

# GPRS 数据传送服务的无线通信控制器设计

[日期：2004-12-7] 来源：单片机及嵌入式系统应用 作者：电子科技大学 卢满怀 [字体：大 中 小]

**摘要：**GPRS 数据传送服务作为 GSM 网络的一种新业务，已得到越来越多的系统运营商和系统开发商的重视。以 GSM 网络作为数据无线传输网络，可以开发出多种前景极其乐观的各类应用。本文提出一个基于 GPRS 数据传送服务的通信控制器的设计，并详细阐述该控制器的实现原理。

**关键词：**通用分组无线业务 TCP/IP 协议 协议栈

## 引言

能用分组无线业务 GPRS (General Packet Radio Service) 是在现有的 GSM 系统上发展出来的一种新的承载业务，目的是为 GSM 用户提供分组形式的数据业务。基于这种业务的各种应用也蓬勃发展起来。以 GSM 网络作为数据无线传输网络，可以开发出多种前景极其乐观的各类应用，如无线数据的双向传送、无线远程检测和控制等。典型的应用有：工业控制、环境保护、道路交通、商务金融、移动办公、零售服务等。

GPRS 允许用户在端到端分组转移模式下发送和接收数据，需不需要利用电路交换模式的网络资源；从而提供了一种高效、低成本的无线分组数据业务，特别适用于间断的、突发性的和频繁的、少量的数据传输，也适用于偶尔的大数据量传输。

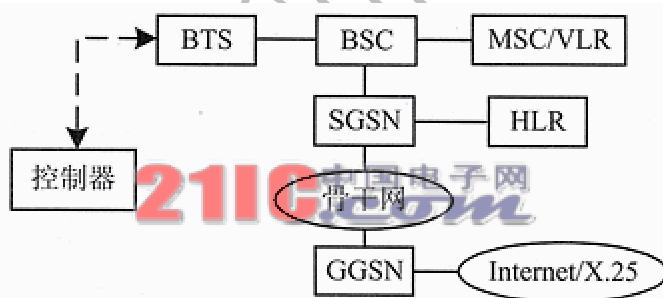


图 1 GPRS 数据包收发示意

本文设计的 GPRS 无线通信控制器（以下简称控制器），内嵌了 TCP/IP 协议栈，采用工业级的 GPRS 模块；适用于主机没有 TCP/IP 协议栈，但使用串口通信的情况，例如单片机数据采集传输系统。

## 1 GPRS 网络数据的收发

终端设备通过串行方式接到控制器上并与 GSM 基站通道，但与电路交换或数据呼叫不同。GPRS 数据分组是从基站发送到 SGSN 节点，而不是通过移动交换中心 MSC 连接到语音网络上。SGSN 与网关支持节点 GSM 进行通信。GGSN 对分组数据进行相应的处理，再发送到目的网络，如 Internet 或 X.25 网络，见图 1。来自 Internet、标识有移动台地址的 IP 包，由 GGSN 接收，再转发到 SGSN，继而传送到移动台上。

控制器工作时，用户上位系统向控制器发送工作指令和数据，数据由 IP 模块进行了 TCP/IP 协议转换，打成 IP 数据包，再由 MC35 模块以 GPRS 数据包的形式发送到 SGSN。

由于 GPRS 网络工作方式是以 IP 地址寻址为基础的，所以目标服务器端并非接入控制器与终端设备进行连接，只需要简单接入 Internet，并具备公网分配的 IP 地址即可。同时，因为 GPRS 终端产品本身由网络提供商动态地分配 IP 地址，在未进入连接待机状态时，其本身是不具备 IP 地址的（在连接中，模块的 IP 地址为移动骨干网内局域网 IP，无法被公网服务器解析，动态分配的制使获取比 IP 地址无意义）。

因此在服务器与终端尚未建立连接前，目标服务器难以（可将短信转换为命令内容）对终端设备及控制器进行控制。必须先将控制器进行相应初始化，并由设备终端主动向服务器发送数据，进行连接。

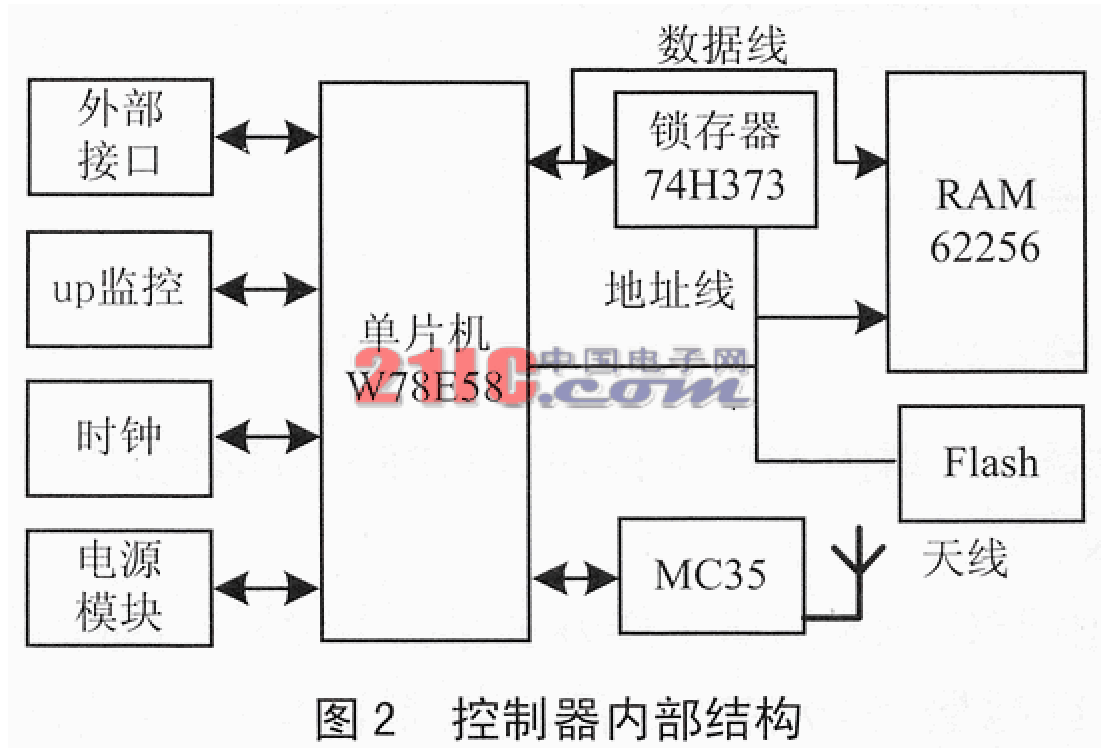


图 2 控制器内部结构

## 2 控制器内部的硬件实现

控制器内部由四部分构成：嵌入 TCP/IP 的单片机系统、MC35 模块、电源部分和外部接口部分。

在设计时，考虑到双串口性能和高速的全静态 CMOS 设计，嵌入式单片机系统选用台湾 Winbond 的 W77E58 芯片作为 MCU 模块的处理器芯片。它是高速的、与 MCS-51 指令兼容的、没有多余指令周期的微控制器，在相同时钟频率下，运行同样的指令要比传统的 8051 快 1.5~3.0 倍。它完全是静态 CMOS 设计，工作电压为 4.5V~5.5V，有 32KB 的片内程序 ROM，内部有 1KB SRAM，最高时钟频率可达 40MHz；有双指针、双串口，13 个中断源，3 个 16 位定时器。单片机 W77E58 通过串口 1 直接与 MC35 模块相连接，完成对 MC35 模块的初始化和基于 GPRS 业务的数据收发功能；同时串口 2 扩展 MAX232 标准串口与其它嵌入式系统或 PC 机进行数据交换。图 2 是系统的硬件框图。

MC35 模块是西门子公司生产的 GSM 双频 GSM900/GSM1800 无线模块。它支持 2 种操作模式：一种是电路交换数据模式 CSD，支持语音、数据、SMS 和 FAX 业务；一种是分组交换模式 GPRS，采用多时隙，支持 CS1-CS4 编码。两者最大的区别是，GPRS 传输数据时不需要再拨号。2 种模式的选择通过 AT 指令来实现。MC35 模块提供 40 线的 ZIF 接口方式。

电源部分为单片机系统和 GPRS 模块提供合适的电源。外部接口部分包括一个 8 脚数据接口、SMA（射频同轴连接器）天线接口、SIM（Subscriber Identity Module，用户识别）卡座接口。表 1 是各引脚的详细说明。

表 1 外部接口引脚说明

功能	名称	引脚	I/O	信号电平	注释
----	----	----	-----	------	----

		号			
强制复位	RST	1	I/O	当模块处于空闲或数据传输状态时, 该引脚下拉至 0.45V 以下 (需至少 0.1mA 的下拉能力), 持续 3.5s 可使系统复位。该引脚同时还作为系统看门狗信号输出, 可据此监视系统工作状态 $f_{out,min}=0.16\text{Hz}$ $f_{out,max}=1.53\text{Hz}$	正常情况下, 该引脚处于看门狗信号输出状态并且输出电流很微弱 (0.01mA), 因此必须使其处于高阻状态; 不得有外部上下拉电路
RS232	RXD	2	I	该组引脚系标准 RS232 电平信号, 可直接与 PC 机连接	如果连接 PC 机上 Internet 网, 则需要使用 CTS 和 RTS, 其它通信方式示不需要这两个引脚
	TxD	3	O		
	CTS	4	O		
	RTS	5	I		
	SGGND	8	0	SGGND 是 RS232 信号地, 在模块内部与 GND 相连	
RS485	A	6	I/O	该组引脚系标准 RS485 电平信号, 模块内部已加 120 匹配电阻	模块内部光电隔离电路
	B	7			

为使控制器运行稳定可靠, 对其看门狗电路进行了精心设计。

### 3 控制器的软件接口

在本设计中, 需要利用 TCP/IP 协议来完成 GPRS 业务数据的打包和解包。由于 W77E58 资源有限, 怎样在有限的资源上完成必需的功能, 就是嵌入式 TCP/IP 协议实现的关系所在, 也就是合理地简化协议。

TCP/IP 协议是一个为广域网 (WAN) 设计的标准协议套件, 可以用一个分成四个层次的模型来描述: 数据链路层、互联网层、传输层和应用层。其分层模型及协议如表 2 所列。

表 2 TCP/IP 协议结构

应用层	HTTP、Telnet、FIT、SMTP、SNMP
传输层	TCP、UDP
互联网层	IP、ARP、RARP、ICMP、IGMP
数据链路层	Ethernet、X.25、SLIP、PPP

应用层 (application) 负责处理特定的应用程序细节, 在本系统中只实现 HTTP 协议。

传输层 (transport) 主要为 2 台主机上的应用程序提供端到端的通信。TCP 协议是为 2 台主机提供高可靠性的数据通信, 这里采用 TCP 传输控制协议。

互联网层 (Internet) 的功能是寻址、定址、数据打包和安排路径。Internet 所有的数据都以 IP 数据报格式传输,其最大特点是提供不可靠的和无连接的数据包传送服务。在 GPRS 业务中,每一次链接都会具体分配一个 IP 地址,因此用 ARP/RARP 协议完成 IP 地址与物理地址的映射(即地址解析),用 ICMP 协议判断网络是否连通。

数据链路层(link)的任务是把要发出的帧送到线路中去,把要接收的帧从线路中取出来。GPRS 业务是采用 IP Over PPP 实现数据终端的接入。这部分功能由单片机控制 MC35 模块,采用 PPP 协议实现。

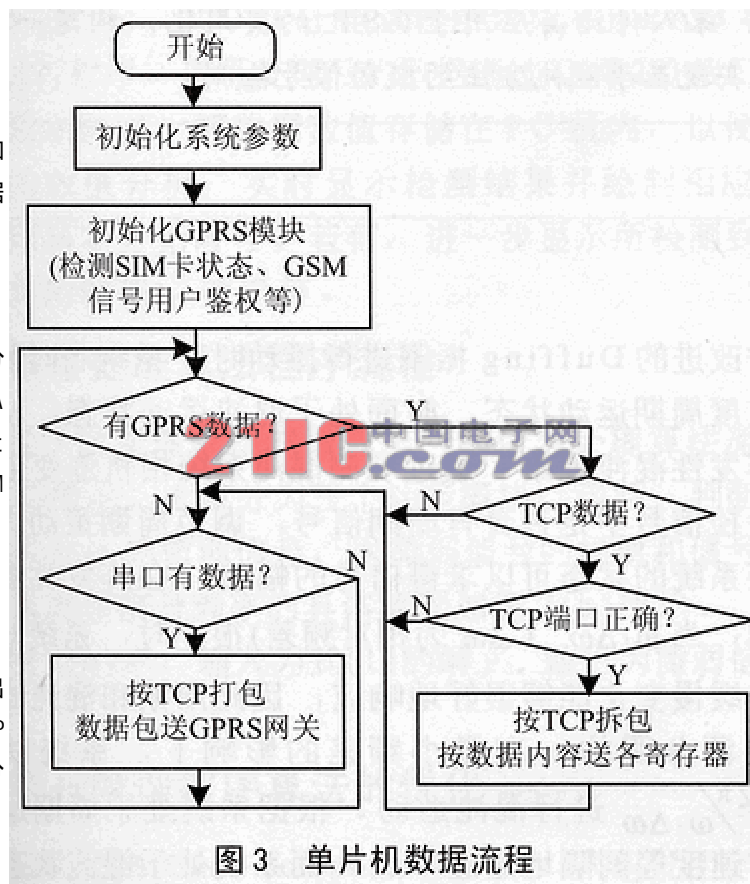


图3 单片机数据流程

数据打包处理程序处理数据时,每一层都把自己的信息添加到一个数据头中,而这个数据头又被下一层的协议包装到数据体之中。数据解包处理程序接收到 GPRS 数据时,把相应的数据头剥离,并把数据包的其余部分当作数据体对待。

在应用要求高的场合,通常需要支持完整的 TCP/IP 协议族,而在嵌入式系统中也是可以做到的;但是,考虑到成本和具体的应用场合,没有必要包括所有的 TCP/IP 协议族。可以看到,采用 TCP/IP 协议需要对它进行合理的裁剪,以满足小 ROM 系统的情况。

系统在利用 MC35 模块的 GPRS 业务浏览 HTTP 等功能之前,必须先激活 GPRS 网的 PDP 连接。单片机通过正确的 AT 指令和 GPRS 命令集对 MC35 模块进行初始化和数据的接收发送,其工作流程如图 3 所示。

单片机上电复位后,首先对 MAX232 进行初始化,完成与外接模块协商处理,如波特率、是否有奇偶校验等。接着,通过串口 1 对 MC35 模块进行初始化,检查诸如 SIM 卡情况、GPRS 网络覆盖情况、信号情况等。接下来,进行中断扫描,监控是否有数据到来。有关数据时,如果是外部数据,就启动数据打包处理过程;如果是 GPRS 数据,就启动数据解包处理过程。如果没有数据,系统则进入节电模式。在数据打包处理过程中,如果检测到系统的信号不好,网络连接不畅通,或者不是 GPRS 网络覆盖区,将进行数据发送缓存处理,同时将数据放进发送队列等待发送。

## 结语

本文采用嵌入式 TCP/IP 协议,在高速的 8 位微控制器上实现了对 MC35 模块的控制,并实现了 GPRS 业务的数据传输功能;具有外围器件少、电路简单、系统成本低等优点。本文设计的 GPRS 无线通信控制器,

---

自 2002 年 1 月份起，在广东省东莞市的环保污水综合处理系统中使用至今，运行效果良好，实践证明，产品工作稳定、可靠。

[www.century-sun.net](http://www.century-sun.net)