

# Технология RFID:

## реалии и перспективы

**RFID или радиочастотная идентификация — технология, использующая радиочастотное электромагнитное излучение для зачтения и записи информации на небольшое устройство, называемое тэг (tag), метка (label) или транспондер (transponder).**

**Михаил Гудин**

m.gudin@vital-ic.com

**Валерий Зайцев**

valery@vital-ic.com

**RFID** или радиочастотная идентификация — технология, использующая радиочастотное электромагнитное излучение для зачтения/записи информации на небольшое устройство, называемое тэг (tag), метка (label), или транспондер (transponder).

Задачей RFID системы является хранение информации об объекте с возможностью ее удобного считывания. Метка может содержать данные о типе объекта, стоимости, весе, температуре, данные логистики, вообще любой информации, которая может храниться в цифровой форме.

RFID система состоит из трех базовых компонентов:

1. Считывающего устройства, называемого ридером (передатчик/приемник).
2. Антенны.
3. Радиочастотных меток (смарт-меток) с встроенной антенной, приемником и передатчиком

Существует большое число разновидностей этих компонентов. Они различаются по устройству, размерам и форме

Ридер может иметь различное исполнение — от простого переносного сканера до стационарного устройства, которое сканирует упаковки по мере их продвижения по конвейеру (рис. 1). Ридер активирует метку, после чего происходит передача информации, хранящейся на метке на считывающее устройство.

Антенна (рис. 2) излучает электромагнитные волны, активизирующие RFID-метку и позволяющие производить запись и считывание данных с этой метки. Антенна является своеобразным каналом между меткой и приемопередатчиком, она контролирует весь процесс получения и передачи данных. Антенны отличаются по размерам и форме. Они мо-

гут быть встроены в специальные сканеры, а также в ворота, турникеты, дверные проемы и т.п. для получения информации от предметов или людей, проходящих через зону действия антенны. Конструктивно антенна и приемопередатчик с декодером могут находиться в одном корпусе. Сигнал, поступающий с антенны, демодулируется, расшифровывается и передается через стандартный интерфейс в компьютер для дальнейшей обработки.

Характеристики RFID системы в первую очередь определяются типом выбранных меток. Метки делятся по следующим признакам: наличие элемента питания (активные и пассивные); наличие чипа (чиповые и бесчиповые); тип хранения данных (метки с уникальной подписью и цифровым кодированием); способ записи информации (только считывание, однократной записи и многократного считывания, многократной записи и многократного считывания).

Пассивные метки не имеют собственного источника питания, а необходимую для работы энергию получают из поступающего от считывателя электромагнитного сигнала. Дальность чтения пассивных меток зависит от энергии считывателя и, как правило, не превышает 2 метров. Пассивные метки намного легче активных, дешевле, а также имеют практически неограниченный срок службы. Сверхтонкий транспондер может быть легко расположен между листами бумаги, либо пластика с целью интеграции с существующими системами маркировки, включая стандартные печати штрих-кода и сканеры.

Преимуществом активных меток по сравнению с пассивными является значительно большая дальность считывания информации и высокая допустимая скорость движения активной метки относительно считывателя. К сожалению, активные транспондеры отличаются большим размером и большей



Рис. 1. Конструктивные исполнения считывателей RFID

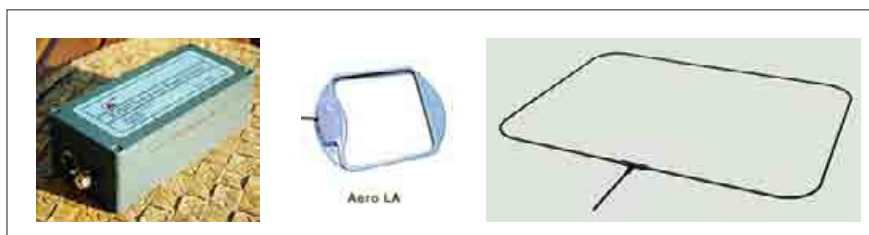


Рис. 2. Внешний вид антенн для RFID систем



Рис. 3. Формы меток RFID систем

стоимостью, а также ограниченным сроком службы (максимум 10 лет, в зависимости от температурных условий функционирования, а также типа источника питания).

Функциональность чиповых меток значительно шире, чем бесчиповых. Чиповые метки могут хранить большие объемы информации, но из-за высокой стоимости производства чипов цена метки составляет 30 центов при заказе меньше 1 млн штук.

С точки зрения хранения информации в RFID системах метки также делятся на два класса: к первому относятся метки с уникальной подписью. Например, в качестве подписи могут выступать случайным образом ориентированные магнитные полоски, находящиеся в метке. Для работы с такого рода тегами необходимо чтобы все ридеры имели связь с компьютерной системой или располагали полной информацией о теге в ридере. Несмотря на то, что метки этой системы очень дешевы, система применяется в основном в управлении доступом. Ко второму классу относятся метки с цифровым кодированием. Такая метка хранит информацию, закодированную по определенным правилам. Таким образом, ридеры могут считывать данные прямо из тега без необходимости обращения к централизованной базе данных. Метки с цифровым кодированием более дороги, но зато и более функциональны, потому что не требуют больших вычислительных мощностей, времени и сложных систем связи, как того требуют системы с уникальной подписью.

Информация в устройство памяти радиочастотной метки может быть занесена различными способами. Способ записи информации зависит от конструктивных особенностей метки. В зависимости от этого различают следующие типы:

**Read Only** — метки, которые работают только на считывание информации. Необходимые для хранения данные заносятся в память метки изготовителем и не могут быть изменены в процессе эксплуатации.

**WORM** — метки (Write Once Read Many) для однократной записи и многократного считывания информации. Они поступают от изготовителя без каких-либо данных пользователя в устройстве памяти. Необходимая информация записывается самим пользователем,

но только один раз. При необходимости изменить данные потребуется новая метка.

**R/W** — метки (Read/Write) многократной записи и многократного считывания информации.

Метки изготавливаются в форме: этикеток, дисков, брелков, брусков, капсул, гвоздей, обручей, браслетов, и т. п. (рис. 3).

На быстроразвивающемся рынке RFID систем в настоящее время работают более четырехсот компаний. По данным Venture Development Corporation (VDC) глобальный рынок RFID оценивался в 2000 году в 663 млн. с ежегодным ростом около 25%. В настоящее время VDC прогнозирует рост к 2005 до 2 млрд.

Данный рынок может быть условно разделен на четыре основных сегмента, каждый из которых характеризуется различными коммуникационными протоколами и стандартами (рис. 4).

Сегмент «безопасность и управление доступом» является наиболее зрелым. Он характеризуется большим распространением и низкой стоимостью меток. Приложения включают в себя управление доступом, как для людей, так и для средств передвижения, проверку подлинности продукции и документов.

Сегмент «общественный транспорт» включает в себя устройства, использующие бесконтактные карты для метро, автобусов, поездов и т.п.

Сегмент «логистика» (Asset Tracking) в текущий момент является самым незначительным, но и одновременно наиболее обещающим.

Его развитие сдерживалось отсутствием стандартов, но в настоящий момент идет активная оценка рентабельности технологии RFID в данной области и после внедрения стандарта ISO 18000 следует ожидать массового распространения систем такого рода в управлении производственными линиями, цепочками складирования, поставок и продаж, управлении багажом в аэропортах и вокзалах и т.п.

К сегменту «другие» относят слежение за животными, сбор платы за пользование платными автодорогами, мостами и туннелями и т.п.

Ниже коротко описаны основные сферы применения RFID систем.

**Системы контроля и управления доступом**

Подобные системы предназначены для контроля, управления и генерации отчетов о проходе через двери, проезда через ворота. Разрешение и регистрация прохода через двери основана на идентификации носителей информации (карты, брелка) на различных расстояниях считывающими устройствами. Рядом с дверьми, проход через которые необходимо ограничить устанавливают считыватели. Таким образом, войти в помещение можно только в случае, если имеется соответствующий носитель информации индивидуального пользования. Все факты предъявления носителя информации и связанные с ним действия (проходы, тревоги и т.д.) фиксируются в контроллере и могут сохраняться в компьютере для анализа.

Аналогичные системы также применяются для парковки автомобилей. Не обязательно выходить из автомобиля для идентификации т.к. системы такого рода работают на расстоянии порядка 1,5 метров.

**Идентификация багажа пассажиров в аэропортах (baggage identification)**

Смарт-метки прикрепляются к багажу и в них содержатся данные о владельце багажа, места назначения, номера рейса и т. д. Перевозка багажа обрабатывается автоматически с помощью конвейера, уменьшая возможность неверной пересылки или его потери. RFID легко встраивается в существующие системы со штрих-кодом (рис. 4). Нет необходимости занесения информации в базу данных т.к. вся информация размещается в метке.

**Системы защиты от угона автомобилей (Automotive Immobilization)**

В головке ключа зажигания находится пассивная метка R/O с уникальным шифрован-

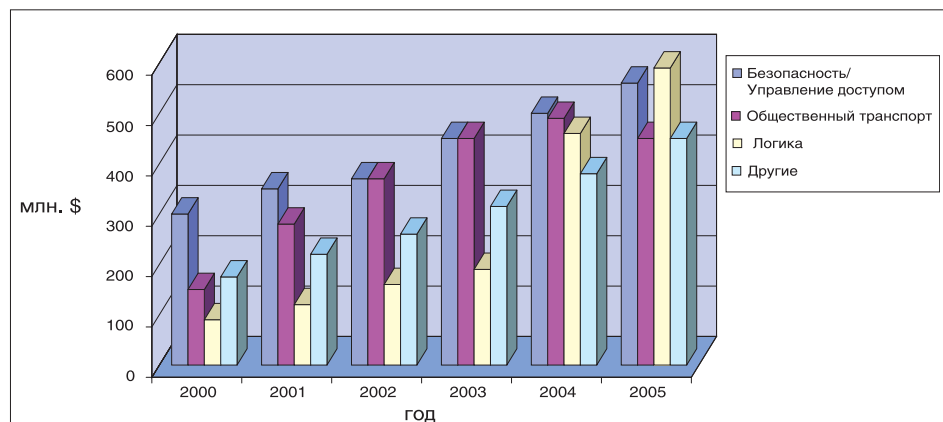


Рис. 4. Структура и динамика мирового рынка RFID систем

ным кодом. Когда водитель поворачивает ключ зажигания, питание подается на метку от ридера. Метка проверяется и после верификации подается сигнал на включение системы зажигания двигателя.

#### **Слежение за перемещением документов (Document tracking)**

RFID может быть использована для улучшения менеджмента документов, папок с документами, книг в страховании, юриспруденции, архивах, библиотеках. В общем там, где потеря документов может вызвать серьезные последствия для компаний. Системы улучшают слежение за документами. Таким образом, папки местоположение папки может быть быстро установлено, а перемещения документов установлены. Каждая папка имеет уникальный код, и он заносится в базу данных. В метке могут содержаться данные о возможности перемещения папки, кому разрешено ею пользоваться и другая информация. Достаточно сделать запрос в компьютер, чтобы установить местонахождение папки.

#### **Идентификация средств передвижения (Vehicle identification)**

Внедрение RFID систем позволит идентифицировать номера автомобилей, катеров, вагонов.

#### **Логистика и управление поставками (Logistics/supply chain)**

Производители и компании занимающиеся доставкой грузов имеют возможность точно отслеживать прохождение грузов по всей цепочке доставки используя смарт-метки. Метка программируется в начальном пункте и в ней содержится информация об отправителе и получателе товара, месте назначения и т. п. Возможно одновременное считывание посылок проходящих по конвейеру со скоростью 2 м/сек.

Системы со смарт-паллетами. Внедрение такого рода систем позволяет увеличить пропускную способность складов и резко уменьшить количество ошибок в логистике. Исключение фактора человеческих ошибок в случае использования бумажных документов при пересылке. Обычно когда полагаются на традиционные системы каждый раз товары перемещаются от одной точки к другой и паллеты останавливаются для того чтобы человек смог их прочитать или сканировать штрих-код. В случае пользования меток нет нужды останавливать паллеты. Также исключаются ошибки связанные с неправильными действиями персонала. Даже если ошибки и случаются, имеется возможность быстро их исправить благодаря неоднократным проверкам. В настоящее время используется несколько больших систем для управления прохождением контейнеров в портах и идентификацией вагонов и контейнеров на железных дорогах.

#### **Беспроводная технология продаж (Wireless commerce)**

Беспроводная технология дает возможность потребителям платить за бензин, продукты и другие темы просто проводя рукой около считывателя. Теперь покупатель может не иметь кошелька, потому что он может использовать мобильный телефон или специальную небольшую цилиндрическую бирку диаметром 8 мм. Это позволяет не только быстро оплатить покупки, но и дает возможность бизнесу лучше изучить их покупателя путем сбора и хранения важной информации о структуре покупок. Клиенты чувствуют себя более комфортно с RFID т. к. это более безопасно, чем традиционные транзакции с наличностью. С этой технологией также можно использовать системы контроля и управления доступом, оплату билетов, платное телевидение, и оплата телефонов.

#### **Аутентификация продукции, защита бренда (Product authentication)**

Увеличение продаж товаров поставляемых со всего света, распространяемых через Internet, взлет электронной коммерции требуют решения проблемы с аутентификацией товаров.. Смарт-метки могут быть помещены в продукцию во время производства, для того чтобы осуществлять аутентификацию товара по всей цепочке поставки.

#### **Билетные системы (Ticketing)**

RFID системы могут быть внедрены в процесс обслуживания посетителей концертных залов, спортивных комплексов, стадионов и музеев. Их установка позволит уменьшить потери от билетных мошенников. Карточки со смарт-метками могут быть использованы, для того чтобы обеспечить проход посетителей в определенные часы. Билеты могут считываться бесконтактным способом для увеличения пропускной способности. В 1999 году для одной австрийской компании была разработана и установлена система для пропуска лыжников на подъемники.

На данный момент самой распространенной технологией в области автоматической идентификации является штриховое кодирование. Но в перспективе RFID технология способна стать достойной альтернативой штриховому коду, так как обладает рядом преимуществ.

Во-первых, на метку можно записывать большой объем информации (до 32 КБ), когда обычные штриховые коды могут поместить информацию не более 50 байт.

Во-вторых, данные на метке могут быть зашифрованы. Как и любое цифровое устройство, радиочастотная метка обладает возможностями, позволяющими закрыть паролем операции записи и считывания данных. В одной и той же метке можно одновременно хра-

нить закрытые и открытые данные. Это делает радиочастотную метку идеальным средством, защищающим товары и материальные ценности от подделок и краж.

В третьих, метки более долговечны и лучше защищены от воздействия окружающей среды, чем штрихкод. В тех сферах применения, где один и тот же маркированный объект может использоваться бесчисленное количество раз (например, при идентификации паллет или возвратной тары), радиочастотная метка оказывается идеальным средством идентификации, так как может быть использована до 1000000 раз.

Кроме того, технология RFID в отличие от штрихового кодирования позволяет идентифицировать движущиеся объекты, одновременно считывать информацию с нескольких меток, не требует прямого контакта метки с ридером. Данные на метку записываются быстрее, чем при штриховом кодировании, могут дополняться и изменяться.

Самым главным препятствием для массового вытеснения штрих-кода технологией RFID является высокая стоимость меток. Но вполне возможно, что данная проблема будет решена уже в ближайшее время.

31 марта 2003 года Американская компания Incode объявила о возможности производства бесчиповых пассивных меток стоимостью меньше чем \$0,01. Сверхтонкие металлические волокна внедренные в бумагу, пластик или иной проницаемый материал, отражают радиоволны, которые после их считывания преобразуются в уникальный серийный номер. Данная технология получила название «резонансная подпись». Ее преимуществом является возможность внедрения метки в бумагу, этикетку или упаковку товара. Метка может быть прочтена на расстоянии от 2,5 мм до 3 м, а ридер работает на частотах 24 и 66 ГГц и стоит около \$200. Исполнительный директор Incode Морт Грин заявил, что его компания планирует произвести в 2003 году 80 миллионов меток для фармацевтическим фирм, использующим бесчиповые тэги для защиты бренда. Компания Chaotic, являющаяся партнером Incode, провела серьезное рыночное исследование и сделала вывод о возможности использования технологии «резонансной подписи» для идентификации и противокражной защиты продуктов в супермаркетах, а также для авторизации документов. Серьезным недостатком технологии «резонансной подписи» является то, что волны, исходящие от нескольких тэгов, находящихся рядом с ридером могут интерферировать друг с другом, кроме того, тэги предназначены только для чтения.

В следующих номерах журнала мы продолжим описание технологии RFID.