

# Основные этапы развития

- 1880-е – появление фундаментальной теории электромагнитного поля;
- 1895 – А.С. Попов;
- 1897 – Гульельмо Маркони;
- 1922 – Создание радара;
- 1937 – проектирование системы «свой-чужой»;
- 1950-е – первые исследования в области RFID;
- Конец 1950-х – «свой-чужой» основная система управления воздушным движением;
- 1958 – Джек Килби (Texas Instruments) – изобретение ИС.

# Компоненты RFID-системы

- Метка (транспондер);
- Считыватель (приёмник);
- Антенна.

# Электронное слежение за товарами

Компании Sensormatic и Checkpoint Systems разработали системы для предотвращения краж товаров в магазинах и книг в библиотеках.

Метки были однобитными и не требовали внешнего питания.

1970-е – совершенствование ИС. Исследования в обрабатывающей промышленности, животноводстве, транспорте.

1980-е – идентификация ж/д вагонов в США.

1990-е – рост популярности ключей на базе RFID.

# Варианты систем контроля доступа

| Метод контроля доступа          | Преимущества   | Недостатки  |
|---------------------------------|--|---|
| Металлический ключ              | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Отсутствие зависимости от электричества</li><li>2. Простота использования</li></ol>                         | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Лёгкость изготовления дубликата</li><li>2. Возможность вскрытия с помощью отмычки</li><li>3. Уязвимость для краж</li></ol> |
| Замок с секретными комбинациями | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Лёгкость изменения комбинаций</li><li>2. Отсутствие ключа, который может быть потерян или украден</li></ol> | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Высокая стоимость</li><li>2. Уязвимость для подглядывания</li></ol>  |
| Перфокарта                      | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Сложная подделка</li></ol>  | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Устаревшая технология</li></ol>  |
| Карта с магнитной полосой       | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Сложность копирования</li><li>2. Широкое распространение устройств чтения</li></ol>                         | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Возможность повреждения карты</li><li>2. Внедрение требует дорогой инфраструктуры</li></ol>                                |
| Смарт-карта                     | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Множество сфер применения</li><li>2. Более надёжная защиты</li></ol>  | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Высокая стоимость</li></ol>  |
| RFID-система                    | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Возможность встраивания</li><li>2. Бесконтактный режим работы</li></ol>                                     | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Высокая стоимость</li></ol>  |

## Этапы развития в 1960-е-90-е гг.

- 1960-е – Sensomatic и Checkpoint Systems предлагают электронную систему слежения за товарами;
- 1970-е – активное изучение RFID гигантами индустрии, появление многочисленных патентов;
- 1970-80-е – разработка коммерческих приложений в области АСУ и слежения за животными;
- 1987 – применение RFID в системе сбора платы за проезд в Норвегии;
- 1989 – внедрение RFID для взимания платы за проезд по Северной дороге Далласа.

# Современные RFID-системы

- 1991 г. – Texas Instruments: разработка и внедрение платформы TIRIS, в настоящее время известна как TI-RFid.

Является основой для разработки и внедрения RFID-приложений.

- 1970-е гг. – EM Microelectronic-Marin (EM-Marin), Швейцария – проектирование и разработка миниатюрных ИС для наручных часов.
- 1982 г. – технологии ASIC.
- 1987 г. – разработка технологии ИС для smart-карт.

## 1990-е: рост популярности меток

- 1990 г. – E-Z Pass – начало разработки стандартов взаимодействия на уровне приложений;
- 1990-е – появление ж/д вагонов с радиометками;
- 1990-е – начало использования RFID в логистических цепях;
- 2000-е – активное внедрение RFID в торговле;
- 2003 – использование США RFID при освобождении Ирака;
- 2003 – разработка стандарта EPC Global.

# Типичные области применения RFID

- Контроль доступа;
- Идентификация багажа пассажиров;
- Противоугонные системы;
- Отслеживание движения документов;
- Идентификация животных;
- Электронные платежи и программы лояльности;
- Слежение за товарами и противокражные системы;
- Контроль времени в спортивных соревнованиях.

# Компоненты систем радиочастотной идентификации

# Механизм работы

Радиочастотная идентификация представляет собой процесс обнаружения и идентификации некоторого помеченного объекта по данным, которые данный объект передаёт.

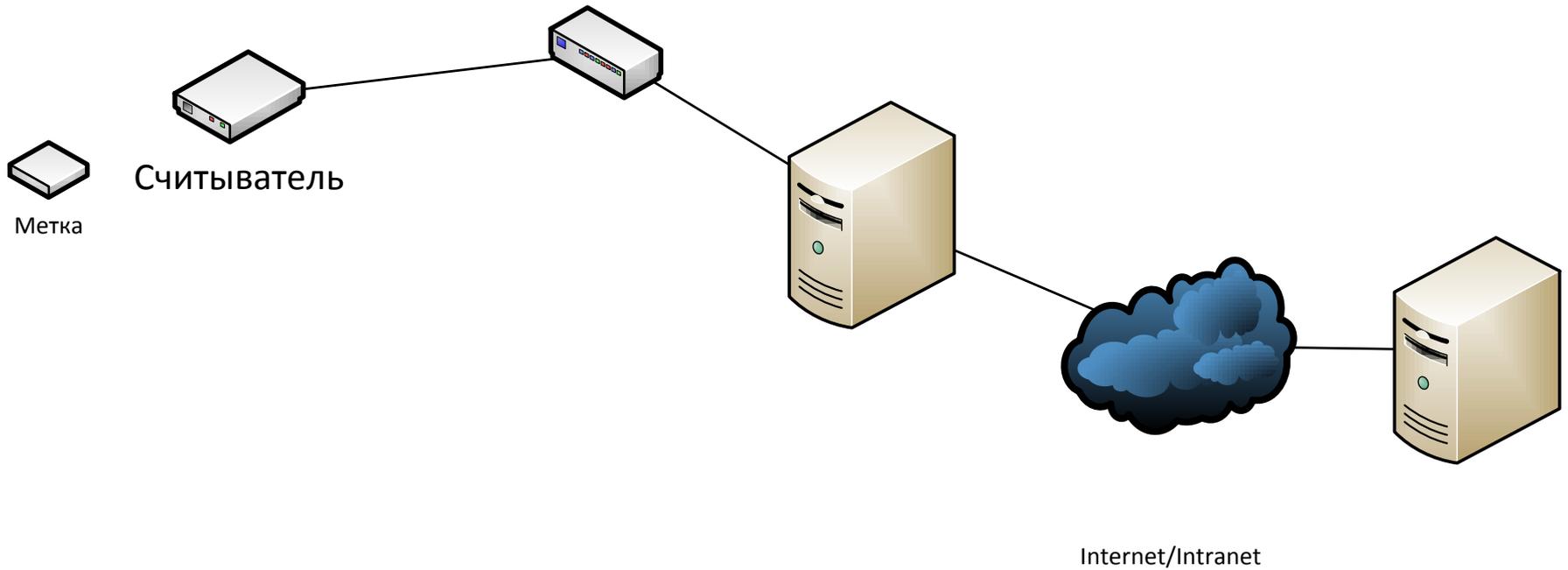
Система включает в себя

- метку (транспондер);
- Считыватель (ридер);
- Антенну и устройство дальнейшей обработки данных.

# Ключевые механизмы

- Передача данных в системе осуществляется по радиосвязи с использованием антенн;
- Связь может быть электромагнитной или магнитной;
- Элементом связи метки и считывателя является антенна (имеется, как у считывателя, так и у метки);
- Существует несколько рабочих частот RFID-систем.

# Обобщенная схема RFID-системы



# Метка

Транспондер. Включает в себя данные, передаваемые считывателю, когда он ведёт опрос метки.

# Классификация меток

- WORM — write once, read many;
- RO — read only;
- RW — read/write.

# Типы меток

1. **Пассивные метки** используют энергию электромагнитных волн, испускаемых считывателем;
2. **Активные метки** имеют батарею питания, позволяющую увеличить дальность работы и точность. Имеют ограниченный срок службы.
3. **Полуактивные/полупассивные метки.** Для их «пробуждения» необходима энергия считывателя. Батарея служит долго.

# Корпуса меток

Размеры корпуса меток зависят от размера антенны.

Смарт этикетки — гибкие радиометки на клейкой основе.

# Варианты корпусов

- Пластиковые карты автоматизированных и автоматических систем расчётов;
- Ключи от автомобиля и брелоки управления доступом;
- Имплантаты для вживления под кожу
- Не растворяемые капсулы