

Актуальность

Во все времена люди теряли вещи. В 21 веке эта проблема всё ещё актуальна, несмотря на то, что пытались её решить: создавались бюро находок, GPS трекеры и радиометки - люди всё равно вещи теряют и порой их так и не находят. Мы хотим решить эту проблему, сделать так, чтобы в любое время человек знал, где его вещь и мог с лёгкостью найти её в куче вещей или в квартире.

Трекер, который будет прикрепляться к вещи для взаимодействия с телефоном (или, в последствии, с часами) должен быть минимального размера, чтобы прикреплять к любым вещам и не быть заметными (например, на одежде). Так же сами они должны быть дешёвыми, ведь если много вещей, которые не хочется потерять, то их сохранность выйдет в большую сумму. У большинства трекеров сегодня эти критерии не соблюдаются. В связи с этим, их не используют массово и прикрепляют к минимальному количеству самых важных вещей по мнению пользователя. При данном раскладе проблема всё ещё остаётся: вещи теряются.

Цель

Создать устройство, которое решит проблему потерю вещей и облегчит их поиск.

Компоненты проекта.

RFID технологии (почему именно они?)

RFID представляет собой метод автоматической идентификации через радиосигнал.

Система **состоит** из считывателя, меток и программного обеспечения. Метка – это микросхема, в которой хранятся данные, а также антенна для беспроводной передачи информации. Внешний считыватель сканирует память метки радиочастотной идентификации и обрабатывает полученные данные. Программное обеспечение отвечает за целостную работу системы.

Способ автоматической идентификации объектов с каждым годом **используется** все чаще. С помощью Radio Frequency IDentification реализована работа банковских карт и бесконтактной оплаты, проводят сверку наличия имущества организации и состояния финансовых обязательств, устанавливают подлинность объектов и отслеживают логистику поставок. С развитием интернет-услуг эта технология всё больше набирает популярность.



Общий принцип работы RFID

Radio Frequency Identification по сути является усовершенствованным алгоритмом радиолокационного опознавания «Свой-чужой». Технология для автоматического поиска отличий использует радиоволны определенной частоты. Данные хранятся в специальной метке, которые можно принимать, а затем дешифровать удаленно с помощью специальных считывателей.

Большинство RFID-меток **состоит из** двух частей. Первая — считыватель или интегральная схема для хранения и обработки информации, модулирования радиочастотного сигнала и некоторых других функций. Вторая — антенна (чип, метка) для приёма и передачи сигнала.

Механизм работы:

1. Информация записывается с помощью радиоволн на микрочип;
2. данные поступают на считыватель с помощью радиосигнала встроенной антенны;
3. определение излучаемой частоты, настройка и считывание сведений осуществляется автоматически за счет сканера.

[ссылка на источник](#)

<https://www.1cbit.ru/blog/rfid-tehnologiya-cto-eto-takoe/#:~:text=RFID%20представляет%20собой%20метод%20автоматической,идентификации%20и%20обрабатывает%20полученные%20данные>

Классификация RFID чипов — виды и области применения

Структура современной радиометки включает:

1. RFID-чип с памятью — для записи и хранения данных, идентифицирующих объект.
2. Интегральную схему RFID-метки — тип полупроводника, требующий питания или от миниатюрной батарейки, или непосредственно от RFID-сканера (под воздействием радиоволн).
3. Антенну — модуль, который принимает сигнал, посылаемый сканером.
4. Корпус с подложкой и креплениями к объекту — объединяет и защищает упомянутые компоненты. Изготавливается из полиэфиров, полимеров, бумаги, стирола, ПВХ и других материалов.

На радиометку записываются:

1. уникальный код, идентифицирующий объект, — EPC или UUI;
2. дополнительная информация — аналоги штриховых кодов формата EAN-128 или стандарта ANSI MH 10.8.2;
3. пароль для доступа к памяти тега или его сброса.

EPC (electronic product code) — электронный код продукции и метод нумерации конкретных изделий, упаковок, документации или ячеек для их хранения по стандарту ISO/IEC 18000-6. Используется EPCglobal GS1 — международной организацией, стандартизирующей и продвигающей маркировку товаров.

UUI (unique item identifier) — уникальный идентификатор объекта. Применяется для маркировки товарно-материальных ценностей RFID-метками по стандартам ISO/IEC.

Классификация RFID-меток

Существует несколько классификаций радиочастотных тегов:

- по схеме источника питания (активные, пассивные и полуактивные RFID-метки);
- диапазону рабочих частот;
- дальности действия;
- типу памяти;
- конструкции;
- классу пылевлагозащиты.

Разновидности меток по схеме источника питания:

1. Активные
2. Пассивные
3. Полуактивные

Активными RFID-метки - это метки со встроенным источником питания (батарейкой) называются. Оборудованы собственным приемопередатчиком. «Умеют» фиксировать радиосигналы, испускаемые RFID-считывателем, находящимся на дистанции до 300 м. Оптимальны для прослеживания железнодорожных контейнеров, автомобилей и других транспортных средств. Активные RFID-теги оборудованы дополнительными

аппаратными опциями — температурными датчиками, сенсорами влажности, вибраций и атмосферного давления.

Пассивные RFID-метки — устройства без собственного источника питания. Получают энергию от RFID-сканера. Идеальны для прослеживания объектов на небольших дистанциях. Подходят для контроля ТМЦ, запасов и идентификации сотрудников компании. Относительно недорогие, миниатюрные и легко встраиваются в браслеты и бейджи. Работают на дистанции до 5–10 м.

Полуактивные (или полупассивные — BAP) — поддерживают функции и активных, и пассивных тегов. Получают питание от встроенной батарейки. Функционируют на расстоянии до 10 м. Корректная работа полупассивных радиометок частично зависит от энергии RFID-считывателя.

Еще одна классификация радиометок — по диапазону рабочих частот. Существуют три типа:

1. Низкочастотные. Сигналы на этих частотах проходят сквозь тела и воду — теги оптимальны для идентификации животных и закрепляются на ошейниках. Подходят для применения на транспорте, в автопроме (иммобилайзеры, двери без ключей), на парковках, в системах контроля управления доступом (СКУД) — легко встраиваются в значки, браслеты и смарт-карты.
2. Высокочастотные. (Библиотечное дело и архивы (контроль и поиск объектов), торговля и логистика, управление дверными замками.)
3. Ультравысокочастотные (высокая скорость информационного обмена, самый большой радиус считывания, относительная дешевизна, чувствительность к волновым шумам и помехам, которые вызывают жидкости, металлы, плохо переносят влагу и высокие температуры)

Виды RFID-меток по дальности действия:

- ★ ближняя — до 20 см;
- ★ средняя — от 20 см до 5 м;
- ★ дальняя — от 5 до 300 м.

Расстояние, с которого RFID-сканер распознает тег, зависит от множества факторов:

- рабочего диапазона частот;
- настроек считывающего устройства;
- характеристик антенн транспондера и RFID-сканера (вида, поляризации, размеров, усиления, мощности);
- материала и его толщины;
- климата в помещении или на улице;
- поверхности, на которую нанесена радиометка, или ткани, в которую встроена.

Пассивные LF-метки в частотном диапазоне 125–134,2 кГц довольно «слабые». Функционируют на дистанции от 10 до 30 см. Расстояние можно «разогнать» максимум до 2 м, если прикрепить пассивный HF-тег к металлу. Мощность антенны

RFID-считывателя должна быть не менее 1 Вт. Пассивные UHF RFID-метки считываются на расстоянии от 1 до 12 м. Увеличение до 50 м возможно, если их модифицировать.

Дальность считывания стандартной активной UHF RFID-метки в диапазоне 860–960 МГц — до 100 м. Возможности UHF-тегов, функционирующих на других частотах, выше:

- 2,45 ГГц — до 150 м;
- 433 МГц — до 500 м.

По типу памяти RFID-метки разделяются на три вида:

1. R/W — чтение и запись.
2. WORM — одноразовая запись и многократное чтение.
3. R/O — только чтение. (Теги с собственной уникальной идентификацией. Передают записанные на них данные. Сравнительно недорогие, с небольшим объемом памяти.)

Классификация тегов по конструкции:

1. RFID-этикетки.

Одноразовые и наносятся только на гладкие поверхности. Подходят для маркировки инвентаря и мебели.

2. Корпусные.

Радиометки, выпускаемые в противоударном корпусе высокой прочности. Наносятся на металл. Подходят для маркировки инструмента, контейнеров, газовых баллонов и стеллажных ячеек.

3. RFID-браслеты.

«Заточены» под ношение на запястье. Метки вшиваются в пластиковый корпус браслета и защищены от ударов, пыли и влаги. Используются как пропуска, ключи от камер хранения. Применяются в медицинских учреждениях для контроля посетителей и пациентов.

4. RFID-брелоки.

Бесконтактные теги, вшитые в спецкорпус. Применяются в СКУД — как ключи от въездных ворот, входных дверей — офисных или домашних.

5. Смарт-карты.

Пластиковые бесконтактные устройства, используемые в СКУД, транспортной сфере и гостиничном бизнесе.

6. Вшивные

Например, КИЗ (контрольно-идентификационные знаки) «Невидимые» RFID-чипы. Вшиваются в ткань изделия. Задействованы для обязательной маркировки меха.

7. Имплантаты.

Вживляются под кожу человека или животного. Применяются в системах безопасности — для обеспечения быстрого доступа к оружию и инкассаторского инвентаря, в сельском хозяйстве — для идентификации поголовья.

Как работает RFID метка

Алгоритм работы:

1. RFID-метка, нанесенная на объект, попадает в зону «видимости» RFID-считывателя, который создает электромагнитное поле, и «ловит» посылаемый им сигнал.
2. Антенна пропускает электроны — RFID-чип (RFID-chip) получает питание, радиометка (tag) активизируется и реагирует на обращение сканера.
3. С помощью радиоволн тег передает данные RFID-сканеру. Это называется обратным рассеиванием (backscatter). Связь с приемопередатчиком обеспечивает антенна.
4. RFID-считыватель принимает сигнал от транспондера — встроенный приемопередатчик реагирует на изменения электромагнитных волн.

Преимущества данной технологии:

- Возможность многоразового применения

На перезаписываемых RFID-метках можно менять данные не менее 10 000 раз. Это делает устройство практически вечным.

- Доступность

Теги изготавливаются из различных материалов и выпускаются в нескольких видах, формах, размерах. RFID-наклейку можно нанести не только на товар, но и на пластиковую карту, значок, браслет, ошейник (для животного), смарт-плакат и другие объекты.

- Распространённость

У транспондеров множество областей применения (самые популярные перечислены выше).

- Универсальность

На тег записываются и уникальный код объекта, и дополнительные сведения о нем (срок годности, вес нетто, автомобильный и серийный номера и другие).

- Легкость использования

Не нужен физический контакт с меткой: достаточно, чтобы транспондер попал в поле зрения RFID-сканера. Считать данные можно сразу с нескольких объектов, включая те, что находятся в движении. Принцип работы RFID-метки позволяет использовать любой материал, который пропускает радиоволны.

- Надежность

Тег практически невозможно подделать. Он долго служит и устойчив к воздействию факторов окружающей среды — влаги, температурных перепадов, прямых солнечных лучей. Доступ к отделу памяти можно защитить паролем.

- Быстро передает информацию

RFID-сканер моментально считывает информацию с метки в радиусе до 300 м, при этом ее ориентация (расположение в пространстве) не имеет значения.

Трекеры, которые будут прикрепляться к вещи для взаимодействия с телефоном (или, в последствии, с часами) должны помимо того, что быстро передавать информацию на расстоянии, быть минимального размера, чтобы прикреплять к любым вещам и не быть заметными (например, на одежде). Так же сами они должны быть дешёвыми, ведь если много вещей, которые не хочется потерять, то их сохранность выйдет в большую сумму. Ещё один критерий, по которому мы выбирали технологию - это зарядка меток. Для долгого и удобного использования устройства мы решили, что метки должны быть без зарядки совсем: это уменьшит конструкцию метки и облегчит обращение с ней, не нужно будет менять батарею или заряжать каждую метку, а в случае разрядки терять её.

В связи с вышесказанным, наш выбор пал на пассивные UHF RFID метки, так как они малого размера и не требуют зарядки, а также способны передавать информацию на расстоянии от 1 до 12 м. Этого радиуса достаточно, чтобы считать метку в комнате, в квартире, в офисе или в классе.

[ссылка на источник](#)

<https://scanport.ru/blog/rfid-metka-klassifikaciya-principy-raboty-i-osobennosti-primeneniya/>

UHF-метка: ее технические характеристики

Метки данного типа могут иметь разную конструкцию. Как правило, они выполнены в виде наклеек на поверхность или упаковку, магнитной карты, встроенного блока. Основные характеристики:

- расстояние действия: от 10 до 15 м (в некоторых источниках до 12);

- объем встроенной памяти UHF-чипа: до 512 бит;
- небольшой вес и малые габариты;
- устойчивость к негативному воздействию внешних факторов и перепадов температур;
- высокая износостойкость и длительность сроков эксплуатации.

Что касается встроенной памяти чипа, то она незаменяемая и запись на нее производится единоразово во время производства. Однако в сравнении с метками других диапазонов – представленный объем значительно больше. UHF-чип не имеет своего питания и активируется в случае попадания в зону ридера.

Описание устройства

Концепция:

Пользователь прикрепляет к необходимым вещам RFID метки, связывает телефон с устройством и скачивает специальное приложение. Сопрягает метки с телефоном, давая каждой метке своё название (по той вещи, к которой прикрепил). Если пользователь рядом с вещью (поворачивает телефон в её направлении), то устройство считывает метку и телефон запоминает текущее местоположение на карте. Так пользователь всегда знает, где он оставил свою вещь (последнее считывание). Когда пользователь хочет найти вещь, он видит не только её местоположение (последнее), но и может воспользоваться телефоном с прикрепленным к нему устройством, как радаром. Пользователь направляет устройство в разные стороны, и там, где считыватель находит метку (видит её), он мигает (указывает стрелочкой).

Принцип работы:

В основе устройства лежит UHF RFID считыватель, способный увидеть метку на расстоянии до 6 метров точно, до 12 метров в лучшем случае. После того, как считыватель отправляет к метке электромагнитный сигнал, она даёт ответный, присылая свои данные, по которым можно её идентифицировать. Тем самым мы можем узнать, какая из меток дала отклик (это отображается в приложении). Найдя в базе данных последнюю информацию о местоположении метки, приложение обновляет эту информацию как местоположение телефона. Так происходит отметка вещи на карте, что поможет при её потере.

Устройство видит метку в определённой области, соответственно, если пользователь повернёт телефон с считывателем в сторону метки, она попадёт в зону видимости и тем самым мы сможем понять в каком направлении находится вещь с меткой и куда нам двигаться, чтобы её найти.

Считыватель связан с телефоном по Bluetooth.

Проблемы и задачи

Первая проблема, которая встала перед нами - это цена на UHF RFID считыватель. Если метки стоят довольно дёшево, особенно в сравнении с аналогами, то покупка считывателя обошлась бы в круглую сумму, поэтому мы решили сделать его сами.

Изначально для наглядности мы реализовали технологию, похожую на наше устройство без UHF RFID на Arduino IDE с помощью RFID модуля, метки, сервопривода и светодиодов. Суть конструкции была в том, чтобы создать модель запоминания положения одной метки, а затем сразу нескольких меток. Сервопривод поворачивается, на каком-то моменте к считывателю подносится метка, он её считывается и загорается соответствующий светодиод. При последующем прохождении данного положения, горящий сервопривод говорит о том, что он помнит где была метка в последний раз. Если поднести другую метку, загорится другой светодиод, и сервопривод эти метки и диоды не путает и помнит где какой регистрировался.

В приложенном видео мы собрали модель работы считывателя. Вместо человека мы разместили сервопривод для условного обозначения, что мы вращаем устройство (считыватель). При прикладывании карты мы имитируем, что засекли метку и устройство сохраняет угол, на который поворачивается сервопривод. На настоящем устройстве будет сохраняться местоположение телефона, здесь нам было важно, что устройство видит мету и при последующем возвращении «помнит» где она была. Также видно, что мы можем сохранить несколько меток, при этом устройство помнит об их направлении отдельно для каждой.