

Управление мобильным телефоном при помощи компьютера

ПРИНЦИП РАБОТЫ КАНАЛА СВЯЗИ

Скажем несколько слов о функционировании канала связи «персональный компьютер — телефонный аппарат». Передача данных осуществляется при помощи последовательного канала связи (один провод для передачи данных от персонального компьютера на мобильный телефон и один провод для передачи данных с телефонного аппарата на компьютер). Передача как в одну сторону, так и в другую осуществляется со строго определенной скоростью, пачками по восемь бит, также используется один старт-бит и один стоп-бит, по которым собственно и определяется начало и конец байта данных. В целом канал связи соответствует стандарту RS-232.

Специфика работы программы HyperTerminal состоит в том, что скан-код ASCII любого символа, набранного при помощи клавиатуры, сразу же выводится на передающую шину последовательного порта. Это означает, что передача от компьютера к устройству осуществляется не блоками (целыми командами), а отдельными символами, представляющими синтаксический код этих самых команд.

В свою очередь, телефонный аппарат имеет приемный буфер определенного размера (соответствующий размерам команд). Буфер, как стек данных, принимает любые данные в виде отдельных байтов информации. Оpozнaвание конца команды осуществляется при получении символа с кодом окончания команды (символ CR). Только после этого устройство начинает обработку команды. Отдельные символы, составляющие код команды, могут вводиться с большой разницей во времени (от нескольких секунд до нескольких минут). Очищается буфер только после приема символа окончания и обработки текущей команды.

Аналогичным образом передается информация и с телефонного аппарата на персональный компьютер за исключением того, что в программе HyperTerminal нет приемного буфера,

т. е. вся информация, что поступает на последовательный интерфейс связи, сразу же выводится в рабочее окно программы. Все данные, которые поступают на последовательный порт персонального компьютера, преобразуются программой HyperTerminal в стандартные символы таблицы ASCII (правильнее будет сказать, коды, поступающие на вход, преобразуются в

символы). Таким образом, в окне программы в качестве ответа терминала GSM на команды мы видим понятные символы латиницы.

СИНТАКСИС АТ-КОМАНД

Стандарт АТ — это командный язык с целевой ориентацией. Каждая команда (табл. 1) состоит из трех элементов — префикса, основной части и символа окончания.

- Префикс всегда состоит из сочетания букв «АТ» (единственное исключение представляет команда «А/»).
- Основная часть состоит из отдельных символов, которые будут описаны далее. В основную часть входит название команды, а также

Таблица 1

Команда	Функция
A/	Повтор последней введенной командной строки
ATA	Прием вызова
ATD	Набор абонентского номера с носимого телефона
ATD<mem><n>	Установление соединения по абонентскому номеру <n> в памяти <mem>
ATD=<n>;	Установление соединения по абонентскому номеру <n> в текущей памяти
ATD<str>	Установление соединения по абонентскому номеру в памяти с соответствующим алфавитно-цифровым полем
ATDI<n>	Установление соединения по абонентскому номеру ЦСИС <n> с носимого телефона
ATDL	Набор последнего использованного номера (повторный набор)
ATE	Режим «эхо» выводимых команд
ATH	Разъединение установленного соединения
ATI	Вывод данных об изделии
ATL	Регулировка громкости громкоговорителя
ATM	Задание режима работы громкоговорителя
ATO	Переключение из командного режима в режим передачи данных
ATP	Задание импульсного способа набора номера
ATQ	Выбор режима вывода кодов результатов
ATS0	Автоматический прием вызова после п вызывных сигналов
ATS3	Задание символа окончания командной строки
ATS4	Задание символа форматирования для кодов результатов
ATS5	Задание символа редактирования для командной строки
ATS6	Задание паузы перед «слепым» набором
ATS7	Задание времени ожидания в секундах перед установлением соединения
ATS8	Задание времени ожидания в секундах для модификатора набора «запятая»
ATS10	Задание задержки разъединения при потере несущей
ATT	Задание тонального способа набора номера
ATV	Задание режима форматирования для кодов результатов
ATX	Задание формата ответа «CONNECT» и контроля соединения
ATZ	Задание всех параметров в соответствии с настройками пользователя
AT&C	Задание режима работы управляющей линии DCD (детектор принимаемого линейного сигнала канала данных)
AT&D	Задание режима работы управляющей линии DTR (оконечное оборудование готово)
AT&F	Задание для всех параметров заводских настроек
AT&S	Задание режима работы управляющей линии DSR (аппаратура окончания канала данных готова)
AT&V	Вывод текущей конфигурации
AT&W*)	Сохранение текущих значений параметров в настройках пользователя
AT&Z	Сохранение абонентского номера в энергонезависимой памяти
AT%0D	Автоматический набор абонентского номера из памяти оконечного устройства при появлении лог. 1 на линии DTR
AT+DR	Сообщение о сжатии данных V.42bis
AT+DS	Задание режима сжатия данных V.42bis
AT+GCAP	Опрос полного списка функций TA
AT+GMI	Опрос кода изготовителя
AT+GMM	Опрос кода модели TA
AT+GMR	Опрос кода версии TA
AT+GOI	Опрос глобального кода объекта
AT+GSN	Опрос серийного номера TA
AT+ICF	Задание синхронизации управляющих символов TE-TA
AT+IFC	Задание локального управления потоками TE-TA
AT+ILRR	Задание режима сообщений о локальной скорости передачи TE-TA
AT+IPR	Задание фиксированной локальной скорости передачи

в некоторых случаях определенные значения. Если значение не обязательно, то оно приводится в квадратных скобках ([...]).

- Символ окончания является стандартным для всех команд и обозначается CR.

Символу CR в таблице ASCII соответствует код 0x0D. При работе программы HyperTerminal код 0x0D пересылается при нажатии клавиши Enter. Это значит, что команда считается полностью переданной только после нажатия данной клавиши.

Команды можно объединять в командную строку. Пробелы между отдельными основными частями игнорируются. Команды можно разделить на следующие категории:

- основной набор команд (с «+» или «^»);
- расширенный набор (с «+» или «^»).

Выполнение команд сопровождается сообщениями OK или ERROR. Обработка команд прерывается при поступлении любого другого символа, поэтому следующая команда должна ожидать подтверждения, так как в противном случае текущая команда будет прервана.

Для временной последовательности команд интерфейса применимы рекомендации для модемов V.25ter.

Следует сказать, что существует качественный перевод документации с детальным описанием AT-команд на русский язык, а также принципов функционирования данного языка. Перевод является полной технической документацией на терминал GSM Siemens M20. Найти данный материал можно по ссылке [4]. Там же также можно найти описание многих современных терминалов GSM таких известных фирм как Siemens, Sony Ericsson, Nokia, Motorola, Wavcom, Sagem, Enfora и др.

В табл. 1 приведены стандартные команды для управления GSM телефоном или терминалом.

В принципе данный список команд должен поддерживать любой телефонный аппарат с функциями модема.

В табл. 2 приведены AT-команды сетей сотовой связи в соответствии со стандартом GSM 07.07.

В табл. 3 указаны AT-команды в соответствии с GSM 07.05 для текстовых сообщений SMS.

В табл. 4 приведены основные форматы для работы с команда-

Таблица 2

Команды GSM 07.07	Функция
AT+ACAM	Опрос/сброс текущего счетчика тарификации (ACM)
AT+CAMM	Опрос/сброс максимального значения для суммирующего счетчика тарификации (ACMmax)
AT+CAOC	Данные тарификации (Advice of Charge)
AT+CBC	Зарядка аккумулятора
AT+CBST	Выбор типа службы связи
AT+CCFC	Задание абонентского номера и условия для переадресации вызовов
AT+CCUG	Управление закрытыми группами пользователей (CUG)
AT+CCWA	Управление сигнализацией второго вызова (Call Waiting)
AT+CEER	Опрос причины разъединения последнего соединения
AT+CGMI	Опрос кода изготовителя
AT+CGMM	Опрос кода модели
AT+CGMR	Опрос кода версии
AT+CGSN	Опрос серийного номера изделия (IMEI)
AT+CHLD	Удержание вызова и конференц-связь (Call Hold и Multiparty)
AT+CHUP	Завершение всех соединений (Hangup)
AT+CIMI	Опрос международного кода мобильного абонента (IMSI)
AT+CLCC	Список текущих соединений оконечного устройства
AT+CLCK	Включение и выключение блокировки
AT+CLIP	Индикация абонентского номера вызывающего абонента (CLIP)
AT+CLIR	Подавление индикации абонентского номера вызывающего абонента (CLIR)
AT+CMEE	Сообщение о неисправностях носимого устройства
AT+COLP	Индикация абонентского номера вызванного абонента у вызывающего абонента (COLP)
AT+COPS	Выбор оператора сети
AT+CPAS	Опрос состояния носимого устройства
AT+CPBF	Поиск записей в телефонном справочнике
AT+CPBR	Чтение записей текущего телефонного справочника
AT+CPBS	Выбор телефонного справочника
AT+CPBW	Ввод записей в телефонный справочник
AT+CPIN	Ввод PIN-кода
AT+CPWD	Изменение пароля
AT+CR	Задание сообщений при установлении соединения (Service Reporting)
AT+CRC	Задание кода результата в сотовой связи для индикации входящих соединений
AT+CREG	Индикация состояния регистрации (состояние сети)
AT+CRLP	Задание параметров радиоканала (RLP) для исходящего «непрозрачного» соединения передачи данных
AT+CSCS	Выбор набора символов TE
AT+CSQ	Вывод данных о качестве сигнала
AT+FCLASS	Факс: выбор режима работы, опрос или проверка
AT+FMI	Факс: опрос кода изготовителя
AT+FMM	Факс: опрос кода модели
AT+FMR	Факс: опрос кода версии (состояния ПО)
AT+VGR	Задание усиления для громкоговорителя
AT+VGT	Уровень усиления микрофона
AT+VIP	Инициализация речевых параметров
AT+VTD	Задание продолжительности многочастотных тональных сигналов
AT+VTS	Создание и передача многочастотных тональных сигналов
AT+CCLK	Часы реального времени
AT+CVIB	Настройки вибровонка
AT+CALM	Настройка громкости звонка

Таблица 3

Команда	Функция
AT+CMGD	Стирание сообщения SMS
AT+CMGF	Выбор формата сообщения SMS
AT+CMGL	Листинг сообщений SMS в выбранной памяти
AT+CMGR	Чтение сообщения SMS
AT+CMGS	Передача сообщения SMS
AT+CMGW	Запись сообщения SMS в память SMS
AT+CMSS	Передача сообщения SMS из памяти SMS
AT+CNMI	Индикация новых полученных сообщений SMS
AT+CPMS	Выбор памяти сообщений SMS
AT+CREG	Восстановление настроек сообщений SMS
AT+CSAS	Сохранение настроек текстовых сообщений SMS
AT+CSCA	Адрес сервисного центра сообщений SMS
AT+CSCB	Выбор информационных сообщений SMS
AT+CSDH	Индикация параметров текстового режима SMS
AT+CSMP	Задание параметров текстового режима SMS
AT+CSMS	Выбор услуги текстовых сообщений SMS

ми в соответствии с GSM 07.07 и GSM 07.05.

Как видно из таблицы, существует четыре варианта использования команды. Первый — это команда

проверки AT+CXXX=?. В результате выполнения данной команды пользователь получит ответ, в котором будут указаны списки параметров и диапазоны значений, которые

Таблица 4

Команда		Ответ
Команда проверки	AT+CXXX=?	Устройство передает в качестве ответа список параметров и диапазонов значений, которые заданы соответствующей командой записи или внутренним процессом
Команда чтения	AT+CXXX?	При выполнении этой команды возвращается текущее установленное ранее значение параметра/параметров
Команда записи	AT+CXXX=<...>	С помощью этой команды устанавливается значение параметра, заданное пользователем
Выполняемая команда	AT+CXXX	Выполняемая команда считывает неизменяемые параметры, влияние на которые оказывается внутренними процессами в телефонном аппарате

Таблица 5

Ответ	Тип	Значение
OK	Окончательный	Команда выполнена, ошибок нет
ERROR	Окончательный	Неправильная команда или слишком длинная командная строка
CONNECT	Промежуточный	Установлено соединение при параметре X = 0
CONNECT[<text>]	Промежуточный	Установлено соединение при параметре X > 0 <text>: например 'cpx 9600'. В этом случае скорость передачи равна 9600 бит/с
RING	Независимый	Поступил вызывной сигнал
NO CARRIER	Окончательный	Соединение не установлено или прервано
NO DIAL TONE	Окончательный	Нет сигнала готовности к набору, установление соединения невозможно, неправильный режим работы
BUSY	Окончательный	Вызываемый абонент занят
NO ANSWER	Окончательный	Превышено ограничение по времени при установлении соединения

Таблица 6

Список команд, определенных фирмой Siemens	Функция
AT^SACM	Опрос данных тарификации (AOC) и ACM/ACMmax
AT^SCID	Вывод кода SIM-карточки
AT^SCKS	Подключение карточки SIM
AT^SCNI	Листание информации об абонентских номерах
AT^SCTM	Критическая рабочая температура: задание режима индикации или опрос температуры
AT^SLCK	Включение и выключение блокировок (включая специфичные блокировки Siemens)
AT^SMGO	Переполнение SMS: задание режима индикации и опрос переполнения
AT^SMSO	Выключение носимого аппарата
AT^SNFA	Задание и опрос уровня затухания микрофона
AT^SNFE	Задание и опрос параметров подавления эхо
AT^SNFI	Задание параметров микрофона
AT^SNFM	Отключение микрофона (Mute)
AT^SNFO	Задание и опрос параметров для аудио-выхода (канал громкоговорителя)
AT^SNFS	Выбор аудио-оборудования
AT^SNF-V	Задание или опрос громкости громкоговорителя
AT^SPIC	Вывод значения счетчика PIN-кода
AT^SPLM	Чтение списка сетей (PLMN)
AT^SPLR	Чтение записи из списка предпочтительных операторов сети
AT^SPWD	Изменение пароля блокировки (включая специальные блокировки Siemens)
AT^SRTC	Выбор, опрос или проверка вызывного сигнала
AT^MONI	Контроль режима готовности и режима работы по выделенному каналу
AT^MONP	Контроль соседних сот
AT+CXXCID	Вывод кода карточки SIM (команда идентична AT^SCID)

возможно установить при помощи данной команды. Существует также команда чтения AT+CXXX?, в результате выполнения которой возвращается текущее значение параметра/параметров. Основной командой является команда записи AT+CXXX=<...>, результатом выполнения которой является запись нового значения, заданного пользователем. Последней является команда чтения неизменяемых парамет-

ров, влияние на которые оказывают внутренние процессы, происходящие в телефонном аппарате.

Кроме всего вышеизложенного существует довольно мощная система ответов, которые возвращаются телефоном при передаче команд. В табл. 5 представлены сообщения, возвращаемые при обычной передаче данных.

Сообщения выводятся при выполнении любой команды (даже если

эта команда имеет неверный синтаксис, устройство возвращает ответ ERROR).

Кроме указанных выше, существует также набор AT-команд для расширенных функций, или как еще их называют специфических функций. Эти команды реализованы только в телефонных аппаратах фирмы Siemens (компания сама определяет список данных команд) и используются в основном для расширенного управления мобильным телефоном/терминалом (табл. 6). Самостоятельно определенные команды не должны реализовываться в соответствии с официальным синтаксисом, поэтому последовательность символов «+C» заменена на «^S» («^» = 0x5E). Если в будущем самостоятельно определенная команда будет включена в рекомендации GSM, эту команду можно будет вызывать с помощью обеих последовательностей символов.

Общие замечания. Функционирование многих возможностей зависит от конкретной сети GSM. Также число поддерживаемых команд зависит от конкретной модели и версии программного обеспечения (прошивки) телефонного аппарата. Современные модели телефонных аппаратов поддерживают весь список команд, старые могут не поддерживать те или иные команды, а также некоторые параметры. В связи с этим перед началом использования команды рекомендуется проверить список поддерживаемых параметров при помощи команды проверки AT+CXXX=?. Кроме того, списки специальных команд и рекомендаций в соответствии с GSM 07.07 и GSM 07.05 постоянно обновляются новыми командами, поэтому в этих таблицах некоторые команды могут отсутствовать.

Окончание следует

ЛИТЕРАТУРА:

4. <http://www.telemetry.ru/documents.htm>

Марис Потапчук,
г. Ровно, Украина