

Часть 1. Радиосистема управления освещением(исправлено)



openid.yandex.ru/le-taon007, 2 апреля 2015г.

КР "Радиосистема управления освещением"

Необходимо организовать сеть дистанционного управления/мониторинга светодиодных светильников. Терминал должен обеспечивать выполнение следующих команд:

- включение/выключение светильника,
- установку дежурного освещения,
- плавную регулировку яркости любого из имеющегося в сети светильника/группы светильников

В обратном направлении терминалом передается:

- температура излучающей панели,
 - ток потребления лампы.
-

Исходные данные к проекту:

Максимальное количество светильников в сети: до 16

Радиус зоны обслуживания: 100 м

Модель предсказания потерь: в соответствии с рекомендациями МСЭ

Интерфейс управления яркостью светильника: ШИМ

Тип местности: торговое/выставочное/складское помещение

Вероятность ошибки на бит P_b: 10⁻⁴

Диапазон частот, вид модуляции выбирается самостоятельно.

В данной курсовой работе проработаем идею создание сети как целостной системы. Для примера возьмем помещение картинной галереи, в которой содержится 16 светильников, которые работают автономно, способных выполнять функцию освещения без какого-либо управления. Разработаем дополнительную опцию к этой системе- сеть дистанционного управления/мониторинга светодиодных светильников. Пользователь может изменять настройки освещения выбранных светильников с помощью Центрального Терминала, состоящего из определенного ПО, установленного на ПК. ПК содержит в себе WiFi модуль ESP8266, выполняющий функции точки доступа в этой сети. В составе системы имеются виды оборудования, такие как: Центральный Терминал (ЦТ), через который происходит управление системой освещения; и приборы освещения – светильники, управляемые этим ЦТ.

WiFi модуль ESP8266 это не просто WI-FI модуль, а полноценный 32 битный микроконтроллер со своим набором GPIO, в том числе SPI, UART, I2C. При этом схема модуля состоит из минимального количества деталей: самого чипа ESP8266, flash памяти, кварца. В режиме WI-FI--UART моста модуль не пойдет для создания полноценного веб интерфейса на простейших 8 битных м/к, а только как простейшее управление с помощью небольших TCP пакетов.

Технические характеристики:

Поддерживаемые стандарты WI-FI: 802.11 b / g / n.

Поддерживаемы типы шифрования: WEP, WPA, WPA2.

Поддерживаемые режимы работы: Клиент(STA), Точка доступа(AP), Клиент+Точка доступа(STA+AP).

Напряжение питания 1.7..3.6 В.

Потребляемый ток: до 215мА в зависимости от режима работы.

Количество GPIO: 16 (фактически до 10). Доступно на модулях: ESP-01 - 4, ESP-03 - 7+1, включая UART. Существуют и другие варианты модулей.

Внешняя Flash память размером 512кб.

RAM данных 80 кб, RAM инструкций - 32 кб.



Рис.1. Внешний вид WiFi модуля ESP8266

Типовые сценарии использования

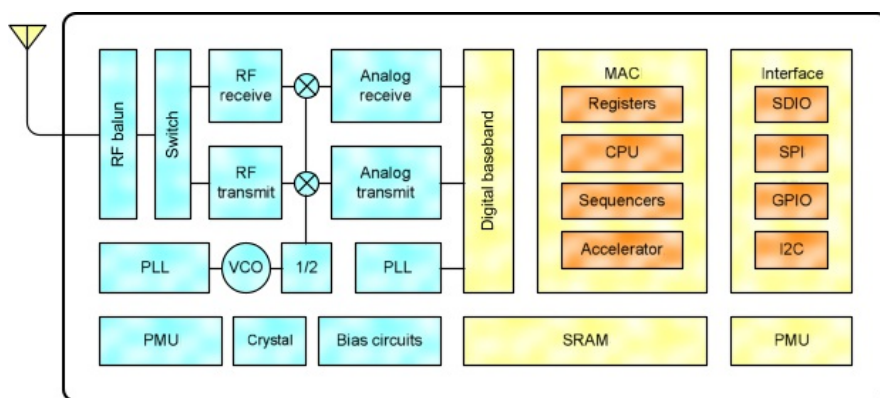
ESP8266 создан для использования в умных розетках, mesh-сетях, IP-камерах, беспроводных сенсорах, носимой электронике и так далее. Одним словом, ESP8266 появился на свет, чтобы стать мозгом грядущего «Интернета вещей».

Предусмотрено два варианта использования чипа: 1) в виде моста UART-WIFI, когда модуль на базе ESP8266 подключается к существующему решению на базе любого другого микроконтроллера и управляется AT-командами, обеспечивая связь решения с инфраструктурой Wi-Fi; 2) реализуя новое решение, использующее сам чип ESP8266 в качестве управляющего микроконтроллера.

Сценарий использования чипа в качестве управляющего микроконтроллера интересен тем, что позволяет создать устройства, действительно небольшие и реально долго работающие от батарей. Для работы с периферией на борту ESP8266 есть все необходимые возможности.

Ключевые характеристики

Чип ESP8266 является одним из самых высокоинтегрированных решений для работы с Wi-Fi. Внутри чипа уместилась куча всего того, что в конкурирующих решениях часто является частью внешней обвязки:



В итоге типовая обвязка чипа состоит всего из нескольких элементов. Меньше элементов = меньше цена компонентов, меньше стоимость пайки, меньше площадь размещения, меньше стоимость печатной платы.

Управляет всем этим интегрированным хозяйством расширенная версия 32-битного процессора Tensilica's L106 Diamond series. Что же интересного внутри?

- 802.11 b/g/n Wi-Fi прямой (P2P), мягкой AP Wi-Fi, WI-FI серийный
- 802.11 b/g/n
- Wi-Fi прямой (P2P), мягкой AP
- Встроенный TCP/IP стек протокола
- Встроенный TR переключатель, балун, LNA, усилитель мощности и соответствующие сети
- Встроенный PLL, регулятор напряжения и компонентов управления

- 802.11b режиме + 19.5dBm Выходная мощность
- Встроенный датчик температуры
- Поддерживает антенна разнообразия
- Выключения ток утечки Менее чем 10uA
- Встроенный низким энергопотреблением 32-разрядный процессор: дважды как процессор приложений
- SDIO 2.0, SPI, UART
- Stbc, 1x1 MIMO, 2x1 MIMO
- A-mpdu, полимеризации, MSDU и интервал 0.486 S
- В течение 2 мс из проснуться, подключения и передачи данных пакеты
- В режиме ожидания потребляемая мощность составляет менее чем 1.0 MBт (DTIM3)

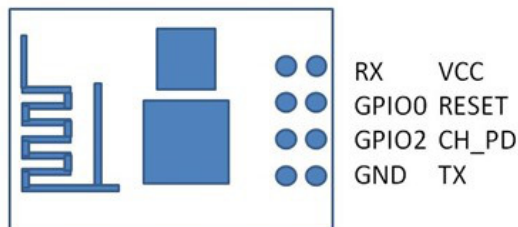


Схема подключения очень простая:

Вывод VCC — питание платы (+3.3В);

Вывод GND — общий;

Выводы URXD,UTXD — подключаем к конвертеру USB (в режиме 3.3В)

Вывод CH_PD — подключаем к питанию платы (+3.3В);

Параметры модуля ESP8266:

- напряжение питания 3,3 В (причем сам то модуль терпит 5 В, но выводы ввода - вывода откажутся работать скорее всего)
- ток до 215 мА в режиме передачи
- ток до 62 мА во время приема
- 802.11 b/g/n протокол
- +20.5dBm мощность в режиме 802.11b
- SDIO (два вывода присутствуют на плате модуля, но ими особо нельзя пользоваться кроме как для служебных операций)
- режимы сохранения энергии и сна для экономии энергии
- встроенный микроконтроллер
- управление по средством AT-команд
- температура функционирования от -40 до +125 градусов Цельсия
- максимальная дистанция связи 100 метров

Модулем можно управлять посредством AT-команд, однако их полный список не известен, самое необходимое представлено ниже:

#	Команда	Описание
1	AT	Просто тестовая команда, при нормальном состоянии модуль ответит ОК
2	AT+RST	Перезагрузка модуля, после введения команды выдаст лог перезагрузки в конце и ответ ready
3	AT+CWMODE=<режим>	Задать режим работы модуля mode: 1 - клиент, 2 - точка доступа, 3 - совмещенный режим, ответ ОК
4	AT+CWLAP	Получить список точек доступа, к которым можно подключиться, ответ список точек и ОК
5	AT+CWQAP	Отключиться от точки доступа, ответ ОК
6	AT+CWSAP=<имя>,<пароль>,<канал>,<шифрование>	Установить точку доступа самого модуля, задав ее параметры, ответ ОК
7	AT+CWLIF	Получить список присоединенных устройств
	AT+CIPSTART	Соединение TCP/UDP

8	Для одного соединения (+CIPMUX=0): AT+CIPSTART=<тип>,<адрес>,<порт> Для мульти соединения (+CIPMUX=1): AT+CIPSTART=<айди>,<тип>,<адрес>,<порт>	<айди>— идентификатор соединения <тип>— тип соединения: TCP или UDP <адрес>— адрес IP или URL <порт>— порт
9	AT+CIPMODE= <режим>	Установить режим передачи: <режим>= 0 — not data mode (сервер может отправлять данные клиенту и может принимать данные от клиента) <режим>= 1 — data mode (сервер не может отправлять данные клиенту, но может принимать данные от клиента)
10	AT+CIPSEND Для одного соединения (+CIPMUX=0): AT+CIPSEND=<длина> Для мульти соединения (+CIPMUX=1): AT+CIPSTART=<айди>,<длина>	Отправить данные <айди>— идентификатор соединения <длина>— количество отправляемых данных Передаваемые данные отправляются после ответа модулем символа > , после ввода команды
11	AT+CIPMUX= <режим>	Задать количество соединений, <режим>=0 для одного соединения, <режим>=1 для мультипоточного соединения (до четырех подключений)
12	AT+CIPSTO=<время>	Установить время одного соединения на сервере
13	Прием информации	Данные принимаются с преамбулой +IPD, после которой следует информация о принятых данных, а потом сама информация Для одного соединения (+CIPMUX=0): +IPD,<длина>:<передаваемая информация> Для мульти соединения (+CIPMUX=1): +IPD,<айди>,<длина>:<передаваемая информация> Пример: +IPD,0,1:x - принят 1 байт информации

В качестве источника сообщения выступает ПК или другими словами Центральный терминал, передающий на терминал команды управления светильником. Так же источником сообщений может служить Т в случае передачи на ЦТ пакета телеметрии.

Трафик в системе имеет небольшой объем, т.к. идет передача только сообщений, содержащих номера команд управления или пакеты телеметрических данных.

Схема подключения WiFi модуля ESP8266 к Светильнику:

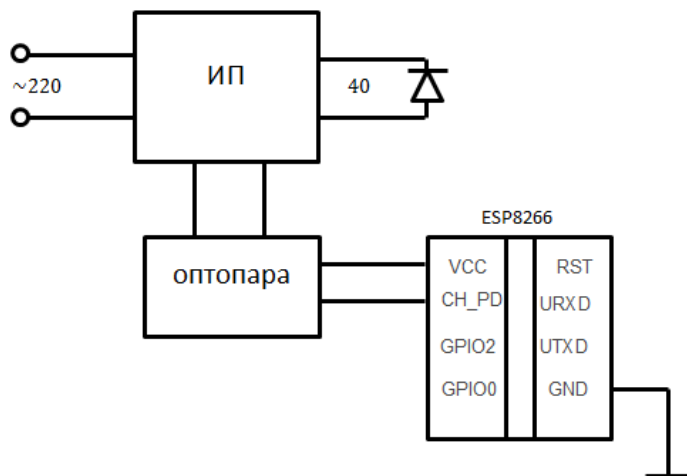


Рис.2. Схема подключения WiFi модуля ESP8266 к Светильнику.

Модуль ESP8266 – предназначен для осуществления беспроводной приема/передачи данных от Т к ТД

ИП –источник питания. Предназначена для преобразования входного напряжения, которое необходимо для питания светильников. Для включения WiFi модуля питание подается на вывод CH_PD,который связан с чипом включения, через оптопару. Цепь с оптопарой используется для ручного включения-выключения каналов ламп светильников выключателем. Переключение каналов происходит при каждом изменении положения выключателя по-кругу.

Управление мощностью светильника в схеме осуществляется ШИМ-сигналом с ESP модуля, который дёргает оптопару, разряжающую задающий мощность конденсатор до определённого уровня. Данная технология позволяет управлять яркостью свечения с помощью импульсов постоянного тока различной скважности, подающихся на светодиод с высокой частотой.

Фактически, светодиоды очень быстро включаются и выключаются согласно заданной программе, что визуально воспринимается как изменение яркости свечения светодиодов.При одновременном свечении светодиодов разные цвета смешиваются, в результате чего получается новый цвет.

При этом на сигнал управления накладываются следующие ограничения:

- амплитуда сигнала управления должна быть не более 10 В,
- частота управляющего сигнала выбирается из диапазона 100 Гц...3 кГц,
- длительность импульса управления должна быть не меньше 10% от периода следования импульсов.

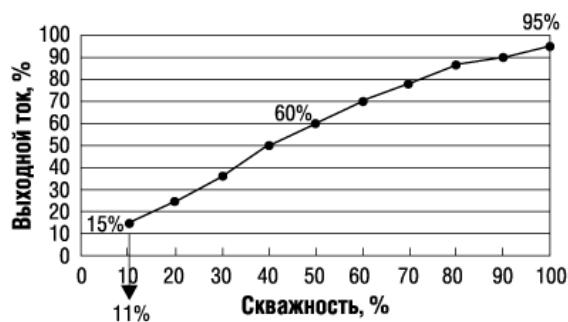


Рис.3. Регулировочная характеристика источника питания с ШИМ-управлением

Подключение модуля ESP8266 к ПК:

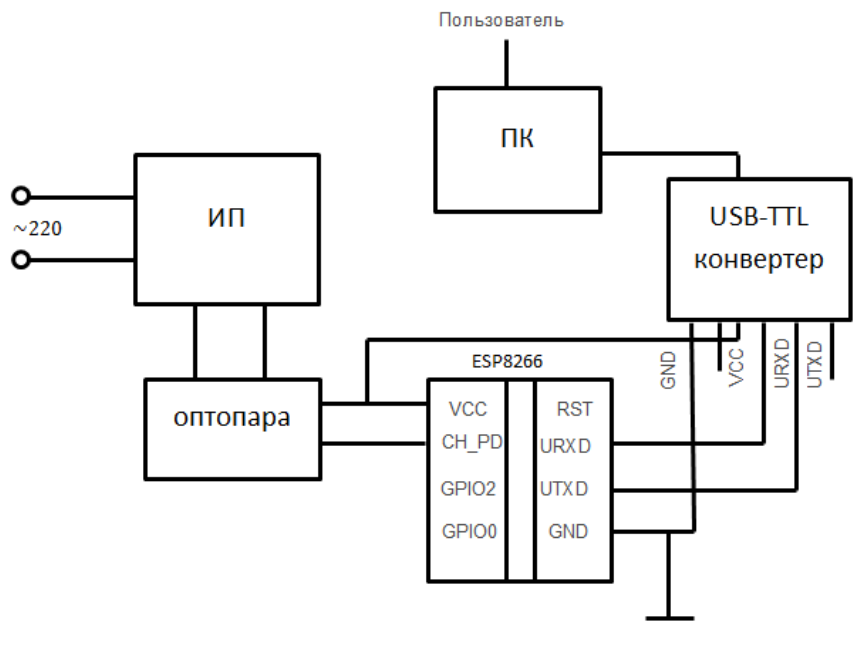


Рис.4. Подключение модуля ESP8266 к ПК

ИП-источник питания, предназначен для преобразования входного напряжения в необходимое для питания модуля ESP8266, источник питания подключается через оптопару, которая предохраняет модуль от возможного скачка напряжения.

USB-TTL контроллер, предназначен для подключения модуля к ПК.

ПК-персональный компьютер предназначен для первоначальной настройки модуля ESP8266.

Возможно 2 варианта использования модуля:

1. Использование в качестве TCP-клиента.
2. Использование в качестве TCP-сервер.

На плате ESP-01 можно запустить TCP-сервер для приема-отправки данных или она может выступать TCP-клиентом для приема-отправки данных на сервер.

Для запуска TCP-сервера выполним следующие команды:

1. Устанавливаем режим передачи командой
AT+CIPMODE=<mode>

mode = 0 — not data mode (сервер может отправлять данные клиенту и может принимать данные от клиента)

mode = 1 — data mode (сервер не может отправлять данные клиенту, но может принимать данные от клиента)

2. Устанавливаем возможность множественных соединений:
AT+CIPMUX=<mode>

mode 0 — single connection

mode 1 — multiple connection

3. Запускаем сервер на порту 8888:
AT+CIPSERVER= <mode>[,<port>]

mode 0 — to close server

mode 1 — to open server

4. Отправляем данные с ESP-01 на ПК

Для режима Single connection (+CIPMUX=0) отправка идет так:

AT+CIPSEND=<length>

Для режима Multiple connection (+CIPMUX=1) отправка идет так:

AT+CIPSEND=<id>,<length>

После выполнения AT+CIPSEND нужно ввести текст, завершение ввода и отправка осуществляется по Enter.

Настройка режима TCP-клиента

1. Устанавливаем режим передачи командой

AT+CIPMODE=<mode>

mode = 0 — not data mode (клиент может отправлять данные серверу и может принимать данные от сервера)

mode = 1 — data mode (клиент не может отправлять данные серверу, но может принимать данные от сервера)

2. Режим соединений ставим Multiple connection: AT+CIPMUX=1

3. На ПК в SocketTest запускаем сервер на порту 8888

4. Запускаем клиента на ESP-01

Для режима Single connection (+CIPMUX=0) формат такой

AT+CIPSTART=<type>,<addr>,<port>

Для режима Multiple connection (+CIPMUX=1) формат такой

AT+CIPSTART=<id><type>,<addr>,<port>

5. Отправляем данные с ESP-01 на ПК

Для режима Single connection (+CIPMUX=0) отправка идет так:

AT+CIPSEND=<length>

Для режима Multiple connection (+CIPMUX=1) отправка идет так:

AT+CIPSEND=<id>,<length>

После выполнения AT+CIPSEND нужно ввести текст, завершение ввода и отправка осуществляется по Enter.

ПП - программа пользователя, заложена на ПК. Предназначена для графического отображение сведений о светильниках, и средство управления системой пользователем.

Для реализации взаимодействия ТД и Т необходим сценарий, которому будет следовать ТД в различных ситуациях. Этот сценарий будет расположен в модуле управления. Так же в МУ присутствует информационная система, в которой хранятся различные журналы с данными. ИС содержит:

- ID Т. Журнал идентификаторов всех Т, которые могут управляться дистанционно. Наличие данного журнала необходимо с целью адресной и групповой доставки сообщений.

- Память данных. Здесь хранится журнал данных телеметрии, которая передается от Т к ТД. (температура излучающей панели и источника питания, ток потребления лампы и ID Т). Данный журнал может вместить в себя данные со всех терминалов за определенный промежуток времени, выбранный пользователем.

Проработаем способа доставки информационных/служебных сообщений системы по схеме: событие - сообщения для передачи - инициатор сеанса связи – запрос/захват канального ресурса - доставка сообщения (сеть) - получатель сообщения.

В зависимости от события пользователь может выбрать все светильники, группу светильников или определенное устройство освещения. Тогда сообщение для передачи терминалу будут содержать команды управления освещением, имеющий адресный, групповой или широкоэвещательный характер. В ПО формируется сообщение содержащее адрес, номер команды, которую выбрал пользователь для светильника. Это сообщение необходимо передать выбранным терминалам. С ТД на выбранные Т отправляется уведомление о наличии команды для исполнения и запрос о готовности её принять. Терминал не все время находится в режиме ожидания команд.

При доставке сообщений в передающемся пакете будет указываться тип адресации:

· Если команда предназначена конкретному светильнику, то в поле «Тип адресации» будет указано значение «А»-адресное сообщение. Это свидетельствует о том, что команда предназначена конкретному светильнику. А в поле «Адрес» будет указываться ID терминала.

· Если команда предназначена для группы светильников, то в поле «Тип адресации» будет указано значение «G», что соответствует групповой адресации. Сведения о том какие светильники объединены в группы содержатся в ПО, а так же ID все входящих в группу светильников. А в поле «Адрес» будет содержаться адрес всей группы.

· Если команда предназначена для всех светильников, то поле «Адреса» будет отсутствовать, а в поле «Тип адресации» будет указано значение «В», что соответствует широкоэвещательной адресации.

Список используемой литературы:

1. <http://omoled.ru/publications/view/461>

2. <http://homes-smart.ru/index.php/oborudovanie/bez-provodov-wi-fi/sverkhdeshevyj-wi-fi-modul-esp8266>
 3. <http://www.svyazexport.com/catalog/lighting.php>
 4. <http://www.russianelectronics.ru/engineer-r/review/2195/doc/53572/>
<http://geektimes.ru/post/241054/>
- <http://prosto-wlan.blogspot.ru/2015/02/wifi-esp8266.html>
- <http://www.terenceang.com/archives/31>



Статья опубликована на сайте Omoled.ru - Образовательные сообщества
Ссылка на статью: <http://omoled.ru/publications/view/707>