

УДК 007.51

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ ДОСТУПОМ НА БАЗЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРА ARDUINO

**Искандаров Р.Н., Шубина Н.В.**

*ФГАОУ ВО «Российский государственный профессионально-педагогический университет»,  
филиал, Нижнем Тагил, e-mail: hbfnt@rambler.ru*

В статье раскрывается роль системы контроля и управления доступом среди технических систем безопасности. Определен основной параметр для оценивания оптимальности модели СКУД. Выделены задачи, решаемые системами контроля и управления доступом на предприятии. В статье выделены составные элементы установленной на целевом предприятии системы контроля и управления доступом. Статья дает обоснование необходимости усовершенствования существующей на предприятии системы безопасности. Выявлен ряд недостатков существующих автоматизированных проходных. Статья характеризует систему, которая призвана компенсировать имеющиеся недостатки аналогичных эксплуатируемых систем. Данная система контроля и управления доступом спроектирована на базе микроконтроллера Arduino с целью автоматизации пропускной системы складов целевого предприятия. Описаны краткие характеристики микроконтроллера ATmega2560. Статья включает в себя диаграммы, отображающие основные процессы в системе, алгоритм работы аппаратной и программной части системы, физическое состояние системы. В статье обоснована актуальность применения платформы Arduino в области информационной безопасности, путем выявления существенных преимуществ проектируемой системы перед аналогичными. Описаны технические возможности платформы. Представлена принципиальная электрическая схема, которая отображает взаимосвязь элементов в проектируемой системе, пользовательский интерфейс и внешний вид проектируемой системы контроля и управления доступом.

**Ключевые слова:** Arduino, микроконтроллер, система контроля управления доступом, диаграмма

## THE DESIGN OF THE MONITORING AND ACCESS CONTROL SYSTEM BASED ON ARDUINO MICROCONTROLLER

**Iskandarov R.N., Shubina N.V.**

*Russian state vocational pedagogical University, branch, Nizhny Tagil, e-mail: hbfnt@rambler.ru*

The article reveals the role of access control system among technical security systems. The main parameter to evaluate model's eligibility is determined. The tasks solved at the enterprise by ACS are accentuated. The article highlights the components of the access control system installed at the target enterprise. The article justifies the necessity of improving the existing security system. A number of shortcomings of the existing automated passageways are revealed. The article describes a system that could compensate the existing shortcomings of similar operating systems. The access control system based on the Arduino microcontroller is designed to automate the warehouses' access system of the intended enterprise. Brief characteristics of ATmega2560 microcontroller are described. The article includes diagrams showing the main processes, the algorithm of the system's hardware and software, the physical state of the system. The urgency of the Arduino platform's application in the field of information security is justified by identifying the significant advantages of the designed system over similar ones. The technical capabilities of the platform are described. A schematic diagram showing the elements' interrelation in the designed system, the user interface and the appearance of the designed access control system is presented.

**Keywords:** Arduino, microcontroller, access control system, diagram

В настоящее время системы контроля и управления доступом (СКУД) играют важную роль среди технических систем безопасности, предлагаемых на рынке. Последние оценки рынка свидетельствуют, что темпы роста продаж оборудования СКУД составляют 15%, а остальных систем охраны в два раза меньше – 7% [1].

Сегодня на рынке имеется достаточно большой выбор систем контроля и управления доступом иностранного и российского производства. Наиболее целесообразным основным параметром для оценивания оптимальности модели СКУД является стоимость системы конкретного производителя для реализации типовых или одинаковых функций [2].

Система Контроля и Управления Доступом нужна для решения следующих задач или их совокупности:

- учет входов и выходов персонала и/или посетителей

- контроль за временем, проведенным на объекте

- разграничение доступа в пределах объекта в зависимости от полномочий субъекта [3].

В общем виде СКУД может иметь в своем составе следующие элементы:

- исполнительные механизмы (замки, турникеты, шлюзы);

- электронные идентификаторы (пластиковые карточки, «электронные таблетки» и другие устройства);

- считыватели (пластиковых карточек и прочих электронных идентификаторов);

- устройства ввода персонального кода (PIN-кода);

- биометрические устройства идентификации личности;

- устройства управления исполнительными механизмами (контроллеры, концентраторы);
- оборудование сопряжения локальной сети СКУД с компьютером;
- программное обеспечение администратора системы [4].

Arduino представляет собой линейку электронных блоков-плат, которые можно подключать к компьютеру по USB, а в качестве периферии – любые устройства от светодиодов до механизмов радиуправляемых моделей и роботов.

Краткие характеристики микроконтроллера ATmega2560 представлены в табл. 1.

На двух проходных предприятия установлены контроллеры PERCo-CT/L04, турникеты – триподы PERCo-TTR-04, считыватели PERCo-IR03.

Имеющаяся на целевом предприятии СКУД имеет ряд недостатков:

- низкая отказоустойчивость;
- неудобный для администрирования системы интерфейс;
- отсутствие возможности масштабирования;
- дорогостоящие комплектующие;
- отсутствие функции ограничения входа/выхода в неположенное время [5].

Проектируемая система призвана компенсировать имеющиеся недостатки аналогичных эксплуатируемых систем.

Таблица 1

Краткие характеристика микроконтроллера ATmega2560

Рабочее напряжение	5 В
Входное напряжение (рекомендуемое)	7–12 В
Цифровые Входы/Выходы	54 (14 из которых могут работать также как выходы ШИМ)
Аналоговые входы	16
Постоянный ток через вход/выход	40 mA
Постоянный ток для вывода	3,3 В mA
Флеш-память	256 КВ (из которых 8 КВ используются для загрузчика)
ОЗУ	8 КВ
Энергонезависимая память	4 КВ
Тактовая частота чипа	16 MHz
Размеры (длина, ширина)	10,2 и 5,3 см

Система контроля и управления доступом, установленная на предприятии представлена в автоматизации проходных.

Основные процессы, протекающие в рамках системы отображены на диаграмме вариантов использования (use case diagram) (рис. 1).

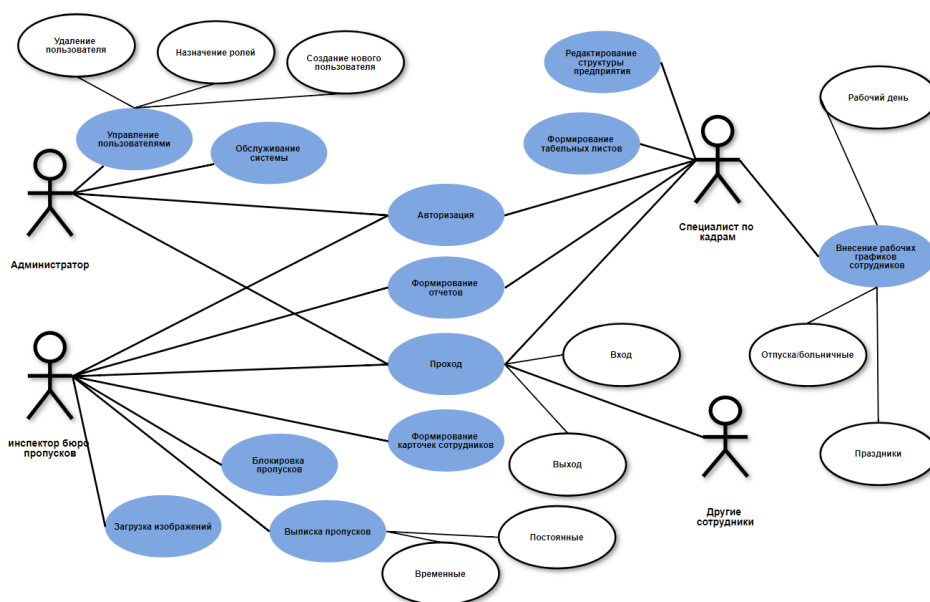


Рис. 1. Диаграмма вариантов использования

Рассмотреть алгоритм работы аппаратной части СКУД позволяет диаграмма состояний (statechart diagram) (рис. 2) [6].

реагирует на событие: открывает запирающий механизм или игнорирует действия сотрудника, переходя в изначальное состояние.

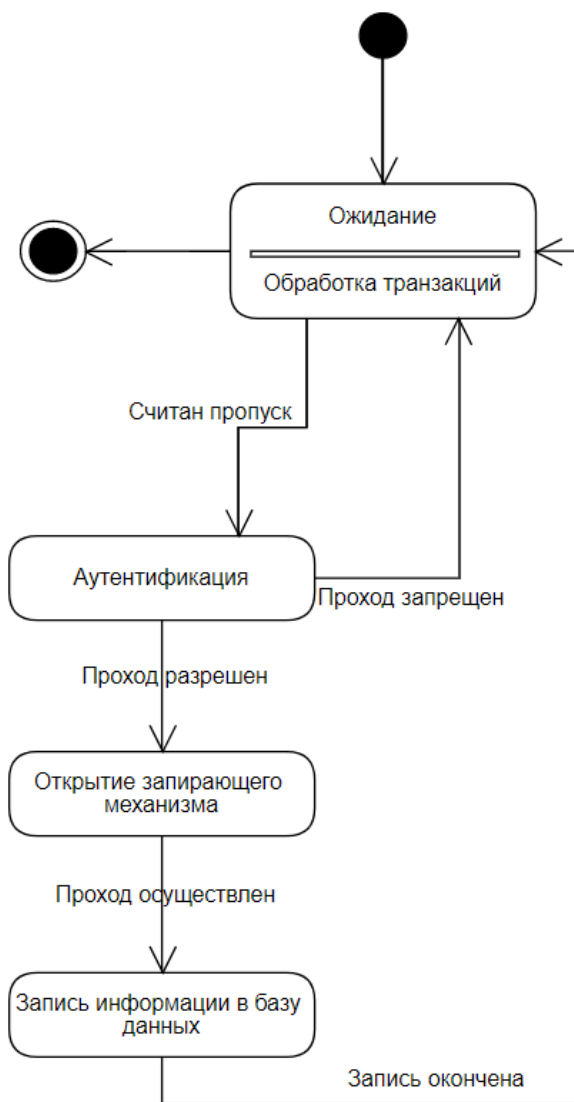


Рис. 2. Диаграмма состояний

Согласно данной диаграмме при прикладывании пропуска сотрудником и считывании данных происходит аутентификация, в результате которой на основании полученных данных система тем или иным образом

При выполнении вышеуказанных действий система записывает все события в журнал.

Физическое состояние системы отображает диаграмма развертывания (deployment diagram) (рис. 3).

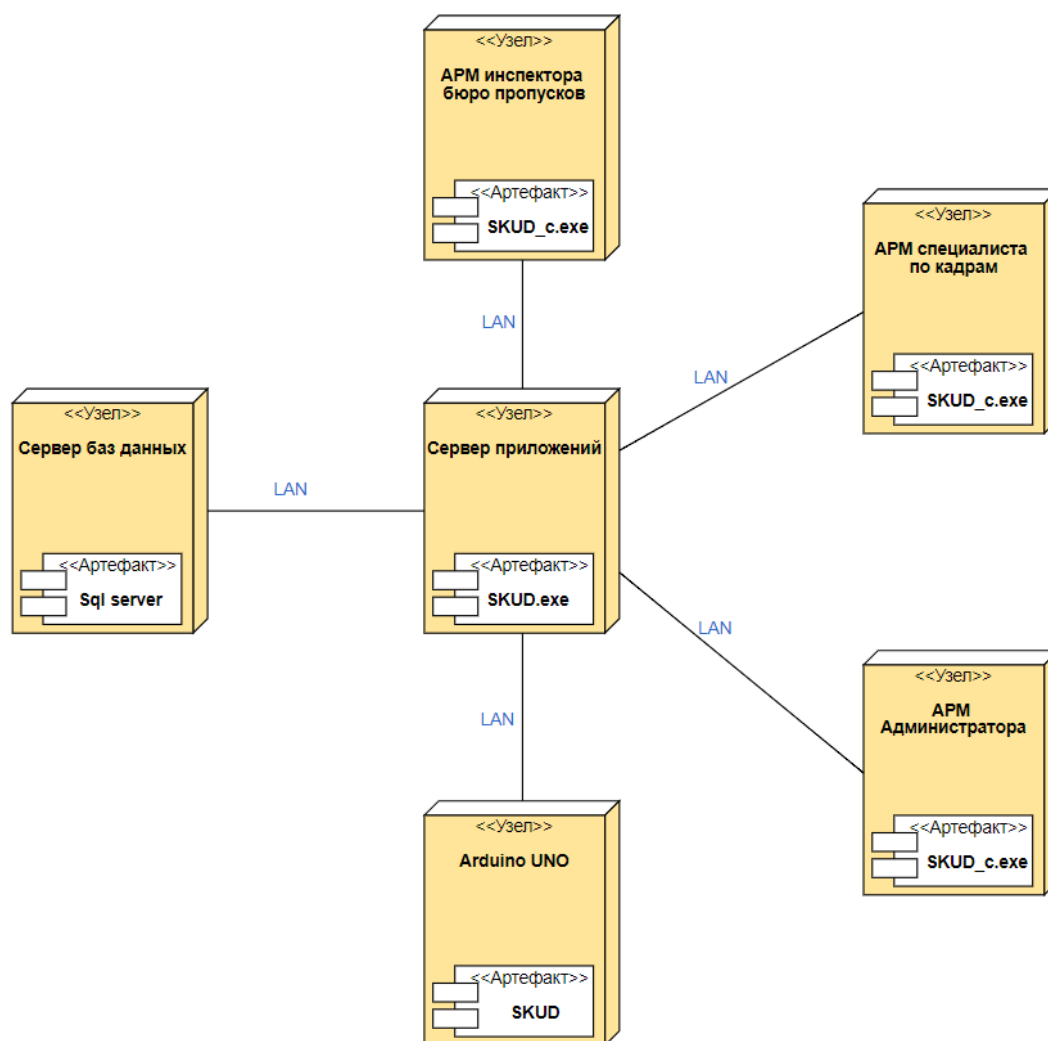


Рис. 3. Диаграмма развертывания

На данный момент для размещения программной части программно-аппаратного комплекса (ПАК) планируется задействовать один физический сервер и 4 АРМ. В качестве архитектуры для ПАК выбрана клиент-серверная архитектура. Сервер приложений выполняет функцию управления ресурсами. На сервере приложений устанавливается ядро программной части ПАК. Сервер обменивается информацией с клиентами по сети Ethernet по протоколу UDP. В процессе работы серверного приложения выступает посредником между клиентами и СУБД (SQL сервером). На компьютер пользователя устанавливается клиент программной части ПАК. Клиент может

работать автономно (ограниченный функционал). Аппаратная часть СКУД также является клиентом, и подключается к серверу аналогичным образом. Количество клиентов ограничивается вычислительной мощностью сервера [6].

Аппаратная часть проектируемого ПАК будет состоять из следующих элементов:

1. Плата Arduino Mega 2560 R3 – 1 шт.
2. Плата расширения Ethernet W5100 – 1 шт.
3. Считыватель меток RFID RC522 – 2 шт.
4. Управляемое реле keyes\_srly – 1 шт.
5. Светодиод Красный/Зеленый – 2 шт.
6. Резистор 220 Ом – 2 шт.
7. Печатная плата 9×15 – 1 шт.

На рис. 4 представлена принципиальная электрическая схема, которая отображает взаимосвязь элементов в проектируемой системе.

СКУД и конечным пользователем. Он представляет собой окно, на котором расположены различные элементы взаимодействия:

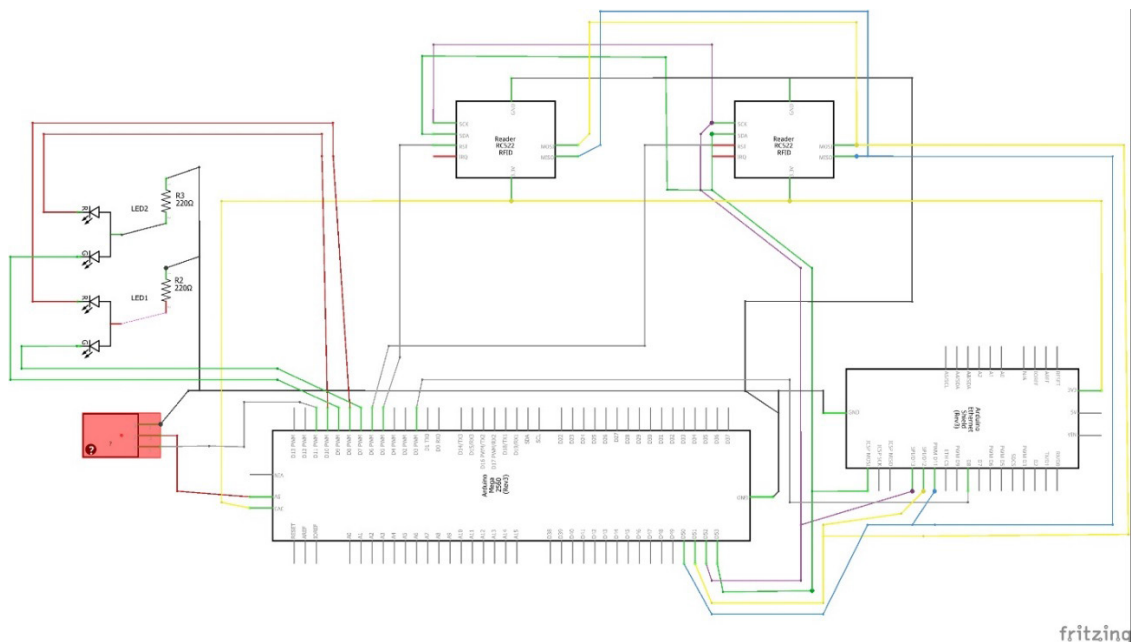


Рис. 4. Принципиальная электрическая схема

Пользовательский интерфейс выступает в качестве звена взаимодействия между

кнопки, таблицы, изображения, графический указатель, элементы прокрутки [7].

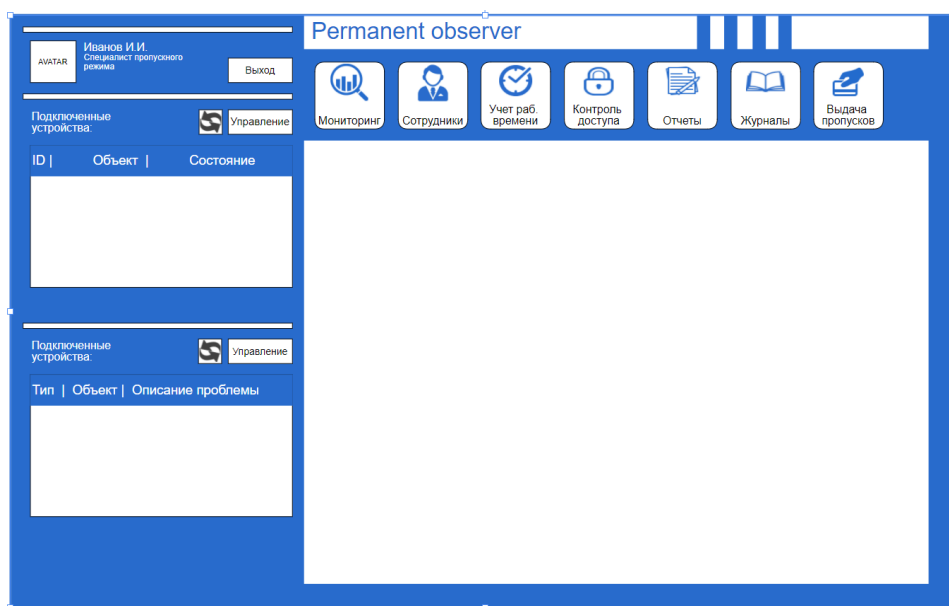


Рис. 5. Пользовательский интерфейс

Внешне устройство будет выполнено в виде металлической коробки (рис. 6). В качестве корпуса будет выступать настенный оптический кросс 8 портов FC/ST.

Рассмотренный в данной статье материал доказывает, что проектирование системы контроля и управления доступом на базе микроконтроллера Arduino имеет суще-



Рис. 6. Корпус СКУД

У данного корпуса имеется целый ряд преимуществ:

- металлическая конструкция толщиной 0,8–1,0 мм обеспечивает необходимую жесткость изделия;
- четыре кабельных ввода/вывода защищены резиновыми заглушками и обеспечивают различные варианты ввода/вывода кабелей;
- металлическую сплайн-пластину можно использовать для расположения контроллера и других элементов аппаратной части СКУД (за исключением Rfid-считывателей);
- наличие замка предотвращает несанкционированный доступ;
- небольшие габариты (244×224×62 мм) позволяют разместить устройство без использования полезного пространства помещений.

На корпусе изделия будут расположены:

- один разъем USB Type-B – для загрузки управляющей программы;
- один разъем DC 5,5x2,1x14 для питания устройства;
- два разъема 8 pin для подключения Rfid-считывателей;
- колодка с болтовым соединением для подключения запирающего устройства;
- один разъем RJ-45 для подключения устройства к сети Ethernet.

ственные преимущества и лидируют в перечне технических систем безопасности, предлагаемых на рынке. Микроконтроллер Arduino – весьма гибкая и функциональная платформа для разработки различных приложений. Она имеет огромные возможности для обеспечения взаимодействия с периферийными устройствами.

#### Список литературы

1. Россия открывает мир управления, автоматизации и оборудования // Control Engineering. – 2015. – № 1 (55). – С. 62–64.
2. Гафнер В.В. Информационная безопасность: учебное пособие. – Ростов н/Д.: Феникс, 2010. – 324 с.
3. ГОСТ 2.701–2008. Единая система конструкторской документации. Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению. – М.: Стандартинформ, 2009. – 16 с.
4. Бадиков А.В., Бондарев П.В. Системы контроля и управления доступом: Лабораторный практикум. – М.: НИЯУ МИФИ, 2010. – 128 с.
5. Официальный сайт компании ДатаКрат [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.datakrat.ru/hardware/9231.html> (дата обращения 18.05.2017).
6. Кузнецов С.Д. Основы баз данных. – 2-е изд. – М.: Интернет-университет информационных технологий; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. – 484 с.
7. Каюмова А.В. Визуальное моделирование систем в StarUML: учебное пособие. – Казань: Казанский федеральный университет, 2013. – 104 с.