



УДК 621.398

**MODEL OF SOFTWARE AND HARDWARE ACCESS CONTROL SYSTEM  
ON THE BASIS OF RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION****МОДЕЛЬ ПРОГРАММНО-АППАРАТНОЙ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ДОСТУПА НА  
БАЗЕ РАДИОЧАСТОТНОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ****Galkin P.V. / Галкин П.В.***Старший преподаватель кафедры ПЭЭА ХНУРЕ*

ORCID: 0000-0002-0558-6448

SPIN: 9611-7249

**Shtyh D.Yu./ Штых Д.Ю.***Магистрант кафедры ПЭЭА ХНУРЕ**Kharkiv National University of Radio Electronics, Kharkiv, Ave. Nauki 14, 61166**Харьковский национальный университет радиоэлектроники, Харьков, пр. Науки 14, 61166*

**Аннотация.** В работе рассмотрены основные программно-аппаратные системы контроля доступа. Проведен анализ основных моделей построения программно-аппаратной системы контроля доступа на базе радиочастотной идентификации. Расстояние считывания, или максимальное расстояние от считывателя, на котором карта или метка может быть прочитана, зависит от размера антенны. Большие по размеру считыватели или большие метки имеют, как правило, большее расстояние считывания. Поэтому вопросу антенн также было уделено внимание во время работы. Проведенный в ходе работы эксперимент показал адекватность разработанной модели контроля доступа и функциональную завершенность системы.

**Ключевые слова:** антенна, модель, радиочастотная идентификация, карта доступа, идентификация

**Вступление.**

Системы контроля и управления доступом подразделяются на два больших класса по способу управления: автономный контроль доступа и сетевой контроль доступа, кроме того имеет место сочетание этих способов управления. Многие современные организации стремятся ограничить проникновение на территорию посторонних лиц. Решением данной задачи является установка специальных комплексов. Системы контроля и управления доступом решают две задачи: ограничение попадания посторонних людей на территорию организации, а также учет посетителей. Контроль доступа включает программное обеспечение и устройства, обеспечивающие считывание, хранение и передачу информации. Проход через преграждающие устройства осуществляется с помощью специальных идентификаторов – бесконтактных или магнитных карт, брелоков, ключей и т.п. Целью данной работы является разработка модели программно-аппаратной системы контроля доступа на базе радиочастотной идентификации.

**Анализ области исследования и постановка проблемы**

На сегодняшний день, одной из актуальных проблем является построение СКУД на базе радиочастотной идентификации с хорошей читаемостью карт доступа.

Основная задача СКУД - управление доступом на заданную территорию, включает также:



- ограничение доступа на заданную территорию;
- идентификация лица, имеющего доступ на заданную территорию.

К дополнительным задачам относятся:

- учёт рабочего времени;
- расчет заработной платы (при интеграции с системами бухгалтерского учёта);
- ведение базы персонала / посетителей;
- интеграция с системой безопасности (видеонаблюдения или биометрическими системами).

Все RFID-метки делятся по следующим признакам:

По источнику питания:

- активные RFID-метки;
- пассивные RFID-метки;
- полу-пассивные RFID-метки.

По рабочей частоте:

- LF -125—134 кГц (стандарт ISO/IEC 18000-2:2009);
- HF - 13,56 МГц (стандарт ISO/IEC 18000-3:2010);
- UHF- 860—960 МГц (стандарт ISO/IEC 18000-63(C));

По материалу объекта маркировки:

- для металлических объектов;
- для объектов не содержащих металл;
- универсальные.

По исполнению:

- метка-наклейка;
- интегрированная RFID-метка (бирка, этикетка);
- корпусированная RFID-метка.

Пассивная RFID-система (Radio Frequency Identification) также используется для определения местоположения персонала и его мониторинга [1], такая задача может быть актуальна для определения опасных зон на предприятии. В тоже время система информационного и технологического обеспечения управления персоналом, основанная на определенном наборе функций, постепенно уходит в прошлое[2]. Внедрение новых облачных информационных технологий в управлении персоналом становится необходимым, но сами облачные технологии становятся проще и доступнее, и сама система управления персоналом имеет тенденцию «растворяться» и становиться встроенной информационной частью системы управления организацией в целом [2]. Прежде чем принять решение, по которому будет выстраиваться система безопасности и контроля доступа, необходимо провести всеобъемлющую оценку рисков. Для этого составляется список всех подразделений предприятия и определяются уровни угроз в каждом из них [3]. Для интеграции системы СКУД иногда применяют беспроводные сенсорные сети (БСС) [3], при этом сети строятся по определенной модели сбора и обмена информации [4], а вся система может быть объединена в единую систему «Умный дом» [5]. Системы СКУД также применяются для менеджмента организации, если программно-аппаратные системы контроля доступа на базе



радиочастотной идентификации будут интегрированы в системы контроллинга персонала [6].

На базе RFID-системы возможно построить и 3D-систему мониторинга, что показано в работе [7]. Для интеграции БСС и СКУД возможно применить шлюз между сетью БСС и промышленной сетью, такой подход рассмотрен в работе [8].

В работе [9] представлен алгоритм калибровки приемника RFID-системы радиочастотной идентификации на базе комбинированного многополюсного рефлектометра. Алгоритм калибровки основан на первоначальной оценке комплексных амплитуд падающей и отраженной волн с использованием сигналов только с измерительных плеч со слабой связью.

Для соединения устройств считывания возможно применить промышленную сеть RS-485, которая имеет дальность больше 1 км [10].

Кроме интеграции RFID-систем возникает вопрос разрешения коллизий [11]. В работе [12] исследуются такие автоматизированные системы, как штрих-код, RFID-системы и RFID-системы на поверхностных акустических волнах применимо к логистике и отмечается, что при транспортировке грузов стоимость одной радиочастотной метки всегда является совершенно незначительной по сравнению со стоимостью содержимого контейнера. В исследовании [13] утверждается, что RFID-системы эффективнее по сравнению со штрих-кодированием.

Активные RFID [14] привлекли внимание исследователей за последние несколько лет из-за их широкого спектра применений на практике. СКУД объединяются в сети при помощи промышленных сетей [10] или БСС [3,15].

В тоже время достаточно уделено внимание задаче выбора методов и средств системы контроля и управления доступом, что в свою очередь показывает актуальность задачи разработки модели программно-аппаратной системы контроля доступа. Также стоит уделить внимание антенн считывателя так как расстояние считывания, или максимальное расстояние от считывателя, на котором карта или метка может быть прочитана, зависит от размера антенны. Таким образом большие по размеру считыватели или большие метки имеют, как правило, большее расстояние считывания.

### **Анализ аппаратных составляющих СКУД и разработка аппаратной части**

RFID считыватели - это устройства, предназначенные для бесконтактного считывания и обработки данных с так называемых RFID меток (рис.1)

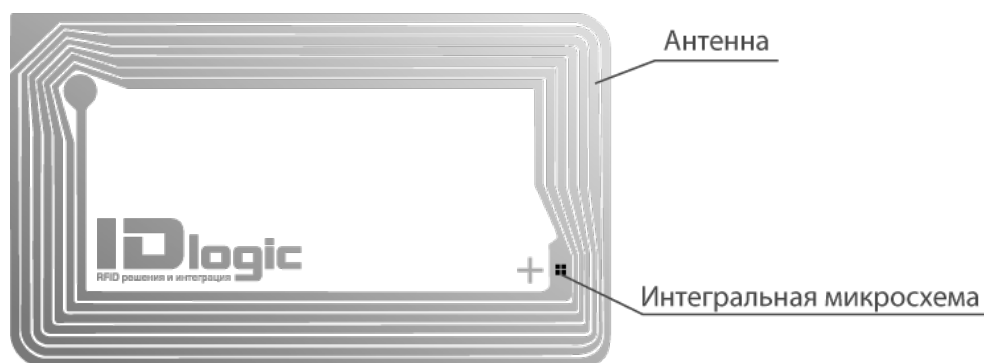
Считыватель излучает в пространство вокруг себя радиоволны определенной частоты, которые принимаются радиометкой. За счет энергии этих волн в карточке формируется электрическая мощность, достаточная для питания встроенного чипа, который в ответ излучает радиосигнал с зашифрованным в нем идентификационным кодом, прошитым в карточке. Этот код в свою очередь принимается считывателем, дешифруется и передается в компьютер или другое устройство. В качестве устройства, с которым связан считыватель RFID карт может выступать, например, система контроля доступа.



**Рис. 1. RFID считыватель и RFID метка**

Стандартные частоты, на которых работают считыватели RFID: НЧ - 135 кГц, ВЧ - 13.56 МГц, СВЧ - более 433 МГц, 2.45 ГГц и 5.8 ГГц. Частота влияет на скорость передачи данных, дальность считывания и определяют те типы барьеров, которые мешают связи RFID считывателя и метки. Чем больше частота, тем выше скорость передачи данных и больше расстояние считывания, но для СВЧ повышается степень поглощения излучения такими материалами, как металл или вода.

Большинство RFID-меток состоит из двух частей (рис.2). Первая – интегральная схема (ИС) для хранения и обработки информации, модулирования и демодулирования радиочастотного (RF) сигнала и некоторых других функций. Вторая – антенна для приёма и передачи сигнала.



**Рис. 2. Структура RFID метки**

Пассивные метки УВЧ и СВЧ диапазонов (860—960 МГц и 2,4-2,5 ГГц) передают сигнал методом модуляции отражённого сигнала несущей частоты. Антенна считывателя излучает сигнал несущей частоты и принимает отражённый от метки модулированный сигнал. Пассивные метки ВЧ диапазона передают сигнал методом модуляции нагрузки сигнала несущей частоты. Антенна считывателя излучает сигнал несущей частоты и принимает отражённый от метки модулированный сигнал. Пассивные метки ВЧ диапазона передают сигнал методом модуляции нагрузки сигнала несущей частоты

Некоторые RFID-метки имеют встроенные сенсоры, например, для мониторинга температуры скоропортящихся товаров. Другие типы сенсоров в совокупности с активными метками могут применяться для измерения



влажности, регистрации толчков/вибрации, света, радиации, температуры и газов в атмосфере.

Активные RFID-метки обладают собственным источником питания и не зависят от энергии считывателя, вследствие чего они читаются на дальнем расстоянии, имеют большие размеры и могут быть оснащены дополнительной электроникой. Однако, такие метки наиболее дороги, а у батарей ограничено время работы.

Активные метки обычно имеют гораздо больший радиус считывания (до 300 м) и объём памяти, чем пассивные, и способны хранить большой объём информации для отправки приёмопередатчиком.

Полупассивные RFID-метки, также называемые полуактивными, очень похожи на пассивные метки, но оснащены батареей, которая обеспечивает чип энергопитанием. При этом дальность действия этих меток зависит только от чувствительности приёмника считывателя, и они могут функционировать на большем расстоянии и с лучшими характеристиками.

С целью проведения экспериментальных исследований предлагается использовать модуль сопряжения (рис.3).

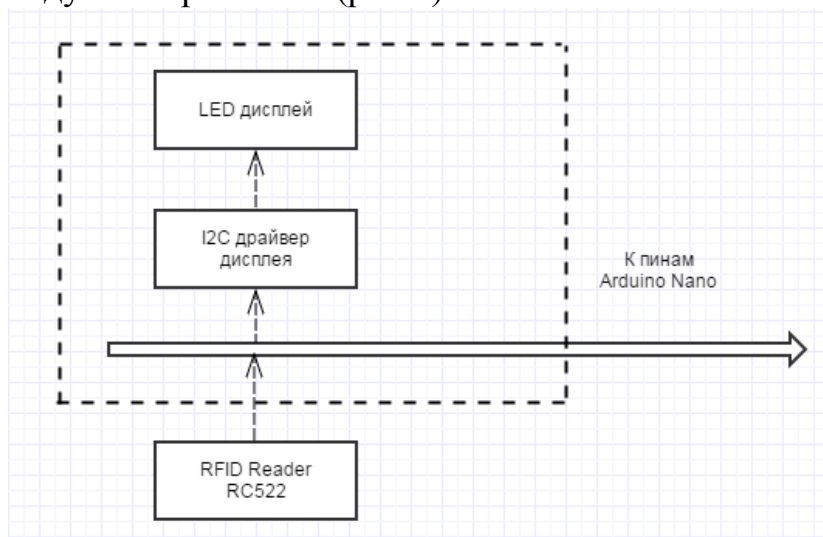


Рис. 3. Структурная схема модуля согласования.

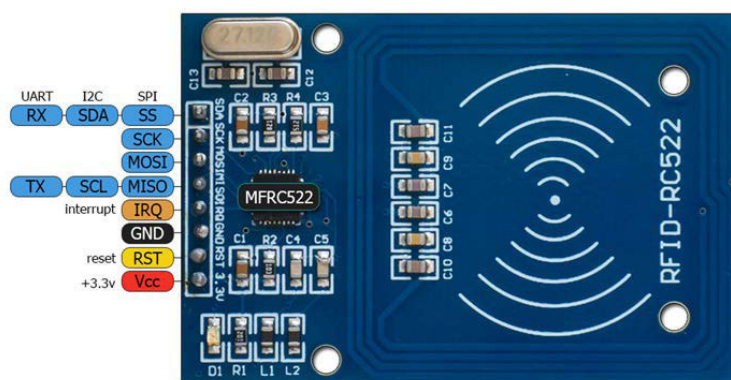
В модуль будут входить следующие устройства:

- LCD дисплей;
- макетная плата;
- микроконтроллер;
- двухпроводная шина I2C;
- модуль RFID-RC522.

Наличие LCD дисплея позволит обеспечить вывод информации о RFID-метки пользователю на дисплей.

Модуль сопряжения содержит:

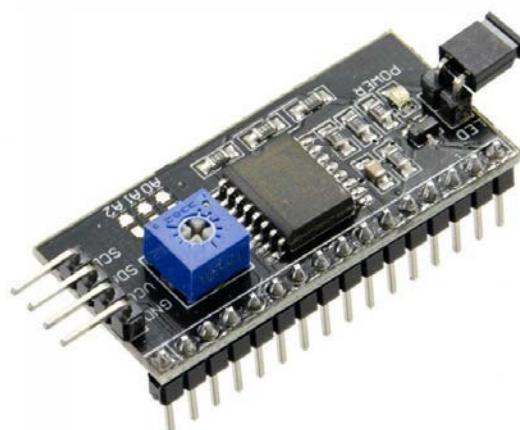
- 16x2 символьный LCD дисплей, сопрягаемый с микроконтроллером по двухпроводной шине I2C;
- модуль RFID-RC522 (рис. 4).



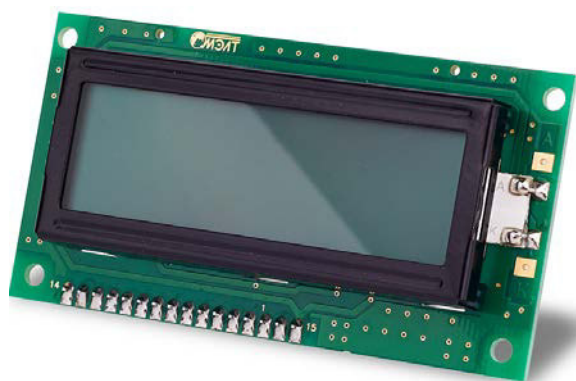
**Рис. 4. Модуль считывания RFID-RC522**

Передача данных осуществляется посредством подачи сигналов с различных устройств на входные линии микроконтроллера Arduino Nano через соответствующий соединитель.

По шине I2C при помощи I2C-конвертора (рис. 5) выводятся данные на 16x2 символьный LCD дисплей (рис. 6) в соответствующем формате.



**Рис. 5. Конвертер в I2C**



**Рис. 6. 16x2 символьный LCD дисплей**

MFRC522 RFID Reader/Writer - устройство считывает бесконтактным способом уникальный код, записанный в RFID карты, брелоки и другие метки стандарта EM-Marine (рабочая частота 125 кГц, модуляция ASK) и передает данные в микроконтроллер.



## Анализ программной составляющей СКУД и разработка программной части

RFID-карта с точки зрения программирования это один килобайт энергонезависимой памяти, который делится на 16 секторов по 4 16-байтных блока в каждом. Блок - наименьшая адресуемая единица при работе с картой. Сектор - единица, с которой сопоставляются отдельные права доступа и ключи для проведения операций. Каждый сектор хранит собственную пару ключей, а права доступа указывают, какой доступ при указании какого ключа возможен.

На метку информация может быть записана разными способами, в зависимости от конструкции метки. Так, RFID-метки могут быть следующих типов:

- R/O – метки только для считывания (Read Only), когда данные заносятся на стадии изготовления метки, и больше не изменяются;

- WORM – метки для однократной записи и последующего многократного считывания (Write Once Read Many), в такие метки на производстве не заносят никаких данных, информация записывается пользователем единожды, затем может многократно считываться;

- R/W - метки для многократной записи и последующего многократного считывания информации (Read/Write).

Модуль RFID RC522 выполнен на основе схемы MFRC522, которая обеспечивает беспроводную коммуникацию на частоте 13,56 МГц. Подключать микросхему можно по интерфейсу SPI, I2C и UART, что соответствует стандарту протокола NFC Reader ISO 14443. Для считывания данных управляющая программа реализована для микроконтроллера с взаимодействием по шине SPI.

### Антенны RFID-меток и их оптимизация

На сегодняшний день при проектировании антенн для СКУД можно применить программы имитационного моделирования. К таким программам относятся Комсол, пример распределение электромагнитного поля в антеннах считывателя и самой карты приведен на (рис7) [16].

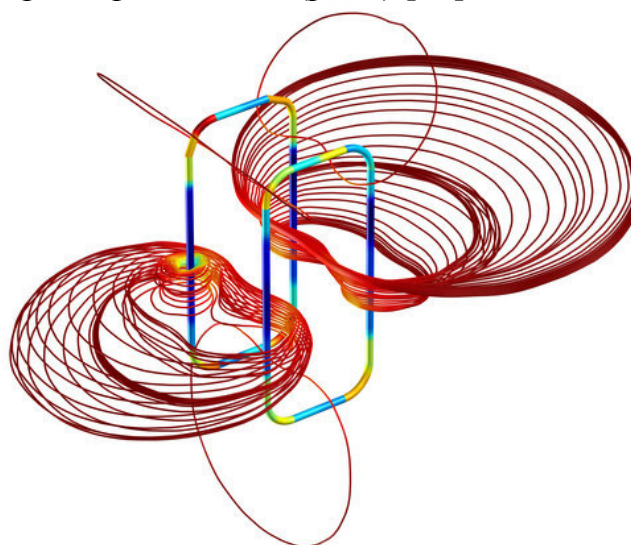


Рис. 7. Распределение электромагнитного поля в антеннах считывателя и самой карты



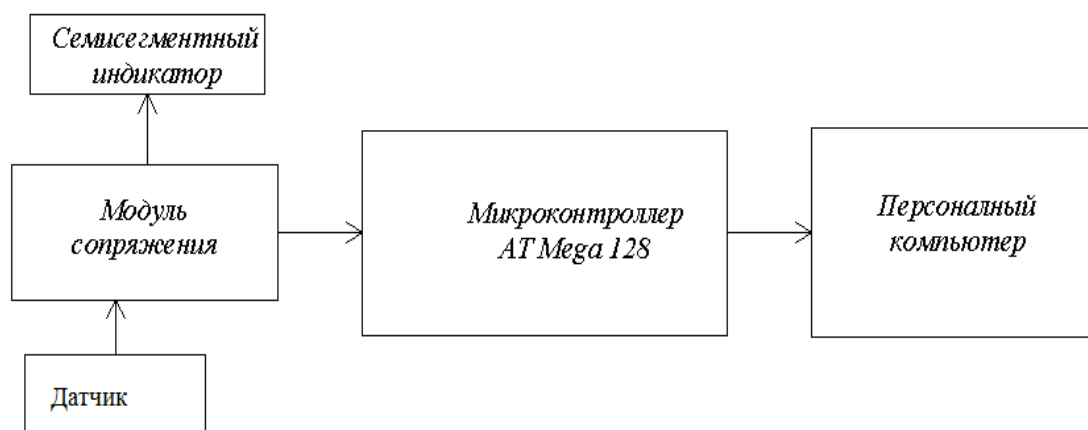
RFID-системы ближней идентификации регламентируются стандартом ISO-14443. Рабочая частота системы – 13,56 МГц. Дальность считывания таких меток обычно составляет 5-10 см. Данные транспондеры являются пассивными: они не будут передавать информацию до тех пор, пока не попадут в область действия считывателя. Считыватель генерирует электромагнитный импульс, возбуждая антенну, встроенную в метку.

Как правило, для проведения классических операций с картой достаточно 0.1 секунды - за это время можно провести один-два десятка элементарных обменов информацией, таких, как считывание, запись и инкремент блока. При этом карта должна находиться на расстоянии не более 10 см от датчика.

Единственным возможным методом усиления сигнала от транспондера является преобразование пассивной метки в активную. Активные RFID-транспондеры характеризуются собственным источником энергии, следовательно, они могут сами генерировать электромагнитное поле. Но этот способ потребует много денежных и производственных ресурсов. Следовательно, единственным выходом остается усиление поля источника поля. Самым простым вариантом решения этой задачи является конструирование антенны-усилителя. Что является отдельной задачей и не входит в круг целей данного исследования.

#### **Экспериментальные исследования программно-аппаратной системы контроля доступа на базе радиочастотной идентификации**

В экспериментальных исследованиях была поставлена задача проверки работы устройства на примере реализации программ для управления такими устройствами как датчик, экран и контроллер. С этой целью модуль был подключен к персональному компьютеру (рис.8).



**Рис. 8. Схема подключения модуля сопряжения для экспериментальных исследований**

В результате был реализован алгоритм снятия информации с датчика, обработки контроллером, а также вывод на семисегментный индикатор и LCD-дисплей.

Рассмотрим модуль управляющий считыванием данных, управления замком и индикацией. Состоит данный модуль из следующих частей:





- Radio Frequency IDentification (RFID) считыватель;
- Arduino Nano;
- LCD дисплеи 16x2;
- конвертер в I2C;
- коммутационные составляющие.

Всем модулем управляет контроллер Arduino Nano. По интерфейсу SPI к контроллеру подключен RFID считыватель. По интерфейсу I2C подключен конвертер, который в свою очередь подключен к LCD дисплею.

Алгоритм работы модуля следующий: модуль находится в постоянно работе (RFID считыватель постоянно проверяет наличие RFID меток), вариантов меток три (метка с разрешенным доступом, метка не внесенная в базу разрешенных, метка администратора, блокирующая работу модуля). Как только RFID считыватель обнаруживает метку, он проверяет ее, к кому из трех типов она принадлежит. Если метка не внесена в базу разрешенных, сигнал на открытие не поступит, а на LCD дисплей будет выведено сообщение “CLOSE”, означающее что данной метке проход запрещен, после чего работа вернется в первостепенное положение. Если была поднесена метка из списка разрешенных, на один из пинов контроллера подается сигнал на открытие замка, а на дисплее загорится сообщение “OPEN”, означающее что данной метке доступ разрешен, после чего работа вернется в изначальное положение. Если же была поднесена карта администратора, модуль начинает игнорировать любые поднесенные метки кроме администраторской для разблокирования замка, а на дисплее появится сообщение “LOCK”, означающую блокировку работы модуля, при этом считывание меток не прекратится, но на администраторские карты не будет реакции.

Программа управления основана на бесконечном цикле. Цикл начинается с проверки на наличие карты, если ее нет – цикл прерывается и начинается с начала. Далее проверяется правильность считанных данных, если данные считаны некорректно - цикл прерывается и начинается с начала. После проверяется состояние замка (разблокирован или заблокирован). Если замок заблокирован, и поднесена администраторская карта – флаг меняется на разблокирован и цикл начинается с начала, если не администраторская - цикл начинается с начала без изменения состояния флага. Если же состояние «разблокирован» данные проверяются на один из трех типов: администраторская карта, карта разрешенных пользователей и неразрешенных. Если поднесена администраторская карта, флаг меняется на «заблокирован» и цикл начинается сначала. Если поднесена карта не входящая в базу разрешенных – цикл прерывается и начинается сначала, а на дисплей выводится характерное сообщение. Если поднесена карта из списка разрешенных – на пин отвечающий за открытие замка подается сигнал, после чего цикл начинается с начала.

#### **Заключение и выводы.**

Были рассмотрены основные программно-аппаратные системы контроля доступа. Проведен анализ основных моделей построения программно-аппаратной системы контроля доступа на базе радиочастотной идентификации.



Проведенный в ходе работы эксперимент показал адекватность разработанной модели контроля доступа и функциональную завершенность системы.

Была получена программно-аппаратная система контроля доступа на базе радиочастотной идентификации. Система была реализована на базе модуля RFID RC522 и реализован программный опрос RFID-меток. Также рассматривался вопрос антенн для RFID-меток и их оптимизация. Последняя задача требует отдельного более глубокого анализа и исследования с применением средств имитационного моделирования.

#### Литература:

1. Hsiao R. S. et al. A passive RFID-based location system for personnel and asset monitoring // *Technology and Health Care*. – 2018. – №. Preprint. – P. 1-6.
2. Захаров Д. К. Облачные технологии в системе управления персоналом // *Вестник университета*. – 2016. – №. 5.- С. 190-196.
3. Володин К. И., Горюнова В. В., Горюнова Т. И. Разработка программного обеспечения беспроводных сенсорных сетей для решения задач комплексной безопасности в учреждениях здравоохранения // *Фундаментальные исследования*. – 2015. – Т. 1. – №. 5.- С. 37-40.
4. Галкин П. В. Модель сбора информации в беспроводной сенсорной сети // *Наукові записки Українського науково-дослідного інституту зв'язку*. – 2014. – №. 5. – С. 88-100.
5. Галкин П. В, Ключник И. И. Актуальные проблемы создания системы "Умный дом" // *Науково-технічна конференція «Сучасні інформаційно-комунікаційні технології» COMINFO-2009: Збірник тез.- К.: ДУІКТ, 2009.- С. 108-109.*
6. Фролова И. И., Максимов Д. Ф. Использование технологии контроллинга в системе менеджмента качества предприятия // *Современные материалы, техника и технологии*.- 2016. – №. 2 (5).- С. 214-220.
7. Guillermo Alvarez-Narciandi, Jaime Laviada, Marcos R. Pino, Fernando Las-Heras 3D location system based on attitude estimation with RFID technology // *2017 IEEE International Conference on RFID Technology & Application (RFID-TA)*.- 2017.- pp. 80-82. DOI: 10.1109/RFID-TA.2017.8098881
8. Galkin P. V. Interaction model design of ZigBee-gateway between wireless sensor network and industrial network // *2017 4th International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications. Science and Technology (PIC S&T)*.- 2017.- pp. 501-504. DOI: 10.1109/INFOCOMMST.2017.8246448
9. Николаенко А. Ю., Львов А. А., Львов П. А. Калибровка комбинированного многополюсного рефлектометра в системах радиочастотной идентификации // *Антенны*.- 2017.- №. 8.- С. 17-22.
10. Галкин П. В., Гавриленко В. В., Монько А. И. Исследование дальности и скорости передачи данных по витой паре в промышленных сетях RS-485 и PROFIBUS // *Проблемы телекоммуникаций*.- 2016.- № 2.- С. 94-110.
11. Татарникова Т. М., Елизаров М. А. Процедура разрешения коллизий в RFID-системе // *Известия высших учебных заведений. Приборостроение*. – 2017.- Т. 60.- №. 2.- С. 150-156.



12. Демьянов В.В., Маслов В.В., Халява М.Н. В Фундаментальные основы, теория, методы и средства измерений, контроля и диагностики // Материалы 18-ой Международной молодежной научно-практической конференции.- 2017.- С. 35-36.

13. Анисимов П.Н., Кузин Д.А. Сравнение основных показателей эффективности технологии штрихового кодирования, RFID и RFID на ПАВ в логических процессах // Перспективы развития науки в современном мире Сборник статей по материалам IV международной научно-практической конференции. В 5-ти частях.- 2017.- С. 97-103.

14. Hassan Chizari, Mohd Rashid Embi, Yahya Mohd. Yatim, Hanan bin Abdullah Optimum number and optimal location of readers for RFID power tags in buildings inhabitant control applications // 2013 IEEE International Conference on RFID-Technologies and Applications (RFID-TA).- 2013. DOI: 10.1109/RFID-TA.2013.6694530

15. Галкин П. В. Аналіз моделей та оптимізації збору інформації в бездротових сенсорних мережах // Восточно-Европейский журнал передових технологій.- 2014.- №. 5 (9).- С. 24-30.

16. An RFID System [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.comsol.com/model/an-rfid-system-1264>

#### **References:**

1. Hsiao, R. S., Kao, C. H., Chen, T. X., & Chen, J. L. (2018). A passive RFID-based location system for personnel and asset monitoring. *Technology and Health Care*, issue Preprint, pp. 1-6.

2. Zaharov, D. K. (2016). Oblachnyie tehnologii v sisteme upravleniya personalom [Cloud technologies in the personnel management system] in *Vestnik universiteta [University Bulletin]*, issue 5, pp. 190-196.

3. Volodin, K. I., Goryunova, V. V., & Goryunova, T. I. (2015). Razrabotka programmnoho obespecheniya besprovodnyih sensoryih setey dlya resheniya zadach kompleksnoy bezopasnosti v uchrezhdeniyah zdrazvoohraneniya [Development of wireless sensor networks software for solving complex security problems in healthcare institutions], *Fundamentalnyie issledovaniya [Basic research]*, issue 5, pp. 37-40.

4. Galkin P. V. (2014) Model sbora informatsii v besprovodnoy sensornoy seti [Model for information collection in wireless sensor network] // *NaukovI zapiski UkraYinskogo naukovo-doslIdnogo Institutu zv'yazku [Scientific notes of the Ukrainian Research Institute of Communication]*, issue 5, pp. 88-100.

5. Galkin P. V, Klyuchnyk I. I. (2009) Aktualnyie problemyi sozdaniya sistemyi "Umnyiy dom" [Actual problems of creating the "Smart Home" system] in *Naukovo-tehnichna konferentsiya «Suchasni informatsiyno-komunikatsiyni tehnologi» COMINFO-2009 [Science-technical conference "Modern Information and Communication Technologies" COMINFO-2009]*, pp. 108-109.

6. Frolova I. I., Maksimov D. F. (2016) Ispolzovanie tehnologii kontrollinga v sisteme menedzhmenta kachestva predpriyatiya [Use of controlling technology in the quality management system of an enterprise] in *Sovremennyye materialyi, tehnika i tehnologii [Modern materials, equipment and technologies]*, issue 2, vol. 5, pp. 214-220 .

7. Guillermo Alvarez-Narciandi, Jaime Laviada, Marcos R. Pino, Fernando Las-Heras (2017) 3D location system based on attitude estimation with RFID technology, 2017 IEEE International Conference on RFID Technology & Application (RFID-TA), pp. 80-82. DOI: 10.1109/RFID-TA.2017.8098881

8. Galkin P. V. (2017) Interaction model design of ZigBee-gateway between wireless sensor



network and industrial network, 2017 4th International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications. Science and Technology (PIC S&T), pp. 501-504 DOI: 10.1109/INFOCOMMST.2017.8246448

9. Nikolaenko A. Yu., Lvov A. A., Lvov P. A. (2017) Kalibrovka kombinirovannogo mnogopolyusnogo reflektometra v sistemah radiochastotnoy identifikatsii [Calibration of a combined multipolar reflectometer in radio frequency identification systems] in Antenny [Antennas], issue 8. pp. 17-22.

10. Galkin P. V., Gavrilenko V. V., Monko A. I. (2016) Issledovanie dalnosti i skorosti peredachi dannykh po vitoy pare v promyshlennyykh setyah RS-485 i PROFIBUS [Investigation of the range and speed of data transmission over twisted pair in industrial networks RS-485 and PROFIBUS] // Problemy telekommunikatsiy [Problems of telecommunications], issue 2, pp. 94-110.

11. Tatarnikova T. M., Elizarov M. A. (2017) Protsedura razresheniya kolliziy v RFID-sisteme [The procedure for resolving collisions in the RFID system] in Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Priborostroenie [News of higher educational institutions. Instrument making], Issue 2, vol. 60, pp. 150-156.

12. Demyanov V.V., Maslov V.V., Halyava M.N. (2017) Fundamentalnyie osnovy, teoriya, metody i sredstva izmereniy, kontrolya i diagnostiki [Fundamental foundations, theory, methods and means of measurement, control and diagnostics] in Materialy 18-oy Mezhdunarodnoy molodezhnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii [Materials of the 18th International Youth Scientific and Practical Conference], pp. 35-36.

13. Anisimov P.N., Kuzin D.A. (2017) Sravnenie osnovnykh pokazateley effektivnosti tehnologii shtrihovogo kodirovaniya, RFID i RFID na PAV v logicheskikh protsessakh [Comparison of the main indicators of the effectiveness of bar-coding technology, RFID and RFID on surfactants in logical processes] in Perspektivyi razvitiya nauki v sovremennom mire Sbornik statey po materialam IV mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. V 5-ti chastyakh [Prospects for the development of science in the modern world. Collection of articles on the materials of the IV international scientific-practical conference. In 5 parts], pp. 97-103.

14. Hassan Chizari, Mohd Rashid Embi, Yahya Mohd. Yatim, Hanan bin Abdullah (2013) Optimum number and optimal location of readers for RFID power tags in buildings inhabitant control applications, in 2013 IEEE International Conference on RFID-Technologies and Applications (RFID-TA), DOI: 10.1109/RFID-TA.2013.6694530

15. Galkin P.V. (2014) Analiz modeley ta optimizatsiyi zboru informatsiyi v bezdrotovih sensornih mrezhakh [Analysis of Models and Optimization of Information Collection in Wireless Sensor Networks] in Vostochno-Evropeyskiy zhurnal peredovih tehnologiy [East-European Journal of Advanced Technologies], Issue 5 (9), pp. 24-30.

16. An RFID System [Abstract]. (n.d.). Retrieved January 01, 2019, from <https://www.comsol.com/model/an-rfid-system-1264>.

**Abstract.** The paper discusses the main software and hardware access control systems. The analysis of the basic models of building software and hardware access control system based on radio frequency identification is carried out. The reading distance, or the maximum distance from the reader, at which a card or tag can be read, depends on the size of the antenna. Larger readers or large tags tend to have a longer reading distance. Therefore, the issue of antennas was also given attention during operation. An experiment conducted during the work showed the adequacy of the developed access control model and the functional completeness of the system. A hardware and software access control system based on radio frequency identification was obtained. The system was implemented on the basis of the RFID module RC522 and implemented a software survey of RFID tags. Also addressed the issue of antennas for RFID tags and their optimization. The latter task requires a separate deeper analysis and research using simulation tools.

**Key words:** antenna, model, radio frequency identification, access card, identification

Статья отправлена: 10.01.2019 г.

© Галкин П.В., Штых Д.Ю.

## СОДЕРЖАНИЕ / CONTENTS

### Инновационная техника, технологии и промышленность

*Innovative engineering, technology and industry*

*Інноваційна техніка, технології і промисловість*

<https://www.scilook.eu/index.php/slif/article/view/slif12-029>

9

#### MODEL OF SOFTWARE AND HARDWARE ACCESS CONTROL SYSTEM ON THE BASIS OF RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION

*МОДЕЛЬ ПРОГРАММНО-АППАРАТНОЙ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ДОСТУПА НА БАЗЕ РАДИОЧАСТОТНОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ*

*Galkin P.V. / Галкин П.В., Shtyh D.Yu./ Штых Д.Ю.*

<https://www.scilook.eu/index.php/slif/article/view/slif12-030>

21

#### MODERN MOLECULAR GASTRONOMY

*СУЧАСНА МОЛЕКУЛЯРНА ГАСТРОНОМІЯ*

*Slobodyan O.P. / Слободян О.П., Matiyaschuk E.V. / Матиящук О.В.*

### Информатика, кибернетика и автоматика

*Computer science, cybernetics and automatics*

*Інформатика, кібернетика та автоматика*

<https://www.scilook.eu/index.php/slif/article/view/slif12-018>

30

#### FRactal ACMEOLOGY AND CYBERACMEOLOGY

*ФРАКТАЛЬНА АКМЕОЛОГІЯ ТА КІБЕРАКМЕОЛОГІЯ*

*Antonov V.N. / Антонов В.М.*

<https://www.scilook.eu/index.php/slif/article/view/slif12-024>

34

#### IMPACTS OF TRANSITION PROCESSES ON THE SIZE OF COEFFICIENT OF SMOKE OF EXHAUST GASES OF THE DIESEL

*ВЛИЯНИЯ ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ НА ВЕЛИЧИНУ КОЭФФИЦИЕНТА ДЫМНОСТИ ОТРАБОТАННЫХ ГАЗОВ ДИЗЕЛЯ*

*Leschev V.A./Лецев В.А., Naydyonov A.I./Найденов А.И.*

### Развитие транспорта и транспортных систем

*Development of transport and transportation systems*

*Розвиток транспорту і транспортних систем*

<https://www.scilook.eu/index.php/slif/article/view/slif12-023>

46

#### MAIN TASKS AND DIRECTIONS OF DEVELOPMENT TRANSPORT AND LOGISTICS UNIT IN JSC «RUSSIAN RAILWAYS» WITH ACCOUNT OF CUSTOMER ORIENTATION AND INFORMATION AVAILABILITY OF SERVICES

*ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ И НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНО-*

*ЛОГИСТИЧЕСКОГО БЛОКА В ОАО «РЖД» С УЧЕТОМ*

*КЛИЕНТООРИЕНТИРОВАННОСТИ И ИНФОРМАЦИОННОЙ ДОСТУПНОСТИ*

*УСЛУГ*

*Solor I.A. / Солон И.А., Solor S.A. / Солон С.А., Chebotareva E.A. / Чеботарева Е.А.*

Международный периодический рецензируемый научный журнал

# НАУЧНЫЙ ВЗГЛЯД В БУДУЩЕЕ

Выпуск 12

Том 1

На украинском, русском и английском языках

Входит в международные наукометрические базы (высокий импактфактор):  
РИНЦ, INDEXCOPERNICUS (ICI 88.47)

Научные достижения Авторы были также представлены для открытого обсуждения на международной научной конференции «Инновационные взгляды в будущее '2019» (с 30 по 31 января 2019 г.)

Решением международной научной конференции работы, которые получили положительную оценку, были рекомендованы к изданию в журнале.



[www.sworld.education](http://www.sworld.education)

Разработка оригинал-макета – КУПРИЕНКО СВ  
Подписано в печать: 28.02.2019  
Формат 60x84/16. Печать цифровая. Усл.печ.л. 6,86  
Тираж 500. Заказ №ua12-1.

Издано:  
ИНСТИТУТ МОРЕХОЗЯЙСТВА И ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА  
совместно с  
КУПРИЕНКО СЕРГЕЙ ВАСИЛЬЕВИЧ  
А/Я 38, Одесса, 65001  
e-mail: [orgcom@sworld.education](mailto:orgcom@sworld.education)

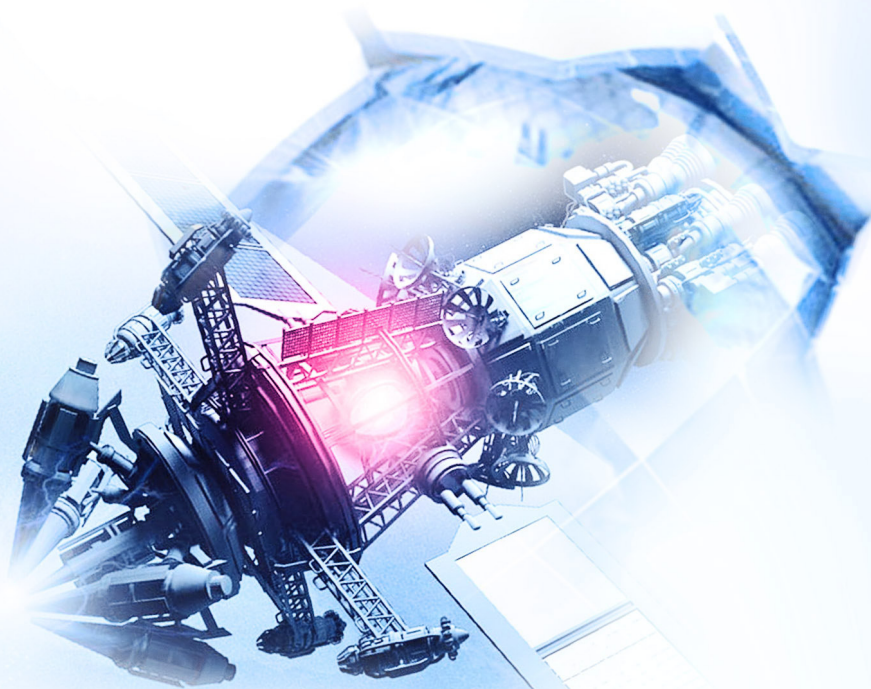
Свидетельство субъекта издательского дела ДК-4298  
Издатель не несет ответственности за  
достоверность информации и научные результаты,  
представленные в статьях

ФЛП Москвин А.А. Цифровая типография “Сору-Арт”  
г. Запорожье

Свидетельство СМИ KB 22821-12721ПР

ISSN 2415-7538





[www.scilook.eu](http://www.scilook.eu)

[www.sworld.com.ua](http://www.sworld.com.ua)

тел: +380 (66) 790-12-05  
+7(499) 350-80-55

e-mail: [orgcom@sworld.com.ua](mailto:orgcom@sworld.com.ua)  
[ksv80@rambler.ru](mailto:ksv80@rambler.ru)