

## **ОРГАНИЗАЦИЯ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ НА ОСНОВЕ МОДУЛЯ ESP-12**

**Русак Е.О., Воюш Н.В.**

Белорусский национальный технический университет  
Минск, Республика Беларусь

Интернет вещей – сеть передачи данных между физическими объектами (устройствами), оснащенными встроенными средствами для взаимодействия друг с другом или с внешней средой. Такая сеть может использоваться для построения средств идентификации, средств измерения, средств передачи и обработки данных.

В системе автоматизированного помещения (умный дом) такая сеть может использоваться для организации беспроводных связей между исполнительными устройствами, так как зачастую прокладка проводов невозможна либо затруднена в силу эстетических соображений, а также для организации удаленного мониторинга состояния исполнительных устройств и их управления.

Простым и экономичным способом организации такой сети интернета вещей является модуль ESP-12 с Wi-Fi интерфейсом. В основе модуля лежит 32-битный процессор ESP8266 с тактовой частотой 80 MHz и Wi-Fi интерфейсом, который и позволяет модулю получать доступ в интернет. Помимо Wi-Fi интерфейса модуль имеет шины UART, SPI и I2C, что позволяет организовать обмен информацией с другими микроконтроллерами. Также ESP-12 поддерживает 4 режима энергопотребления: обычный – до 100 мА; modem sleep – около 15 мА; light sleep – около 0.4 мА; deep sleep – около 15 мкА.

Так как наибольшее потребление тока идет на поддержание Wi-Fi соединения, режим modem sleep является предпочтительным, так как в этом режиме контроллер отключает Wi-Fi между интервалами маяка DTIM, устанавливаемым маршрутизатором, что позволяет обеспечить длительное время автономной работы модуля.

Для программирования модуля существует несколько способов. ESP-12 поставляется со стандартной прошивкой SDK, позволяющей настраивать модуль при помощи т.н. AT-команд, поданных по интерфейсу UART. Такой метод даже не требует навыков программирования, команды просто подаются на модуль последовательно. Команды могут быть поданы как с другого микроконтроллера, так и с компьютера. В последнем случае понадобится преобразовать интерфейсов USB-UART.

Второй способ – написание собственной прошивки на языке C/C++. Для этого необходимо установить дополнительный набор библиотек для программирования ESP8266 в любую среду программирования микроконтроллеров (напр. Eclipse).