

GPRS 模块 TCP 虚连接的解决方法*

龙帮强, 史晨晰

(天津工业大学 电子与信息工程学院半导体照明工程研发中心, 天津 300387)

摘要: 在 GPRS 数据模式通信中, TCP 服务器端意外断开时, GPRS 模块仍然保持连接状态造成虚连接现象。提出了缩短未确认时间和定时判断的方法, 较好地解决了虚连接现象, 实现了 GPRS 模块自动联网功能。

关键词: GPRS; TCP; 虚连接

中图分类号: TP393.03

文献标识码: B

文章编号: 1674-7720(2012)12-0052-03

Solution of TCP virtual connection for GPRS module

Long Bangqiang, Shi Chenxi

(Engineering Research Center of Solid-State Lighting, School of Electronics and Information Engineering, Tianjin Polytechnic University, Tianjin 300387, China)

Abstract: In view of problems that virtual connection in the communication of GPRS mode resulted by the phenomenon of GPRS module remains connected when TCP server disconnected unexpectedly, this paper proposed a design scheme of shorten the unconfirmed time and time to determine, which gets a better solution of the virtual connection, and achieves the automatic network connection of GPRS module.

Key words: GPRS; TCP; virtual connection

在路灯监控、水文情况调查等众多数据采集与监控场合, GPRS 模块得到广泛应用。然而, 由于 PC 机意外断电、软件被强制关闭等原因, 现场 GPRS 模块并不能检测出此时 TCP 连接已经断开, 从而形成虚连接。本文尝试用两种方法在 GPRS 模块端解决虚连接问题。

1 TCP 虚连接

通常客户端和服务端之间断开需要经历 4 个过程。图 1 所示即为客户端主动与服务端断开连接的过程。客户端完成任务后, 发送 FIN 码, 表明这个方向上

不再有数据要传送; 服务器收到后, 以 ACK 进行回应; 服务器端如果要结束到客户端的连接, 则发送 FIN 码, 客户端以 ACK 进行回应, 此后客户端和服务端完成了安全的连接断开过程^[1]。

图 1 以客户要求结束连接为例, 实际上服务器端也可以发出主动要求结束连接的 FIN 码。

如果服务器电脑断电、电缆断线、服务器软件被强制关闭等情况下, 服务器来不及安全地关闭, 而 TCP 客户端又没有关闭连接, 就造成了虚连接。

2 目前连接存在的问题

单片机与 MG323 模块之间通过串口连接, 如果需要流控, 可以使用 9 线的串口连接方式, 如果只是简单地收发, 可以使用 3 线(TX、RX、GND)连接即可。本文使用 3 线连接方式, 单片机型号为 F020, 晶振 12 MHz。

应用中, PC 机上运行的数据收发软件采用多线程机制异步接收, 同时接收界面线程的关闭/打开通信功能的指示。MG323 设计为自动连接服务器端, 连接后以

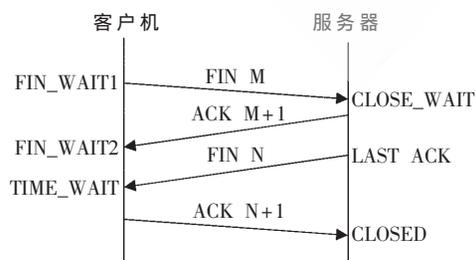


图 1 连接释放过程

* 基金项目: 天津工业大学大学生创新性实验计划资助项目(08030)

网络与通信 Network and Communication

113 s 为周期发送心跳协议包, 维持与中心计算机的连接。若判断服务器断开则由 MG323 负责自动重连服务器。

实践中发现, 在以下情况下, GPRS 模块并不能准确地判断服务器的状态: (1) PC 机突然断电; (2) 利用进程管理器强行关闭 PC 机端软件; (3) 正常关闭 PC 机端运行的 TCP 服务器软件。

上述 3 种情况模拟了现场实际可能存在的误操作。前两种情况发生时, 打开 TCP 端软件, 发现超过 10 min 仍无客户端连接请求。模拟情况(3)下, 共进行 30 次测试, 发现有 2 次 10 min 以内无法连接服务器端。对于更长的时间则没有测试, 因为通常认为 10 min 已超过客户忍耐极限。

通过调试, 发现在这些情况下, 发送“AT+SISI=0”命令, 返回结果为: “SISI:0,4,20,55,55,0”。其中的‘4’表明 GPRS 模块依然判定和服务器保持着联系。从而出现了虚连接。

查阅资料, 了解到 GPRS 模块的默认设置是如果 TCP 包没有得到确认, 需等待 6 000 s 才关闭当前链接^[2]。这将漏记录大量监控数据, 是工程上不能接受的。

3 MG323 模块相关指令

MG323 指令 AT+SCFG=<str>[,<value>], 其中 str 和 value 如表 1 所示。

表 1 AT+SCFG 指令返回值

str	value	说明
tcpIrt	1~60 s 默认为 3 s	设置第一次重联需要等待时间
tcpMr	1~30 s 默认为 10 s	最大重传次数
tcpOt	1~6 000 s 默认为 6 000 s	TCP/IP 包未确认关闭链接需要的最长时间

从表 1 可以看出, 如果 PC 机端突然断开, 则 tcpOt 需要 100 min 才能感知到, 造成了虚连接。

指令 AT+SISI=0 可以返回 0 号连接的当前状态。返回字符串格式如下:

```
<CR><LF>^SISI:<srvProfileId>,<srvState>,<rxCount>,<txCount>,<ackData>,<unackData><CR><LF>
<CR><LF>OK<CR><LF>
```

其中, <srvProfileId> 表明是哪个连接 profile, <srvState> 表明当前状态。可能的状态如表 2 所示。

表 2 AT+SISI 返回值

域	value	说明
srvProfileId	0~5	服务号
srvState	2	初始化完毕, 但是没有连接
	3	正处于连接中
	4	已经连接上
	5	正在关闭连接
	6	连接已经断开
rxCount		接收字节数
txCount		发送字节数
ackData		确认的字节数
unackData		发送但未确认的字节数

从表 2 可以看出, <srvState> 共有 5 种可能的取值。当服务器异常断开时, 通过调试可以看到连接仍然为 4。当服务器正常断开时, 调试中也能观察到 srvState 为 4 或者 5。这说明发生了虚连接。需要程序去发现这种情况。根据以上所述, 采用了以下两种方法来处理。

4 解决虚连接措施

4.1 缩短 TCP/IP 包未确认连接时间

单片机在初始化时发送 AT+SCFG=120 指令, 设定如果发送的数据 2 min 内没有获得确认, 就关断连接。从而能在 AT+SISI 指令中得到真正的 TCP/IP 连接状态。程序如下:

```
str1="ATE0\r";
i=0;
while(str1[i]!='\0')
{
    SBUF=str1[i];
    i++;
    while(TI==0);
}
Delay(100); //延时 100 ms 等待命令完成
str1="AT+SCFG=tcpOt,120\r";
i=0;
while(str1[i]!='\0')
{
    SBUF=str1[i];
    i++;
    while(TI==0);
}
Delay(100); //延时 100 ms 等待命令完成
```

4.2 采用定时器周期判断法

使用 AT+SISI 指令查询当前状态, 即使有虚连接的可能, <ackData> 数据也表明了已经发送的数据。如果在一定时间内, 考虑到心跳协议也要发送数据, 则可以判断这一段时间里 <ackData> 是否增多。如果 <ackData> 数据没有增加, 则说明网络实际上已经断开, 需要重新连接。部分程序如下:

```
pt=strstr(rebuf,"^SISI: 0,4);
if(pt!=NULL)
{
    if(timeclk>200*60*5)
    {
        Timeclk=0;
        ackdata2=0;
        i=11;
        while(rebuf[i]!='\0')
        {
            ackdata2=ackdata2*10+rebuf[i]-0x30;
            i++;
        }
    }
}
```

网络与通信 Network and Communication

```

if(ackdata2-ackdata1<1)
{
    ackdata2=ackdata1+0;
    connect();
}
else{
    ackdata1=ackdata2;
    break;
}
}

```

以上程序中,recbuf为串口接收的MG323的返回信息,timeclk为经过的时钟节拍,本项目中采用5ms定时器,在定时器中给timeclk加1,则 $200 \times 60 \times 5$ 相当于5min。收到MG323模块返回的数据中,第11个字节开始表明成功发出去的数据,采用数字的ASCII编码表示,因此要转成数字数据。程序中,第1行判断是否返回连接串。如果确实是对查询作出了正确的响应,则进行进一步的检查。第4行表明每5min查一次,如果不设定时查询,则连续执行本程序两次但是确实没有数据被发送的话,将会把确已连接但暂无数据交互的连接误判为虚连接,因为GPRS模块要在2min内发送一个心跳包给服务器,所以5min内肯定有数据应该发送出去。第9~13行程序得到ackData数据。第14行进行比较,ackdata2是当前回应的数据,ackdata1是5min以前的结果,如果两次的数据差值太小的话,说明实质上连接中断了,此时要

启动连接服务器的过程,connect()函数执行实际的连接工作。如果处于连接状态,第18行将数据赋予ackdata1保存,以便下次比较。

本文详细分析了GPRS模块和服务器计算机TCP通信中TCP三次握手安全断开流程,在意外情况下有可能产生虚连接。在单片机平台上采用了两种方法,利用软件来解决虚连接,均收到良好的效果。测试中,强制关闭服务器软件,拔掉网线或者PC机直接重启,任何时候再打开服务端进行连接,均能保证可靠的连接,说明了设计思路是正确的。

本设计已经应用到水产养殖水质监测系统中,迄今为止已有上千模块的应用,均能保证自动联网。本文的设计思路可以为开发GPRS/CDMA数据模块的人员提供参考,有较好的应用价值。

参考文献

- [1] STEVENS W R. TCP/IP 详解卷1: 协议[M]. 范建华, 译. 北京: 机械工业出版社, 2000.
- [2] 华为技术有限公司. HUAWEI MG323 GSM M2M 模块软件指南[A]. 2010.

(收稿日期: 2012-02-21)

作者简介:

龙帮强,男,1976年生,硕士,讲师,主要研究方向:信息与信号处理。