

Документация по компоненте Cleverence RFID для стационарных считывателей

Июнь 2016 (версия 1.3.0.2)

Введение, общие сведения об RFID

Motorola FX9500



**Motorola
FX7400**



Motorola XR480



Impinj Speedway



**RoyalRay
RRU9809USBL**



NordicID Sampo S1



Введение

Настоящая документация описывает работу с прикладной программной компонентой Cleverence RFID, которая предназначена для реализации проектов по бесконтактному учету в производстве, логистике, в рознице и для библиотек, включая интеграцию стационарных RFID-считывателей с различными учетными системами («1С:Предприятие», Excel, Microsoft Axapta, Microsoft Navision).

Что представляет собой компонента

Компонента Cleverence RFID представляет собой набор программных библиотек (dll), которые устанавливаются в системе и позволяют получить высокоуровневый доступ к функционалу RFID-считывателей из пользовательского кода под .NET, «1С:Предприятие», VBA, VB6, X++ и т.п.

Возможности компоненты

На текущий момент в версии 1.3.0.2 компонента может быть использована для работы с RFID-считывателями следующих моделей:

**Motorola
FX9500**



**Motorola
FX7400**



Motorola XR480



**Impinj
Speedway**



**RoyalRay
RRU9809USBL**



NordicID Sampo S1



Все три считывателя работают с метками Class 1 Generation 2 на частотах UHF (860-960 МГц), см. более подробно в разделах ниже.

Компонента позволяет выполнять следующие действия:

1. Работа в виртуальном режиме (демонстрация возможностей без наличия под рукой реальных RFID-считывателей и меток);
2. Поиск RFID-считывателей, подключенных по USB и в локальной сети;
3. Подключение к RFID-считывателям по USB и локальной сети;
4. Инвентаризация RFID-меток синхронная и асинхронная;
5. Чтение банков памяти RFID-меток;

6. Запись банков памяти RFID-меток.

ПРИМЕЧАНИЕ: Текущая версия компоненты позволяет работать **не только в «клиентском режиме»**, (т.е. когда компонента создается на клиенте, например в клиенте «1С:Предприятия», и работает на той же машине, на которой запущен клиент), но и в серверном режиме, когда клиент работает со RFID-считывателями, подключенными к серверу (и в котором возможна серверная/фоновая работа RFID-считывателей в отсутствие запущенных клиентов).

Соответствие стандартам

При кодировании и чтении меток компонентой используются положения следующих стандартов:

ISO/IEC 18000-6:2010 - Информационные технологии. Радиочастотная идентификация для управления элементом данных. Часть 6. Параметры для связи через радиоинтерфейс на частотах от 860 МГц до 960 МГц.

ISO/IEC 15961 - RFID для управления объектами. Протокол передачи данных - прикладной интерфейс.

ISO/IEC 15962 - RFID для управления объектами. Протокол правил кодировки данных и логических функций памяти.

EPCglobal TDS 1.7 - GS1 Tag Data Standard. Определение EPC. Определение данных для хранения на метках Class 1 Gen 2.

ISO 28560-1:2011 - Информация и документация. Радиочастотная идентификация в библиотеках. Часть 1. Элементы данных и общие руководящие указания по применению.

ISO 15511:2011 - Информация и документация. Международный стандартный идентификатор для библиотек и связанных с ними организаций (ISIL).

ISO/IEC 15459-1:2006 - Information technology -- Unique identifiers -- Part 1: Unique identifiers for transport units.

Принцип работы компоненты

Компонента работает в памяти той программы, которая её использует. Если компоненту использует сервер, она работает на сервере. Технически способ подключения к RFID-считывателям очень специфически зависит от модели считывателя. Но на уровне работы с компонентой все считыватели равнозначны и доступны через универсальный программный интерфейс (API).

Компонента позволяет найти все поддерживаемые считыватели, которые как-то подключены к компьютеру, на котором работает компонента (через USB, доступны в локальной сети и т.п.), и дальше вести работу с ними как по отдельности, так и со всеми сразу.

Сами считыватели представлены в компоненте как объекты API, с определенным набором свойств и методов. Полный набор всех доступных свойств и методов представлен в «Части 10. Справочник разработчика» документации по компоненте.

Подключение к любому поддерживаемому считывателю происходит по строке, которая везде в документации называется URL. URL – это просто строка определенного формата, которая однозначно идентифицирует определенный считыватель. URL нужен для того, чтобы как-то запомнить считыватель в базе данных учетной системы. Объект API компоненты не может быть сохранен в базе, а URL может быть сохранен как простая строка. Впоследствии по сохраненному URL через API компоненты всегда можно будет получить объект считывателя.

Примеры URL:

[10.10.0.121](#)

<http://10.10.0.121>

[motorola:llrp://10.10.0.121](#)
[motorola:llrp://10.10.0.121:5084](#)
[motorola:fx7400:llrp://10.10.0.121:5084](#)
[motorola:fx9500:llrp://10.10.0.121:5084](#)
[motorola:fx9500:llrp://10.10.0.121](#)
[motorola:fx9500:llrp://10.10.0.121 login=admin, password=change](#)

Примеры URL для прямого подключения:

RoyalRay: от [RoyalRay:COM1](#) до [RoyalRay:COM9](#)

Nordic Sampo: [NORDICID:USB](#)

Прикладной программный код на 1С/VB/C++/X++ обращается к считывателям при помощи набора функций API, которые позволяют управлять подключением/отключением, уровнем сигнала, позволяют прочитать и/или записать популяцию меток (или только одну конкретную метку) по определенным правилам и т.п.

Во время работы компонента генерирует некоторое число событий, которые могут обрабатываться прикладным кодом 1С/VB/C++/X++.

Что читать дальше

Для понимания остальных частей документации в обязательном порядке следует прочесть раздел «Общие сведения о RFID», который находится чуть ниже в данном документе.

Далее, в зависимости от решаемой задачи, можно обратиться к следующим частям документации:

Клеверенс RFID. Часть 2. Установка и настройка, получение лицензии

Клеверенс RFID. Часть 3. Демонстрационная обработка для 1С

Клеверенс RFID. Часть 4. Демонстрационная программа для ПК

Клеверенс RFID. Часть 5. UHF RFID для логистики и розницы

Клеверенс RFID. Часть 6. UHF RFID для библиотек – в разработке

Части 7 – 9 – зарезервированы для будущего использования

Клеверенс RFID. Часть 10. Справочник разработчика

Клеверенс RFID. Часть 11. Примеры кода для 1С Предприятия

Общие сведения о RFID

RFID («Эр Эф Ай Ди», Radio Frequency Identification – «радио-частотная идентификация») – это набор разнородных технологий и стандартов, обеспечивающих бесконтактную идентификацию чего-либо по радио-каналу на расстояниях от нескольких сантиметров до сотен метров путем обмена данными между специальным устройством чтения, называемым RFID-считыватель, и специальными метками с антенной и микрочипом, которые наносятся на интересующие объекты.

При этом понятие «RFID-считыватель» (RFID-ридер), микрочипы и радио-диапазон используемых частот – пожалуй, единственное, что объединяет между собой все те технологии, стандарты и оборудование, которые могут скрываться за аббревиатурой RFID.

Считыватели и метки

Любая RFID-система состоит из RFID-считывателя (стационарного или мобильного) и RFID-меток (чаще всего в виде тонких этикеток или толстых корпусных меток).

Все без исключения RFID-считыватели одновременно являются и «RFID-писателями», т.к. и чтение, и запись, происходят путем отправки RFID-считывателем в космос определенных команд по радио-протоколу. Эти команды принимаются и исполняются микрочипами меток. Поэтому RFID-принтеры, используемые для печати на рулоны RFID-этикеток, можно отнести к RFID-считывателям.

Важной частью RFID-считывателя являются антенны (или одна антенна), которые во многом определяют дальность и качество считывания. От формы и материала антенны зависит распределение энергии излучаемой волны в пространстве (условно говоря, где вокруг антенны будет пусто, а где густо). Основной характеристикой антенны является её направленность (по-английски «gain») – число, условно показывающее насколько сильно энергия, излучаемая антенной, сконцентрирована в определенном направлении. Без потери физического смысла можно сказать, что если gain = 1, то излучение равномерно распределено во все стороны, а если gain > 19, то большая часть энергии направляется куда-то сконцентрированным лучом.

Обзор частот RFID

На текущий момент компонента ориентирована только на частоты UHF (Ultra High-Frequency, сверхвысокие частоты) в применении к меткам стандарта Class 1 Gen 2 (стандарт ISO 18000-6C).

На практике все используемые в настоящее время технологии RFID условно подразделяются на следующие группы:

LF	Low-Frequency (низкие частоты)	Технологии и оборудование для работы на частотах условно 125-134 КГц. Грубое проникновение электромагнитных волн на таких частотах в воду (8 метров), живую ткань (2 м) и металлы (~2 мм) обеспечивает их применение в такой области как маркировка скота, домашних и прочих животных. А возможность ограничения зоны считывания несколькими сантиметрами позволяет применять их в системах контроля доступа (но не всегда подходит для смарткарт, т.к. передача данных на такой частоте слишком медленная).
HF	High-Frequency	Технологии и оборудование для работы на частотах условно 5-7 МГц,

	(высокие частоты)	13,56 МГц. Возможность ограничения зоны считывания несколькими сантиметрами позволяет применять их в системах контроля доступа и оплаты – пропуска, карточки, ключи домофона, сотовые телефоны и т.п.
UHF	Ultra High-Frequency (сверхвысокие частоты)	Технологии и оборудование для работы на частотах 433 МГц, 860-960 МГц , 2,4-2,45 ГГц и 5,2-5,8 ГГц.

С одной стороны, высокая частота волны (большое число колебаний в секунду) означает, что за секунду времени передается больше информации.

С другой стороны, длина волны (расстояние от одного «ребра» до другого) на высокой частоте заметно короче – такие волны «разбиваются» о гораздо более мелкие препятствия, и гораздо больше материалов оказываются для них непроницаемыми.

На практике **скорость важнее, т.к. позволяет за секунду прочесть больше меток**. В тысячу раз выше частота – в тысячу раз больше меток.

Кроме того, частоты UHF позволяют использовать более короткие антенны (чем короче длина волны, тем короче должна быть длина антенны, чтобы она «почувствовала волнение»).

Поэтому, несмотря на то, что человеческое тело, фольга, бочки с жидкостью и т.д. представляют для волн UHF непреодолимое препятствие, **именно UHF и комбинированные UHF/HF RFID технологии развиваются наиболее активно**.

От используемой частоты напрямую зависят скорость и расстояние передачи данных, а также габариты антенн (как у считывателей, так и у меток). Чем ниже частота (больше длина волны), тем длиннее должны быть антенны. Соотв. чем выше частота (UHF), тем меньше может быть метка.

При этом чем выше скорость передачи данных, тем быстрее должны работать микрочипы считывателей и меток. Именно скорость чипов долгое время сдерживала развитие технологий на частотах UHF.

Для работы чипа необходимо электропитание. Электропитание может поступить либо из батарейки (тогда это называется «активная метка») либо из энергии волн, которыми RFID-считыватель облучает метки (и тогда это «пассивная метка»). Пассивные метки наиболее распространены, т.к. дешевле в производстве и использовании. Опять же, чем выше частота, тем быстрее чип пассивной метки заряжается от энергии волн.

Технологии RFID на разных частотах отличаются не только физическими характеристиками, но и тем, как устроены считыватели и метки, какие возможны операции и т.п. Например, важным отличием меток HF от меток UHF является то, что каждая метка HF имеет свой совершенно уникальный код, прошиваемый еще на стадии производства. А стандарт на метки UHF допускает метки как вообще без уникального номера чипа, так и с коротким номером (например, в 32 бита), уникальность которого гарантируется только в пределах пары лет при массовом выпуске меток, причем этот номер читается медленно и не подходит для массовой инвентаризации.

HF RFID

Что следует знать о HF RFID:

1. HF лучше, чем UHF, проникает в воду, металлы, живую ткань;
2. Каждая метка HF снабжена уникальным неизменным кодом метки, прошитым на стадии производства;

3. Дальность считывания у HF невысока;
4. Скорость считывания для меток HF не может составлять сотни меток в секунду;
5. Для меток UHF нет необходимости придумывать свои схемы кодирования, изобретать таблицы поиска соответствия и т.п. – существуют стандарты ISO/IEC, в которых всё уже придумано.

UHF RFID

UHF RFID – это технологии и оборудование для работы на частотах 433 МГц, 860-960 МГц, 2,4-2,45 ГГц и 5,2-5,8 ГГц (из них Class 1 Gen 2 только на частотах 860-960 МГц). В настоящее время широко распространено мнение, что UHF – наиболее перспективные частоты и технологии для маркировки практически чего угодно.

Что следует знать о UHF RFID Class 1 Generation 2:

1. UHF позволяет передавать в секунду больше данных – это позволят читать больше меток за меньшее время;
2. UHF читает метки с большего расстояния, чем HF или LF;
3. Для меток UHF нет необходимости придумывать свои схемы кодирования, изобретать таблицы поиска соответствия и т.п. – существуют стандарты GS1 Tag Data Standard и ISO/IEC, в которых всё уже придумано;
4. Для UHF не существует никакого «кода RFID метки» и тем более «уникального кода RFID метки». Строка «3024000003320C4063A23312» (TAG ID), которая читается демопрограммой – это не уникальный код и не просто строка, а **шестнадцатеричная запись бинарно закодированного электронного кода объекта (EPC или UII)**, на который как бы нанесена купленная вами метка (именно поэтому там есть буквы от А до F, но вы никогда не встретите в TAG ID буквы от G до Z). Метка идентифицирует не себя, а объект, на который её клеят. И перед началом использования метки от вас ожидают, что вы самостоятельно пропишите в метку свои EPC или UII (т.е. код товара/объекта/контейнера/документа, а также (возможно) его серийный номер), после чего метка при чтении будет возвращать именно их (см. ниже «Понятие электронного кода объекта»).
5. Для UHF существует понятие «номер чипа», но, в отличие от HF, номер чипа может отсутствовать либо быть неуникальным. Самое плохое, что этот номер расположен в отдельном банке памяти и медленно читается.

Маркировка объектов при помощи RFID

Понятие электронного кода объекта

Электронный код объекта – это цепочка байтов, которую можно декодировать по заранее определенным правилам, чтобы получить на выходе какие-то данные об объекте, маркированном RFID-меткой. Т.е. объект идентифицирует не сама метка, и не какой-то номер метки, а электронный код объекта, прописываемый в неё.

Для разных типов объектов (автомобили, грузы, товары, книги и т.п.) стандартами определен свой набор данных, который считается достаточным для идентификации соответствующего объекта. Предполагается, что перед нанесением RFID-метки на объект, в неё будет прописан закодированный электронный код этого объекта.

Для RFID-меток, исполненных в форме карточек, маркируемым объектом считается эта самая «карточка» (например, пропуск).

В настоящий момент существуют две системы стандартов электронных кодов объектов для использования в RFID. Первые разрабатывает организация EPCglobal GS1. Вторые разрабатывает ISO/IEC. Обе системы частично пересекаются и в вопросах что маркировать, и в вопросах как кодировать. При чтении меток программа всегда имеет возможность понять, по какому стандарту закодирована метка. Вопрос о том, какой стандарт следует использовать для кодирования, решается отдельно в каждой конкретной области применения, для каждого конкретного типа маркируемых объектов.

Метки HF кодируются по стандартам ISO/IEC. Метки UHF кодируются как по стандартам ISO/IEC (реже), так и по стандарту EPCglobal GS1 (чаще).

Архитекторы UHF RFID на метках Class 1 Gen 2 выстроили довольно сложную систему идентификации объектов, которая базируется на существующих стандартах международных организаций GS1 и ISO/IEC по идентификации товаров, грузовых контейнеров, автомобилей, книг, авиабагажа и т.п. Результирующие решения, реализованные в «железе» Class 1 Gen 2, кардинально отличаются от того, что ожидает от RFID-учета любой неподготовленный заранее «технарь».

В первую очередь это касается вопроса об «уникальных номерах меток».

Для HF каждая без исключения метка имеет уникальный неизменяемый номер метки, прошитый на стадии производства. Этот номер уникально идентифицирует саму метку. В памяти, доступной для записи, метка несет либо информацию о маркируемом объекте, либо как-то просто информацию (если, например, это не просто метка, а карточка).

Таким образом, систему на HF можно построить на базе простого соответствия уникального кода метки объектам базы данных учетной системы, а в память метки, отвечающую за данные о маркируемом объекте, вообще ничего не писать.

Для UHF Class 1 Gen 2 метка может не иметь уникального номера. Даже если номер предусмотрен производителем, он необязательно уникальный. И даже если он уникальный, этот код расположен в отдельном специальном банке памяти метки, который медленно читается и не подходит для массовой инвентаризации (см. подробности ниже).

Таким образом, строить систему на UHF путем соответствия заранее кем-то назначенных «уникальных кодов» объектам своей базы данных не всегда возможно (либо возможно, но не всегда практично с точки зрения скорости чтения). «Уникальные коды» зачастую придется генерировать и прописывать самим.

На заре UHF RFID предполагалось, что RFID-метки будут служить простой альтернативой GS1 штрихкодам (например, EAN13, которые одинаковы для всех идентичных экземпляров товара), и что прошиваться и наноситься на товары они будут еще на этапе производства. Просто вместо того, чтобы заказывать обычные бирки или пачки с заранее напечатанным EAN13, производитель будет заказывать «умные» бирки со штрихкодом + встроенными чипами с заранее прописанным аналогом EAN13, совершенно одинаковым для экземпляров товара. Учета уникальных единиц товара не предполагалось.

В системе с неуникальными метками человек должен был подходить с товаром на кассу и система пробивала бы его – какой-то товар просто «по штрихкоду», какой-то «по штрихкоду из RFID-метки» (метки Class 0). В итоге даже в Class 1 Gen 2 есть возможность подсчета точного количества меток на кассе, даже если все метки идентичны!

Недостатком такой системы служат непреодолимые сложности при инвентаризации. Хотя на кассе система точно подсчитывает количество товара, этого невозможно сделать в мобильном режиме в

торговом зале, т.к. человек со считывателем может несколько раз пройти мимо одной и той же полки с разрывом в несколько минут, и система несколько раз «пробьет» товар на ней в результате инвентаризации.

Решением проблемы является наличие для каждого экземпляра товара некоего уникального кода, в дополнение к коду товара, что и было реализовано в Class 1 Gen 2. Для маркировки товаров по схеме GS1 EPC таким кодом был выбран *серийный номер* – числовой для меток в 128 бит и строковой для меток от 512 бит и более (имеется в виду размер банка EPC/UHF). Для учета библиотечных фондов, основных средств, сотрудников и т.п. были придуманы еще более сложные академические схемы, основанные на системе Relative OIDs и классификации ASN.1

Ответственность за назначение серийных и прочих номеров была возложена на пользователя меток. Серийные номера могут быть «фиктивными», т.е. никак не отражаться в учете и назначаться просто по счетчику, а могут быть реальными. В идеале от организации требовалось организовать у себя систему учета на уровне отдельных объектов, по серийным номерам.

Во всех случаях предполагалось, что код объекта в метку прошьет пользователь, а не производитель. С появлением новых чипов и осознанием производителями того факта, что пользователи ожидают от них заранее прошитых уникальных меток, ситуация постепенно меняется, но не кардинально.

«Кошмар 2050 года»

Представим, что на дворе 2050 год и всё-всё вокруг промаркировано RFID-метками. Эта ситуация кардинально отличается от той, когда всё-всё вокруг промаркировано штрихкодами.

Потому что штрихкод считывается только тот, на который мы направили сканер. Всегда понятно, какой штрихкод считался. А RFID-метки читаются все вокруг, сразу несколько, и с учетом переотражения сигнала потенциально могут прочестись любые метки в радиусе нескольких метров.

Используя штрихкоды почти всегда можно было закрыть глаза на все стандарты. Мы всегда знаем, какой штрихкод наш, где он наклеен и как выглядит. Чужие штрихкоды мы не читаем. Для внутреннего учета всегда можно было использовать самодельные штрихкоды.

Какие-то стандарты могли потребоваться только при маркировке для продаж в крупных супермаркетах, при маркировке грузов в международной логистике и прочих крупных затеях.

Это разрешено, т.к. сканер штрихкодов читает только то, на что мы его направили. Невозможно себе представить, что мы направили луч на один штрихкод, а считался совсем другой с обратной стороны коробки. Внезапное чтение «левого» штрихкода с пачки сигарет, которая лежит в кармане кладовщика, также невозможно.

С RFID всё не так! Каждая маркированная RFID пачка сигарет, маркированная личная одежда персонала, каждый документ (паспорта, права) – любая мелочь в охвате нескольких метров может быть прочитана вашим считывателем как своя. И если вам в голову пришла светлая идея прошивать свои метки кодами «1, 2, 3, 4, 5...» или какой-нибудь отличительный префикс – будьте уверены, вы такие не одни. Ваш склад и офис будет наполнен сотнями «левых» меток, все с номерами «1, 2, 3...», с такими же префиксами, все непонятно откуда взялись и где наклеены. Вот это подарок!

И тут уже можно представить себе такую картинку при входе на склад:



Имеется в виду: «не проносить с собой чужих RFID-меток!»

К сожалению, такой запрет не подходит для магазина.

Итак, RFID читает всё вокруг. Для проверки прихода и отгрузки можно использовать RFID-тоннель (не ворота! тоннель!), который читает только то, что проходит сквозь него. Но, опять же, RFID-тоннель не подходит для задачи быстрой инвентаризации (т.к. перетаскать весь товар к тоннелю и обратно – это совсем не быстро).

Таким образом, внедряя «взрослую» RFID-систему, придется и к делу подойти «по-взрослому»: использовать международные стандарты, специализированное оборудование.

Вопрос №1 об уникальных номерах чипов:

- а нельзя ли читать из метки номер чипа вместо неуникального Tag ID (либо вместе с ним)?
- можно, но технически эта операция в 40-100 раз медленнее, поэтому на практике это не всегда применимо. Кроме того (в зависимости от марки чипа), номер чипа тоже не обязательно уникален.

Вопрос №2 об уникальных номерах чипов:

- а нельзя ли формировать уникальный Tag ID на основе номера чипа?
- можно, это называется Chip Based Serialization и подробнее будет рассмотрено ниже.

RFID Class 1 Generation 2 (UHF)

Стандарт Class 1 Generation 2 (Class 1 Gen 2 или просто Gen2, второе поколение первого класса) – это набор документов, разработанных коммерческой организацией «EPCglobal, Inc.»¹, в которых подробно описано своего рода «техническое задание» на чипы RFID-меток и работу RFID-считывателей (стандарт ISO18000-6C).

Основное в стандарте Class 1 Generation 2:

1. Чипы меток и считыватели должны работать на частотах UHF 860-960 МГц

¹ «EPCglobal, Inc.» – американская компания, владельцами которой на паритетных началах являются международная организация «GS1» (занимающаяся вопросами стандартизации в области штрихкодирования) и американская организация «GS1 US» (представительство «GS1» в США).

- (при этом и считывателям, и чипам меток, теоретически не запрещается в дополнение к UHF поддерживать и любые другие частоты);
2. Чип каждой метки может иметь свой идентификационный номер, прошитый производителем еще на стадии производства
(при этом в стандарте прописана структура номера: он должен начинаться на «Е0», «Е2» или «Е3», и опционально содержать номер производителя, номер модели и серийный номер чипа. EPCglobal занимается регистрацией производителей чипов и выдает им те самые номера производителя);
 3. Чипы меток должны поддерживать не только чтение, но и запись данных;
 4. В чипе должен присутствовать специальный банк памяти для хранения уникального идентификатора маркируемого объекта (так называемого EPC/UII, см. ниже), прошиваемый на этапе начала пользования меткой
(этот банк записывается **пользователем метки**. т.е. это не уникальный код, не номер чипа, записываемый производителем, и вообще не имеет к номеру чипа никакого отношения, см. пояснения ниже);
 5. Чипы в метках должны позволять задавать пароль доступа на чтение или запись данных;
 6. Чипы в метках должны позволять «прожигать» данные намертво, так чтобы их уже нельзя было переписать;
 7. Чипы в метках должны позволять безвозвратно стирать с них информацию, производить так называемое «убийство» метки
(в данном случае самоубийство);
 8. Чипы в метках должны позволять задавать пароль на эту функцию «убийства», в дополнение к паролю на доступ к чтению/записи.

На уровне радио-протокола обмена между чипами меток Class 1 Gen 2 и считывателем UHF можно производить следующие операции:

1. Операция отбора меток по определенным условиям;
2. Операция инвентаризации отобранных меток (самая быстрая и надежная);
3. Операция чтения содержимого конкретных банков чипа RFID-метки;
4. Операция записи какого-то заранее известного значения (константы) в определенные места конкретных банков чипа RFID-метки (пишет все чипы, которые подошли под заранее задаваемый критерий);
5. Операция «прожига намертво» содержимого конкретного банка чипа RFID-метки;
6. Операция блокирования/разблокирования банков;
7. Операция «убийства» чипа RFID-метки.

Метки стандарта Class 1 Generation 2

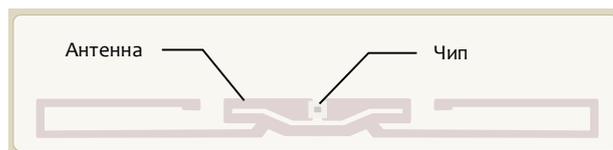
Стандарт на Class 1 Generation 2 описывает только частоты, протоколы обмена и некоторые алгоритмы работы (или советы по алгоритмам) для чипов, используемых в RFID-метках. Помимо чипа, метка состоит из антенны и субстрата для крепления метки на объект. В стандарте ничего не сказано о креплении на металл, надежности приклеивания или размерах метки. Всё, что нужно для надежного крепления и хорошего считывания, – отдается на откуп производителя конкретных меток.

Метки могут быть любыми: тонкие самоклеющиеся бумажные и синтетические в виде этикетки, толстые пластмассовые корпусные, стеклянные вживляемые, съедобные и т.д.

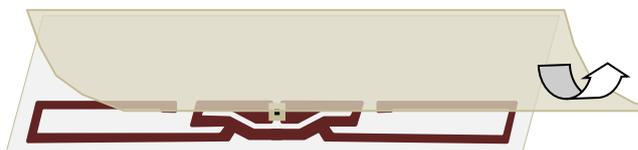
RFID-метка в виде этикетки, вид спереди



RFID-метка в виде этикетки, вид на просвет



RFID-метка в виде этикетки, вид сзади (подложка отклеена)



RFID-метка в виде этикетки, наклеена на объект



Чип в метке стандарта Class 1 Gen 2 позволяет читать из 4х банков памяти разного размера и писать в 3 из них. Тот единственный банк, из которого можно только читать (но нельзя писать), – это банк №2, в котором должен храниться уникальный номер чипа, присваиваемый еще на стадии производства чипа.

Структура данных в чипе стандарта Gen2 (4 банка памяти):

Банк №0	(RESERVED)	Пароль уничтожения (4 байта)	Пароль для чтения (4 байта)	+что-нибудь еще...
Банк №1	(EPC)	Заголовок (4 байта)	EPC/UII* (от 12 байт)	XPC + еще...
Банк №2	(TID)	Номер чипа (от 4х до 12ти байт)		
Банк №3	(USER)	Пользовательские данные. Зависит от чипа метки: банк может отсутствовать, а может быть в несколько килобайт		

* EPC - Electronic Product Code (Электронный код продукта), UII – Unique Item Identifier (Уникальный идентификатор объекта), см. специальный раздел ниже.

Пяти и больше банков в метке Class 1 Gen 2 быть не может, т.к. в протоколе общения считывателя с меткой номер банка кодируется всего двумя битами (итого получаются сочетания «00», «01», «10» и «11»).

Принципы идентификации объектов с помощью меток Class 1 Generation 2

Архитекторы UHF RFID разрабатывали всю систему исходя из следующего принципа идентификации:

1. **Перед маркировкой** объекта в метку записывается **уникальный номер идентифицируемого объекта** (в виде EPC или UII, см. специальные разделы ниже). Метка крепится к объекту. Таким образом, EPC/UII в метке идентифицирует объект, к которому прикреплена метка. Метки инвентаризуются по EPC/UII, со скоростью примерно тысяча меток в секунду;
2. В метке дополнительно может храниться **номер чипа**, который **идентифицирует саму метку**, а не тот объект, к которому она прикреплена. Номер чипа может отсутствовать и не обязан быть уникальным. Номер чипа никак не связан с EPC/UII и не имеет никакого отношения к идентифицируемому объекту.

Правильное понимание того, как устроен «уникальный код» RFID метки Class 1 Gen 2 (UHF RFID):

- 1) «Уникальный код» метки (TAG ID) сам по себе не уникален. Большинство производителей поставят вам метки (рулон или коробку) с совершенно идентичными кодами. Ожидается, что вы сами будете следить за уникальностью, соблюдая международные стандарты. Вы пропишете код товара/контейнера/документа и, возможно, его уникальный серийный номер в код RFID-метки, после чего метки при инвентаризации будут видны как разные;
- 2) «Уникальный код» метки (TAG ID) представляет собой электронный код продукта. В него следует закодировать номер товара/объекта/контейнера/документа согласно вашей базе, а также серийным номером помечаемого объекта (опционально). Почти на все случаи жизни уже придуманы и приняты какие-то стандарты кодирования. Придумывать какие-то свои схемы кодирования и записывать их в код метки не запрещается, но и не приветствуется;
- 3) Ожидается, что уникальность обеспечивает система идентификации в вашей организации, а не производитель меток. Ожидается, что вы сами пропишете код товара/объекта или контейнера/документа и его уникальный серийный номер в код RFID-метки перед наклейкой её на интересующий объект. Прошитая метка будет нести в себе ваш код и серийный номер, будет возвращать их при инвентаризации

Этот пункт на практике очень сложно реализуем, особенно в распределенных системах учета. Требуется придумывать какие-то диапазоны номеров, реплицировать данные и т.п. Одним из возможных решений является Chip Based Serialization (см. ниже).

- 4) Прочитанный код любой метки, например «3024000003320C4063A23312», следует декодировать и вытащить из него информацию о маркированном объекте;

В компоненте CleverenceRFID уже реализовано большинство стандартных методов кодирования/декодирования, и вы уже имеете возможность работать с метками в терминах кодов товаров, номеров книг, серийных номеров, штрихкодов EAN13 и т.п.

- 5) Если «уникальный код» метки (TAG ID) записали за вас – значит скорее всего это никакой не уникальный код, и ценность его минимальна.

Но продавец говорит мне, что каждая его метка имеет уникальный код!

Продавец в данном случае говорит об уникальном номере у каждого RFID-чипа, используемого им при производстве меток. У любого чипа RFID-метки Class 1 Gen 2 (UHF RFID) согласно стандарту ISO18000-6C может быть код (необязательно уникальный). У любой такой метки в любой момент можно узнать номер используемого в ней чипа, но это значительно более медленная и ненадежная операция, чем инвентаризация RFID, и полагаться на неё в инвентаризации нельзя. Инвентаризация

по кодам товаров позволяет читать до 1000 меток/сек. Инвентаризация по номерам чипов едва ли прочтет 5 меток/сек и почти никогда не прочтет все метки, если их лежит больше 1 шт, и не подходит для товарной инвентаризации. Для целей товарной инвентаризации исключительно всегда следует использовать банк EPC/U11, в котором метка хранит код объекта, на который она нанесена, и который возвращается считывателю при инвентаризации.

Наше ТЗ содержит простую таблицу соответствия кодов меток объектам нашей базы данных!

Ваше ТЗ ересь (в прямом смысле), т.к. идет против международных стандартов. Код метки не является случайным уникальным числом, а представляет собой «карточку», которую следует заполнить данными из вашей базы. В зависимости от характера маркируемых вами объектов (товары это, документы, книги или другое имущество) заранее предусмотрены стандартные схемы заполнения этой «карточки». Другие банки меток (в частности, пользовательский банк) не предусмотрены для быстрой инвентаризации, их используют для других задач (хранение расширенной информации для операций с отдельными метками, выявление клонов меток и подделок). Для целей инвентаризации исключительно всегда следует использовать банк EPC/U11, в котором метка хранит данные объекта, на который она нанесена, заполненные по правилам международных стандартов. Эти данные возвращается считывателю при инвентаризации. Изобретение своих схем кодирования не запрещается, но и не приветствуется.

Но наше ТЗ содержит простую таблицу соответствия кодов меток объектам нашей базы данных!

В этом случае убедитесь, что вы предварительно сами прописываете банк EPC/U11, и используете при этом стандартную действительно глобально уникальную схему кодирования.

EPC и U11 как электронные коды объектов

Банк №1 для RFID-меток Class 1 Gen 2 (который также может называться «EPC-банк», «банк EPC», «банк U11», «второй банк» или «банк 01») содержит в себе электронный код объекта, представленный либо в виде EPC, либо в виде U11 (третьего варианта нет, т.к. за выбор отвечает один единственный бит в заголовке банка). За стандартизацию кодирования EPC отвечает международная организация GS1, за стандартизацию U11 отвечают организации ISO/IEC.

EPC (Electronic Product Code) – это способ идентификации **конкретных единиц** товаров, мест хранения, документов и т.п., который используется при маркировке объектов RFID-метками Class 1 Gen 2 по стандарту EPCglobal GS1.

В RFID-метку EPC записываются при помощи нулей и единиц. Перевод EPC в ноли и единицы называется бинарным кодированием EPC, и уже реализовано в компоненте Cleverence RFID. Из метки EPC считывается точно так же в виде нолей и единиц (обычно в виде шестнадцатеричного представления закодированных байтов, например «3024000003320C4063A23312»), и чтобы получить из них код компании или серийный номер товара, необходимо произвести декодирование.

U11 (Unique Item Identifier) – это способ идентификации **конкретных единиц** имущества, библиотечных элементов, грузов, бейджей сотрудников, документов и т.д., который используется при маркировке объектов любыми RFID-метками по стандартам ISO/IEC. Существует целый ряд стандартов ISO/IEC, рассчитанный каждый на свою область применения, из которых основным является ISO-15961.

В RFID-метку U11 записываются также при помощи нулей и единиц. Перевод U11 в ноли и единицы называется бинарным кодированием U11, и уже реализовано в компоненте Cleverence RFID. Из метки U11 считывается точно так же в виде нолей и единиц (обычно в виде шестнадцатеричного представления закодированных байтов, например «069100051CBE991A14»), и чтобы получить из них данные маркируемого объекта (например, номер книги), необходимо произвести декодирование.

Соответственно, для маркировки тех или иных объектов уже придуманы соответствующие схемы кодирования банка EPC/UUI либо как EPC, либо как UUI:

- Для маркировки товаров (от джинс до ювелирки) – схема SGTIN для EPC по стандарту GS1;
- Для маркировки оборудования – либо схема GIAI для EPC по стандарту GS1, либо схема di по стандарту ISO;
- Для маркировки шин – схема di по стандарту ISO;
- Для маркировки в библиотеках – стандарт ISO 28560;
- Для маркировки автомобилей – схема di по стандарту ISO;
- Для маркировки зданий и комнат – схема SGLN для EPC по стандарту GS1;
- Для маркировки пробирок, поддонов – схема GIAI для EPC по стандарту GS1;
- и т.д.

Более подробно о маркировке, способах кодирования меток и т.п. написано в специальных частях настоящей документации, ссылки на которые можно найти выше во введении в разделе «Что читать дальше»

Принцип работы компоненты

Компонента работает в памяти той программы, которая её использует. Если компоненту использует сервер, она работает на сервере. Технически способ подключения к RFID-считывателям очень специфически зависит от модели считывателя. Но на уровне работы с компонентой все считыватели равнозначны и доступны через универсальный программный интерфейс (API).

Компонента позволяет найти все поддерживаемые считыватели, которые как-то подключены к компьютеру, на котором работает компонента (через USB, доступны в локальной сети и т.п.), и дальше вести работу с ними как по отдельности, так и со всеми сразу.

Сами считыватели представлены в компоненте как объекты API, с определенным набором свойств и методов. Полный набор всех доступных свойств и методов представлен в «Части 10. Справочник разработчика» документации по компоненте.

Подключение к любому поддерживаемому считывателю происходит по строке, которая везде в документации называется URL. URL – это просто строка определенного формата, которая однозначно идентифицирует определенный считыватель. URL нужен для того, чтобы как-то запомнить считыватель в базе данных учетной системы. Объект API компоненты не может быть сохранен в базе, а URL может быть сохранен как простая строка. Впоследствии по сохраненному URL через API компоненты всегда можно будет получить объект считывателя.

Примеры URL:

[10.10.0.121](#)

[http://10.10.0.121](#)

[motorola:llrp://10.10.0.121](#)

[motorola:llrp://10.10.0.121:5084](#)

[motorola:fx7400:llrp://10.10.0.121:5084](#)

[motorola:fx9500:llrp://10.10.0.121:5084](#)

[motorola:fx9500:llrp://10.10.0.121](#)

[motorola:fx9500:llrp://10.10.0.121 login=admin, password=change](#)

Примеры URL для прямого подключения:

RoyalRay: от [RoyalRay:COM1](#) до [RoyalRay:COM9](#)

Nordic Sampo: [NORDICID:USB](#)

Прикладной программный код на 1С/VB/C++/X++ обращается к считывателям при помощи набора функций API, которые позволяют управлять подключением/отключением, уровнем сигнала, позволяют прочитать и/или записать популяцию меток (или только одну конкретную метку) по определенным правилам и т.п.

Во время работы компонента генерирует некоторое число событий, которые могут обрабатываться прикладным кодом 1С/VB/C++/X++.

Что читать дальше».