

基于 GSM 的短信报警收发平台设计

孙丘伟, 余臻

(厦门大学自动化系, 福建 厦门 361005)

摘要: 介绍 GSM 移动通讯系统的 AT 指令, GSM 短消息的格式、编码和解码方法, 在此基础上在上位机搭建起电力监控系统短信报警平台, 通过 GSM 移动通信网络, 实现了上位机与短信报警终端的实时通信, 从而得以对郊外无 Internet 网络覆盖地区的电力电缆进行实时监控和报警. 同时, 对短信息内容的分类、设计和识别也进行了一些探讨.

关键词: GSM 短信; AT 指令; PDU 编码; 监控

中图分类号: TP311.13

文献标识码: A

An SMS alarm processing scheme in GSM

SUN Qiu-wei, YU Zhen

(Department of Automation, Xiamen University, Xiamen, Fujian 361005, China)

Abstract This paper introduces the AT instruction, the format, coding and decoding of short message in the global system for mobile communications (GSM). Based on these, a short message service (SMS) alarm processing scheme is built in the computer for the monitoring system of power transmission. It enables real-time communication between the computer and the electric cable burglar alarm facilities within the GSM, thus monitors the cable and guards against its theft in non-Internet suburban areas. Some discussion about the classification, design and recognition of short message contents is also included.

Keywords GSM short message; AT command; PDU coding; monitoring

全球移动通讯系统 GSM 是当前我国覆盖范围最广的移动通讯网络系统. 短消息服务 SMS (Short Message Service) 作为一项基于 GSM 的增值服务, 价格低廉、服务稳定, 除了手机之间的短消息通信外, SMS 还被广泛地应用到远程数据采集与监控、电子商务、办公自动化等领域. 在远程电力监控系统中, 电力电缆防盗监控装置经常安装于无 Internet 网络覆盖的郊外子变电站, 电缆状况监测信息不易上传. 考虑到这些地区处在 GSM 移动通信网络覆盖之下, 所以防盗报警装置采取通过 GSM 无线网络发送短消息的方式进行报警和回馈, 可以满足系统实时性和准确性的要求. 这同时需要在电力监控的上位机搭建报警短信收发平台, 实现对报警短信的收发、显示、解析、告警和存储.

1 系统结构

如图 1, 上位机通过串口与本地 GSM 模块相连. GSM 模块负责接收来自 GSM 网络的短信和把短信息从本地上位机转发到 GSM 网络. GSM 模块可以采用 GSM Modem 或者 GPRS DTU、GPRS Modem 等, 用于接入 GSM 网络.

发送短信时, 首先在计算机中对短信息进行编码, 接着将 AT 指令通过串口发送到 GSM 模块, 得到确认回应后, 再向 GSM 模块送出编码好的短信.



图 1 系统结构图

Fig 1 Illustration of system structure

收稿日期: 2008-06-12

作者简介: 孙丘伟 (1984-), 男, 硕士研究生.

基金项目: 厦门大学校内基金资助项目 (0015-K81096)

GSM 模块负责 GSM 网络的接入. 短消息进入 GSM 网络后, 会先被接收和存储在移动公司的短消息中心 SMC (Short Message Center), 经 SMC 处理后, 转发给目标移动终端. 当有短信到达时, GSM 模块通过串口上送 AT 指令到计算机, 通知计算机有新的短信息到达, 于是本地计算机采取动作, 从 GSM 模块中读取短信息数据, 经过解码, 可得知短信的具体内容.

2 AT 指令

如图 1 所示, 上位机和 GSM 模块之间通过 AT 指令进行通讯.

AT 指令集是终端设备 TE (terminal equipment) 和终端适配器 TA (terminal adapter) 之间, 以及数据终端设备 DTE (data terminal equipment) 和数据电路终端设备 DCE (data circuit terminal equipment) 之间的接口标准. 20 世纪 90 年代初, AT 指令集仅被用于 Modem 的操作. 在经历了一系列演化后, AT 指令被加入 GSM 07.05 标准. 现在的 GSM 模块大多支持该标准.

2.1 基本 AT 指令的语法

每一条 AT 命令行, 都必须以“AT”或者“at”作为前缀; 命令行结束时, 要以回车换行符 < CR > 结尾. 使用基本的 AT 指令的 4 种语法如表 1 所示^[1].

表 1 基本 AT 指令语法

Tab 1 Basic AT command syntax

指令类型	指令语法	指令描述
测试命令	AT+ CXXX = ?	测试命令的执行状况. 返回参数表和参数取值范围
读取命令	AT+ CXXX?	返回当前的参数设定值
写入命令	AT+ CXXX = < ... >	设定用户定义的参数值
执行命令	AT+ CXXX	执行指令

2.2 常用 GSM 短信相关 AT 指令^[2]

AT+ CNMI 新消息到达提示. 该命令可以设置短消息从网络上的接收方式, 如接收到的短消息时是否将它主动从 GSM 模块上送到计算机.

AT+ CSCA: 短消息服务中心地址设置.

AT+ CMGS 发送 SMS 短信息.

AT+ CMGR: 从 GSM 模块中读取短信息.

AT+ CMGW: 向 GSM 模块内存写入短信息.

AT+ CMGL: 列出 GSM 模块中存储的 SMS 短信息.

AT+ GMD: 从 GSM 模块中删除短信息.

当 GSM 模块端有被动事件发生, 如新消息到达或者有来电时, GSM 模块会主动上送一些编码到计算机, 表明有相应的事件发生, 可做出处理. 以下列出几个常见的由 TA 主动上送到 TE 的 AT 编码.

+ CMTI 新短信到达提示.

+ CMT: 表明短信息已经直接回送到计算机.

+ CMGS 表明短信发送成功.

3 短信编码

3.1 PDU 编码格式

短信收发的编码方式一共可以有 3 种^[3]: Back Mode, Text Mode 和 PDU Mode. 前两者在国内已经很少使用. PDU Mode 被所有的手机支持, 对字符集没有限制, 传输的信息量大, 同时也是手机默认采用的编码方式. 本文设计使用的报警短信收发平台采用 PDU 编码方式. 下面举例说明 PDU 编码的格式.

设定发送号码为 861377994071Q, 目标号码为 8613779940714, 短信中心号码为 + 8613800592500. 则发送方的 PDU 串是:

08 91 68 31 08 50 29 05 F0 11 00 0D 91 68 31 77 99 04 17 F4 00 00 00 06 C8 32 9B FD 0E 01
其编码格式分析见表 2

表 2 发送方 PDU 串编码分析
Tab 2 Analysis of sender PDU code

编码	描述
08	短信中心号码长度 (包括 91). 本例中包括 0x91, 为 8 bit
91	短信中心号码类型. 遵守 International/E. 164 国际号码格式标准. 91 最为常用, 表示号码前加 ‘+’
68 31 08 50 29 05 F0	短信中心号码. 若号码位数为奇数, 则末尾加 ‘F’ 补齐, 然后相邻奇偶位互换. 本例中为 + 8613800592500
11	SM S 标志位, 包含 6 个域, 用于描述包的基本信息. 11 表示发送
00	消息引用. 该值由 GSM 模块自行设置
0D	短信目标号码长度, 为其数字位数. 不包括 91 和用于补齐的 ‘F’. 本例目标号码 13779940714 加 86 后数字位数为 13 位
91	号码类型, 91 表示号码前加 ‘+’
68 31 77 99 04 17 F4	短信目标号码. 若号码位数为奇数, 则末尾加 ‘F’ 补齐. 然后相邻奇偶位互换
00	协议标识. 00 表示是普通 GSM
00	用户信息编码方式. 00 为 7-bit 编码, 04 为 8-bit 编码, 08 为 UCS2 编码
00	消息有效期. 00 表示 5 min, FF 为最大值
06	用户信息长度. 本例中 “Hello” 为 6 bit
C8 32 9B FD 0E 01	用户信息 “Hello”

接收方 PDU 串的编码格式与发送方的 PDU 串编码格式略有不同. 如下例:

08 91 68 31 08 50 29 05 F0 00 0D 91 68 31 77 99 04 17 F0 00 08 70 01 51 01 54 62 23 06 4F 60 59 7D
FF 01, 其编码格式分析见表 3

表 3 接收方 PDU 串编码分析
Tab 3 Analysis of receiver PDU code

编码	描述
08	短信中心号码长度 (包括 91). 本例中包括 0x91, 为 8 bit
91	短信中心号码类型. 遵守 International/E. 164 国际号码格式标准. 91 最为常用, 表示号码前加 ‘+’
68 31 08 50 29 05 F0	短信中心号码. 若号码位数为奇数, 则末尾加 ‘F’ 补齐, 然后相邻奇偶位互换
00	SM S 标志位, 包含 6 个域, 用于描述包的基本信息. 00 表示短信中心没有其他待发消息了
0D	短信来源号码长度, 为其数字位数. 不包括 91 和用于补齐的 ‘F’
91	号码类型, 91 表示号码前加 ‘+’
68 31 77 99 04 17 F0	短信来源号码. 若号码位数为奇数, 则末尾加 ‘F’ 补齐, 然后相邻奇偶位互换. 本例短信来源号码为 8613779940710
00	协议标识. 00 表示是普通 GSM
08	用户信息编码方式. 00 为 7-bit 04 为 8-bit 08 为 UCS2 编码
70 01 51 01 54 62 23	时间戳. 相邻奇偶位互换. 本例短信发出的时间为 07- 10- 15 10 45: 26 时区号: 32 (北京时间)
06	用户信息长度. 本例中 “你好!” 为 6 bit
4F 60 59 7D FF 01	用户信息 “你好!”

3.2 用户信息内容编码

PDU Mode 下, 依据应用场合的不同, 用户信息内容也需要采取不同的编码方式. 对用户信息内容的编码方式可以分为 3 种: 7-bit 编码、8-bit 编码和 UCS-2 编码^[3].

7-bit 编码采用 ASCII 字符构成信息, 只能发送纯数字和英文, 每条信息最多可以包含 160 个字符.

8-bit 编码可以传送音乐和图片等信息.

UCS-2 编码则是将每个字符 (1~2 个字节) 按照 ISO/IEC106 的规定, 转变为 16 位的 Unicode 宽字符. 由于中文字符采取 Unicode 编码, 故收发中文短信需要使用该编码方式. 使用该方式每条信息最多包含 70 个字符. 依据软件编写需要, 本系统采用 7-bit 编码方式.

SMS 报文传送 8 位字节序列. 通常情况下每个 ASCII 字符需占据一个字节, 由于其最高位为 0 所以实际上只需要 7 位即可表示该字符. 7-bit 编码方式就是依照这个原理, 将一个 8 位 ASCII 字符串中每个字符的最高位 0 压缩掉, 编码成由 7 位 ASCII 字符串构成的字节序列. 解码是此方法的逆过程.

如字符串 "Hello", 编码前为: 48 65 6C 6C 6F 21, 编码后为: C8 32 9B FD 0E 01.

下面是 7-bit 编码的 c++ 语言方法:

```
void _7BitEncode( char* strDest, const char* strSrc, size_t len)
{
    int bits = 0, i = 0, j = 0 //bits 表示源字符串字符按位移动的位数
    for( ; i < len; i++, j++, bits++) {
        if( bits == 7) { //如果已按位移动了 7 位, 则源串指针后移一字节
            bits = 0;
            i++;
        }
        //相邻字节按位平移后相或, 构成目标字节
        strDest[j] = strSrc[i] >> bits | strSrc[i + 1] << (7 - bits);
    }
    strDest[j] = 0;
}
```

7-bit 解码的 c++ 语言方法:

```
void 7BitDecode( char* strDest, const char* strSrc, size_t len)
{
    int bits = 0, i = 0, j = 0
    unsigned c;
    for( i = 0; i < len; i++, j++ ) {
        if( bits > 0)
            c = strSrc[ i - 1 ] >> (8 - bits); //源字符串中上一个字节右移 8 - bits 位
        else //bits 为零时
            c = 0;
        strDest[j] = c; //c 为目标字符串当前字节的低位内容
        if( bits < 7)
            //与源字符串当前字节左移 bits 位相或, 构成目标字符串的当前字节
            strDest[j] |= strSrc[ i ] << bits; bits = ( ++bits ) % 8;
        if( bits == 0) //bits 为零, 则源字符串指针在下一轮循环时不后移
            i--;
    }
    strDest[j] = 0;
}
```

4 短信内容设计和识别

当有短信息到达时, 信息平台需要对短信的内容具有一定的识别能力, 从而相应地采取一定的动作.

如短信归类、事件内容提取、开启或关闭报警、保存内容到数据库等。同时,由于平台允许接收所有可能到达的短信息,为了保证平台不会受到无关短信的影响,需要对收到的短信进行一定的过滤,以区分出或者屏蔽掉不相关的短信,提高平台反映的准确度。为此,在信息内容层面进行一定的设计,使信息内容符合一定的格式,以易于分析和识别。设计格式如下:

信息标识::信息分类号::信息发生源::事件内容

信息标识:有效信息的标志,用以区分或屏蔽不相干的短信。

信息分类号:表明信息类别,如状态反馈信息、报警信息等。

信息发生源:发出信息的监控节点。

事件内容:发生的具体事件。

依据该设计对收到的短信息内容进行分析处理,获取信息发生的时间、发生地、事件内容,及时地做出相应地响应动作,并将信息存储写入数据库表,可供日后方便地进行分类检索。

5 结语

新设计的 GSM 短信报警平台在 Win2000 环境下通过 VC++ 6.0 开发实现,已应用于实际。该短信收发报警平台可接收来自监控装置的 GSM 短信息,对信息内容进行分析、显示,采取报警等动作,并把信息存储到数据库中,提供检索功能。作为监控系统的一种实施方案,具有一定的理论和实用意义。

参考文献:

- [1] Guthery B, Cronin M J 移动应用开发——短消息业务和 SIM 卡开发包[M]. 田敏,黄翊等译.北京:人民邮电出版社,2003
- [2] 欧洲电信标准协会. AT command set for GSM mobile Equipment[S]. 2002
- [3] 宣彩平,王皓,邹国良.利用 GSM 无线模块发送短消息[J].计算机应用,2004,24(5):148-150

(责任编辑:沈芸)