**Титульный лист**

Оглавление

Введение3

Введите название главы (уровень 2)2

Введите название главы (уровень 3)3

**Введите название главы (уровень 1)4**

Введите название главы (уровень 2)5

Введите название главы (уровень 3)6

**Введение**

Результатом моей бакалаврской работы стала система управлением освещением на основе микроконтроллер stm32f100. Её плюсами является простота эксплуатации и дешевизна, но в современном мире с его тенденциями к экономичности, экологичности и энергоэффективности этого явно недостаточно. Отсюда и вытекает цель моей текущей работы: модернизировать систему так, чтобы она стала более интеллектуальной и энергоэффективной, и, как следствие, более экологичной. При этом она также должна оставаться простой в эксплуатации и дешевой относительно аналогичных разработок. Достигнуть этого мы попробуем при помощи автоматической регулировки яркости освещения и использования более энергоэффективной элементной базы, а также, собирая дополнительную информацию при помощи беспроводной сенсорной сети (WSN), и дополнительной обработки этой информации. Т.е. от нас потребуется не только модернизация технической части системы, но и разработка новых алгоритмов обработки информации. В результате мы должны получить систему освещения, позволяющую эффективно использовать энергию для освещения помещений. Выгодность данного проекта подтверждается отчетом Navigant Research, согласно которому мировой доход от сетевых средств контроля освещения будет расти с 1,7 млрд. долларов США в год в 2013 году до более чем 5,3 млрд. долларов США к 2020 году

1. **Теоретическая часть**
   1. **Выбор и обоснование компонент системы**

Основой нашей системы станет моя дипломная работа. Для дальнейшей работы нам необходимо провести ревизию данного устройства и установить, что необходимо заменить и добавить для достижения целей, поставленных во введении.

Управлять по-прежнему будем светодиодными лампами т.к. они остаются наиболее безопасными и экономичными вариантами освещения. Также радует простота управления таким освещением.

«Мозгом» системы останется микроконтроллер от компании STMicroelectronics на базе ядра Cortex-M3. Микроконтроллер STM32F100 включает в себя широкий набор интерфейсов и большой объем встроенной памяти: частота процессора до 24 МГц, Flash до 512 кБ, до 32 кБ RAM, большее количество таймеров, часы реального времени (RTC), до 5 UART, до 2 I2C, до 3 SPI, 12-битный АЦП и 12-битный ЦАП, встроенный температурный датчик, а также контроллер внешней памяти (EMC). Микроконтроллеры семейства STM32F100х («Value Line») предназначены для различных крайне чувствительных к стоимости применений, где возможностей 16-битного микроконтроллера уже недостаточно, а функциональность обычных 32-битных микроконтроллеров избыточна.

Основные характеристики линейки STM32F100х («Value Line»):

* Максимальная тактовая частота 24 МГц (30 DMIPS)
* Умножение и деление за 1 такт
* Напряжения питания 2.0 – 3.6 В
* От 4 до 8 Кб ОЗУ
* От 16 до 128 Кб флэш-памяти
* Два встроенных и откалиброванных тактовых генератора на 40 КГц и 8 МГц
* 7-канальный DMA контроллер
* 16-канальный 12-битный АЦП (1.2 мкс) с датчиком температуры
* Два 12–битных ЦАП
* До 80 быстрых портов ввода – вывода (есть совместимость с 5 В)
* 16 внешних прерываний
* Два сторожевых таймера (IWDG и WWDG)
* До 10 таймеров общего и расширенного назначений
* До 2х I2C(SMBus/PMBus), до 3х USART (Lin, IrDa, modem control), до 2 SPI(2 Мбит/с), HDMI (CEC), RTC
* Управление питанием и сбросом (3 режима низкого потребления, PVD, BOR)
* Аппаратный расчет CRC
* 96–битный уникальный идентификатор (ID)

Этот микроконтроллер показал себя экономичным, простым в использовании и надежным. К тому же большим плюсом является наличие у меня опыта работы с данным микроконтроллером, а наличие режима низкого энергопотребления делает его незаменимым для наших целей.

Для связи с устройством использовался wi-fi модуль esp8266 – 01. Этот модуль имел на своем борту отдельный встроенный микроконтроллер с 32-bit процессором Tensilica. Этот модуль работал на протоколе IEEE 802.11 b/g/n Wi-Fi. Было принято решение от него отказаться в пользу протокола ZigBee т.к. она надежна и имеет крайне низкое энергопотребление. Большим плюсом является возможность построения самоорганизующейся и самовосстанавливающейся ячеистой топологии сети, что необходимо для построения беспроводной сенсорной сети (WSN). Следовательно, использовать будем другой модуль, с поддержкой протокола ZigBee. Мой выбор пал на СС1101 от фирмы Texas Instruments т.к. это дешевый передатчик с малым энергопотреблением. Трансивер CC1101 отличается улучшенными РЧ-характеристиками (расширенным диапазоном частот, повышенной избирательностью, улучшенным входным уровнем насыщения и возможностью управления выходной мощностью) и характеристиками электропотребления. Благодаря малому потребляемому току, отличным РЧ-характеристикам и высокой степени интеграции он прекрасно подходит для реализации беспроводных компонентов систем.

В роли датчика освещенности использовался фотодатчик KY-018, и я не нашел причин для его замены на что-то другое. Это простое и дешевое устройство, основанное на фоторезисторе: Чем ярче освещен фоторезистор, тем ниже его сопротивление. При подключении к АЦП микроконтроллера мы сможем измерять уровень освещенности и предпринимать какие-либо действия исходя из этих измерений.

Я пришел к выводу, что для более интеллектуального управления освещением нам необходимо добавить датчик движения. Мой взгляд пал на PIR Motion sensor HC-SR501. Подробнее его характеристики будут рассмотрены во второй части. Однако уже сейчас можно сказать, что основными причинами для его выбора были дешевизна, распространенность, небольшой размер и низкое энергопотребление. А это основные качества необходимые нам.