



УДК 681.3.068

РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОСВЕЩЕНИЕМ АЭРОПОРТА НА ОСНОВЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРА АРДУИНО

Д. С. Никифоров

Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения

В статье рассматриваются вопросы применения систем управления объектами аэропорта, в данном случае его внешним освещением. Проводится анализ актуальности выбранного метода, его положительные и отрицательные стороны практической реализации. Приставлены блок-схема программы, принципиальная схема управления и устройства пульта. В статье представлен результат проведенного эксперимента с практической реализацией данного метода с моделью аэропорта меньшего масштаба.

Ключевые слова: системы управления, аэропорт, освещение, микроконтроллер, Ардуино.

Для цитирования:

Никифоров Д. С. Разработка проекта системы управления освещением аэропорта на основе микроконтроллера Ардуино // Системный анализ и логистика: журнал.: выпуск №1(23), ISSN 2007-5687. – СПб.: ГУАП., 2020 – с. 32-36. РИНЦ.

DEVELOPMENT OF A PROJECT FOR AN AIRPORT LIGHTING CONTROL SYSTEM BASED ON THE ARDUINO MICROCONTROLLER

D. S. Nikiforov

Saint-Petersburg State University of Aerospace Instrumentation

The article discusses the application of airport facilities management systems, in this case, its external lighting. The analysis of the relevance of the selected method, its positive and negative aspects of practical implementation. A block diagram of the program, a control circuit diagram, and remote control devices are provided. The article presents the result of an experiment with the implementation of this method with a smaller airport model.

Key words: control systems, airport, lighting, microcontroller, Arduino.

For citation:

Nikiforov D. S. Development of a project for an airport lighting control system based on the Arduino microcontroller // System analysis and logistics.: №1(23), ISSN2007-5687. – Russia, Saint-Petersburg.: SUAI., 2020 – p. 32-36.

Введение

В настоящее время в связи с ростом большого количества промышленных и гражданских объектов, вопросы управления осветительными сетями приобретают еще большую актуальность. Необходимо эффективное распоряжение энергоресурсами, особенно в нашей, динамично развивающейся стране. Одними из таких стратегических объектов являются аэропорты [3].

Светильники и прожекторы установлены везде в аэропорту. С наступлением темного времени суток их следует включать, а в определенное время - выключать. Это нетрудно сделать, когда в помещении, например, имеется всего один или два светильника. Если же необходимо включать и выключать тысячи светильников, то это представляет определенную трудность, связанную с большими затратами времени и энергии. Управление осветительными сетями, а значит, и освещением превратилось в техническую задачу, от решения которой во многом зависят условия эксплуатации осветительной установки, осуществление хорошего и легко управляемого освещения, а также создание предпосылок для рационального расходования электроэнергии.

Грамотное освещение аэропортов и аэродромов очень важно для их нормальной работы. От этого зависит не только комфорт перемещения пассажиров и грузов, но и безопасность взлетов и посадки воздушных судов. Высокие требования к освещению взлетно-посадочной полосы предъявляются также из условия, что аэродром работает практически без перерывов в любое время суток. На таких крупных объектах ответственного назначения, как аэродром, основное значение имеет общее заливающее освещение, которое относится к категории функционального. Оно не должно давать



ослепляющий эффект и участки затенения, а также обязано создавать удобные условия [1,2]:

- для пилота при самостоятельном управлении самолетом от или к месту стоянки (касается рулежных дорожек и взлетно-посадочных полос);
- передвижения транспорта, осуществляющего доставку пассажиров и грузов, а еще для буксировщиков, бензовозов и трапов;
- работы персонала, который задействован в техническом обслуживании самолетов на стоянке.

Осветительные сети представляют собой целый комплекс, оперативно взаимосвязанного электрооборудования. В эту категорию входят вводно-распределительные устройства, световое оборудование различного типа, питающие их линии, коммутационные аппараты и устройства управления и контроля систем освещения.

На данный момент система управления аэропорта представляет собой сложную древовидную систему локальной сети, где из главного штаба через основной сервер проходит основная линия сети, как бы «ствол дерева». От него уже идут небольшие пути к каждой важной системе и посту аэропорта, что соответствует «ветвям». Таким образом осуществляется управление всеми системами комплекса из одного места, что позволяет быстро реагировать на любую ситуацию, а благодаря специальному типу проводной сети, данные передаются с минимальной задержкой.

Переход от локальной сети к беспроводной передаче данных усложнено тем, что хотя экономически это было бы выгодно, практически создаются ряд сложностей.

Рассмотрим подход к дистанционному управлению освещением. Это передача управляющего сигнала от оператора к объекту управления, находящемуся на расстоянии, из-за неспособности передать сигнал напрямую, если объект движется, находится на значительном расстоянии или в агрессивной среде. Из этого следует, что ДУ можно назвать любое управление, где оператор не управляет объектом напрямую и связан с ним любым типом связи.

Системы дистанционного управления в первую очередь различаются по типу канала связи:

- Механический канал – используется в системах, которые удалены друг от друга на небольшое расстояние или где требуется обеспечить минимальную.
- Электрический канал. Электрический канал делится на несколько типов связи:
- Проводной канал используется там, где нет возможности применить беспроводные каналы (например, из-за отсутствия прямой видимости, наличия экранировки, соображений секретности и т. д.) либо из соображений стоимости и помехозащищенности. Такой канал используется, главным образом, для управления системами мобильных объектов, оборудованием производственных объектов, лабораторий, или специальных объектов (военного и другого назначения).
- Радиоканал – используется, главным образом, для управления подвижными объектами — радиоуправляемыми спортивными моделями и игрушками, оборудованием для чрезвычайных ситуаций (роботы и т. д.), мобильными объектами; либо в ситуациях, когда передатчик и приёмник не могут находиться в зоне прямой видимости (системы освещения или отопления, подъемники гаражных дверей и т. д.).
- Ультразвуковой канал – используется редко, для управления мобильными и стационарными объектами на сравнительно небольшом расстоянии.
- Инфракрасный канал - используется, как правило, для бытовой электроники.

Для беспроводного управления системы хватит всего лишь передатчика и приемника и не надо проводить длинные и дорогие проводные сети. В этом плане беспроводные выигрывают, но есть риск перехвата или подделки сигнала, что может привести к плохим последствиям. В настоящее время защита локальных сетей разработана намного лучше, чем беспроводные.

Дистанционное управление из одной точки всеми системами и показателями аэропорта уже показало себя лучшим решением по сравнению с прошлым, когда операторы были разбросаны по всему комплексу. Относительно России все главные аэропорты перешли на централизованное дистанционное управление. Аэропорт «Шереметьево» построил свой центр управления аэропортом в 2011 году, а аэропорт «Пулково» в 2013. Беспроводные сети пока мало применяются в системе управления комплексами аэропортов, в основном только как доступ в интернет для пассажиров.



Практическая реализация системы управления освещением на модели аэропорта с помощью микроконтроллера Arduino Mega 2560

В данной работе представлена реализация управления освещением модели аэропорта с помощью микроконтроллера Arduino Mega 2560 [4, 5, 6, 7]. Стенд состоит из области презентации, в качестве которой используется модель аэропорта с встроенными светодиодами, блока управления и пульта управления. Вся схема стенда представлена на рисунке 1. Черным цветом представлены провода на заземление, красные представляют постоянное питание $+5V$ от микроконтроллера, синие предоставляют управляемое напряжение, благодаря которому и происходит управление светодиодами и которое контролируется пультом управления.

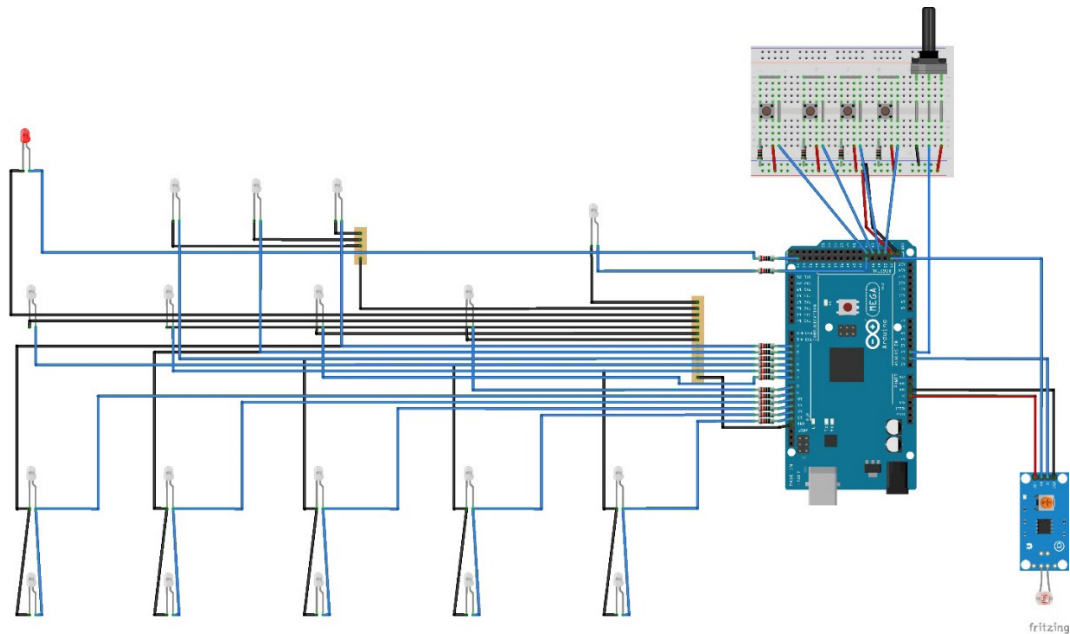


Рис.1. Полная схема стенда для управления освещением аэропорта

Внешний вид стенда приведен на рисунке 2.



Рис.2. Внешний вид стенда в лаборатории «Интеллектуальной транспортной инфраструктуры» кафедры системного анализа и логистики ГУАП



Блок управления состоит из микроконтроллера Arduino, источника питания и платы датчика освещенности. Внешний вид представлен на рисунке 3.

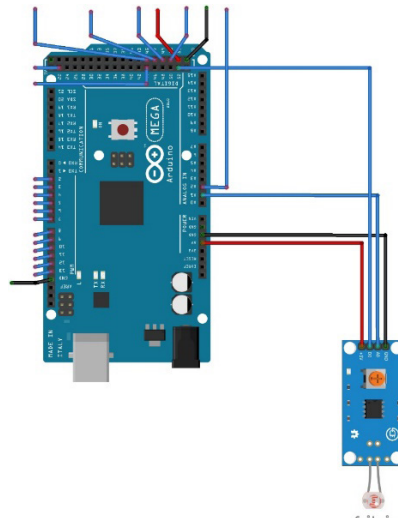


Рис.3. Блок управления

Пульт управления представлен на рисунке 4 и представляет из себя макетную плату, на которой расположены 4 кнопки и потенциометр, выполняющий функцию реле. Каждая кнопка выполняет свою функцию, поэтому они пронумерованы в алфавитном порядке от А до D. Потенциометр в системе управления единственный.

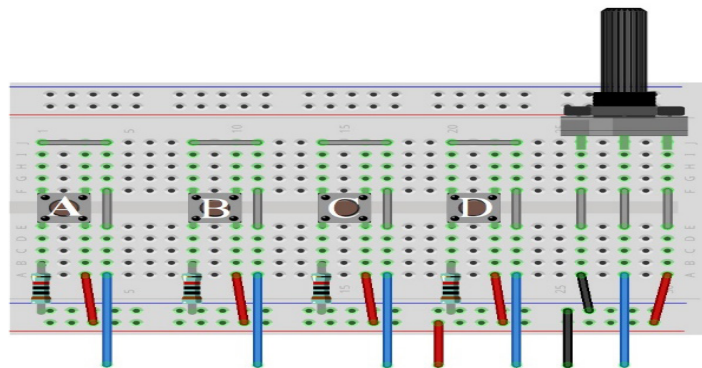


Рис.4. Практическая реализация пульта управления освещением в модели аэропорта

Для начала работы подключаем Arduino к источнику питания в соответствующий вход или через USB вход. При включении должны загореться диоды на плате. При нажатии на кнопку А должно включиться питание макета и начать мигать красный светодиод на смотровой вышке аэропорта.

На пульте кнопки выполняют следующие операции: Кнопка В включает светодиоды на посадочной полосе; Кнопка С включает остальное освещение аэропорта; Кнопка D отвечает за режим работы датчика освещенности.

Датчики реализуют следующие операции:

1. в зависимости от интенсивности света регулирует яркость светодиодов на посадочной полосе, на здании обслуживания пассажиров и на стоянке самолетов;
2. снимает показания интенсивности света и при переходе определенного порога либо включает, либо выключает светодиоды в зависимости от того темно или светло.

Светодиод на вышке мигает постоянно и не регулируется, а на здании правого ангара работает только во втором режиме. Потенциометр регулирует скорость мигания подсветки посадочной полосы. При питании стенда от компьютера и запуске на нём программного обеспечения Arduino можно вывести на экран времени работы стенда после включения, скорости подсветки посадочной полосы.

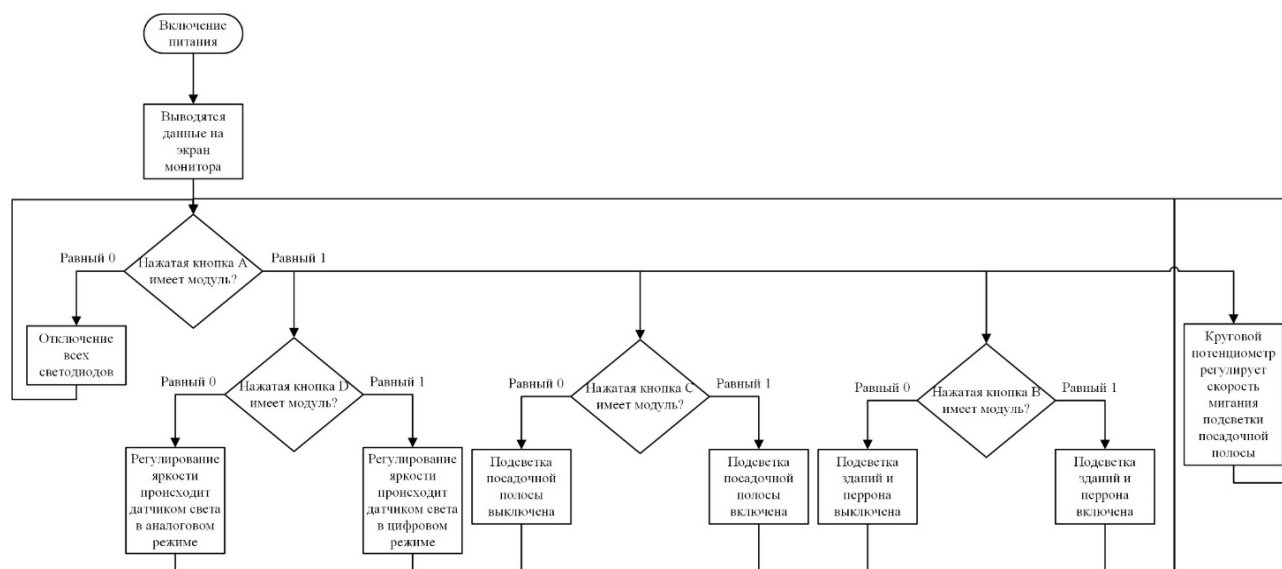


Рис.5. Принципиальная блок-схема программы для реализации освещения на стенде аэропорта

Заключение

Таким образом была рассмотрена другая система управления аэропортом и проведен эксперимент с реализацией данной системы на модели меньшего масштаба. В ходе эксперимента было доказано, что система реализуема и работает в соответствии с поставленной задачей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кроль Ц.И., Мясоедова Е.И., Терешкевич С.Г. Качество промышленного освещения. - М.: Энергоатомиздат, 2009. - 280 с.
2. Богданова О.В., Филатова Ю.Д. Определение роли цвета и света в архитектуре // Международная научно-практическая конференция «Тенденции развития науки и образования». Самара: ИП Иванов, 2016. – 215 с.
3. Майоров Н.Н., Фетисов В.А., Гардюк А.Н. Технологии и методы моделирования пассажирских перевозок на воздушном транспорте. СПб : ГУАП, 2014. - 215 с.
4. Саймон Монк. Программируем Arduino. Основы работы со скетчами. - СПб.: Питер, 2017.
5. Улли Соммер. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freeduino. - СПб.: БХВПетербург, 2012.
6. Джон Бейктал Конструируем роботов на Arduino. Первые шаги. - М.: Лаборатория знаний, 2016.
7. Джереми Блум Изучаем Arduino. Инструменты и методы технического волшебства. - СПб.: БХВ-Петербург, 2016.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Никифоров Денис Сергеевич –

магистрант кафедры системного анализа и логистики

Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения

190000, Россия, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, д. 67, лит. А

E-mail: nikiforov.dinka@yandex.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Nikiforov Denis Sergeevich –

master of the Department of System Analysis and Logistics

Saint-Petersburg State University of Aerospace Instrumentation