

Возможности построения реальных сенсорных сетей

Андрей Валиков

1 Цель

Исследование характеристик реальных сенсорных сетей. На данный момент конкретное направление исследования не выбрано, поскольку продолжается изучение возможностей модуля. Возможными целями могут стать:

- Увеличение время жизни сети (снижение энергопотребления)
- При каком максимальном количестве участников сеть остаётся стабильной
- В целом, оценка параметров сети.

2 Описание возможностей модуля

- НС-11 - беспроводной модуль, работающий на частоте 434 МГц.
- Пользователю не нужно программировать модуль, только четыре режима отвечают за прием и отправку данных последовательного порта.
- Низкое потребление тока: 80 мкА, 3.5 мА, 22 мА, в зависимости от выбранного режима.
- Неограниченное число байтов, передаваемое одновременно (но часть может быть потеряна)
- Все параметры сохраняются в памяти даже в случае отключения питания.
- Рабочее напряжение: 3.3 - 5В

3 Режимы функционирования

- **FU1 Стандартный режим**
Потребление тока: $3.4mA$.
- **FU2 Максимальное энергосбережение**
Задержка сигнала: $400ms$
Скорость передачи (симв.): 1200, 2400, 4800
Потребление тока: $80\mu A$

- **FU3 Максимальная скорость**

Задержка сигнала: $< 10ms$

Потребление тока: $23mA$.

- **FU4 Максимальное расстояние**

Задержка сигнала: $> 300ms$

Скорость передачи (симв.): 9,600

Потребление тока: $22mA$.

4 Команды

В скобках указаны переменные

1. АТ

Тестовая команда. Если всё нормально, модуль возвращает ОК.

Отправляем: АТ

Получаем: ОК

2. АТ+А(000-255)

Меняет адрес модуля в указанном диапазоне.

Отправляем: АТ+А012

Получаем: ОК-А012

3. АТ+В(1200 | 2400 | 4800 | 9600 | 19200 | 38400 | 57600 | 115200)

Меняет скорость (baud rate) на одно из допустимых значений (указаны выше).

Отправляем: АТ+В19200

Получаем: ОК-В19200

4. АТ+С(001-127)

Меняет канал беспроводного соединения. Нули перед числами обязательны. Если значение слишком большое, данные могут быть потеряны. Так что, на самом деле доступны каналы 001 – 020.

Отправляем: АТ+С015

Получаем: ОК-С015

5. АТ+Е(А | В | С)(соответствующие числа)

Эта команда используется для управления удалённым модулем.

- Первый параметр - три выше описанные команды (адрес (А), скорость (В) и канал (С) соответственно)
- Второй - значение, которое мы хотим присвоить выбранному параметру

Возвращаемые значения:

Успех:

E(A | B | C)R успех

Ошибки:

E(A | B | C)E ошибка параметра

E(A | B | C)F ошибка команды

Fail ошибка соединения

Пример 1

Устанавливаем адрес удалённого модуля в 050

Отправляем: AT+EA050

Получаем: ОК-EVR

Пример 2

Устанавливаем скорость удалённого модуля в 4800

Отправляем: AT+EB4800

Получаем: ОК-EVR

6. AT+FC(M | S)(F | T)

Устанавливает модуль в режим IO управления.

Первый параметр:

- M - управляющий
- S - управляемый

Второй

- F - повторяющий
- T - обратный

Один модуль отправляет: AT+FCMT, чтобы стать управляющим

Другой отправляет: AT+FCST, чтобы стать управляемым

7. AT+FU(1-4)

Переключает в один из режимов, описанных выше.

Отправляем: AT+FU1

Получаем: ОК-FU1

8. AT+GDPCxAx

Устаревшая команда.

9. AT+P(1-8)

Устанавливает мощность передатчика

Отправляем: AT+P6

Получаем: ОК-P6

10. **AT+R(A | B | C | P)**

Получает значение одного из параметров

Отправляем: AT+RB

Получаем: B9600

Отправляем: AT+RA

Получаем: A001

11. **AT+U(N | O | E)(1 | 2 | 3)**

Устанавливает бит проверки данных и бит завершения последовательного порта.

Первый параметр:

- N - нет проверки
- O - нечётный
- E - чётный

Второй параметр:

- 1 - стоп-бит
- 2 - 2 бита
- 3 - 1.5 бита

Отправляем: AT+UO2

Получаем: UO2

12. **AT+RX**

Получает значения всех параметров модуля: режим последовательного порта / скорость / канал / адрес / мощность

Отправляем: AT+RX

Получаем: U1 B9600 C001 A000 P8

13. **AT+V**

Получает версию прошивки.

Отправляем: AT+V

Получаем: HC-11_V1.3

14. **AT+SLEEP**

Переводит модуль в спящий режим после выхода из AT. В этом режиме не возможна передача данных. Чтобы выйти из спящего режима, нужно войти в AT ещё раз. Эта команда доступна с версии 1.8.

Потребление тока: 20μA.

Отправляем: AT+SLEEP

Получаем: OK

15. **AT+RESET**

Сбрасывает последовательный порт, канал и адрес в стандартные значения.

Отправляем: AT+RESET

Получаем: RESET_OK

16. **AT+IV**

Получает версию внутреннего кода управления. Команда доступна с версии 1.9

Отправляем: AT+IV

Получаем: I1

17. **AT+UPDATE**

Переводит модуль в режим ожидания обновления. После отправки команды модуль не будет отвечать на команды до перезагрузки. После того как контроллер последовательного порта отправит команду, закройте последовательный порт, выберите файл в помощнике обновления HC-11, откройте последовательный порт. Затем модуль сможет обновиться

5 Рекомендации

Если расстояние между модулями слишком маленькое (меньше 50 см), стоит установить мощность передачи небольшой (P1 - P3). Иначе, передача будет перенасыщена и соединение не удастся. Если расстояние составляет несколько сантиметров, передача, вероятно, не получится.

6 Вывод

Большое количество настроек (адрес, канал, скорость) и четыре режима позволяют предположить широкие возможности модуля HC-11 для создания сенсорных сетей:

- Распределённых на большое расстояние (режим FU4)
- Имеющих большое кол-во участников на единицу площади (20 каналов и 255 адресов)
- Требующих высокой скорости передачи (режим FU3)
- Сильно ограниченных по запасу энергии (режим FU2 и спящий режим)