

Управление мобильным телефоном при помощи компьютера

ПРИМЕРЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ AT-КОМАНД

Исходя из объемов таблиц с кодами команд даже неспециализированному читателю станет ясно, что описание работы всех команд займет много времени, поэтому приведем примеры использования только некоторых, самых интересных с точки зрения автора, AT-команд.

Прежде всего расскажем о команде, которая будет определять, включен ли в телефонном аппарате режим «эхо» для вводимых в него команд. Другими словами, эта команда определяет, будет ли телефон отвечать на каждый принятый символ от головного устройства «эхом», т. е. аналогичным символом. Режим «эхо» используется в основном для повышения надежности связи между телефонным аппаратом и его контроллером. Команда имеет вид

ATE<value>

Эта команда определяет, будет ли включен режим «эхо» вводимых команд. Так при значении: <value> = 0 режим «эхо» выключен; <value> = 1 — режим «эхо» включен. По умолчанию режим «эхо» включен. Если команда воспринята и обработана нормально, последует ответ OK.

Самой простой и необходимой командой является команда набора номера с помощью телефонного аппарата. Например, чтобы заставить телефон позвонить абоненту с номером 8067333333, достаточно в окне программы HyperTerminal набрать следующую команду

ATD8067333333;

После этого может последовать ряд сообщений, которые уведомят о выполнении команды: BUSY — абонент занят, NO CARRIER — если установление соединения невозможно, OK — при успешном соединении.

Чтобы заставить телефонный аппарат позвонить по телефонному номеру, сохраненному в одной из его за-

писных книжек, достаточно набрать команду

ATD>"SM",3;

Телефонный аппарат наберет телефонный номер, сохраненный в памяти на SIM карте в третьей позиции. Следует отметить, что существует несколько типов телефонных справочников. Вот некоторые из них (более детально в [3]): "SM" — телефонный справочник на SIM карте телефонного аппарата, "ME" — телефонный справочник окончного устройства (телефона). После выполнения команды последует один из ответов, указанных в предыдущей команде.

Для установления соединения по номеру в текущей памяти телефонного аппарата необходимо набрать команду

ATD5;

Мобильный телефон наберет номер, сохраненный в текущей записной книжке телефона в пятой позиции. Варианты возможных ответов телефонного аппарата на данную команду аналогичны вышеописанным.

Если во время сеанса на телефон поступит запрос на входящее соединение, в окне программы HyperTerminal появится сообщение

RING

Снять трубку при этом можно, набрав команду

ATA

Прервать сеанс связи (исходящее соединение) можно командой

ATH

Имеется также специальная команда для выбора одного из телефонных справочников, доступных в телефонном аппарате, для последующей работы с ним

AT+CPBS="ME"

После исполнения этой команды текущим телефонным справочником становится телефонный справочник основного устройства, т. е. самого телефона ("ME"). Если команда выполнена успешно, последует ответ OK. Если по каким то причинам устройство не может выполнить команду, то ответ будет ERROR. Причиной ошибки может быть либо неверный синтаксис команды (неправильно набранное кодовое имя телефонного справочника) или же отсутствие данного типа телефонного справочника в телефонном аппарате. С последним вариантом нужно быть особенно внимательным, т. к. современные модели телефонов могут иметь более семи типов телефонных справочников, поэтому для каждой конкретной модели телефона или терминала GSM необходимо перед использованием данной команды использовать команду проверки наличия тех или иных типов телефонных справочников. Ниже показан пример проверки наличия разных типов справочников в телефоне Siemens S45, а также полученный ответ. Команда

AT+CPBS=?

Ответ телефона, в котором указывается число доступных телефонных справочников, а также их кодовые имена

+CPBS: ("FD", "SM", "ON", "ME", "LD", "MC", "RC")
OK

Кроме этого существует также команда чтения содержимого телефонных справочников (содержимое справочника выводится на экран монитора вместе с соответствующими алфавитно-цифровыми полями — подписями). Для чтения второй ячейки текущего телефонного справочника необходимо ввести команду

AT+CPBR=2

Ответ телефона (сначала указан номер ячейки, потом телефон, далее указывается тип телефонного номера и в конце подпись)

+CPBR: 2, "+380979477666", 145, "Tol1c"
OK

Кроме того данная команда позволяет прочитать несколько телефон-

ных номеров одновременно (рис. 11). Также существует команда записи телефонного номера с соответствующей подписью в необходимую ячейку памяти (табл. 2). Для примера запишем номер телефона 1234 в пятую ячейку текущей памяти и поставим соответствующую ей подпись, например, «test»

```
AT+CPBW=5,"1234","test"
OK
```

Следует учесть, что в некоторых случаях программа HyperTerminal может отображать только латинские символы. В этом случае все подписи возле телефонов, написанные кириллицей, не будут отображаться.

Приведем несколько команд, работающих с аппаратными ресурсами телефонного аппарата. Довольно интересной является команда проверки состояния аккумуляторной батареи. Команда имеет следующий синтаксис

```
AT+CBC
```

Результатом выполнения данной команды станет вывод на экран персонального компьютера двух параметров, характеризующих физическое состояние модуля питания телефонного аппарата

```
+CBC: 0,80
OK
```

Первый параметр характеризует источник, от которого питается устройство (телефон): 0 — устройство питается от аккумуляторной батареи, 1 — устройство питается не от аккумулятора. Второй параметр показывает степень зарядки батареи 0...100 %.

Интересной является также команда, которая реализует функции чтения/записи данных внутренних часов реального времени сотового телефонного или терминала GSM. Для чтения текущей даты и времени необходимо использовать следующую команду

```
AT+CCLK?
```

После чего последует ответ телефона с соответствующей датой и временем

```
+CCLK: "05/03/25,14:42:02"
OK
```

Сначала дата: 05 — текущий год (2005), 03 — месяц, 25 — число. Пос-

ле запятой выводится текущее время: 14 — часы, 42 — минуты и 02 — секунды.

С помощью этой же команды можно, установить новое значение времени и даты для счетчика реального времени телефонного аппарата. Пример переустановки даты и времени показан ниже

```
AT+CCLK="06/08/01,15:00:30"
```

Если команда воспринята нормально и значение счетчиков часов реального времени телефонного аппарата изменено, последует ответ

```
OK
```

И почти стандартной является команда, выводющая данные о качестве (уровне) сигнала (уровень сигнала базовой GSM антенны)

```
AT+CSQ
```

```
Ответ
```

```
+CSQ: 23,0
OK
```

Здесь первое число — уровень принимаемого сигнала: 0 соответствует минимуму -113 dBm, 31 — максимуму -51 dBm; второе — частота ошибок (более детально в [4]).

В заключение расскажем о командах, предназначенных для работы с текстовыми SMS сообщениями. Эти команды выделены в отдельные рекомендации GSM 07.05 и продемонстрированы в табл. 3. Имея так много разнообразных команд, мы легко можем отослать, прочитать или записать в память любое текстовое сообщение SMS, а также осуществить еще ряд процессов, необходимых для работы с данным типом данных.

Существует два формата работы с сообщениями SMS. Первый — это текстовый режим, второй — так называемый режим PDU. При работе в первом формате SMS сообщения отображаются на экране компьютера в виде стандартных символов таблицы ASCII. При работе в режиме PDU все сообщения отображаются и передаются с телефона в виде специального алфавитно-цифрового представления, другими словами, на экране отображаются шестнадцатеричные числа, причем в начале этого кода находится служебная часть с номером абонента, а само сообщение кодируется при

помощи семибитных групп. Так как декодирование и чтение SMS сообщений в режиме PDU является довольно сложной операцией. Мы рассмотрим только работу в текстовом режиме.

Для начала устанавливаем текстовый режим работы

```
AT+CMGF=1
```

После ввода команды ждем ответа OK. Если в результате выполнения команды поступил ответ ERROR, это означает, что телефонный аппарат не поддерживает работу в текстовом режиме и может работать только в режиме PDU.

Передача SMS сообщений:

```
AT+CMGS="+380674356768"
>Вводим текст SMS сообщения
```

После набора команды и телефонного номера необходимо набрать символ CR, то есть нажать клавишу Enter. Далее вводим текст SMS сообщения и нажимаем сочетание клавиш Ctrl+Z. После этого на экран выводится число SMS сообщений, отправленных при помощи этой SIM карты

```
+CMGS: 26
OK
```

Аналогично можно сохранить SMS сообщение на SIM карте телефона

```
AT+CMGW="+380674356768"
>Вводим текст SMS сообщения
```

После этого на экран выводится номер ячейки памяти, в которой сохранено данное SMS сообщение

```
+CMGW: 5
OK
```

Для чтения SMS сообщения, например из ячейки памяти 14, необходимо ввести следующую команду

```
AT+CMGR=14
```

После чего получим ответ

```
+CMGR: "REC_UNAD","+380674356768","05/03/28,15:15:30+00"
Текст SMS сообщения
OK
```

В данном сообщении сначала указывается состояние SMS сообщения — «принятое не прочтенное», далее указаны отправитель и время получения

в сервисном центре. Ниже выводится текст самого SMS сообщения.

Если набрать команду:

AT+CLIP=1

при каждом последующем входящем соединении в окне программы HyperTerminal вместе со служебным словом RING будет отображаться номер звонящего абонента

RING

CLIP: 1234567, 145

Здесь 1234567 — номер вызывающего абонента, 145 — формат абонентского номера: 145 — если последовательность набора номера включает код международного набора «+», 129 — в остальных случаях.

Также имеется возможность при помощи AT-команд изменять практически все настройки телефона, в том числе, можно ввести (при перезагрузке) и изменить PIN и PUK коды доступа. Так, чтобы ввести код PIN1, необходимо набрать следующую команду с этим кодом

AT+CPIN="1111"

Здесь «1111» и является кодом PIN1. Если все нормально и код верный, последует ответ OK. Для изменения кода PIN1 необходимо набрать команду, в которой присутствует как старый, так и новый пароли

AT+CPWD="SC", "1111", "2222"

Здесь «1111» — старый PIN-код SIM карты, «2222» — новый PIN-код. Если PIN-код SIM карты изменен, последует ответ от устройства GSM — OK. В некоторых случаях может, понадобится ввод PUK, для этого необходимо набрать следующую команду

AT+CPIN="12345678", "3333"

Здесь 12345678 — PUK код SIM карты, 3333 — новый PIN код SIM карты, который вступает в силу с этого момента. Если команда выполнена, последует ответ OK.

АТ-КОМАНДЫ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ

Особую гибкость предоставляет GSM модем (телефон) при его использовании для обмена данными. В устройстве (телефоном аппарате) существуют два рабочих режима: пер-

вый — это командный режим, все вышеописанные примеры относятся именно к этому режиму работы, и второй — это режим передачи данных, который и используется для передачи данных от одного телефонного аппарата к другому. Как правило, в двух режимах используются одни и те же команды и аналогичный синтаксис, исключение составляет только окончание команды. Так в командном режиме общие команды заканчиваются символом «;» (например, команда набора номера ATD80673333333;). В режиме передачи данных такого символа нет. По наличию или отсутствию именно этого символа телефонный аппарат и определяет, в каком режиме он будет работать дальше. Так для установления соединения с абонентом, который имеет телефонный номер «80673333333», необходимо набрать команду

ATD80673333333

Если телефон начал дозвон, на дисплее выводится курсор «...». Если абонент принимает входящий вызов, на дисплее выводится сообщение

CONNECT 9600

Сообщение означает, что установлено соединение для обмена данными со скоростью 9600 бит/с. Далее, как правило, происходит обмен данными. Под обменом данными подразумевается, что на передающей и приемной сторонах к телефонному аппарату подключено цифровое устройство, например, персональный компьютер с соответствующим программным обеспечением. Передача и прием цифровых данных производится по тем же линиям (TxD и RxD), по которым передаются AT-команды управления телефонным аппаратом. При этом протокол обмена аналогичен протоколу, используемому при передаче команд RS-232, за исключением новой скорости обмена, которая указывается в сообщении «CONNECT 9600». В режиме обмена данными телефон не воспринимает AT-команд управления. Любая последовательность данных набранных в режиме передачи данных сразу же будет передана на другой телефонный аппарат. Для перехода из режима передачи данных в командный режим необходимо набрать следующую последовательность символов

+++ (пауза)

После этого телефонное соединение с другим абонентом остается, однако данные другому модему не передаются (работа модема приостанавливается). После такого перехода возможен набор любой AT-команды, в том числе и ATH, которая приводит к разъединению телефонного соединения (отбой). Возврат в режим передачи данных (после передачи команды +++ (пауза)) производится командой

ATO

Для задания скорости передачи данных используется следующая команда

AT+IPR=<rate>

Здесь параметр <rate> определяет скорость обмена данными, бит/с. Для обмена данными возможны следующие варианты скоростей: 300, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 28800, 38400 и 57600. Здесь необходимо отметить, что в командном режиме телефонный аппарат (модем) может работать на любой другой скорости передачи команд. Заданная скорость передачи данных начинает действовать только после соединения с другим абонентом в режиме передачи данных после выдачи кода результата (например «CONNECT 9600»).

Общие замечания. Следует учитывать общие особенности синтаксиса AT-команд при их введении. Так каждая из команд в любом случае должна заканчиваться символом CR. Чтобы не перегружать таблицы со списками команд, в них данный символ не указывался. При использовании для обмена информацией с телефоном программы HyperTerminal вместо ввода символа CR необходимо нажимать клавишу Enter, так как сканкод клавиши Enter аналогичен коду символа окончания строки CR. В некоторых командах, в основном в тех, что работают с SMS сообщениями, необходимо вводить два разных символа окончания. Например, при использовании команды передачи SMS сообщения после ввода самой команды необходимо нажать клавишу Enter, затем ввести текст SMS сообщения и нажать сочетание клавиш Ctrl+Z, которое сообщает телефону о том, что набор текста сообщения SMS закончен.

При наборе АТ-команд можно использовать как заглавные буквы АТ+СХХХ так и строчные at+cxxx. Как и в первом, так и во втором случае команда будет нормально воспринята и обработана. Служебные символы ответа в любом случае выводятся на экран в виде больших символов +СХХХ. Символы, которые не являются служебными, могут выводиться как строчными, так и заглавными буквами (в зависимости от того, в каком виде они сохранены в памяти телефона). Например, подпись телефонного номера в справочниках может включать как строчные, так и заглавные буквы.

В большинстве команд в качестве вводимых и выводимых параметров используются строки символов, которые необходимо при вводе команды обязательно включать в кавычки " ". Если по каким-то причинам пользователь не выполнит этого условия, телефон или терминал GSM не будет воспринимать команду, и в качестве ответа будет выводиться символ ошибки ERROR.

В целом работа с телефоном при помощи языка, использующего АТ-команды, довольно проста и наглядна, что особенно важно при большом числе вводимых и выводимых параметров. Даже используя неверные команды, пользователь никоим образом не рискует испортить телефон, так

как практически все жизненно необходимые параметры защищены и для их изменения необходимо вводить специальные команды. При наборе любой из неверных команд или части команды сразу после ввода символа окончания CR (нажатия клавиши Enter) телефон выведет сообщения об ошибке ERROR. После приема сообщения об ошибке можно, исправив ошибку, набрать команду повторно. Если в процессе набора команды был введен неверный символ, можно удалить его при помощи команды стирания предыдущего символа. В большинстве случаев для этого необходимо нажать клавишу «Пробел».

Заключение

Эксперименты, описанные в данной статье, помогут разобраться в довольно непростом языке управления телефонным аппаратом. Каждый разработчик, используя сведения, приведенные в данной статье, может с минимальными затратами освоить все способы дистанционного управления мобильным телефонным аппаратом, а в дальнейшем применить накопленные навыки в собственных конструкциях.

Данный способ работы позволяет создать и отладить алгоритмы взаимосвязи вашего устройства с мобильным телефоном или терминалом

GSM. Эти алгоритмы можно использовать при разработке программного обеспечения, например, для микроконтроллера. Таким образом, у конструктора появляются наглядные отладочные средства, что упрощает разработку устройства в целом.

Самые простые оценки показывают, что управление мобильным телефоном вполне под силу даже простым восьмибитным микроконтроллерам. Например, можно использовать популярные микроконтроллеры семейства PIC16 фирмы Microchip или AVR фирмы Atmel. Один из вариантов конструкции, описывающий пример использования старого мобильного телефона в качестве терминала GSM в составе охранной системы, построенной на основе восьмибитного микроконтроллера, можно найти в [5, 6].

ЛИТЕРАТУРА:

1. <http://www.intersil.com>
2. <http://www.maxim-ic.com>
3. <http://www.microsoft.com>
4. <http://www.telemetry.ru/documents.htm>
5. http://www.info_gsm.euro.ru/index.htm
6. <http://www.sergeyefanov.narod.ru>

Марис Потапчук,
г. Ровно, Украина

Преобразователь с выходным напряжением синусоидальной формы

В этой статье рассмотрена конструкция мощного источника питания напряжением 220 В и частотой 50 Гц, работающего от аккумуляторной батареи напряжением 12 В.

Во время частых перебоев в подаче электроэнергии родилась идея создания преобразователя напряжения (инвертора), у которого в дальнейшем можно было бы увеличить выходную мощность, сформировать трехфазное напряжение для питания асинхронного двигателя, или сделать на его основе стабилизатор напряжения для дома и тем самым защитить электронную аппаратуру от скачков напряжения. В отличие от генераторов, работающих на жидком топливе (бензин, дизельное топливо), этот способ преобразования энергии бесшумен, экологически безопасен, поскольку

источником энергии служит аккумуляторная батарея. На страницах журналов предлагались конструкции инверторов, от простых до сложных, способных преобразовать постоянное напряжение аккумуляторной батареи в переменное 220 В с частотой 50 Гц. Предлагаемый вариант решения позволяет получить выходное напряжение синусоидальной формы. Форма выходного напряжения не зависит от типа нагрузки. Устройство, несмотря на двойное преобразование, имеет высокий КПД, который достигает 87%.

Структурная схема устройства представлена на рис. 1.

Устройство состоит из трех основных узлов:

- мощного двухтактного повышающего преобразователя, который формирует из напряжения аккумуляторной батареи 12 В выходное постоянное напряжение 320 В. Он обеспечивает стабилизацию выходного напряжения, ограничение максимально допустимого тока. В состав преобразователя входит монитор, который выключает преобразователь при снижении напряжения на аккумуляторной батарее ниже допустимого уровня 10,5 В;
- однотактного обратного преобразователя — сервисного источника питания, который формирует из напряжения аккумуляторной батареи 12 В выходное постоянное напряжение 15 В для питания формирователя импульсов и обеспечения гальванической развязки между входными и выходными цепями;
- формирователя синусоидального напряжения, который вырабаты-