

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)

Кафедра комплексной информационной безопасности
электронно-вычислительных систем (КИБЭВС)

СИСТЕМА КОНТРОЛЯ УЛИЧНОГО ОСВЕЩЕНИЯ

Курсовая работа по дисциплине
«Технологии интернета вещей»

Пояснительная записка

Студенты гр. 735

_____ Н.П. Корушев

_____ Е.А. Фёдоров

Руководитель

Ст. преподаватель кафедры КИБЭВС

_____ О.В. Пехов

оценка

Реферат

Курсовая работа, с., рис., источников, прилож.

ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ, ДАТЧИК, КОНЕЧНОЕ УСТРОЙСТВО, ОСВЕЩЁННОСТЬ, МАГНИТНОЕ ПОЛЕ.

Объектами исследования являются сети электропитания уличных фонарей.

Целью работы является разработка автоматизированной системы управления наружным освещением (парков, улиц и т.д.), включающей в себя конечное устройство для каждого уличного фонаря, базовую станцию и сервер, предоставляющий конечному пользователю информацию о статусе фонарей

Для разработки системы предполагалось использование различных технологий интернета вещей, в частности, протокола LoRa для связи устройств с базовой станцией.

Полученные результаты не являются удовлетворительными, так как в связи с техническими проблемами не был реализован уровень базовой станции..

Работа оформлена в соответствии с требованиями ОС ТУСУР 01-2013.

Оглавление

1 Введение.....	4
2 Описание концепции проекта	5
3 Конечное устройство.....	6
4 Серверная часть и уровень пользователя.....	8
5 Заключение.....	10

1 Введение

Курсовая работа посвящена применению навыков, приобретенных в ходе обучения на курсе Samsung IoT Academy, для разработки и реализации реального проекта в области интернета вещей (IoT) и непосредственно созданию системы автоматизированного управления наружным освещением (АСУНО).

Задача контроля и управления наружной освещённостью не является новой, но остаётся актуальной в сфере жилищно-коммунальных услуг, так как такие системы позволяют не только настраивать освещённость фонарей произвольным образом, но и проводить учёт энергопотребления.

2 Описание концепции проекта

Объектом применения разрабатываемой системы является некоторая городская парковая зона, на территории которой находится около 30 уличных фонарей (вид лампы не уточняется).

Основным функционалом системы является осуществление сбора информации о состоянии уличных фонарей и параметрах электросети. Работать система должна и автоматически, и с помощью ручного управления. Общая архитектура проекта представлена на рисунке 2.1.

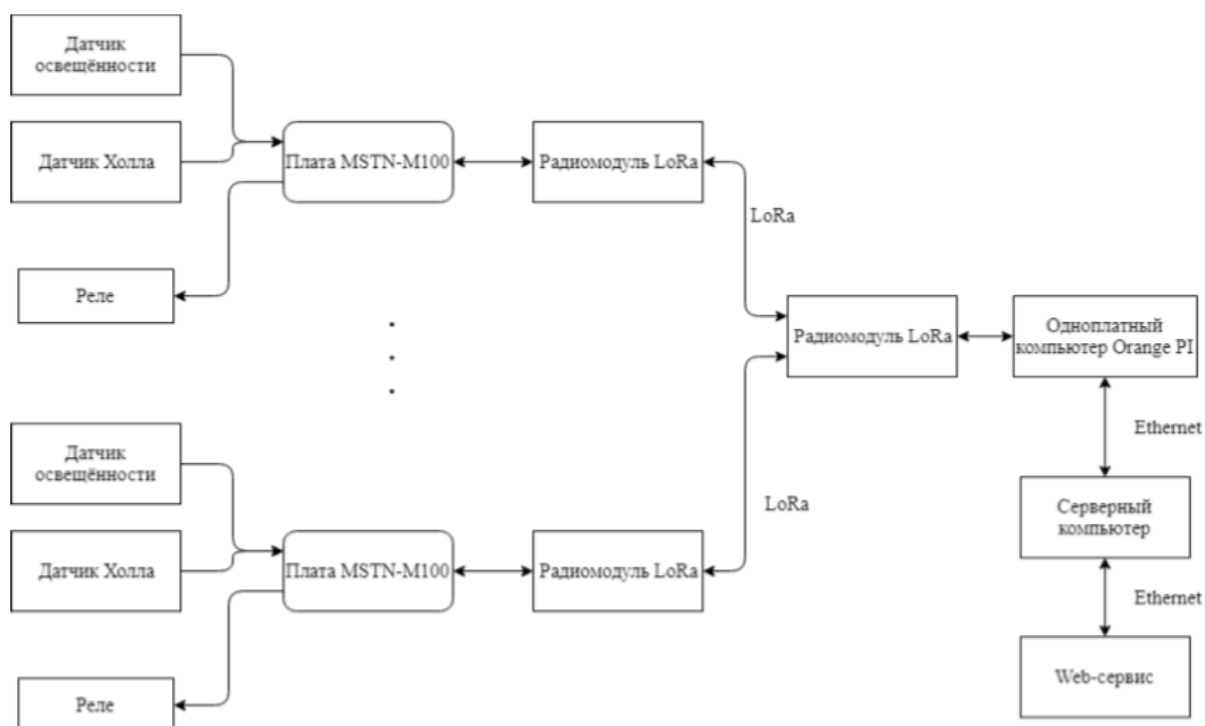
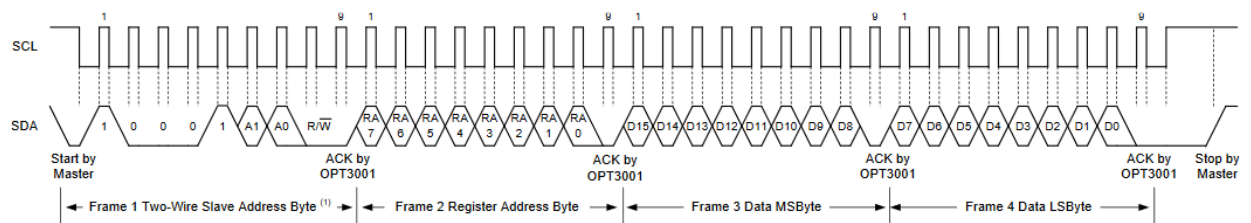


Рисунок 2.1 – Структурная схема разрабатываемой системы

В качестве датчика освещенности был выбран OPT3001. Параметры электросети считываются с помощью датчика Холла TLE4945L. Также используется реле для включения и выключения света. В качестве отладочной платы была выбрана MSTN-M100. С помощью беспроводного протокола LoRa платы связываются с одноплатным компьютером Orange Pi, обеспечивающим связь с сервером. Представление полученной информации и возможности управления обеспечивает Web-сервис.

3 Конечное устройство

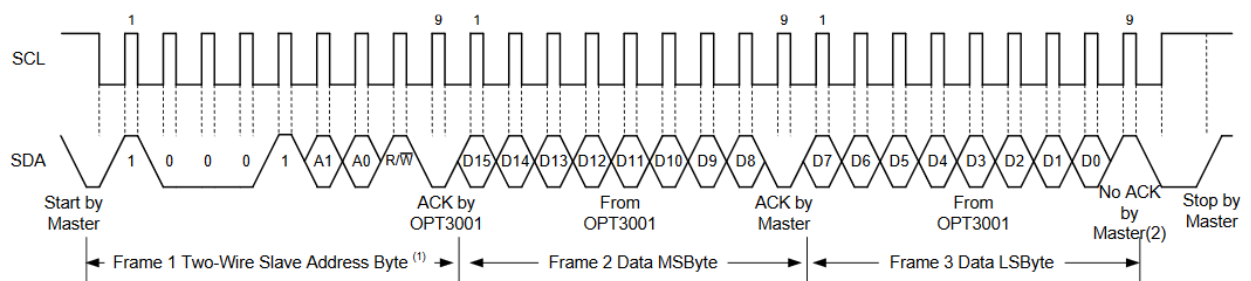
Для работы с OPT3001 необходимо подключить линию данных (SDA) и линию тактирования (SCL) к соответствующим портам на печатной плате. Также требуется подвести питание к датчику и вывод на землю. Исходя из документации к датчику, известно, что для подключения к нему требуется ввести 7-битный адрес «1000100». В шестнадцатеричной системе представлен как «44». Для записи последний бит первого байта равен логическому «0», для чтения с ведомого устройства – логической «1». Подтверждение представлено на рисунках 3.1 и 3.2.



(1) The value of the slave address byte is determined by the setting of the ADDR pin; see [Table 1](#).

Figure 20. I²C Write Example

Рисунок 3.1 – Пример записи



(1) The value of the slave address byte is determined by the ADDR pin setting; see [Table 1](#).

(2) An ACK by the master can also be sent.

Figure 21. I²C Read Example

Рисунок 3.2 – Пример чтения

Чтобы устройство запустилось, необходимо послать значения «1100 1110» и «0001 0000» в двоичной системе счисления, или числа «CE» и «10» в шестнадцатеричной.

После этого первая передача заканчивается, и начинается новая. Первые 7 бит также являются адресом данного устройства, а последний бит первого

байта установлен в логический «0», для операции считывания с ведомого. Датчик возвращает 2 байта или 16 бит. Первые 4 бита содержат экспоненту, остальные 12 - мантиссу. Для представления данных в привычном виде, необходимо обработать пришедшие 2 байта. Формулы для выделения мантиссы и экспоненты представлены в документации к датчику и изображены на рисунке 3.3.

The formula to translate this register into lux is given in [Equation 1](#):

$$\text{lux} = \text{LSB_Size} \times R[11:0]$$

where:

$$\text{LSB_Size} = 0.01 \times 2^{E[3:0]}$$

LSB_Size can also be taken from [Table 8](#). The complete lux equation is shown in [Equation 3](#):

$$\text{lux} = 0.01 \times (2^{E[3:0]}) \times R[11:0]$$

Рисунок 3.3 – Перевод данных из битов в десятичные значения

На выходе получаем значения в люксах, что отображено на рисунке 3.4.

128.68
128.24
39.44
2.74
58.28
135.04
135.00
135.36
135.52

Рисунок 3.4 – Значения освещенности в люксах

Для работы с датчиком Холла необходимо было подключить его выводы питания, земли и информационного цифрового выхода к соответствующим выводам платы: источнику питания 5 В (датчику, согласно документации, недостаточно опорного напряжения в 3,3 В), земли и любого цифрового вывода, толерантного к сигналам напряжением 5 В. Во время функционирования получаемые на выходе датчика биполярные импульсы напряжения должны использоваться для расчёта интегральной характеристики напряжения, а результаты расчёта отправляться с платы на базовую станцию.

4 Серверная часть и уровень пользователя

Сервер, собирающий данные с датчиков с базовой станции, и веб-приложение, предоставляющее клиенту собранную сервером информацию, реализованы на языке программирования JavaScript, разработанном специально для применения в области веб-разработки совместно с языком разметки HTML.

В время разработки системы не удалось реализовать функционал, обеспечиваемый базовой станцией (предполагалось использование одноплатных компьютеров Orange Pi) и организовать связь конечных устройств с веб-сервером. Поскольку уровень базовой станции не реализован, данные генерируются симулятором, также написанном на JavaScript.

Серверная часть, кроме предоставления данных пользователю, должна была принимать от него команды на переключение режимов работы фонарей, включение/выключение света и т.д. и отправлять соответствующие сигналы управления базовой станции.

Клиент должен был принимать от сервера результаты измерений освещённости (в процентах), тока (в амперах) и напряжения (в вольтах) и периодически отображать их на графике (рисунок 4.1). У клиента имелись отдельные кнопки для переключения режимов и ручного управления.

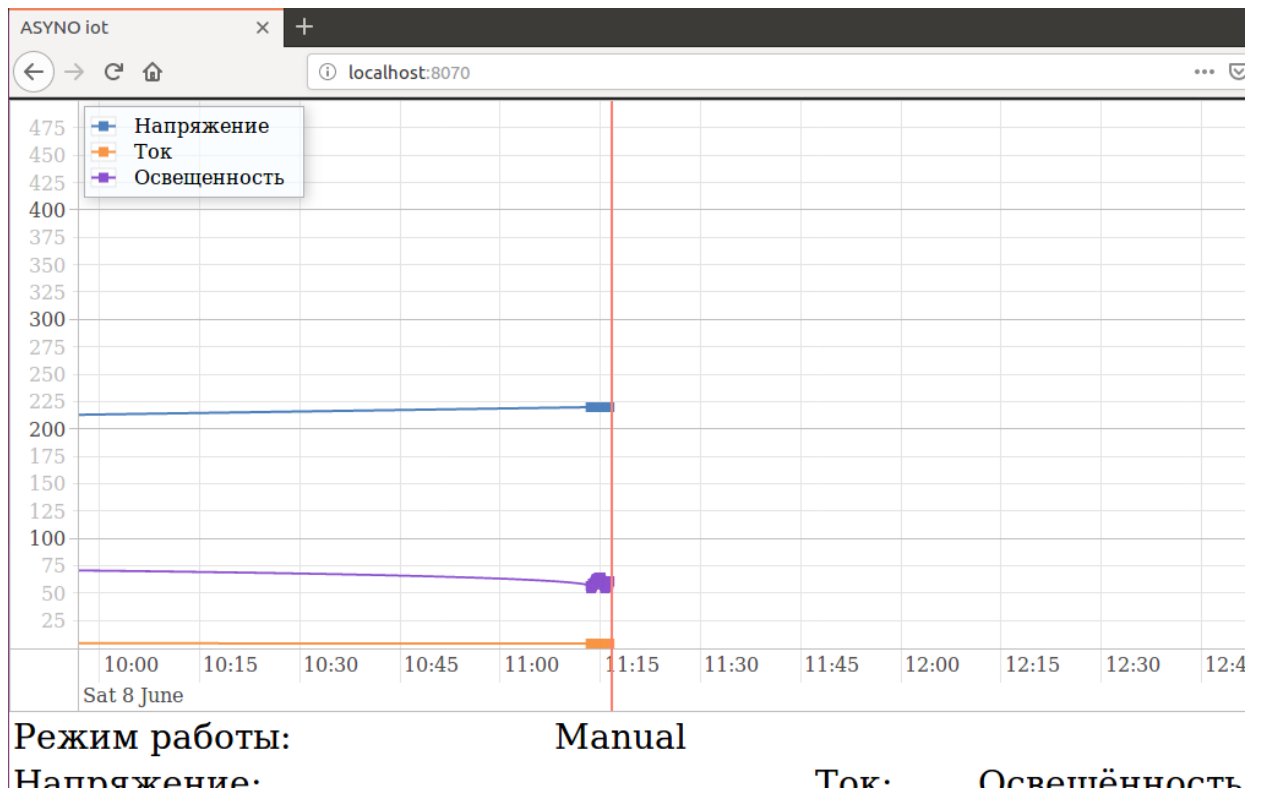


Рисунок 4.1 – Прототип интерфейса разрабатываемого веб-приложения

База данных для хранения показаний с датчиков и построения с помощью них графиков имеет примитивную структуру: для каждой величины создаётся таблица из значений оси абсцисс (времени поступления показания) и соответствующих ей значений оси ординат (значений величин).

5 Заключение

Разрабатываемая система требует значительной доработки, так как не решены основные проблемы реализации связи между устройствами и базовой станцией и связи между веб-сервером и базовой станцией.

Концепция системы может быть дополнена посредством использования большего количества датчиков или реализации косвенных измерений величин, вводом базы данных на сервере для хранения данных о статусе каждого фонаря, о статусе фонарей на нескольких объектах в целях масштабирования, хранения аутентификационной информации в целях авторизации пользователей в системе.