации транспорта [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.rfid.ru/rfid_equipment/61.html

6. Радиометки – особенности и сфера применения // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://asupro.com/gps-gsm/rfid/radio-labels-features.html>
7. Технология радиочастотной идентификации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.bytemag.ru/articles/detail.php?ID=8635>