

Возможности бюджетного 3G/GSM-модуля HL8518

Модули серии AirPrime HL от Sierra Wireless — это линейка бюджетных коммуникационных модулей без встроенной операционной системы. Управление осуществляется внешним контроллером с помощью AT-команд. На данный момент актуальны модули HL6528RD, HL6528RD-G, HL8518 и HL8548-G.

Даян Хафизов
dayan.khafizov@eltech.spb.ru

HL6528RD — это четырехдиапазонный GSM/GPRS-модуль, построенный на базе чипсета MT6121A от компании MediaTek. HL8518 и HL8548-G — 3G/GSM-модули на чипсетах от Intel. Модули HL-серии выполнены в едином форм-факторе, что обеспечивает возможность pin2pin-замены. Это позволяет создать дизайн один раз и в будущем заменять модули с переходом на новые технологии. Остановимся более подробно на модуле HL8518.

Данный модуль будем тестировать на отладочной плате для HL-серии SIERRA HL LIGHT DEVELOPMENT KIT (рис. 1). Это компактная плата, выполненная в виде шилда для Arduino, с разъемом Snap-In для HL-серии, держателем для двух SIM-карт и USB-интерфейсом. Модуль HL8518 оптимизирован для России, что делает его одним из самых доступных решений на рынке. Чипсет XMM6255 от компании Intel гарантирует стабильную и надежную работу.

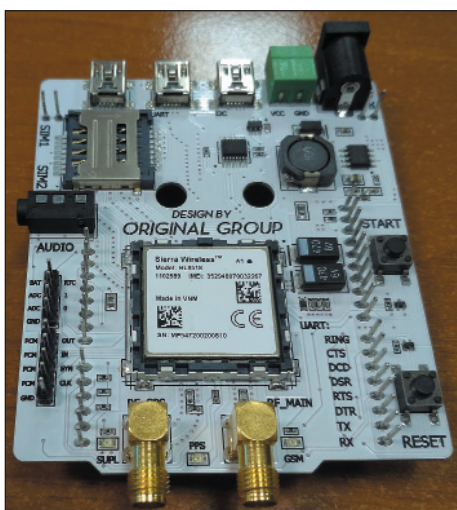


Рис. 1. Внешний вид отладочного комплекта SIERRA HL LIGHT DEVELOPMENT KIT

Помимо основного набора функций (звонки, SMS, TCP/UDP, FTP, HTTP и пр.), модули HL-серии интересны своими особенностями:

1. Работа с SIM-картами. Все модули HL-серии поддерживают технологию DSSS (Dual Sim Single Standby) — оптимизированный алгоритм инициализации SIM-карты и модуля:
 - При переключении между SIM-картами перезагружается только часть стека, относящегося к работе с SIM-картой. Основная программа модуля работает без прерывания.
 - В сеть не отсылается сообщение IMSI_DETACH, и модуль, соответственно, не ждет подтверждения.
 - Оптимизирован старт SIM-карты: инициализация телефонной книги и SMS откладывается до успешной регистрации в сети. В итоге время переключения между SIM-картами составляет всего 5–6 с (обычно 20–40 с).

Несмотря на то, что интерфейс для подключения SIM-карты один, при помощи внешнего переключателя можно подключить вторую SIM-карту (рис. 2). Рекомендуется использовать GPIO6 для переключения между SIM-картами.

Время переключения для модулей HL-серии приведено в таблице (среднее по результатам 10 тестов). Время измерялось от подачи команды AT+KIMSEL до получения от модема ответа +CREG: 1:

```
at+ksimsel=2
+CGREG: 0
OK
+PBREADY
+CREG: 1,»1E9F»,»0070B1E3»,6
+CGREG: 1
+COPS: 0,0,»MegaFon»,2
```

2. Функция сканирования сети и базовых станций. HL8518 может выдавать информа-

цию о базовых станциях. Для этого можно использовать две команды `AT+KCELL` или `AT+KNETSCAN`. `AT+KCELL` показывает информацию о базовых станциях ближайшей соты, в которой зарегистрирован модем. `AT+KNETSCAN` сканирует сеть и выдает информацию всех видимых базовых станциях:

```

ati
HL8518
OK

ati9
BHL85xx.5.14.4.0.20151030.x6255
2015/10/30 11:33:11
OK

at+krat?
+KSRAT: 4 // режим GSM & 3G, 3G приоритет.
OK

at+kcell=0
+KCELL: 6,1,6,55,52f020,ffff,ffff,99,1,11,28,52f020,ffff,ffff,
99,1,13,9,52f020,ffff,ffff,99,1,18,10,52f020,ffff,ffff,99,1,23,
26,52f020,ffff,ffff,99,1,90,14,52f020,ffff,ffff,99 //
для базовых станций GSM
+KCELL: 7,2,10638,52f020,1e9f,70b1e3,476,71,7,255,3,10
638,ffffff,ffff,ffffff,476,255,255,255,3,10638,ffffff,ffff,ff
ffffff,280,255,255,255,3,10638,ffffff,ffff,ffffff,138,255,2
55,255,3,10638,ffffff,ffff,ffffff,510,255,255,255,3,10638,
ffffff,ffff,ffffff,509,255,255,255,3,10638,ffffff,ffff,ffffff
f,511,255,255,255 // для базовых станций 3G
    
```

На микроконтроллере необходимо написать парсер (граббер) для разбора получаемых данных. Ответ на команду `AT+KCELL?` выдается в следующем виде:

Для базовых станций GSM

```

+KCELL:
<nbGSMcells>[,<cell_typei>,<ARFCNi>,<BSiCi>,<PLM
Ni>,<LACi>,<CIi>,<RSSIi>,<TA>][,<cell_typei>,<ARF
CNI>,<BSiCi>,<PLMNI>,<LACi>,<CIi>,<RSSIi>][...]]
    
```

Для базовых станций UMTS

```

+KCELL:
<nbUMTScells>[,<cell_typek>,<dl_
UARFCNk>,<PLMNk>,<LACK>,<UMTS_
Clk>,<scrambling_codek>,<rsckpk>,<ecnok>[,<pathlos
sk>][...]]
    
```

где `nbGSMcells` — количество сканируемых базовых станций (0 < i < 7);
`cell_type` — тип базовой станции;
`ARFCN` — номер канала (0–1023);
`BSIC` — идентификатор базовой станции (0–63);
`PLMN` — идентификаторы сети (3 bytes);
`MCC` (Mobile Country Code) и `MNC` (Mobile Network Code);
`LAC` — код локальной зоны (4 цифры);
`CI` — идентификатор соты;
`RSSI` — уровень сигнала несущей (0–63). Для получения значения в дБм необходимо до-
 бавить -110 дБм;
`TA` — компенсация времени прохождения сигнала от модема до базовой станции;

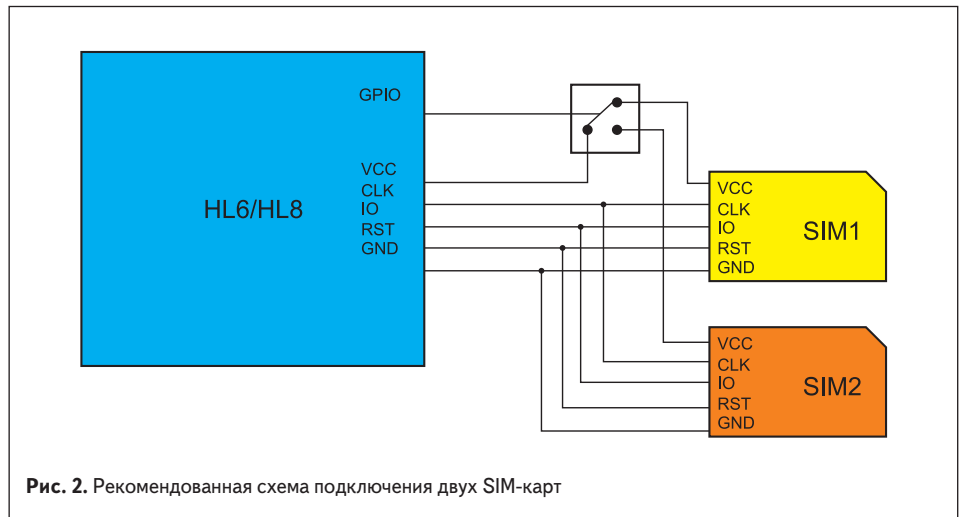


Рис. 2. Рекомендованная схема подключения двух SIM-карт

Т а б л и ц а . Среднее время переключения между SIM-картами

Тип переключателя SIM-карты	Минимальное время переключения SIM-карты, с		Среднее время переключения SIM-карты, с	
	HL8	HL6	HL8	HL6
(2G или 3G)→2G	4,8	5,7	5,2	6,1
(2G или 3G)→3G	6,3	-	6,9	-

`nbUMTScells` — количество сканируемых базовых станций (0 < k < 25);
`dl_UARFCN` — номер канала;
`UMTS_CI` — идентификатор соты;
`scrambling code` — аналог BSIC для сетей UMTS;
`rsckp` — мощность принимаемого сигнала;
`ecno` — отношение сигнал/шум;
`pathloss` — потери.

```

at+knetscan?
+KNETSCAN: 1
OK

+KNETSCAN: 7,18,10,52f020,1e9f,690f,57,58,28,52f010,10
4,2cd1,39,13,9,52f020,1e9f,3f4c,36,1022,55,52f010,104,2cd
0,34,76,10,52f099,396e,3ed6,32,64,59,52f010,104,3807,32,
653,35,52f010,104,2cd4,30
+KNETSCAN: 7,10687,52f020,1e9f,70f8b4,476,40,37,10638
,52f020,1e9f,70b1e3,476,38,39,10662,52f020,1e9f,708815,4
76,34,39,10737,52f010,104,40aa207,116,31,39,10713,52f01
0,104,40aa201,116,27,41,10762,52f010,104,40a2cd7,116,27
,41,10587,52f002,4ce6,11681ca,191,24,35
    
```

Ответ на команду `AT+KNETSCAN` имеет следующий вид:

Для базовых станций GSM

```

+KNETSCAN:<nbGSMcells>[,<ARFCN>,<BSiCi>,<PLMN
>,<LAC>,<CI>,<RSSI>[,<ARFCNI>,<BSiCi>,<PLMNI
>,<LACi>,<CIi>,<RSSIi>]]
    
```

Для базовых станций UMTS

```

+KNETSCAN:<nbUMTScells>[,<dl_UARFCN
k>,<PLMNk>,<LACK>,<Clk>,<scrambling_
codek>,<rsckpk>,<ecnok>]
    
```

Для обработки ответа также необходимо написать специальный парсер для обработки данных.

3. Наличие версии модуля со встроенным SIM-чипом. Это действительно уникальное решение. На рынке M2M-модулей оно является на данный момент единственным. По внешнему виду, расположению выводов и AT-командам HL8518-S (рис. 3) ничем

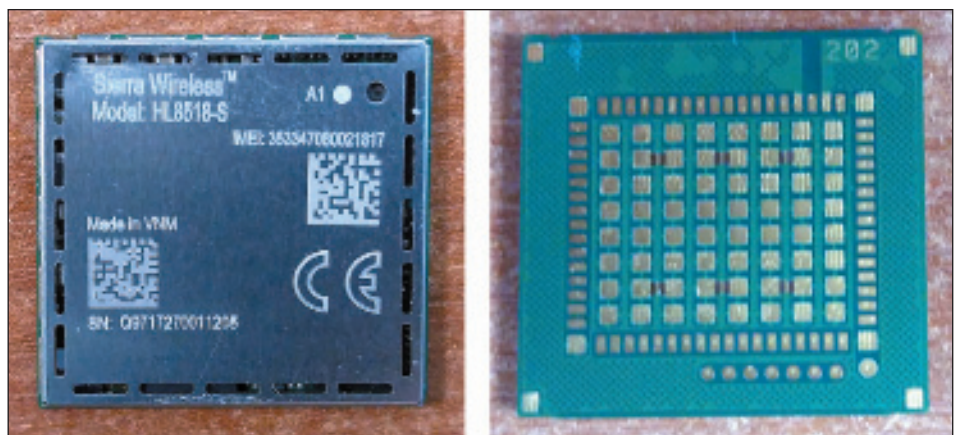


Рис. 3. Внешний вид модуля HL8518-S

не отличается от модуля HL8518, но в корпусе самого модема установлен SIM-чип. В результате можно получить следующие преимущества:

- экономия места на печатной плате, так как не требуется внешнего SIM-держателя и SIM-карты;
- безопасность — SIM-чип нельзя вынуть или заменить на другой, не повредив модем. Исключается нецелевое использование трафика;
- в случае использования внешней SIM-карты внутренний SIM-чип может выполнять функцию экстренной передачи данных, если по какой-то причине основная SIM-карта перестала работать.

Компания Sierra Wireless является мобильным виртуальным оператором связи MNVO (Mobile Network Virtual Operator), то есть в данном случае Sierra Wireless имеет собственное ядро оператора связи, включающее управление SIM-картами и биллинг, базовые станции и коммутаторы принадлежат мобильным операторам связи. Договоры роуминга заключены более чем со 120 мобильными операторами связи во всем мире, договоры покрывают всех операторов связи в РФ.

К особенностям следует отнести то, что модемы с SIM-картами Sierra Wireless имеют встроенную возможность для диагностики

подключения в сети оператора и выбирают сеть или базовую станцию в зависимости от доступности канала по передаче данных. Самым главным критерием в данном случае является возможность передать данные от устройства на сервер. Это с высокой степенью гарантирует вероятность (близкую к 100%), что модуль будет на связи во всех регионах России и за ее пределами.

Модули HL8518-S поступают в продажу сразу с предустановленным профилем оператора Sierra Wireless. Первое включение модуля будет таким:

- после подачи питания на модуль он начнет сканировать все доступные сети;
- модуль будет регистрироваться по очереди в каждой из сетей через каждые 15 с, проводя при этом диагностику подключений;
- после диагностики подключений модуль выбирает наиболее подходящую для передачи данных сеть и регистрируется в ней. Основным критерием при этом является качество передачи данных.

Далее, после каждого включения, если качество передачи данных не меняется, то модуль будет регистрироваться в выбранной сети. Если же ухудшаются параметры передачи данных, HL8518-S автоматически переходит на другую сеть. Весь процесс реализуется автоматически либо принудительно через AT-команды.

Модули HL8518-S находят применение в устройствах охраны, автомобильных и персональных трекерах, где встроенный SIM-чип может быть как основным идентификатором, так и экстренным. А также в миниатюрных устройствах без возможности установки обычной SIM-карты (например, газо-, водо-, электросчетчики и уличные светильники со встроенным модемом).

В заключение отметим, что модули HL-серии позволяют создать универсальный дизайн устройства и без проблем переходить на более современные технологии передачи данных. Единый форм-фактор и повышающая совместимость этих устройств помогают создать высокотехнологичное решение с минимальными габаритами. ■

Литература

1. Алексеев В., Беспалов А. Новые модули HL-серии от Sierra Wireless для систем спутникового мониторинга. Часть 1 // Беспроводные технологии. 2014. № 3.
2. AirPrime HL6 and HL8 Series AT Commands Interface Guide Rev13. 2016. May.
3. AirPrime HL Series Firmware Over-The-Air Guidelines. 2016. September.
4. AirPrime HL6 and HL8 Series — Dual SIM Single Standby Application Note.
5. AirPrime HL Series Scalability Guide.