

# Осваиваем GSM/GPRS-модули SIMCom.

## Практические рекомендации

Статья ориентирована в первую очередь на тех, кто только начинает работать с модулями сотовой связи компании SIMCom Wireless Solutions, а также она может быть полезна и опытным разработчикам, поскольку раскрывает некоторые не всегда очевидные аспекты их работы. Для большей наглядности информация представлена в форме ответов на вопросы.

Павел Чемаров  
chemarov.p@mt-system.ru

### Как задавать настройки модуля и объединять ввод одновременно нескольких AT-команд?

Команды, которые могут быть поданы модулю SIMCom, подразделяются на три типа:

- базовые (вида `AT<x><y>` либо `AT&<x><y>`);
- с параметром (имеют синтаксис `ATS<x>=<y>`);
- расширенные (`AT+<x>`, `AT+<x>?`, `AT+<x>=?`, `AT+<x>=<...>`).

При первичном включении устройства с использованием GSM-модема SIMCom необходимо задать его основные настройки: скорость работы UART, параметры отображения echo (от англ. *echo* — эхо), режим энергосбережения и т. п. Список команд может быть достаточно внушительным, поэтому возникает желание сэкономить время, не подавая команды поотдельности и не дожидаясь ответа модуля на каждую из них.

В одной строке можно подать сразу несколько команд. При этом нужно придерживаться правил:

- Строка должна начинаться с `AT`, между командами префикс `AT` не вводится.
- Базовые команды и команды с параметром далее вводятся подряд без разделителя.
- Расширенные команды вводятся с разделителем `;`.
- Максимальный размер буфера под строку и управляющий символ `<CR>` ограничен 556 символами.

Рассмотрим достаточно простой пример. Допустим, нам нужно подать на модуль при его настройке следующие команды:

- `ATE0` // выключить отображение эхо.

- `AT&D0` // отключить реакцию на смену уровня входа DTR.
- `ATS0=2` // включить автоматический ответ на входящий вызов через два звонка.
- `AT+IPR=115200` // установить фиксированную скорость UART.
- `AT+CMGF=1` // задать текстовый формат работы с SMS.
- `AT&W` // сохранить соответствующие настройки.

Вместо этих семи команд, применив допустимый для модулей формат, можно подать строку:

```
ATE0&D0S0=2;+IPR=115200;+CMGF=1;&W<CR>
```

Данный синтаксис допустим при использовании и других команд, однако некоторые из них вследствие объективных причин могут выполняться в течение довольно продолжительного времени, поэтому необходимо дожидаться завершения их выполнения. Например, если подать модулю команду

```
AT+CIICR;+CIPSTART="TCP","116.228.221.51","8500"
```

то он ответит ошибкой, так как до старта попытки выполнить команду `CIPSTART` он не успеет получить IP-адрес от оператора сотовой сети.

### Как обеспечить корректную работу программы модема при всевозможных сценариях?

На стабильность работы GSM-модема может влиять огромное количество факторов, в том числе и не зависящих от его функционирования, в частности скорость обработки запро-

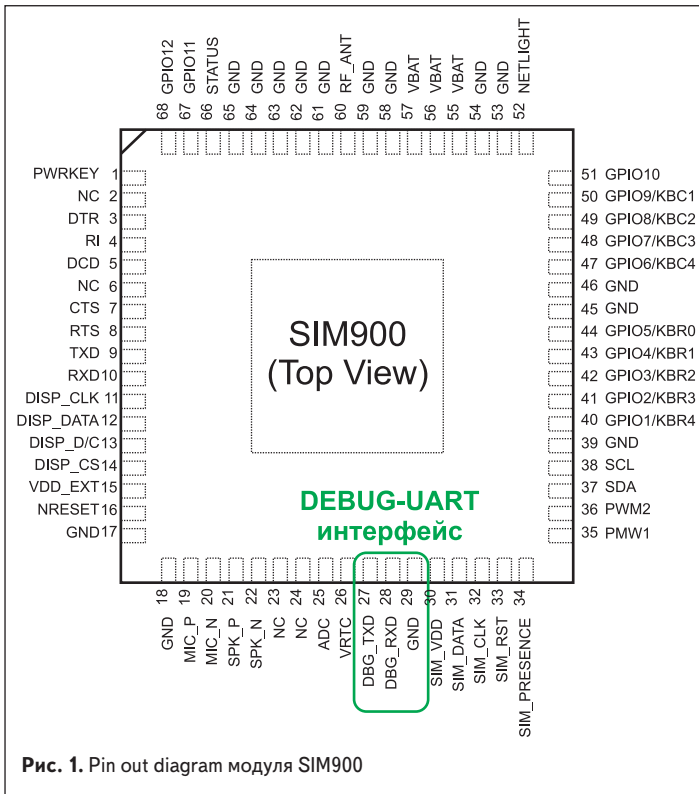


Рис. 1. Pin out diagram модуля SIM900

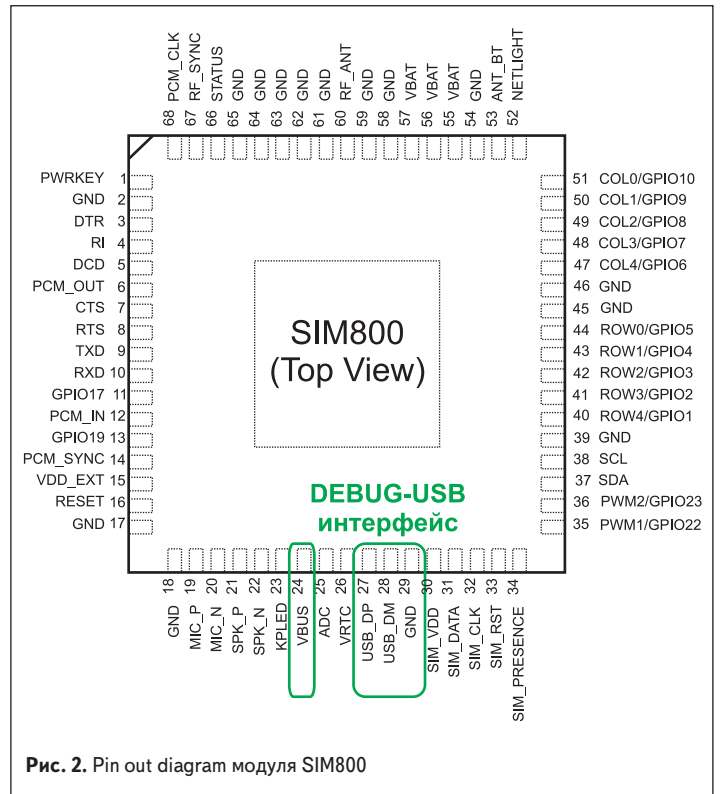


Рис. 2. Pin out diagram модуля SIM800

сов на стороне оператора сотовой связи. Поэтому мы настоятельно рекомендуем при разработке устройства предусмотреть возможность подключения к отладочному порту модуля. Это позволит при возникновении проблем получить логи с модема и отправить для анализа в SIMCom.

У модулей SIMCom серии 900 для этого предназначен дополнительный DEBUG UART-порт (рис. 1), а у модулей серии 800 — USB-порт (рис. 2).

Кроме того, через отладочные порты можно производить обновление внутреннего ПО модуля.

### Как правильно установить TCP(UDP)-подключение и отправить данные на сервер?

Упрощенный алгоритм данного действия выглядит следующим образом:

- **AT+CREG?** // по ответу выясняем, зарегистрированы ли мы в сети.
- **AT+CGATT?** // проверяем, имеется ли подключение к услуге GPRS.
- **AT+CGATT=1** // при необходимости подключаемся к GPRS и обязательно ждем ответа **OK** от модуля.
- **AT+CSTT="internet.ru","usr","pwd"** // задаем точку доступа, логин и пароль и поднимаем соединение.

- **AT+CIPCR** // отправляем запрос на получение IP и обязательно ждем ответа **OK** от модуля. Это и будет признаком того, что получили IP у провайдера.
- **AT+CIFSR** // запрашиваем собственный IP. Убеждаемся, что он получен.
- **AT+CIPSTART="TCP","11.222.33.44","555"** // происходит установка TCP-соединения с сервером с IP "11.222.33.44" на порту 555; в случае если соединение было успешно установлено, в ответ получаем **OK** и **CONNECT OK**.
- **AT+CIPSEND=6** // собираемся передать на сервер ровно 6 байт данных. Получаем от модуля приглашение в виде символа '>'
- **Hello!** // отправляем данные и обязательно ждем от модуля ответа **SEND OK**.
- **AT+CIPSHUT** // завершаем сессию, попутно закрывая открытые соединения.
- **AT+CGATT=0** // подаем эту команду, если хотим деактивировать подключение к GPRS.

Вообще, при работе с TCP(UDP)/IP правильным решением может быть организация FSM (finite state machine) на управляющем устройстве по состояниям, возвращаемым модулем на запросы состояния

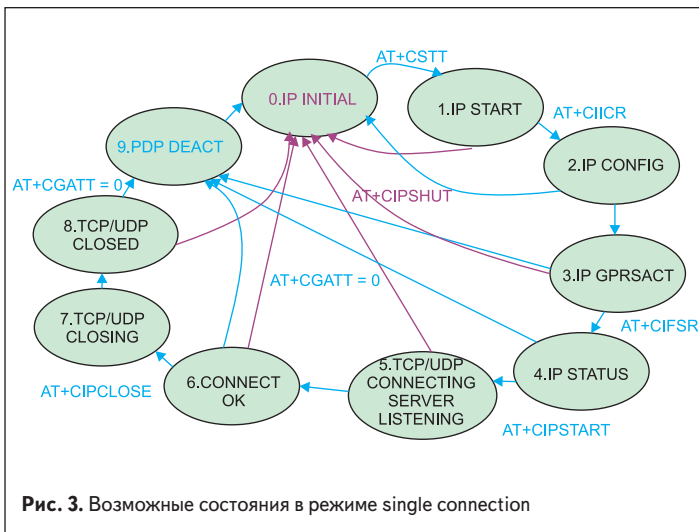


Рис. 3. Возможные состояния в режиме single connection

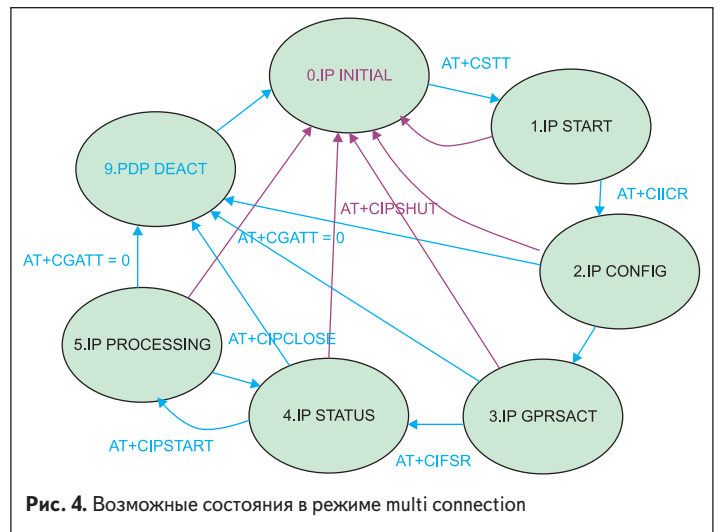


Рис. 4. Возможные состояния в режиме multi connection

*AT+CGATT?* и *AT+CIPSTATUS?*, как показано на рис. 3 и 4 для режимов single connection и multi connection соответственно.

### Что такое SAPBR и чем отличается работа с IP-приложениями при его использовании?

Команда *AT+SAPBR* используется для настройки и активации контента в случае применения встроенных протоколов, таких как SMTP, POP3, MMS, HTTP и FTP. Это позволяет упростить задачу программиста по разработке IP-приложений.

Пример записи текстового файла на FTP-сервер:

- *AT+SAPBR=3,1,"CONTYPE","GPRS";+SAPBR=3,1,"APN","internet.ru";+SAPBR=3,1,"USER","usr";+SAPBR=3,1,"PWD","pwd";+SAPBR=1,1* // задаем точку доступа, указываем имя пользователя и пароль, поднимаем GPRS-соединение. Ждем *OK* как признака успешного получения IP.
- *AT+FTPCID=1* // указываем, что будем работать с профилем №1.
- *AT+FTPSERV="12.34.56.78";+FTPUN="xxx";+FTPPW="xxx";+FTPGETPATH="/"* // задаем параметры подключения к серверу.
- *AT+FTPPUTNAME="my file.txt"* // отправляем запрос на создание файла.
- *AT+FTPPUT=1* // в ответ ждем *+FTPPUT:1,1,1280* — сервер готов принимать данные.
- *AT+FTPPUT=2,6* // запишем 6 байт.
- *Hello!* // содержимое, которое будет записано в файл *my file.txt*.
- *AT+FTPPUT=2,0* // больше данных не будет, закрываем сессию
- *AT+SAPBR=0,1* // деактивируем контекст.

При использовании протоколов HTTP и FTP не нужно задавать параметры подключения командой *AT+CSTT* и поднимать соединение командой *AT+CIICR*.

### Все ли команды и настройки модемов перечислены в документах типа «AT-command manual»?

Чтобы упростить изложение алгоритмов работы модулей в рамках той или иной функциональности, компания SIMCom выпускает специальную документацию (Application Notes) с примерами двустороннего обмена командами между модулем сотовой связи и MCU.

Например, для модулей SIMCom серии 900 существует линейка стандартных прошивок и ENHANCE-прошивок (с расширенной функциональностью). Команды и настройки, доступные только в прошивках с расширенной функциональностью, вынесены в отдельную документацию. Список дополнительных ENHANCE-функций, который может варьироваться в зависимости от конкретной версии ПО, приведен ниже:

- запись аудиотреков и воспроизведение их в динамик или в сторону удаленного абонента;
- User memory — встроенная память для пользовательских данных;
- встроенный протокол FTP и HTTP, HTTPS;
- Cell Location — определение координат без GPS по базовым станциям;
- SMS Autorun — управление модулем с помощью SMS-сообщений;
- Jamming Detection — обнаружение факта глушения;
- декодирование и формирование DTMF-тонов;
- eMail — формирование, отправка и прием электронных писем посредством AT-команд;
- работа с eMail-серверами, требующими авторизацию с использованием SSL;
- MMS — формирование и отправка с помощью AT-команд;
- Easy Scan — получение информации об окружающих базовых станциях без подключения SIM-карты;
- PING — проверка доступности адреса в Интернете посредством обмена ICMP-пакетами.

Документацию по дополнительному функционалу вы можете запросить по адресу [wireless@mt-system.ru](mailto:wireless@mt-system.ru).

### Как получить данные о текущей версии ПО модуля?

Текущую ревизию программного обеспечения GSM/GPRS-модуля можно получить по ответу на команды *AT+GMR*, *AT+CGMR* и *AT+GSV*.

Запрос — *AT+GMR*

Ответ — *Revision:1137B02SIM900R64\_ST\_ENHANCE\_EAT*

Ответ включает в себя:

- *1137* — идентификатор семейства модулей; в данном случае модуль относится к серии 900.
- *B02* — номер текущей прошивки в данной ветке прошивок.
- *SIM900R64* — аппаратную модификацию модуля; это модуль SIM900R с 64-Мбит flash-памятью.
- *ST* — производителя flash-памяти, использованной в данном модуле.
- *ENHANCE* — прошивку с поддержкой расширенной функциональности.
- *EAT* — прошивку с поддержкой технологии Embedded AT.

### Как получить и поддерживать данные о текущем времени с помощью GSM/GPRS-модуля?

Существует несколько способов получить данные о времени:

- Обновление времени RTC при регистрации в сети можно включить командой *AT+CLTS=1*.

Далее нужно перезагрузить модуль либо перерегистрироваться в сети, подав последовательность команд *AT+CFUN=0* и *AT+CFUN=1*. При регистрации в сети появится новое URC-сообщение вида

```
*PSUTTZ:<year>,<month>,<day>,<hour>,<min>,<sec>,"<time zone>",<dst>.
```

Затем значение текущей даты и времени можно запросить у модуля командой *AT+CCLK*.

- Чтобы получить время по протоколу NTP, можно воспользоваться командами:

```
AT+SAPBR=3,1,"CONTYPE","GPRS";+SAPBR=3,1,"APN","internet.ru";+SAPBR=3,1,"USER","usr";+SAPBR=3,1,"PWD","pwd";+SAPBR=1,1 // задаем точку доступа, указываем имя пользователя и пароль, поднимаем GPRS-соединение и ждем OK как признака успешного получения IP.
```

*AT+CNTP="pool.ntp.org",4,1* // указываем адрес NTP-сервера, текущий часовой пояс и номер профиля, который будет использоваться при запросе.

*AT+CNTP* // запрашиваем время с сервера. Если в команде *AT+CNTP* добавить четвертый параметр =2, то при запросе также будут обновлены данные часов реального времени.

- Можно получить информацию о времени с собственного сервера, например по каналу GPRS, и установить текущие показания часов реального времени с помощью команды *AT+CCLK="yy/MM/dd,hh:mm:ss+zz"*.

Чтобы поддерживать работу часов реального времени, нужно поддерживать питание RTC-домена, когда с модуля будет снято основное питание. Для этого можно обеспечить подачу питания на вход VRTC от конденсатора достаточной емкости либо от батареи/аккумулятора.

### Выводы

Таким образом, применительно к модулям компании SIMCom Wireless Solutions может быть в значительной степени оптимизирован исполняемый управляющий программный код, что обеспечит более быстрое включение и настройку модулей. В целом это приводит к тому, что программный код функционирует более корректно и эффективно.

Кроме того, правильное понимание алгоритмов функционирования модулей SIMCom и, следовательно, корректная организация последовательности подаваемых на модуль команд при его взаимодействии с внешними устройствами позволяют избежать характерных ошибок, возникающих при разработке устройств.

Чтобы получить дополнительную документацию по продукции SIMCom Wireless Solutions и информацию о ней, следует обратиться в офисы «МТ-Систем» либо отправить запрос на [wireless@mt-system.ru](mailto:wireless@mt-system.ru). ■