

Система Контроля и Управления Доступом на Базе Микроконтроллера Arduino

Дмитрий Зубенко, Дориан Саранчук, Александр Романенко

Департамент Программной Инженерии и Автоматики
Технический Университет Молдовы
Кишинёв, Республика Молдова
dmitri.zibenco@ati.utm.md
dorian.saranciuc@ati.utm.md
alexandr.romanenko@ati.utm.md

Abstract— This paper represents the analysis of the market of systems that automates the control of access (PACS, Physical Access Control System). Based on the findings, there were constructed requirements for the system (developed based on the Arduino microcontroller), which will be split in two parts - physical RFID-tags recognizer with the ability to communicate with the server for processing information and making logical decisions, and database deployed on the local PHP server.

Index Terms— Physical Access Control System, PACS, Arduino, RFID, database, server, TCP protocol.

I. ВВЕДЕНИЕ

В современном обществе информационные технологии прочно вошли в жизнь каждого человека. Во всем мире наблюдается бурное развитие средств и технологий, связанных с обменом информацией. Технологии повсеместно внедряются в нашу жизнь, неся с собой улучшения, связанные со всеобщей автоматизацией деятельности человека.

Актуальность данной темы состоит в том, что с переходом в новую эру цифровых технологий необходима принципиально новая организация труда. Существует необходимость замены устаревшей, низко эффективной системы организации труда, которая значительно задерживает развитие предприятий или учебных заведений. Учет и контроль посещаемости и рабочего времени должен быть автоматизирован, чтобы повысить уровень удобства контроля и учета [1]. Системы учета времени позволяют контролировать рабочее время сотрудников или учащихся посредством использования бесконтактных карт, а также организовать систему пропусков с минимальными вложениями.

Электронное устройство и софт для него, которые будут спроектированы после анализа аналогов, будут предназначены для работы с бесконтактными картами, RFID-брелоками и другими типами бесконтактных меток. Считыватель бесконтактных карт состоит из радиочастотного модуля и электронного блока на микроконтроллере, необходимого для преобразования данных, полученных от идентификатора. В качестве софта

планируется использовать программу, отправляющую информацию о прилагаемой метке на сервер с последующей ее обработкой (открыть/закрыть замок, записать информацию о входящем и т.п.) и базу данных, развернутую на этом сервере.

II. КОМПЛЕКТ «ОФИС» НА БАЗЕ СКУД «CASTLE»

Готовый комплект «Офис» на базе СКУД «Castle» [3] представляет собой набор аппаратно-технических средства для управления доступом на 1 дверь с функциями учета рабочего времени. Он поставляется в одной коробке и имеет законченный товарный вид. В нем содержатся детальные инструкции по подключению более 100 устройств, среди которых: считыватели, турникеты, электрические замки и т.д. Комплект включает в себя все необходимое для подключения системы контроля и управления доступом в офисе, рассчитанном на 50 человек. Ниже приводится описание, схема и расчет стоимости СКУД при организации элементарного контроля доступа для одной двери.

Для ознакомления можно рассмотреть структурную схему системы контроля доступа на базе «Castle» для одной двери с двусторонним контролем доступа при использовании современной IP-сети для связи контроллеров с компьютером (Рис. 1.1).

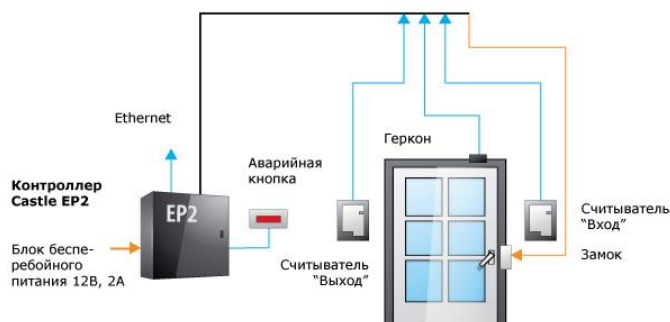


Рис. 1.1. Структурная схема СКУД «Castle» на одну дверь.

Программное обеспечение «Castle» имеет модульную структуру. При внедрении устанавливаются только

необходимые для решения задачи модули. Обязательным является лишь «Ядро Castle». Вот его основные функции:

- поддержание связи с контроллерами системы через сеть. Наблюдение за состоянием контроллеров (мониторинг уровня питающего напряжения и др. функции);
- прозрачное для пользователя управление базой данных, регулярное авто диагностирование БД, автоматическое создание резервных копий данных по расписанию;
- централизованное управление пропусками и их правами доступа;
- автоматическое получение с контроллеров событий, их архивирование в базу данных системы;
- формирование отчетов по событиям на основании информации из базы данных. Выгрузка отчетов в формат Microsoft Excel;
- управление правами операторов (пользователей) программного обеспечения;
- протоколирование всех действий операторов (пользователей), формирование отчетов о действиях операторов.

Все функции «Ядра Castle» доступны как локально, так и удаленно с другого компьютера через IP-сеть. Количество удаленных подключений к нему не ограничивается. Наличие запущенного программного обеспечения не является необходимым условием для работы контроллеров. Программное обеспечение может запускаться по требованию.

III. ОДНОДВЕРНАЯ СИСТЕМА ДОСТУПА ENTRYPROX

Автономный контроллер СКУД EntryProx со встроенным считывателем proximity карт и клавиатурой предназначен для оснащения системой контроля доступа офисов небольших компаний, отдельных помещений, коттеджей и пр. с количеством пользователей не более 2000. Позволяет использовать в качестве идентификаторов бесконтактные радиочастотные proximity карты, брелоки, метки компаний HID [4].

Контроллер состоит из:

- считыватель proximity карт [4] и контроллер СКУД в одном корпусе – простой монтаж, низкая стоимость, минимальные габариты;
- память на 2000 пользователей и 1000 событий;
- съемная выносная антенна, исключает доступ к электронике со стороны входа, что обеспечивает вандалозащищенность и высокий уровень безопасности;
- возможность использования интегрированной в корпус контроллера кнопки выхода;
- простое программирование контроллера СКУД с помощью встроенной клавиатуры;

- пакетный ввод номеров карт обеспечивает быстрое программирование;
- различные варианты режимов доступа для каждого пользователя: доступ по коду, доступ по proximity карте, доступ по карте или коду, доступ по карте и коду;
- два встроенных реле для управления исполнительными механизмами.

Схема вышеописанной системы представлена на Рис. 1.2.

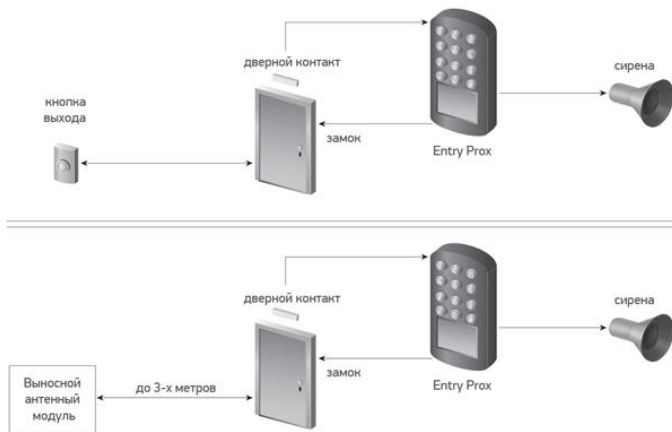


Рис. 1.2. Схема системы EntryProx.

Следует учесть, что EntryProx поставляется без программного обеспечения и основывается на автономном дверном контроллере и специальной бесконтактной карте.

IV. ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМЕ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ ДОСТУПОМ

Требуется разработать систему контроля и управления доступом, которая будет состоять из следующих устройств:

- исполнительное устройство (электромеханические и электромагнитные замки и защелки);
- считывающие устройства (бесконтактные и ручного ввода);
- идентификаторы (механические и электромагнитные);
- сервер для хранения и обработки данных;
- программа-прошивка исполнительного устройства;
- база данных, развернутая на сервере.

Разработка разделяется на следующие функциональные этапы:

- проектирование и разработка базы данных приложения. База данных будет хранить данные определенных сущностей системы, а также содержать логику взаимодействия этих сущностей;
- проектирование и реализация сервера [2], на котором будет развернута база данных, а также соединение с которым будет предоставлять

различным пользователям разный уровень доступа к базе данных;

- разработка логики исполнительного устройства [5]. Исполнительное устройство должно адекватно реагировать на действия пользователя (разрешать/запрещать доступ, фиксировать время контакта карты со считывающим устройством), а также обладать автономностью;
- информация, получаемая впоследствии из базы данных, должна быть структурирована и приведена к удобному для дальнейшей обработки и визуализации виду (возможна разработка клиентских приложений в будущем).

Главным отличием разрабатываемой системы от вышеописанных аналогов будет направленность софта на учебные цели (в том числе возможность разграничивать роли доступа, например, преподаватель сможет просмотреть историю посещений аудитории выбранным студентом; разработка физической части устройства будет значительно удешевлена в связи с использованием в качестве вычислительной мощности общего сервера и логических устройств принятия данных на платформе Arduino). Общая схема разрабатываемого устройства приведена на Рис. 1.3.

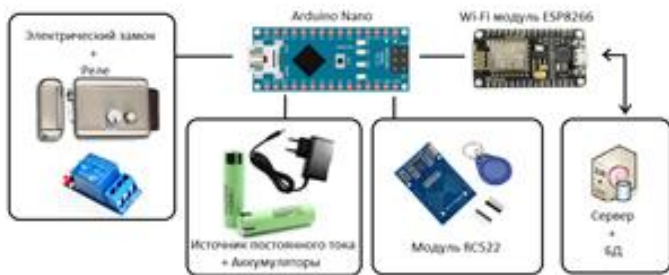


Рис. 1.3. Общая схема разрабатываемого устройства.

V. РЕАЛИЗАЦИЯ

В качестве базы данных будет использоваться MySQL база данных, развернутая на локальном PHP-сервере.

Для начала создадим таблицу для хранения данных RFID метке, на которую может среагировать датчик; эта таблица будет хранить только два значения - Timestamp времени события и непосредственно код ключа (DDL скрипт таблицы написан ниже).

```
CREATE TABLE 'EntryLog' (
  'Key_Entry_Dtm' TIMESTAMP NULL DEFAULT
  CURRENT_TIMESTAMP,
  'Key' varchar(50) NULL);
```

В дальнейшем для хранения обработки данных в БД будут созданы таблицы, хранящие информацию о студентах и привязанных к ним ключах, а также таблицы с расписанием. Таким образом, сформируется логика связей между таблицами, при которой при поступлении новой записи в таблицу EntryLog данные ключа будут сверяться с данными в других таблицах, и на логическое

управляющее устройство будет возвращаться сигнал к конкретному действию в зависимости от результата.

Для разработки серверной части будет использоваться язык веб программирования PHP. Он достаточно прост в изучении, имеет богатый функционал и идеально подходит для написания веб-приложений.

Серверная часть состоит из 3 файлов:

- connect.php: этот файл загружается каждый раз, когда нам нужен доступ к базе данных. Он загружается в чале практически каждого файла. Он содержит функцию, которая возвращает новое подключение, используемое PHP для доступа к базе данных. В этом файле вам надо настроить параметры вашей базы (hostname, database, user, password);
- add.php: когда Arduino отправляет POST запросы на сервер, они проходят через эту страницу. PHP получает значения, отправленные в запросе, и добавляет их в базу данных;
- index.php: это главная страница (landing page) сайта. На этой странице отображаются значения, которые хранятся в базе данных. Сейчас этот файл настроен таким образом, что все значения отображаются в одной HTML таблице.

VI. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В рамках приведенной статьи был проведен анализ доступных на рынке сервисов систем контроля и учета доступа. Дается описание и общее сравнение крупнейших конкурирующих систем СКУД. Описываются различные программы и «железо», их преимущества и недостатки по сравнению с разрабатываемой системой. Дается описание возможностей программы на пользовательском уровне и требований для серверной реализации и реализации исполняющих органов.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Electroexpert.by, Системы контроля и управления доступом в дом, офис, квартиру, производство. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://electroexpert.by/sistemy-bezopasnosti-kontrolya/sistema-kontrolya-dostupa.html>
- [2] Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы построения протоколы. Учебник для вузов. 3-е издание. - СПб.: Питер, 2006.
- [3] Agrg.ru, Готовый комплект СКУД: Офис — 1 дверь [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://www.agrg.ru/castle/samples/office1door>
- [4] Hidglobal.ru, EntryProx - Бесконтактный считыватель смарт-карт - HID Global [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://www.hidglobal.ru/products/readers/hid-proximity/entryprox>
- [5] Lesson.iarduino.ru, Arduino считываем метки (RFID-модуль RC522) [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://lesson.iarduino.ru/page/urok-6-arduino-schityvaem-metki-rfid-modul-rc5222>