

分类号: _____

密级: _____

UDC: _____

编号: _____

工学硕士学位论文

基于 GPRS 技术的车辆监控系统 设计与实现

硕士研究生 : 李 宁

指导教师 : 郝燕玲 教授

学位级别 : 工学硕士

学科、专业 : 控制理论与控制工程

所在单位 : 自动化学院

论文提交日期: 2005 年 1 月

论文答辩日期: 2005 年 2 月

学位授予单位: 哈尔滨工程大学

摘 要

本题充分利用 GPRS 技术无线通信优点, 结合 GPS 全球定位技术和 GIS 地理信息系统技术, 给出了一种车辆监控管理系统的实现方法。该车辆管理系统实时接收 GPS 定位信息, 通过 GPRS 网络发送到互联网, 并结合 GIS 技术, 在监控端完成车辆信息管理、调度, 提高车辆的使用效率和管理效率, 并可实现报警, 接收短信等功能。

本文首先介绍了 GPRS 网络结构及特点。GPRS 网络是在 GSM 网络基础之上, 新增两个节点——SGSN 和 GGSN 而形成的移动分组数据网络。它是一种采用分组交换技术传输数据的数据传输方式, 克服了电路交换速率低、资源利用率低等缺点, 提供了一种高效、低成本的无线分组数据业务。

论文随后分为系统总体结构与原理, 车载终端的功能及实现和监控端的功能及实现三大部分介绍。详细讨论了系统从原理分析, 硬件结构到软件实现的过程和所解决的问题。系统由车载终端, 通讯网络, 监控端三部分构成。车载终端包括 GPS 接收机, GPRS 模块, 中央控制器 (ETR186), 电源, LCD 显示屏。其中 ETR186 是终端系统的核心。因此在介绍系统原理的同时, 还介绍了 ETR186 的硬件配置及软件开发。车载终端主要完成定位, 报警, 接收手机短信和监控端信息的功能, 主要解决的问题包括 GPS 数据的接收和提取, GPRS 模块的控制, 短信的编码及译码等。监控端为一台普通的 PC 机, 可以连接 Internet 网, 具有固定的 IP 地址。监控端通过网络编程提取经纬度等信息, 可以对车载终端进行定位, 在监控计算机的电子地图上实时显示车辆位置, 并且可以根据需要显示出车辆轨迹, 从而达到对移动目标的监控。在监控端的实现中主要讨论网络编程及电子地图显示等技术。

关键词: 车辆监控; GPS; GPRS; GIS; WinSocket

Abstract

This thesis makes full use of the virtue of GPRS (General Packet Radio Service) technique, and combined with the technique of GPS (Global Position System) and GIS (Geophysics Information System), a plan of vehicles watching and managing system is proposed in this article. This system receives GPS position information, and sends it to Internet through GPRS net. And with the technique of GIS, it realizes managing and attempting vehicles at the watching end. It enhances the vehicles using and managing efficiency, and offers alarming function and receiving short messages function.

At first, this paper describes the structure and characteristics of GPRS network. GPRS network is a mobile packet data net by adding two nodes to GSM network, SGSN and GGSN. By using packet exchanging technique, it overcomes the low- efficiency and low-utilization in circuit exchanging. Thus it provides a general radio packet service with high- efficiency and low-cost.

In succession, the paper introduces the structure and principle of the system, the function and realization of mobile end and watching end. It discusses the principle analyse, hardware structure and software programming. This system is composed of mobile end, communication network and watching end. And in mobile end, there consists GPS receiver, GPRS module, central controller, power and LCD. Among these, ETR186 is the most important. So while discussing the principle of the system, hardware configuration and software development of ETR186 is also put forward. The function of mobile end includes alarm, position, receiving short messages from mobile phone and watching end. At mobile end, the problem includes picking up GPS data, control of GPRS and encoding/decoding of short messages. The watching end is an ordinary PC computer, which can connect to Internet and has a static IP address. It distills position information by programing, shows position of vehicles on electronic maps. And it can show the track of vehicles, realize the watching function to the mobile object. In the

discussion of watching end, the technique of network programing and electronic chart display technique are expatiated.

Keywords: Vechiles Watching; GPS; GPRS; GIS; WinSocket

哈尔滨工程大学

学位论文原创性声明

本人郑重声明：本论文的所有工作，是在导师的指导下，由作者本人独立完成的。有关观点、方法、数据和文献等的引用已在文中指出，并与参考文献相对应。除文中已经注明引用的内容外，本论文不包含任何其他个人或集体已经公开发表的作品成果。对本文的研究做出贡献的个人和集体，均已在文中以明确的方式标明。本人完全意识到本声明的法律结果由本人承担。

作者（签字）：_____

日 期： 年 月 日

第 1 章 绪 论

1.1 课题的背景和意义

交通是一个城市的命脉。随着城市经济的发展、社会的进步、人民生活水平的提高,汽车已成为人们生活和生产不可或缺的工具。城市车辆数量近年来增长迅速,但是行业管理的相对落后带来了种种弊病:效率低,费用高,实时性差,调度分散,资源浪费,行业发展受阻。加上近年来汽车抢劫案件显著增加,给驾驶员人身安全和财产造成严重威胁。为了适应城市交通的不断发展和社会治安的改善,城市车辆的现代化管理已提上议事日程,建立一个统一、高效、通畅、覆盖范围广、带有普遍性的城市智能交通系统就显得非常有必要。

城市智能交通系统(ITS)是将先进的信息技术、计算机技术、数据通信技术、感应器技术、自动控制技术等有效地综合运用于交通运输、服务控制和车辆制造,加强车辆、道路与使用者之间的联系,从而形成一种实时、准确、高效的综合运输系统。近年来,智能交通系统一直成为交通运输领域内理论研究的热点,也取得了相当大的发展,这些研究和发展引发了无数的革新设计思想和评价方法。城市车辆监控调度系统就是其中一种。

市场上已有一些车辆监控的产品。GPS 车载终端市场产品中,利用 GSM 技术进行通讯的无线终端仍占很大的市场份额。经过几年的发展完善,这类终端产品已逐步趋于稳定,但由于通讯方式的限制,此类终端存在着不可逾越的缺陷。主要表现在:

1. 通讯时延:短信通讯时间短则数秒,长则数分钟,不能满足实时性要求高的应用的要求,必须辅助 DTMF 语音信道;
2. 单次通讯数据量受限制:受短消息通讯机制的限制,一条短信有效数据载荷只有 160 个字节左右,这在要求大数据量传输的系统应用中很不利;
3. 通讯资费较高:虽然通过和无线运营商的谈判可以在一定

程度上降低单条费用，但在通讯频率较高的应用中运营费用仍居高不下；

4. 短信通道堵塞延迟问题：在通讯高峰时段，短信信道堵塞将会造成延迟；
5. 中心建设较复杂：车辆监控运营中心必须与无线运营商签订通过专线特服号收发短信协议，并且要负担 DDN 专线的设备和月租费用，从而增加中心建设的复杂性和成本。

随着互联网的普及，移动通信技术飞速发展，人们对无线数据通信的要求越来越高，原有的基于 GSM 技术的通信方式已不适应当前应用对数据传输的要求。GPRS 的出现克服了 GSM 网络在数据传输方面的缺点，可广泛应用于各种需要无线数据通信的应用场合，如远程工业控制、数据采集、无线接入 Internet 及结合 GPS、GIS 技术的移动定位服务等。以上短消息终端系统所存在的问题在 GPRS 终端应用系统中将不复存在，在终端成本与短消息终端基本一样的情况下，利用无线互联网机制进行数据传输的 GPRS 网络在实时性、流量、资费方面都有很大的优势，而 GPRS 系统中心的建设也变的非常简单，只需 ADSL 上互联网即可，采用 GPRS 技术的车载终端系统在单位用户市场和个人用户市场都具有极强的竞争力。

本题充分利用 GPRS 技术无线通信优点，结合 GPS 全球定位技术和 GIS 地理信息系统技术，给出了一种车辆监控管理信息系统的实现方法，使监控中心有效的管理车辆，解决突发事件，并在实际应用中取得了较好的效果。本文讨论基于 GPRS (General Packet Radio Service, 无线分组传输服务) 的地理信息系统的网络结构及其优越性、GPRS 数据收发的一般过程、MDT (Mobile Data Terminal 移动数据终端) 的软硬件结构设计，并简要介绍 GPRS 网络、GPS 原理。

1.2 课题涉及的相关技术

在本课题中主要涉及的相关技术有 GPS 全球卫星定位技术, GPRS 无线通信技术, GIS 地理信息处理系统, 计算机数据处理技术等, 下面将分别作以介绍:

1. GPS 全球卫星定位技术 (Global Positioning System)

全球卫星定位系统是随着现代科学技术的发展建立起来的一个高精度、全天候和全球性的无线电导航定位、授时的多功能系统。它利用位于距地球 2 万多里高的, 由 24 颗人造卫星组成的卫星网, 向地球不断发射定位信号。地球上的任何一个 GPS 接收机, 只要接收到三颗以上的卫星发出的信号, 瞬间就可以解算出被测载体的运动状态, 如经度、纬度、高度、时间、速度、航向等。

对于地域广大、机动性强、数量众多的移动目标实现有效监控、紧急救援和提供各种信息服务是社会的所需, 也是公安、银行、物流管理等行业的所求。然而在建立一个面向公众的跨地域的、集各种服务于身心的开放式系统, 形成一个有效的运行网络, 提供多领域、社会化的服务中引入 GPS 的应用已是不可争论的事实。

2. GPRS 无线通信技术 (General Packet Radio Service)

GPRS (General Packet Radio Service, 通用分组无线业务) 是一种采用分组交换技术传输数据及信令的高效率数据传输方式。GPRS 是区别于原有 GSM 电路交换方式的另一种数据传输方式, 它利用存储转发原理, 把不同终端的数据分割成等长标准数据格式, 通过非专用的逻辑子信道进行数据快速交换, 即将信息分成数据分组或信息包, 再加上目的地址、分组编号、控制比特等的分组头, 沿不同路由进行传送, 接收端按照分组编号重新组装成原始信息。分组通信的实质是依靠高处理能力的计算机来充分利用宝贵的通信信道资源。基于分组交换的 GPRS 业务理论上的速率可达到 171.2kbps。

3. GIS 地理信息处理系统 (Geophysics Information System)

地理信息系统 (Geographic Information System, 简称 GIS) 是一种采集、存储、管理、分析、显示与应用地理信息的计算机系统, 是分析和处理海量地理数据的通用技术。本系统是为了获取、储存、显示、查询定位数据而建立的计算机数据库管理系统, 将所需要的信息和资料直观、形象地在电子地图上以图形或表格的形式显示出来, 为 GPS 卫星定位提供良好的地图环境, 并能将空间信息与属性信息的处理完美结合起来, 以直观的方式显示车辆的位置状态等信息。

本系统的电子地图采用矢量方式, 对任意指定区域的车辆进行查询, 可根据需要分层显示信息; 可任意放大、缩小、移动; 可进行同屏多窗口显示监控, 或将目标锁定在某窗口, 自动跟踪等。

4. 计算机数据处理技术

在本系统中，主要采用了数据库技术、局域网和广域网技术、多媒体技术、计算机通讯技术以及计算机远程控制操作等多项计算机技术。

1.3 本论文主要研究内容

本论文涉及内容分为五章介绍：

第一章 介绍课题的选题背景及意义，简要介绍了课题中所涉及的技术，包括 GPS 全球卫星定位技术，GPRS 无线通信技术，GIS 地理信息处理系统，计算机数据处理技术。

第二章 介绍 GPRS 网络结构及特点。因为本课题与原有的车辆监控系统相比最大的优势就在于采用了 GPRS 无线通信技术，这项技术相对于原有的 GSM 技术有很多优点，在这一章将详细地介绍 GPRS 的网络结构及优点，介绍基于 GPRS 网络的移动分组数据的传递过程，并简要的介绍了 GPRS 的传输平台和信令平台。

第三章 介绍本系统的总体结构设计和原理。本系统主要分为监控端，车载终端，通信网络三部分。这一章将对各部分作总体的介绍，并讲述系统原理及数据流程。

第四章 详细介绍车载终端的功能及实现。介绍了终端开发环境及调试工具。在车载终端功能的实现中主要解决了几个问题：GPS 数据的接收和提取，利用 GPRS 无线通信模块发送数据，短消息的编码与译码。在第四章将对这几个问题的实现分别作介绍，并简要介绍了 PPP 协议库的几个重要函数。

第五章 详细介绍监控端的功能及实现。监控端主要实现的是网络编程，所以这一章主要介绍的是 WinSocket 网络编程的一些基本概念和流程。

第 2 章 GPRS 网络结构及特点

2.1 GPRS 概念及特点

GPRS (General Packet Radio Service, 通用分组无线业务) 是一种采用分组交换技术传输数据及信令的高效率数据传输方式。GPRS 是区别于原有 GSM 电路交换方式的另一种数据传输方式, 它利用存储转发原理, 把不同终端的数据分割成等长标准数据格式, 通过非专用的逻辑子信道进行数据快速交换, 即将信息分成数据分组或信息包, 再加上目的地址、分组编号、控制比特等的分组头, 沿不同路由进行传送, 接收端按照分组编号重新组装成原始信息。分组通信的实质是依靠高处理能力的计算机来充分利用宝贵的通信信道资源。基于分组交换的 GPRS 业务理论上的速率可达到 171.2kbps。

GPRS 允许用户在分组交换模式下发送和接收数据, 从而提供了一种高效、低成本的无线分组数据业务。分组交换的基本过程是把数据先分成若干个小的数据包, 可通过不同的路由, 以存储转发的接力方式传送到目的端, 而组装成完整的数据。分组交换基本上不是实时系统, 延时也不固定, 但可以使不同的数据传输“共用”传输带宽: 有数据时占用带宽, 无数据时不占用, 从而分享资源。在 GSM 无线系统中, 无线信道资源非常宝贵。如采用电路交换, 通信需要建立端到端的连接, 信道只能被一个用户独占, 在成本效率上显然缺乏可行性。而采用分组交换的 GPRS 则可灵活运用无线信道, 每一个用户可以有多个无线信道, 而同一信道又可以由几个用户共享, 从而极大的提高了无线资源的利用率。在理论上, GPRS 可以将最多 8 个时隙组合在一起, 给用户 提供高达 171.2kb/s 的带宽。由于 GPRS 用户的数据通信费是以数据流量为基础, 而不考虑通信时长, 所以 GPRS 用于 IP 业务的接入将更为用户所接受^{[3][8]}。

GPRS 克服了电路交换速率低、资源利用率低等缺点。与原有 GSM 的数据业务相比, GPRS 技术具有以下优点:

1. 资源利用率高: GPRS 引入了分组交换的传输模式, 使得原来采用电路交换模式的 GSM 传输数据方式发生了根本性的变化, 与电路

交换模式相比，用户只有在发送或接收数据期间才占用资源，这样可以多个用户共享同一个无线信道，大大的提高了资源的利用率。另外，如果 GPRS 用户的计费以通信的数据量为主要依据，体现了“得到多少、支付多少”的原则。这样，GPRS 用户的连接时间无论多长，却只是支付相对低廉的连接费用。

2. 传输速率高：GPRS 可以提供 171.2kbps 的速率。这意味着通过便携式电脑，GPRS 用户能和 ISDN 用户一样快速地上网浏览，同时也使一些对传输速率敏感的移动多媒体应用成为可能。
3. 接入时间短：GPRS 的接入时间缩短为小于 1 秒，能够提供快速的即时连接。可大幅度提高一些事务（如信用卡核对、远程监控等）的效率，并可使已有的 Internet 应用（如 E-mail、网页浏览等）操作更加便捷、流畅。
4. 支持 X.25 协议和 IP 协议，可与外部数据网进行互联。由于存在大量的分组数据网(PDN)，支持 X.25 协议可使已存在的 X.25 应用能在 GSM 网络上继续使用。由于 GSM 网络覆盖面广，所以 GPRS 能提供 Internet 和其它分组网络的全球性无线接入。可以认为，GPRS 加强了这种趋势，即移动网络和数据网络的融合。
5. 用户永远在线，计费合理，采用流量计费。通信费用低廉^[3]。

2.2 GPRS 网络结构

2.2.1 GPRS 网络结构概述

GPRS 网络构建是在原有的 GSM 网络的基础上新增了两个节点：GPRS 业务支持节点 SGSN 和 GPRS 网关节点 GGSN，以及新增节点与其他硬件设备相连接的接口。GPRS 重用 GSM 的基础设施，最大限度的保护了既有投资。SGSN 是 GPRS 骨干网与无线接入网之间的接口，其主要功能是对移动终端进行鉴权和移动性管理，建立移动终端到 GGSN 的传输通道，接收从 BSS 传来的移动终端分组数据。GGSN 是连接 GPRS 网络与外部数据网络的节点，对于外部数据网络来说，它就是一个路由器。GGSN 负责接收移动台发送的数据，选路送到相应的外部网络；或接收来自外部数据网络的数据，通过隧道技术，传送给相应的 SSGN。另外，在 BSS 的 BSC 中，新增了一个分组控制单元

(PCU)，它支持所有 GPRS 空中接口的通信协议，用于分组数据的信道管理和信道接入控制^[12]。GPRS 的网络结构如图 2.1 所示：

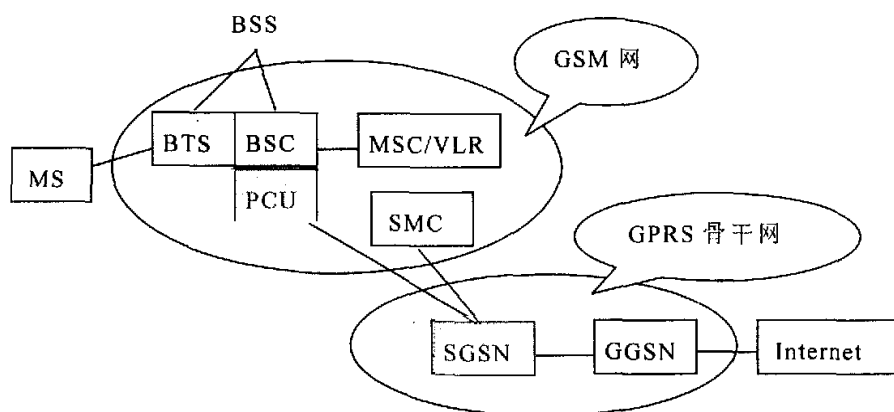


图 2.1 GPRS 网络结构图

2.2.2 GPRS 骨干网

连接 SGSN 和 GGSN 的网络称为 GPRS 骨干网，它本身是一个采用 IP 协议的网络。在该网络上，通过 GPRS 隧道协议（GTP—GPRS Tunnel Protocol）来为多种协议的数据分组通过 GPRS 骨干网提供隧道。GTP 根据所运载的协议需求利用 TCP 或 UDP 协议来分别提供可靠的连接（如支持 X.25 的分组传输）和无连接服务（如 IP 分组）。

有两种类型的 GPRS 骨干网络，它们称为：

- ✧ PLMN 内部骨干网络
- ✧ 多个 PLMN 之间的骨干网络

内部 PLMN 骨干网是指位于同一个 PLMN 上的并与多个 GSN 互联的 IP 网。外部 PLMN 骨干网是指位于不同的 PLMN 上的并与 GSN 和内部 PLMN 骨干网互联的 IP 网。每一个内部 PLMN 骨干网都是一个 IP 专网，且仅用于传送 GPRS 数据和 GPRS 信令。IP 专网是采用一定访问控制机制以达到所需安全级别的 IP 网。两个内部 PLMN 骨干网是使用边界网关（BG，Border Gateways）和一个外部 PLMN 骨干网并经 Gp 接口相连的，外部 PLMN 骨干网的选择取决于包含有 BG 安全功能的漫游协定，BG 不在 GPRS 的规范之列。外部 PLMN 可以是一个分组

数据网。在 GPRS 骨干网内部，各 GSN 实体之间通过 Gn 接口相连，它们之间的信令和数据传输都是在同一传输平台中进行的，所利用的传输平台可以在 ATM、以太网、DDN、ISDN、帧中继等现有传输网中选择。多个 PLMN 互连的骨干网用 IP 网络，将不同的 PLMN 内部的 GSN 和 PLMN 内部骨干网互连接起来。每一个 PLMN 内部骨干网都是一个专用的 IP 网，从而达到需要的安全性。PLMN 内部骨干网通过 Gp 接口，采用边界网关 (BG) 和多个 PLMN 互连骨干网连接起来。多个 PLMN 骨干网络通过漫游协议进行选择，该协议包括 BG 安全功能。BG 不属于 GPRS 定义的范围。多个 PLMN 互连骨干网可以是一个分组数据网络，也可以是一条专用的线路^[15]。如图 2.2 所示：

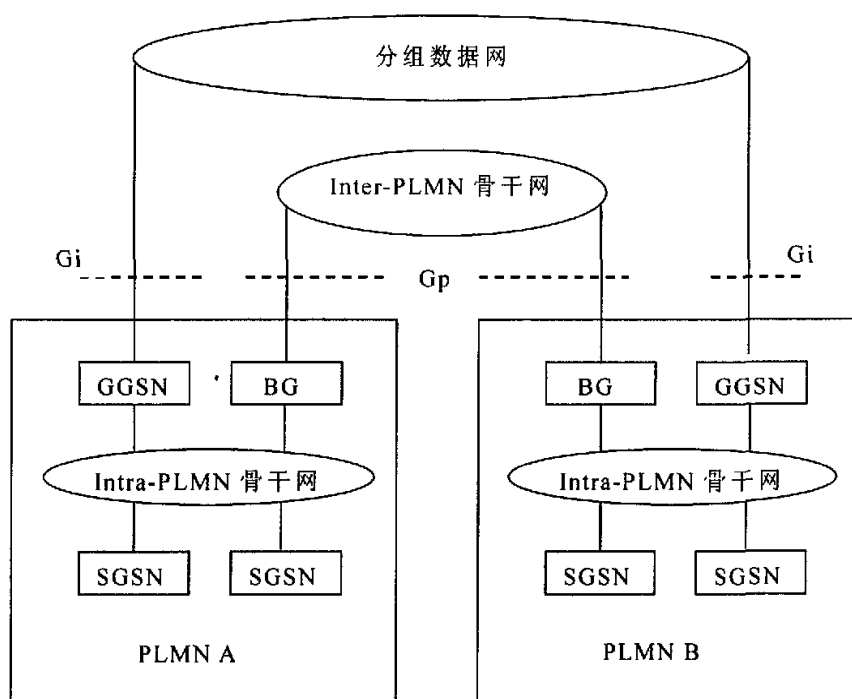


图 2.2 GPRS 骨干网

2.2.3 GPRS 网络节点

下面将分别介绍 GPRS 网络中的主要节点：

1. SGSN

SGSN 和 GGSN 统称为 GPRS 支持节点 GSN，它包含能够支持 GPRS 的所有功能。在一个 PLMN 内，可能有多个 GSN。它相当于传统 GSM 系统中的 MSC/VLR，主要功能是对移动台进行鉴权和移动性管理，进行路由选择，建立移动台到 GGSN 的传输通道，接收基站子系统透明传来的移动台数据，进行协议转换后通过 GPRS 骨干网传给 GGSN 或反向工作，并进行计费和业务统计。

SGSN 通过 Gb 接口，为移动台提供业务。在 GPRS 附着时，SGSN 建立 MM 移动场景，包含与移动台移动性和安全性有关的信息。在 PDP 移动场景激活时，SGSN 与 GGSN 建立一条 PDP 移动场景，用于路由的目的。SGSN 通过可选的 Gs 接口，将位置信息发送给 MSC/VLR，从 MSC/VLR 接收寻呼请求。

2. GGSN

它是接入外部数据网络的节点，对外部数据网络来说，它就是一个子网路由器。GGSN 接收移动台发送的数据，选路到相应的外部网络，或接收外部网络的数据，根据其地址选择 GPRS 网内的传输通道，传给相应的 SGSN。此外，GGSN 还有地址分配和计费等功能。

根据点对点地址的分析，外部分组数据网络接入 GGSN。该地址包含附着 GPRS 的用户的路由信息，此路由信息用来将 PDU 隧道传输给移动台的当前点，即 SGSN。GGSN 也可以通过可选的 Gc 接口从 HLR 获得位置信息。GGSN 又是 PDN 与支持 GPRS 的 GSM PLMN 互联互通的第一个入口点，即由 GGSN 支持的 Gi 参考点。

SGSN 和 GGSN 的功能可以在一个物理节点内实现，也可以放置在不同的物理节点内。SGSN 和 GGSN 均包含 IP 路由功能，并且它们可以与 IP 路由器互连。当 SGSN 和 GGSN 处于不同的 PLMN 内时，他们通过 Gp 接口互连。Gp 接口提供 Gn 接口的功能，并且还具有不同 PLMN 之间通信所需要的安全功能。安全功能建立在运营商之间的相互协议基础之上。

3. PCU

PCU 负责无线信道的管理与分配及无线信道到逻辑信道的映射，

它控制多个 MS 共享同一无线信道或一个 MS 使用多个无线信道进行接入, 并进行多个用户之间的碰撞控制; PCU 可以根据无线环境决定不同编码方式的使用与转换, 并提供 RLC 层数据传送的确认; 它还用以进行小区 GPRS 功能管理, 执行小区与 MS 数据流量控制等。

4. 基站子系统(BSS)

BSS 由一个基站子系统控制器(BSC)和一个或多个基站收发信机(BTS)组成。GPRS 共用 GSM 系统的基站, 但 BSC 需要增加处理分组数据及无线分组信道资源管理的 PCU(分组控制单元模块), 同时 BSC 中还要增加新的移动性管理软件。部分厂家采用的是在 BSC 中插入单元的方式, 有的厂家则是采用分离设备。并且由于 GPRS 采用了新的编码方案, 还需对现有 GSM 网络的 BTS 进行改造。对于 CS-1 和 CS-2 编码方式, 大多数厂家采取了无需 BTS 硬件改造, 只需版本升级的作法。但对于 CS-3 和 CS-4 编码方式, 均需对现有 BTS 进行硬件改动。BTS 将在空中接口采用支持分组的新协议, 并增加新的时隙和信道资源分配功能。

5. 移动交换中心(MSC) / 拜访位置寄存器(VLR)

MSC 负责其管辖范围内移动台的所有交换和信令功能。如果需要 MSC 与 SGSN 之间的 Gs 接口, 则需要对现有 GSM 网的 MSC 进行软件升级, 以实现 MSC/VLR 与 SGSN 联合进行移动性管理, 并利用 GPRS 信道进行电路型业务的寻呼。同时 MSC/VLR 存储 MS(此 MS 同时接入 GPRS 业务和 GSM 电路业务)的 IMSI 以及 MS 相连接的 SGSN 号码。如果不采用 Gs 接口, 则 MSC 无需改造。

6. 归属位置寄存器(HLR)

它是存储用户预置数据和路幅信息的数据库。对 GPRS 来说, 它还存储移动台当前登记的 SGSN 号等位置住处移动用户的各种标识, 以及有关业务的信息。因为要支持与 SGSN 的 Gr 接口, 因此需要对现有 GSM 系统的 HLR 设备进行软件升级。

7. 设备标识数据库(EIR)

它存储 GSM 系统的 IMEI(移动设备标识)。

8. SM-SC: 短消息服务中心。

9. SMS-GMSC: 短消息业务网关。

10. SMS-IW MSC: 短消息业务互通 MSC, 将短消息由 MS 传送给短消息服务中心。

11. 分组数据网络 PDN: PDN 提供分组数据业务的外部网络。移动终端通过 GPRS 接入不同的 PDN 时, 采用不同的分组数据协议地址 [14]。

2.2.4 GPRS 网络中的接口与参考点

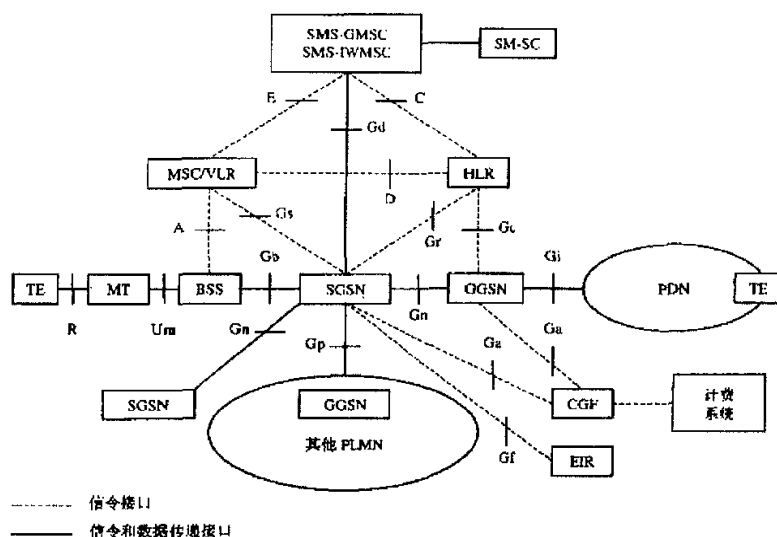


图 2.3 GPRS 网络中的接口与参考点

GPRS 网络中的接口与参考点如上图 2.3 所示, 下面详细介绍各接口及参考点的功能。

1. Um 接口: 空中接口, 其射频部分与 GSM 相同, 但逻辑信道增加了分组数据信道, 采用了 4 种新的信道编码方式, 并能支持多时隙传输方式, 最多可到 8 个时隙。

2. Gb 接口: SGSN 与 BSS 之间的接口。该接口既传送信令又传送话务信息。它通过基于帧中继的网络服务提供流量控制, 支持移动性管理功能和会话功能, 如 GPRS 附着/分离、安全、路由区更新、数据连接信息的激活/去活等, 同时支持移动台分组业务经 BSS 到 SGSN 的传输。

3. Gn 接口: 同一 PLMN 中的两个 GSN 之间的接口, 它支持用户数据和有关信令的传输, 支持移动性管理, 在基于 IP 的骨干网中,

Gn 以及 Gp 使用 GPRS 隧道协议。

4. Gp 接口：不同 PLMN 中的两个 GSN 之间的接口。Gp 接口的功能与 Gn 相似，此外它还提供边缘网关、防火墙以及不同 PLMN 间互连的功能，如安全和路由等。

5. Gr 接口：SGSN 和 HLR 之间的接口。Gr 为 SGSN 提供了接入 HLR 并获得用户管理数据和位置信息的接口，通过 MAP 信令进行传送，该 HLR 可以属于不同 PLMN。

6. Gs 接口：SGSN 与 MSC/VLR 之间的接口。它是用来支持 SGSN 和 MSC/VLR 配合工作的，使 SGSN 可以向 MSC/VLR 发送 MS 的位置信息或接收 MSC/VLR 的寻呼信息。

7. Gc 接口：GGSN 与 HLR 之间的接口。只有通过该可选接口才能完成网络发起的进程激活，此时支持 GGSN 从 HLR 获得 MS 的位置信息，从而实现网络发起的数据业务。

8. Gi 参考点：GGSN 与外部分组数据网络之间的接口参考点。由于 GPRS 可以支持各种各样的数据网络，因此 Gi 不是标准接口，只是一个参考点。该接口参考点支持的协议不在 GPRS 规范定义之内，而是根据所互通的数据网采用相应的适用协议。

9. Gf 接口：SGSN 与 EIR 之间的接口。交换有关数据，认证 MS 的 IMSI 信息。

10. Gd 接口：SMS-GMSC 和 SGSN 之间的接口以及 SMS-IWMSC 和 SGSN 之间的接口。通过 Gd 接口可以提高 SMS 的使用效率。

11. R 参考点：终端设备 (TE) 与移动终端 (MT) 之间的接口参考点。该点将终端设备与移动台相连，如通过便携电脑与移动台相连。

12. A 接口：MSC 与 BSS 之间的接口，交换 BSS 管理、呼叫处理和移动性管理等信息。

13. C 接口：HLR 与 GMSC 之间的接口，交换呼叫的路由信息和短消息。

14. D 接口：HLR 与 VLR 之间的接口，交换 MS 为之信息和用户管理信息。

15. E 接口：MSC 之间的接口，交换有关切换的信息^[9]。

2.3 移动分组数据传递

2.3.1 GPRS 数据传递基础

GPRS 网络是在 GSM 网络基础之上, 新增两个节点——SGSN 和 GGSN 而形成的移动分组数据网络。因此, GPRS 的基本功能是在移动终端与计算机通信网络的路由器之间提供分组传递业务。GPRS 网络分成两个部分: 无线接入和核心网络。无线接入部分在移动台与基站子系统 (BSS) 之间传递数据; 核心网络在 BSS 和标准数据通信网络边缘路由器之间中继传递数据。

一个需要使用 GPRS 业务的移动台, 首先需要通过一个信令过程, 使自己附着到 GPRS 网络。这一情形是在移动台打开电源, 或者是用户希望传递分组数据的时候完成的。在无线接入部分, 符合发送条件的移动终端的数量由无线接入系统统一控制。

GPRS 的前向信道和反向信道上的复用与 GSM 一样, 也是在频域中完成的。在前向和反向的传输则是建立在统计时分复用的基础之上的。用于数据传输的反向信道接入, 是通过竞争过程预留传输能力而达到的。在无线传输信道上的时间轴按照复帧序列来组织, 每一个复帧包含 52 个 TDMA 帧, 组织成 12 个无线块, 每一个无线块包含 4 个 TDMA 帧。因此一个复帧内的无线块序列共占用 48 个 TDMA 帧, 剩余 4 个 TDMA 帧用于空闲帧和上/下行链路定时提前量的传输。每一个 TDMA 帧有 8 个时隙, 每一个时隙传输一个单元数据, 称为突发, 一个突发是 114 比特。一个预约分组能够在一个时隙内发送, 但是传输一个基本数据单元, 也就是一个 RLC 块, 需要 4 个突发, 即在 4 个连续的 TDMA 帧内, 分别占用 1 个时隙。在移动台内, 分组从网络层协议, 例如互联网协议 (IP) 到达 GPRS 系统。IP 数据包包含 20 字节 IP 包头, 这些 IP 数据包首先在子网数据汇聚协议 (SNDCP) 层转换成逻辑链路控制 (LLC) 帧。在一个 LLC 帧一共 1560 个字节。这些 LLC 帧进一步在 RLC/MAC 子层分解成无线链路控制 (RLC) 块。一个 RLC 块包含来自一个 LLC 帧内的大约 20 个字节, 具体字节数取决于所采用的无线信道编码方案。RLC 块经过编码后通过空中接口采用 4 个时隙传送。

一个 RLC 块所经历的时间大约为 18.5ms, 或者等效于一个 TDMA 帧大约为 4.625ms。一个时隙的最终瞬时传输能力依赖于所使用的信道编码速率。当编码速率为 1 时, 传输能力为 21.4kbit/s, 而当编码速率为 1/2 时, 每一个时隙的瞬时传输能力下降到 9.05kbit/s。通过并行分配时隙即多时隙配置, 来提高所需要的能力。例如, 使用 8 个时隙, 瞬时数据速率最高可以达到 171.2 kbit/s。

2.3.2 移动分组数据传递过程

原有的 GSM 系统利用 BTS, BSC, MSC, HLR 等单元提供语音业务, 简单的数据业务通过 MSC 中作为 MODEM 的 IMF 单元实现, 其速率受到很大限制, 最高仅为 9.6kbps, 并且这种数据业务的应用采用电路方式, 会造成系统资源和用户计费的不合理。GPRS 系统在无线侧新增 PCU 作为分组接入和控制单元, 在网络侧新增 SGSN 实施用户接入管理, 并采用其他分组支持单元, 将电路交换系统和数据交换系统合二为一, 通过系统中分组域与电路域的相互作用, 实现系统资源的有效利用。

GPRS 系统中各个网元相互作用, 完成协议处理和呼叫处理等功能。在 GPRS 系统中, 最常用的也是最基本的系统功能包括用户附着和激活 PDP 上下文。移动用户在进行数据传送时, 首先需要进行网络附着, 即进行位置和身份登记, 然后通过 PDP 激活请求信息申请网络接入, 系统根据接入申请信息中的 APN 信息进行处理, 如通过 DHCP 服务器进行用户地址分配及通过 Radius 服务器进行用户身份认证等, 最终使合法用户得到 IP 地址。作为数据用户, 用户在进行数据传送与接收时拥有独立的 IP 地址, 是一个真正意义上的 IP 或数据用户。得到 IP 地址后, 用户可以建立数据连接, 进行数据收发。

在用户附着过程中, 主要涉及无线系统, 如 PCU, MSC 和 HLR 等业务单元, 与数据单元无关; 在激活 PDP 上下文过程中, 涉及数据单元与无线单元的配合, 如 PCU, SGSN, GGSN, DNS 服务器, DHCP 服务器, Radius 服务器等之间的配合。各个单元的相互配合和作用在完成系统功能的基础。

1. 移动用户附着过程

移动台 (MS) 通过附着过程登录到 GPRS 网络, 从而能够进行位

置区的更新，以及发起数据传送和接收过程，其附着过程如下图 2.4 所示。MS 在附着过程中，通过 PCU 进行接入控制和信道分配，通过 SGSN 和 HLR 进行鉴权管理，并从 HLR 中获得用户签约信息，最终在 MS，HLR 与 SGSN 内部形成有关用户的移动管理信息。

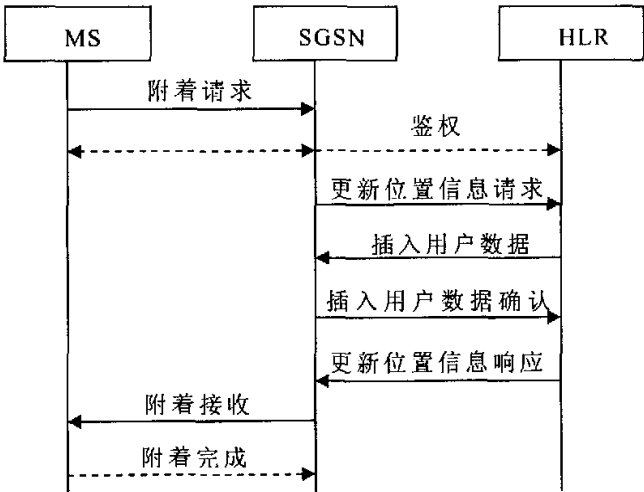


图 2.4 移动用户附着过程

MS 在未进行附着之前脱离 GPRS 网络，处于空闲状态，不能进行任何数据业务操作。附着之后用户得到临时身份识别号 TLLI，并在 MS 与 SGSN 之间建立起逻辑链路，变为就绪状态，可以进行 PDP 上下文激活过程，进行 IP 地址的申请。

2. 移动用户激活 PDP 过程

PDP 指分组数据规程 (Packet Data Protocol)，PDP 上下文包含某个接入网络 (APN) 相关的地址映射及路由信息。移动用户通过激活 PDP 上下文得到动态地址并可通过 GGSN 接入特定数据网络。

PDP 上下文激活过程如下图 2.5 所示。MS 发送 PDP 上下文激活请求信息到 SGSN，SGSN 根据 APN (接入点名称，它与特定的业务类型和企业网相关) 判断可接入性，并通过 DNS 得到相应的 GGSN 地址，再通过 Gn 接口转发 PDP 激活请求信息到 GGSN，由 GGSN 控制进行动态地址分配和接入认证过程。如果 APN 接入允许，MS 与 SGSN，SGSN

与 GGSN 之间 QoS 协商通过，并且 Radius 认证过程能够通过，则 MS 将得到 IP 地址，并在 MS 与相应的 SGSN 和 GGSN 中形成 MS 的相关 PDP 上下文信息。

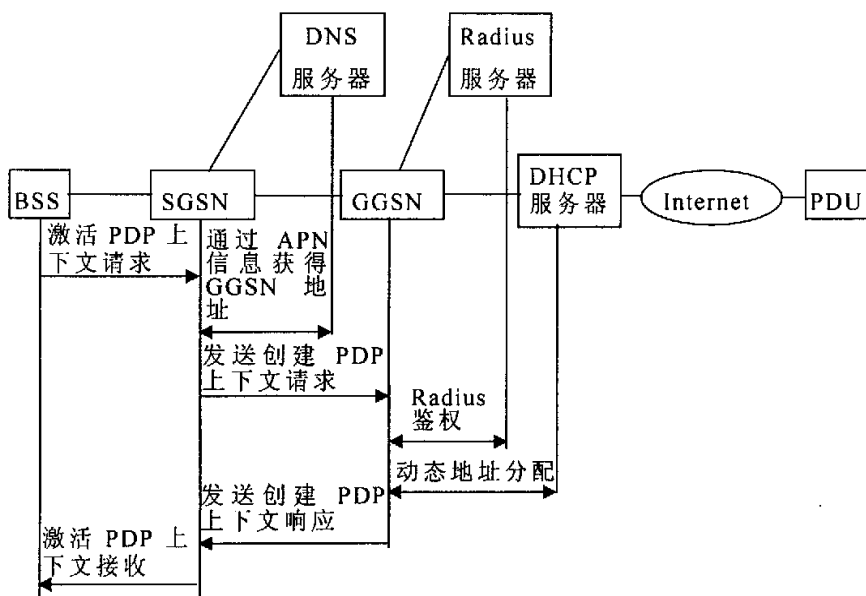


图 2.5 PDP 上下文激活过程

用户发起 PDP 激活时，首先通过 APN 信息表明所要接入的业务或网络的类型，网络再根据 APN 进行相应 Radius 认证，DNS 解析，地址分配等。PDP 激活过程中涉及的网元几乎包括系统中所有单元，如 MS，SGSN，GGSN，DNS，DHCP，Radius，PIX 等。因此，保证各个环节的正常工作是 PDP 激活的前提。

PDP 激活过程中各网元的主要作用如下：

- MS：发起 PDP 接入请求，与 SGSN 和 GGSN 进行 QoS 协商。
- SGSN：在用户附着过程中根据 HLR 中用户信息形成 MM Context，其中包括用户的 APN 信息、QoS 信息、网络接入模式信息等。在激活 PDP 过程中，SGSN 根据 MM Context 判断用户的 APN 是否合法、QoS 是否可用，以接收或拒绝 APN 申请过程。如果用户允许接入，SGSN 将发起到 DNS 的 APN 解析，以获得 APN 相关的 GGSN 地址，并与 GGSN 进行 QoS 协商。
- DNS 服务器：根据 APN 信息获得 GGSN 信息。

- Radius 服务器：进行用户验证。
- GGSN：根据 APN 进行 DHCP 地址申请分配，与 SGSN 进行 QoS 协商，并负责进行与外部数据网的连接。
- DHCP 服务器：根据 APN 进行动态地址分配。
- PIX：在此过程中涉及 DNS 信息的包过滤，它应该允许内部 DNS 规程信息通过，以支持 DNS 的递归或迭代查询^{[10][12]}。

2.3.3 移动分组数据传递示例

1. 移动台终止的分组传递

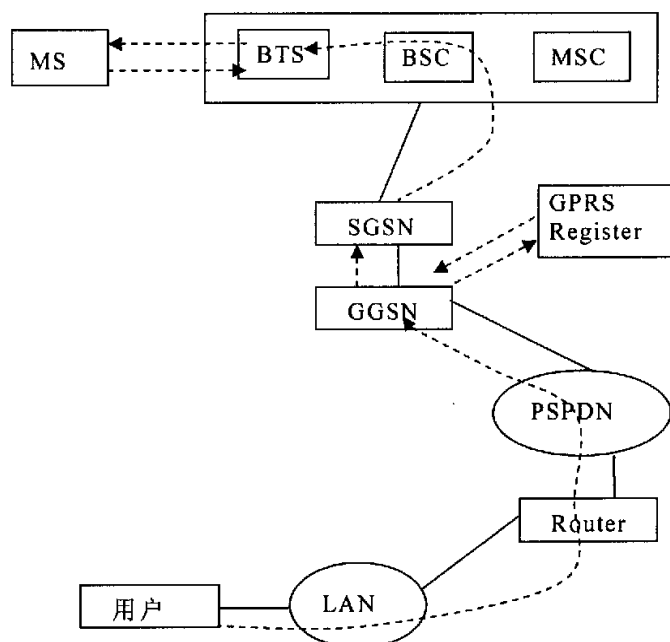


图 2.6 移动台终止的分组传递

分组发送方处于本地局域网内，给移动台发送一个 IP 数据分组。分组经过本地局域网，再通过路由器和 PSPDN，达到 GGSN。当发送给某个移动台的分组达到 GGSN 时，GGSN 检验该移动台是否有 GPRS 移动场景，也就是说，移动台是否登录 GPRS。

如果移动台处于 GPRS 空闲状态，那么，该移动台的分组业务就会被拒绝。如果移动台处于守候或活动状态，GGSN 会将分组采用封

装格式，选择路由给 SGSN，SGSN 拆掉封装。

如果移动台处于 GPRS 守候状态，SGSN 会请求 MSC 在路由区内，对该移动台进行 GPRS 寻呼，以便找到移动台所侦听的小区。移动台在所处于的小区内进行应答，并且注册登记到活动模式。然后，在所有节点内建立路由，将分组从 SGSN 经过 MSC 和 BSC，送到 BTS。BTS 在 PDCH 上预留出一个时隙，将分组封装成空中接口协议，然后发送给移动台。如果移动台正确的接收到数据，可以给出应答。移动台拆掉封装，将分组转发给应用，例如，连接的掌上型电脑或数据终端设备。见图 2.6。

2. 移动台发起的分组传递

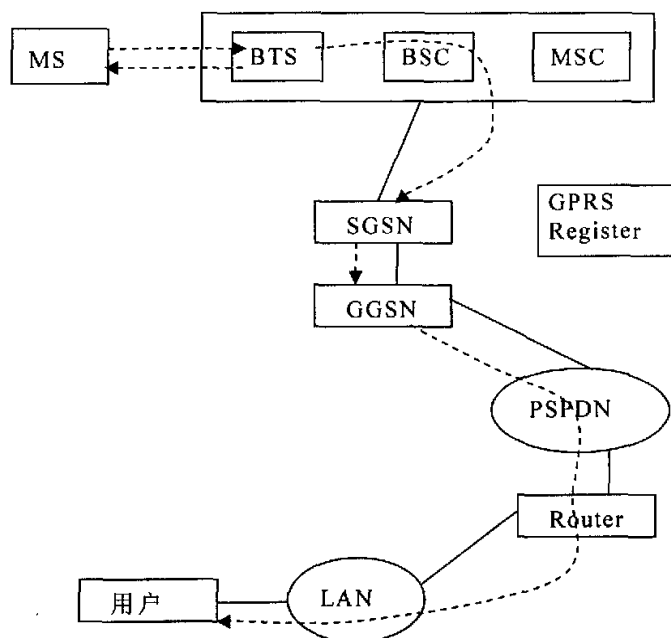


图 2.7 移动台发起的分组传递

移动台从应用得到一个 IP 分组，然后，他请求分配信道。系统预留好时隙以后，给出应答。数据在预留的时隙内发送给 BTS，如果 BTS 正确的接收到完整的大块数据，应给出肯定应答。BTS 从空中链路协议拆掉封装，将数据发送给 SGSN。

SGSN 将数据封装成传送协议，并且发送给 GGSN。GGSN 拆掉封装，检验分组的地址和协议，从而，能够选择出正确的路由。因此，

分组能够通过 PSPDN 和路由器，到达接收方的本地局域网，最后传送给用户。见图 2.7。

2.4 GPRS 协议规程

传输平台由一个分层协议结构组成。其用于用户信息传输以及与此相关的信息传输中的过程控制(例如：流量控制、检错、纠错和错误恢复等)。传输平台通过底层无线接口和网络子系统(NSS)平台连接，这种独立性是通过保留 Gb 接口来实现的。GPRS 网络传输平台如下图 2.8 所示：

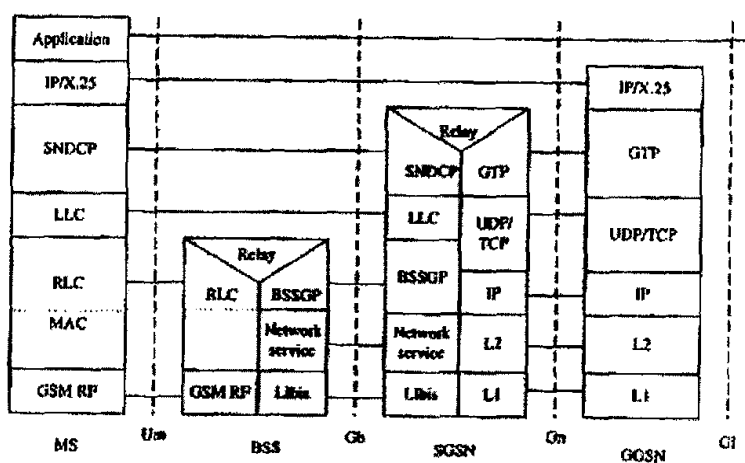


图 2.8 GPRS 网络传输平台

其中：

1. GPRS 隧道协议 (GTP)

GPRS 骨干网中 GSN 间的用户数据和信令利用 GTP 进行隧道传输。所有的点对点 PDP 协议数据单元 (PDU) 将由 GTP 协议进行封装。GTP 是 GPRS 骨干网中 GSN 节点之间的互联协议，它是为 Gn 接口和 Gp 接口定义的协议。在 GSM09.60 中对 GTP 作了规范。

2. TCP

在 GPRS 骨干网中需要一个可靠的数据链路(如 X.25)。进行 GTP PDU 的传输时,所用的传输协议是 TCP 协议。如果不要求一个可靠的数据链路(如 IP),就使用 UDP 协议来承载 GTP PDU。TCP 提供流量控制功能和防止 GTP PDU 丢失或破坏的功能。UDP 提供防护 GTP PDU 受到破坏的功能。

3. IP

这是 GPRS 骨干网络协议,用以用户数据和控制信令的选路。GPRS 骨干网最初是建立在 IPv4 协议基础上的,随着 IPv6 的广泛使用,GPRS 会最终采用 IPv6 协议。

4. 子网相关融合协议 (SNDCP)

这个传输功能将网络级特性映射到底层网络特性中去。它的主要作用是完成传送数据的分组、打包,确定 TCP/IP 地址和加密方式。在 SNDC 层,移动台和 SGSN 之间传送的数据被分割为一个或多个 SNDC 数据包单元。SNDC 数据包单元生成后被放置到 LLC 帧内。SNDCP 在 GSM04.65 中有说明。

5. 逻辑链路控制 (LLC)

LLC 是一种基于高速数据链路规程的 HDLC 的无线链路协议,能够提供高可靠的加密逻辑链路。LLC 层负责从高层 SNDC 层的 SNDC 数据单元上形成 LLC 地址、帧字段,从而生成完整的 LLC 帧。另外,LLC 可以实现一点对多点的寻址和数据帧的重发控制。LLC 独立于底层无线接口协议,这是为了在引入其他可选择的 GPRS 无线解决方案时,对网络子系统 NSS 的改动程度最小。GSM04.64 对 LLC 进行了规范。

6. 中继转发 (Relay)

在 BSS 中,这项功能中继转发 Um 和 Gb 接口间的 LLC PDU,在 SGSN 中,这项功能是转发 Gb 和 Gn 接口间的 PDP PDU。

7. GPRS 基站系统协议 (BSSGP)

这个层用来传输在 BSS 和 SGSN 之间与选路服务质量有关的信息。BSSGP 没有纠错功能。GSM08.18 对 BSSGP 进行了规范。

8. 网络服务 (NS)

NS 以 BSS 和 SGSN 之间的帧中继连接为基础,而且有多跳功能,并能横贯有帧中继交换节点的网络。

9. 无线链路控制 (RLC) / 介质访问控制 (MAC)

这个层具备两个功能：一是无线链路控制功能，它能提供一条独立于无线解决方案的可靠链路。二是介质访问控制功能，它的主要作用是定义和分配空中接口的 GPRS 逻辑信道，使得这些信道能被不同的移动台共享。MAC 除了控制着信令传输所用无线信道外，还将 LLC 帧映射到 GSM 物理信道中去。GSM04.60 对 RLC/MAC 进行了规范。

10. GSM RF

Um 接口的物理层为射频接口部分，而逻辑链路层则负责提供空中接口的各种逻辑信道。GSM 空中接口的载频带宽为 200kHz，一个载频分为 8 个物理信道。如果 8 个物理信道都分配为传送 GPRS 数据，则原始数据速率可达 200kbit/s。考虑前向纠错码的开销，最终的数据速率可达 164kbit/s 左右^{[5][8]}。

2.5 本章小结

本章详细的介绍了 GPRS 网络的逻辑结构和特点，主要是相对于原有的 GSM 网络作比较，新增了哪些节点，有何优势。GPRS 网络构建是在原有的 GSM 网络的基础上新增了两个节点：GPRS 业务支持节点 SGSN 和 GPRS 网关节点 GGSN，以及新增节点与其他硬件设备相连接的接口。连接 SGSN 和 GGSN 的网络称为 GPRS 骨干网，它本身是一个采用 IP 协议的网络。在该网络上，通过 GPRS 隧道协议 GTP 来为多种协议的数据分组通过 GPRS 骨干网提供隧道。详细介绍在 GPRS 网络中重要的接口与参考点，各自所处的位置及作用。在理解 GPRS 网络结构的基础上，才能理解基于 GPRS 的数据传递过程。GPRS 系统中各个网元相互作用，完成协议处理和呼叫处理等功能。移动用户在进行数据传送时，首先需要进行网络附着，然后是激活 PDP 上下文。在本章的最后介绍了 GPRS 的协议规程。

第 3 章 系统总体结构与原理

3.1 系统总体结构

车辆定位系统是结合卫星全球定位系统 GPS 对车辆进行实时监管、调度、控制的应用技术系统。主要完成的功能是实时接收 GPS 定位信息，并结合 GIS 技术，完成车辆信息管理、调度，提高车辆的使用效率和管理效率，并可实现报警等辅助功能。本系统由车载终端，通讯网络，监控端三部分构成。见图 3.1：

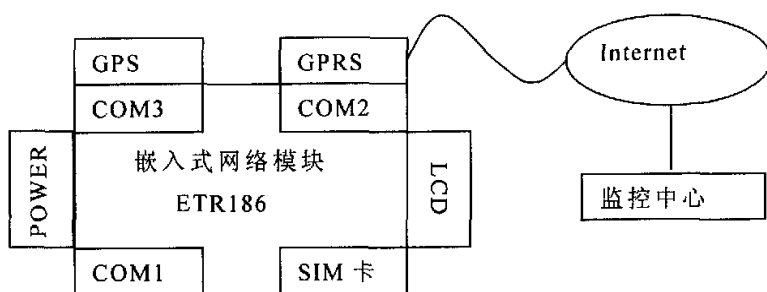


图 3.1 系统总体结构图

车载终端的设计考虑了小型化和低成本的特点，采用了嵌入式网络模块 ETR186。整个系统组成包括 GPS 接收机，GPRS 模块（MC35），中央控制器（ETR186），电源，LCD 显示屏。

本课题中车载终端硬件具体如下：

- ETR186 嵌入式网络模块
- GPS 接收机 Rockwell Jupiter
- GPRS 模块 西门子 MC35 模块
- LCD 显示屏 128*64 点阵
- 输入设备 利用 GPIO 接口自制小键盘

嵌入式网络模块 ETR186 是成都英创公司推出的一款以 16-bit 嵌入式微处理器 186 CPU 为核心的单板计算机模块，模块自带插针，可方便地插在你的应用电路板上构成完整的应用系统。

GPRS 模块采用 Siemens 公司的 MC35。这是 Siemens 第一款支持

GPRS的GSM/GPRS模块。他体积小，易于集成到手持式终端中。并且由于他是一款GSM/GPRS模块，不但可以提供GPRS功能，也可以为终端提供语音通话功能，利于以后功能扩展。

监控端为一台普通的PC机，可以连接Internet网，具有固定的IP地址。监控端运行着监控端的程序，来接收受控的车载终端的定位信息，并可以将历史上的这些定位信息通过在电子地图上打点来描绘出车辆的历史轨迹，从而起到车辆的安全跟踪作用，如果车辆被盗，那么车辆的历史轨迹就可以帮助车主尽快地找回失窃车辆；通过从网上接收到的信息还可以接收到车辆的报警，从而可以及时地为车主提供诸如紧急情况下的救护、故障车的路边救援等服务。

在本系统中，车载终端采用的开发环境Windows 98，开发工具是Borland C，监控端采用的开发环境是Windows XP，开发工具是Visual C++6.0。

3.2 嵌入式网络模块 ETR186

3.2.1 ETR186 简介

在终端系统中核心是ETR186。嵌入式网络模块ETR186是基于16-bit嵌入式微处理器80186的单板计算机。186作为Intel X86系列的一员，其指令与其他X86微处理器保持完全一致。硬件方面，为适应无线通讯的需求，ETR186板上设置了3个异步接口，用于实现GPRS无线通讯、RS232、RS485等应用。ETR186设有高性能的Flash文件系统，用于存贮应用程序及数据。应用程序访问ETR186的Flash存储器象访问普通磁盘文件系统一样方便快捷，客户在任何一台PC上开发的应用程序也可方便的载入ETR186的Flash电子盘。另外ETR186还配备了LCD接口，GPIO以及精简的ISA扩展总线。软件方面，ETR186具有与PC/DOS完全兼容的运行环境并配套了丰富的支持软件包括PPP-TCP/IP协议库串口驱动汉字显示看门狗及低层配置程序等等。ETR186通过与PC/DOS兼容性的实现为应用程序的运行提供了与PC完全兼容的环境，同时也为各种应用软件开发工具的使用提供了完善的目标环境。因此嵌入式网络模块ETR186就是一种典型的嵌入式PC

模块。

针对智能化设备的典型特点，ETR186提供对各种小型LCD字符点阵型显示模块的直接连接支持，在软件上把它们作为系统的标准输出，并与PC上的显示器相对应，这使得大量用于输出的常用函数，如printf等等在ETR186上继续有效，为客户设备的开发在硬件软件方面都提供了有效的帮助。它具有紧凑灵活的精简ISA总线接口（在嵌入式领域ISA总线也就是PC104总线）用于IO型外设的扩展。与标准的ISA总线相比，ETR186的精简ISA总线接口增加了片选控制线，使得NetBox可与大多数IO类型的通讯接口控制芯片、AD-DA、DIO、FIFO等器件直接相连而不需要任何接口逻辑电路。此外，ETR186还提供了14位数字DIO，其中有10位的方向可通过程序设置。如下图3.2所示：

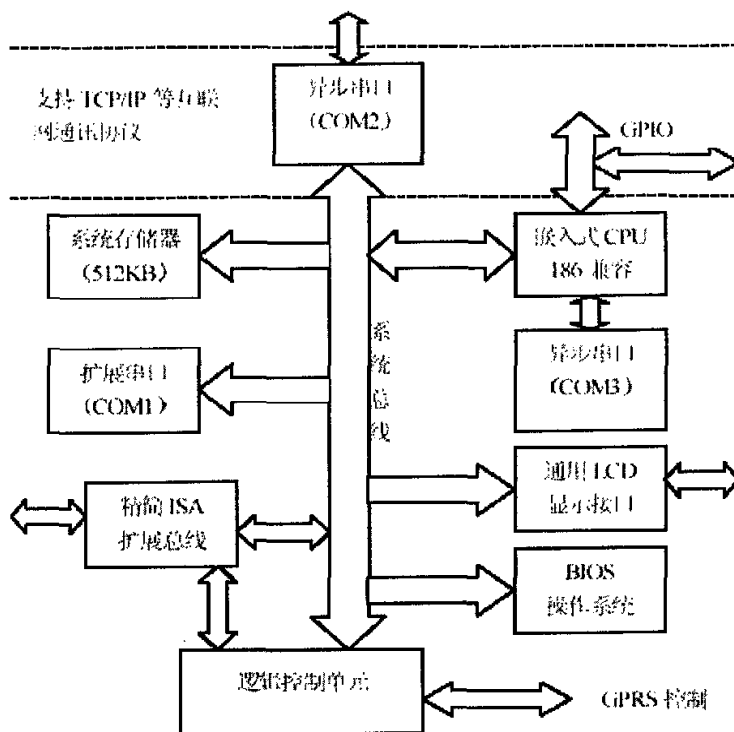


图3.2 ETR186功能框图

基于ETR186的应用软件开发的简单性和快速性是ETR186的另一大特点。与大多数嵌入式系统不同的是，ETR186并不需要客户购买

昂贵的开发调试系统，而是充分利用现有PC上大量的廉价优秀的软件作为开发工具，如Borland C/C++、Turbo C/C++，这样大大降低了客户快速应用高性能嵌入式处理器的门槛。在网络开发应用方面，与ETR186配套的PPP-TCP/IP协议栈软件包可帮助客户设备快速上网，轻松实现系统单元互联。对复杂应用需求，我们还为客户准备了基于实时多任务操作系统RTOS的应用方案。在RTOS环境下，ETR186同样可保证客户应用开发的简单性和快速性，作为与PC兼容的嵌入式系统ETR186可完全支持当前市场上的绝大多数针对x86的软件开发工具。

3.2.2 ETR186 开发基本环境

一个完整的开发环境含有如下一些必要的部件：

- 嵌入式网络模块ETR186
- 评估套件中的开发底板或用户开发的应用目标板
- 一台安装了BC3.1开发工具并能正常运行的PC主机
- 一台能给嵌入式网络模块提供5V直流供电的电源
- 将开发PC主机和嵌入式网络模块连接起来的串口调试带

线

把这些必要的部件连接起来的方法请见下图3.3：

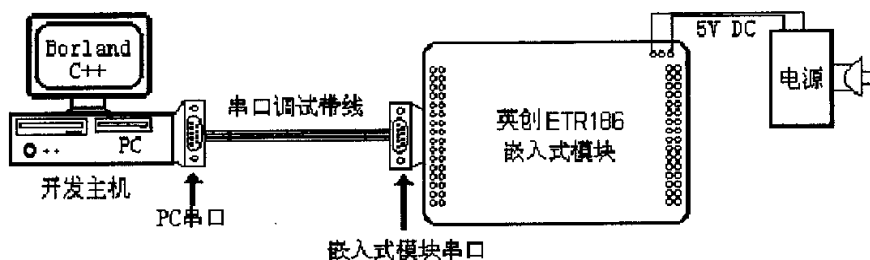


图 3.3 ETR186 基本开发环境

我们在开发主机上开发车载终端的程序，然后通过串口调试线下载到嵌入式模块 ETR186 上运行和调试，当最终程序开发完毕便可将程序下载到 ETR186 上，将 ETR186 开发主板由调试模式改为运行模式，串口调试线可以撤去，直接在 ETR186 上运行程序。

在许多应用中需要LCD显示，ETR186将这些需求与PC的标准输出相结合，使用户在程序开发过程中能充分利用其显示输出功能，加快开发进度。ETR186支持大多数流行的LCD模块，对不需要显示的应用，我们仍然选择一款LCD（如420字符LCD）以方便程序调试。调试完成后，可取掉LCD，程序可照常运行。

3.2.3 ETR186 硬件配置

ETR186是目前国内设计最小的单板计算机模块之一。其外形尺寸仅为64mm*46mm，所有的输入输出引脚都集中在2个32芯双排插针上。2个32芯插针对称分布于模块的上下两端，分别称为CN1、CN2，使得ETR186成为一个大芯片，可方便地嵌入设备之中作为系统的内核模块。32芯插针CN1主要包括串行通讯接口和GPIO，32芯插针CN2主要包括精简ISA扩展总线和LCD接口。如图3.4所示：

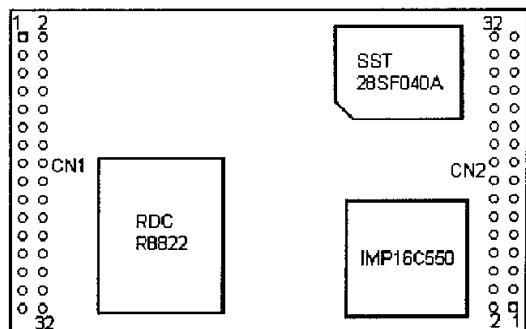


图3.4 ETR186插针分布图

ETR186包括的3个异步串口，其中的COM1为16C550通用结构，而COM2和COM3来自于R8822D内部。在编程方面有所不同，在相应的开发光盘中包含有3个串口基于中断的数据收发源程序，供用户在编写应用程序中参考。从使用角度看，3个串口也各有侧重：

1. COM1：基地址0x3F8，中断IRQ4。标准3线制RS232，被配置为ETR186的调试串口。对少于3个串口的应用，建议应用程序不使用COM1。一旦在应用程序中使用COM1，则不能进行程序源码调试。

2. COM2：R8822内部的异步串口。针对GPRS无线通讯应用需求，COM2提供了RXD、TXD、RTS#、CTS#和DTR#共5条信号线，可完整地实

现PPP-TCP/IP网络通讯功能。

3. COM3: R8822内部的异步串口。COM3的中断级别最低, 比较适合作为RS485端口或类似的低速串行口。

在平时调试程序时, 将COM1作为调试口, 与PC机的串口通过串口线相连, 进行程序下载、调试。将异步串口COM2与GPRS模块MC35相连, 用来通过GPRS模块与监控端进行信息的传送; 异步串口COM3与GPS接收机Jupiter相连, 用以接收GPS定位信息。

ETR186上3个异步串口的功能归纳如下表所示:

表3.1 ETR186串口信息图

接口名称	信号线及电平说明	特色应用
COM1	3线制232电平	调试用串口
COM2	6线TTL电平	GPRSModem接口
COM3	3线制232电平5线制TTL电平	RS232/RS485

3.2.4 基于 ETR186 的应用软件开发流程

ETR186的软件开发可完全在PC上按以下步骤进行

第1步, 在PC环境下启动BC/C++或TC/C++的集成开发环境IDE。

第2步, 建立工程Project文件。在Prj工程文件中主要是定义系统的各软件模块, Prj工程文件可根据设计需求随时进行修改。

第3步, 编写各软件模块, 即常规的程序设计。在BC的集成环境下, 用户即可采用C/C++这样的高级语言设计程序, 也可用x86的汇编来设计关键模块, 如硬件驱动程序、中断服务程序等。

第4步, 对编写好的程序进行编译(Compiler)、汇编(Assembler)、连接(Linker)。若程序有错, 集成环境将提示错误信息, 用户可根据错误信息返回第2步进行修改, 直至生成可执行文件(如userapp.exe)。

第5步, 运行调试程序, 对第4步生成的用户应用程序进行调试。典型命令如下: C:\Myapp>td -rp userapp。若调试发现错误, 可方便退出调试, 返回第2步进行修改直至整个程序完整调试。

第6步, 调试完成即意味着程序开发的结束。可把ETR186设置成直接运行模式, 即可让系统独立运行。若调试发现错误, 可方便

退出调试，返回第 2 步进行修改直至整个程序完整调试^{[21][22]}。开发过程可参照如下流程图 3.5：

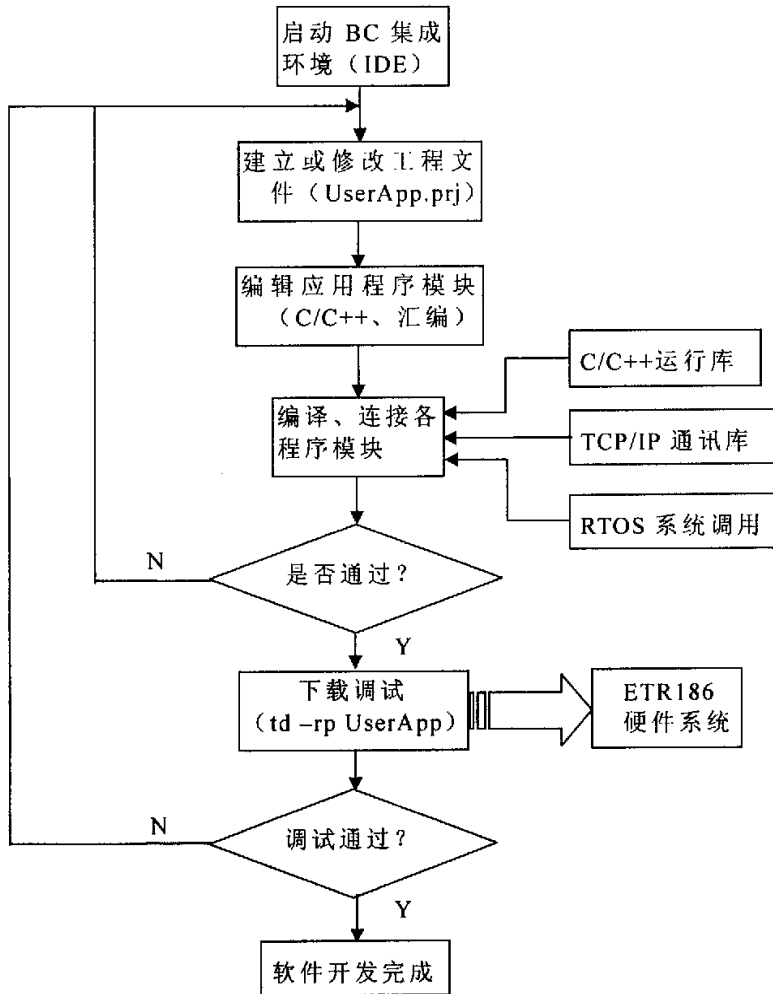


图3.5 基于ETR186的应用软件开发流程

3.3 系统原理

本系统终端和服务端通过 GPRS 无线通信技术进行通信。车载终端通过 GPRS 模块无线上网, 服务器端为可连接 Internet 的 PC 机, 通过 Socket 编程接收互联网上的信息, 并同时可向终端发送信息。

车辆在运行过程中, 车载终端的 GPS 接收机接收定位卫星的定位数据, 计算出自身所处地理位置的坐标, 车载终端通过数据接口为车载导航终端提供 GPS 数据, 供车载终端导航。在移动目标遇到紧急情况时, 可通过移动目标的终端设备, 采用自动或手动报警, 将移动目标所在位置、报警信息等数据发送至监控端并存入数据库。监控端根据得到的经纬度等信息可以对移动端进行定位, 在监控计算机的电子地图上实时显示车辆位置, 并且可以根据需要显示出车辆轨迹, 从而达到对移动目标的监控。对于检测的报警信息, 将给以报警提示。由于电子地图显示软件有大型数据库的支持, 所以监控端同时可以对车辆的数据进行记录和存储, 也可对移动目标的轨迹进行查询。同时可打开用户数据库, 查询事故用户的原始档案, 并报告给公安、交通等执法机构及时处理。另外除接收车载移动终端的上传数据外, 监控端也可以根据需要利用支持双向通信的网络向车载终端发送控制信号和调度命令等, 移动端通过 GPRS 接收到数据可以用中文显示屏显示。

3.4 系统数据传递

GPS 接收机实时采集定位信息, 通过串口发送给中央控制器, 中央控制器将信息数据按照 TCP 的格式封装成 TCP 数据包, 然后加上 IP 报头和报尾封装成 IP 数据报。由于中央控制器与无线通信模块之间的通信遵循 PPP 协议, 因而又需将 IP 数据报按照 PPP 帧格式封装成 PPP 帧, 然后才能通过串口发送给无线通信模块。无线通信模块将数据转换成 SM 消息, 通过无线链路传送到 SGSN, SGSN 进行相应的协议转换, 按照 GPRS 特有的 GTP 将其封装成 GTP 包, 然后通过 GPRS 骨干网送到 GGSN, GGSN 也进行相应的协议转换, 再根据外部数据网的协议格式进行新的封装, 并且根据其目的 IP 地址选择路由进行传

送，从而最终传到监控端。监控端收到上传信息数据后，根据移动终端 IP 和端口号下发确认信息给车在移动终端。

这个过程可由下图来表示：

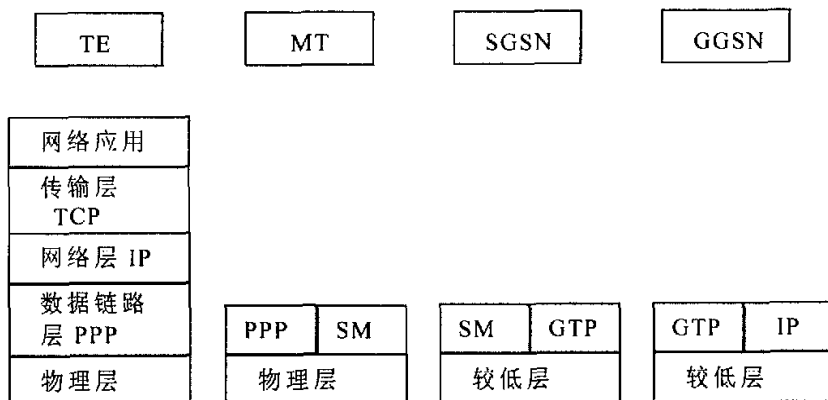


图 3.6 系统数据传递

在这个过程中有一个很重要的环节就是 GPRS 无线上网的过程。GPRS 用户想要接入 GPRS 网络以及利用 GPRS 网络访问 Internet 等外部数据网，必须实现 GPRS 附着过程和 PDP（分组数据协议）上下文激活过程。附着过程用于接入 GPRS 网，通过附着过程将自己的信息登记在 SGSN 中，只有这样，SGSN 才能对用户进行移动性管理；激活过程用于激活 IP 协议，保证数据能以 IP 报的形式进行传送，只有通过激活过程，才能使移动台与 GGSN 建立一条逻辑链路，进行数据传输。这在第二章已经详细介绍。

分组数据协议的激活较为复杂，涉及到网络的多个协议，如 PPP 协议、LCP(Link Control Protocol 链路控制协议)、NCP(Network Control Protocol, 网络控制协议)、PAP(Password Authentication Protocol, 密码认证协议)和 IPCP(Internet Protocol Control Protocol, Internet 协议控制协议)等。要想实现激活过程，必须对协议有所了解。下面对上述几种协议作简单介绍。

PPP 协议包含三个组成部分：

- 一个将 IP 数据报封装到串行链路的方法；
- 一个用来建立配置和测试数据链路连接的链路控制协议(LCP)，通信双方可以协商一些选项；

- 一套网络控制协议(NCP)，(它支持不同的网络层协议)。

其帧格式如下：

F	A	C	协议域	信息域	FCS	F
7E	FF	03				7E

F 为标志字段；地址字段 A 和控制字段 C 不变，分别是 0xFF 和 0x03；协议字段标识多种协议，如 IP 协议，协议字段为 0x0021。链路控制协议，协议字段为 0xc021；密码认证协议，协议字段为 0xc023；还有网络控制协议中的 Internet 协议控制协议，协议字段为 0x8021。以上提到的四种协议在激活过程中都将被涉及。信息域就是数据域，如 IP 数据报便封装在信息域中，激活过程中的 LCP 帧就是将 LCP 包封装在信息域中，PAP 帧就是将 PAP 包封装在信息域中等。LCP 帧用来配置协商一些传输参数(如需要验证的协议等)，PAP 帧用来进行密码身份认证，而 IPCP 帧用来配置网络(如 IP 地址等)。

分组数据协议上下文激活过程如下：

①终端设备发送 AT 指令给移动终端去激活 IP 协议，在指令中包含终端想要连接的 APN(Access Point Name, 访问点名称)；

②终端设备发送 PPP LCP 帧给移动终端，表明 PAP 是在 PDP 激活过程中的身份认证协议；

③终端设备开始进行 PAP 认证，认证通过后，移动终端将对终端设备给以回应，表明承认其身份，并将用户 ID 和密码储存下来；

④终端设备通过发送 NCP—IPCP 配置请求信息给移动终端，帧内 IP 地址为空，表明请求动态分配 IP 地址；

⑤移动终端向 SGSN 发送激活 PDP 上下文的请求信息，信息中包含如下信息：APN、PDP 类型；PDP 地址为空，代表请求动态分配 IP 地址、用户请求更改的 QoS 和其它选项；

⑥SGSN 请求 DNS(Domain Name System, 域名系统)服务器对 APN 进行解析，得到 APN 对应的 GGSN 的 IP 地址，

⑦SGSN 发送建立 PDP 上下文的请求消息给被选定的 GGSN，消息中应包含：APN、PDP 类型；PDP 地址为空，代表请求动态分配 IP 地址、用户更改的 QoS 和其它选项；

⑧GGSN 对用户进行认证，认证通过后，使用 RADIUS(Remote Authentication Dial—in User Service, 远程认证拨入用户服务)服务器、DHCP(Dynamic Host Configuration Protocol, 动态主机

配置协议)服务器或直接由 GGSN 为用户分配动态 IP 地址, GGSN 向 SGSN 返回建立 PDP 上下文相应消息;

⑨SGSN 向移动终端发送激活 PDP 上下文接受消息;

⑩移动终端发送 NCP—IPCP 配置回应帧给终端设备, 回应帧包含了被动态分配的 IP 地址。

至此, PDP 上下文的激活过程全部完成, 整个过程可参照下图 3.7 来理解。这个过程与拨号上网有些类似, 移动终端和外部数据网之间的数据通路建立起来了, 车载移动终端就可以和监控端 IP 数据报的形式进行通信。

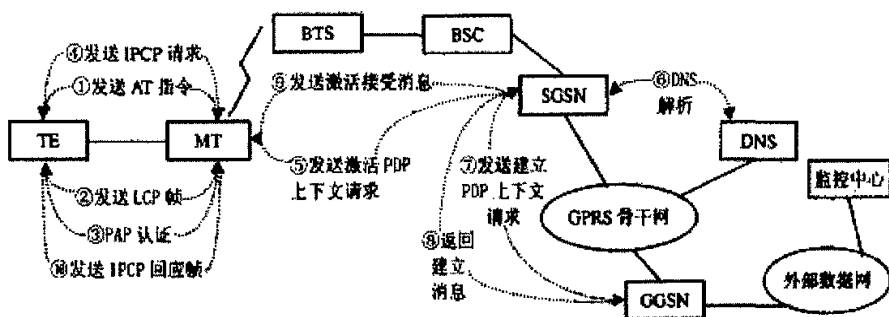


图 3.7 数据传递解析

3.5 本章小结

本章介绍系统的总体结构设计, 给出系统的总体结构图。本系统由车载终端, 通讯网络, 监控端三部分构成。其中车载终端的 ETR186 是系统中的核心, 因此详细介绍了 ETR186 的构成及基本开发环境, 硬件配置以及基于 ETR186 的软件开发流程。讨论了系统的原理和数据传递的详细过程。车载终端通过 GPRS 模块无线上网, 服务器端为可连接 Internet 的 PC 机, 通过 Socket 编程接收互联网上的信息, 并同时可向终端发送信息。

第 4 章 车载终端功能及实现

4.1 车载终端功能

系统终端可完成定位，报警，接收手机短信，接收监控端短信等功能。但终端最基本的功能是定位，其它功能是基于定位功能而进行的。各功能的详细描述如下：

- 定位。（监控端的诸多功能都依赖于车载终端发送来的定位信息。）车载终端的 GPS 可以接收定位信息，用户可以自己设置定位信息的发送方式，如按照不同的时间间隔定时发送，监控端根据用户发送的位置信息对用户进行监控。当用户遇险或出现故障，中心能及时将警情报告给相关部门，采取快速有效的救援措施。
- 报警。报警是定位的一种特殊情况，当用户遇到危险，可按报警按钮，则终端系统便开始每隔一秒钟向监控端发送一次定位信息，监控端开始对该用户进行实时跟踪，并实时在电子地图上显示车辆运行轨迹。
- 接收手机短信。由于本模块带有 SIM 卡，因此可以像普通手机一样接收手机短信，将短信内容显示在 LCD 显示屏上，可以进行短信的读取，上翻下翻以及删除的功能。
- 接收监控端信息。可以通过 GPRS 接收互联网或者监控端发来的信息，比如监控端的通知及确认信息等。监控端可以向车载终端广播路况，天气，车辆需求等情况，车载终端可以及时准确的得到通知并采取相应的措施。

4.2 车载终端开发环境

4.2.1 BC 集成开发环境的基本配置

为了编写正确的应用程序代码，需对 BC 集成开发环境的相关参

数做出相应的设置。

1. 编译路径的设置。在AUTOEXEC.BAT中把BC\BIN加入系统的路径列表中，这样用户可在任意工作目录中启动BC。若BC放置在C:\BC，则在Autoexec.bat可加入：PATH = C:\BC\BIN;%PATH%。把BC软件所在目录设入BC集成开发环境的目录选项中，如BC安装在C:\BC则Include目录应设为C:\BC\INCLUDE，而Library目录应设为C:\BC\LIB。

2. 模式的设置。由于我们的TCP/IP库采用的是Large模式，因此在包含TCP/IP库的工程文件中需要将编译模式设置为Large模式。如果用户采用了我们提供的RTOS库文件，还需要将编译模式设置为Huge模式。

3. 代码生成选项设置。代码生成选项中有3项内容，仔细确认设置。它们是：

浮点设置：由于386EX不带协处理器，因此该项应设置为仿真“Emulation”

指令设置：应设置为80186。不能选择80286或80386。

调试设置：设置带调试信息的编译，这样可在TD中进行源码调试。

4. 运行库的设置。由于ETR186已不支持通常的VGA显示，所以无需连接图形库“Graphics library”。标准的Run-time库应设置为静态“Static”，注意其他库的选项都应设置为无“None”。

4.2.2 TDRF 及 TD 调试工具使用说明

TDRF 是一个简易的基于 RS232 的远程文件访问工具，软件基本使用方法如下：TDRF [选项] 命令[参数]

其中的选项有：

-rp<#> 设置HOST的调试串行端口号, rp1=COM1; rp2=COM2。

-rs<#> 设置 串 行 波 特 率 rs1=9600bps; rs2=19kbps;
rs3=38kbps; rs4=115kbps。

缺省选项为-rp1 -rs4，即COM1，115k波特率。

“命令”为类似DOS命令的英文单词或单个缩写字母，与DOS命令类似，跟在dir、copy、del、copyfrom命令后的参数可采用*表示任

意文件名或扩展名。TDRF的主要命令有：

表4.1 TDRF的主要命令

命令	缩写	描述
Copy	T	拷贝HOST文件到ETR186
Copyfrom	F	拷贝ETR186的文件至HOST
Del, Erase	E	删除ETR186中的文件
Dir	D	显示ETR186中的文件目录
Ren	R	重命名ETR186中的文件
Md	M	在ETR186建立新目录
Rd	K	删除ETR186中已存在的目录
Cd	C	改变ETR186的当前目录

TD即Turbo Debugger，是一个功能强大的源程序调试工具。调试界面如图4.1所示。

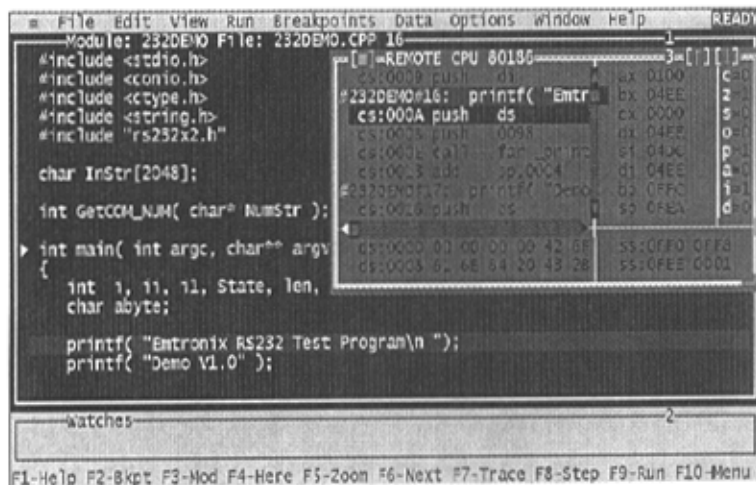


图4.1 TD调试工具

在基于ETR186的应用开发中，可采用TD作为基本的交叉调试工具。具体方法为把ETR186的RS232调试端口与用于软件开发的PC的一个RS232端口COM1相连，一般在编写应用程序的当前目录启动TD，如：C:\MyApp>TD -rp# Userapp。其中-rp#用于指定PC的调试端口，-rp1=COM1也可简写成-rp；-rp2=COM2。运行TD时用户编写的应用程

序如Userapp.exe将首先被下载至ETR186的当前目录，然后应用程序自动启动，进入调试状态。相应的用户PC的屏幕上会显示应用程序的main模块的源代码，这时就可进行各种程序调试了。

4.3 车载终端实现

4.3.1 概述

车载定位是车载导航系统的最关键的功能，其他功能都是基于定位功能基础之上的。本系统中车载定位是通过GPS接收板来实现的，而车辆与外界的通讯采用的是GPRS无线通信方式。

课题中，GPS接收板和GPRS模块都是采用RS232串口与计算机进行数据交换，因此，从数据采集方面来讲，它们都是基于串口通讯的。车载定位及通讯不仅仅是数据采集的问题，GPS接收板与计算机交换的数据中包含了位置、速度和时间等信息，它们采用一定的格式组织，需要我们进行专门的数据处理，GPRS模块同样如此。在本系统中，GPS模块通过串口3与ETR186进行数据通信，GPRS模块通过串口2与ETR186进行通信。如下图4.2所示：

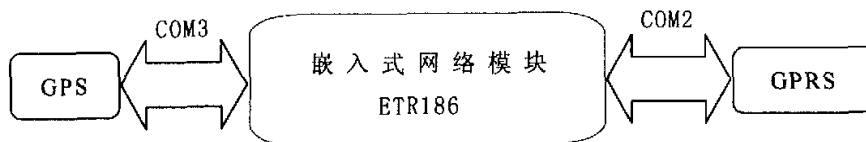


图 4.2 终端数据流图

下面就主程序的设计要点做出如下阐述：

当系统完成GPS及GPRS的初始化之后，即进行网络拨号、PPP协商、TCP联结等操作，当车载终端与服务器之间建立起网络联结之后，便可通过自定义的车载终端与服务器之间的通讯协议进行数据交互。

在此过程中，系统会首先判断，当前系统是否允许终端将GPS数据进行上传，并进行相应操作；同时，会检测是否收到控制命令（包括通过网络发出的控制命令，或通过短信方式发出来的命令，或是通过遥控器发出的控制命令），倘若收到了控制命令，则对命令

的合法性作出判断，并进行相应的处理。

同时，系统会定时对网络质量进行测试，倘若网络测试正常，则返回到继续判断控制命令及对系统当前状态进行处理；倘若网络测试不正常，则进行有限次尝试，倘若有限次尝试均以失败告终，而主动断开网络连结，并对 GPRS 作出复位及再次初始化操作，之后，再重复主程序的拨号、PPP 协商、TCP 联结及网络数据交互工作。

由以上对车载终端控制程序的说明可知，车载终端工作流程控制程序的工作流程如下：

- (1) 与服务器建立网络连接；
- (2) 与服务器建立 TCP 联结；
- (3) 对用户进行注册；
- (4) 向服务器发送 GPS 定位数据；
- (5) 默认状态下，按设定周期（默认状态为每 5 秒一帧），定位数据不间断地上传到服务器；
- (6) 网络状态检测及网络质量测试，并据网络当前状况，作出相应处理（比如断线重拨）；
- (7) 接收网络或第三方控制或操作命令，并作出相应处理（比如：GPS 采样周期设定、停止发送 GPS 数据、开始发送 GPS 数据、设置监听号码等）；
- (8) 处理突发警情（自动拨打监听中心号码、上报求助警情信息等）。

4.3.2 GPS 数据的接收和提取

数据传送分为同步串行传送和异步串行传送。同步串行传送是用单独的时钟信号来对传送的数据进行定时，因此要求有严格的时间控制和同步协议。异步串行传送不要求有严格的时间控制和同步协议，但要求在电文中作一些规定。在数据传送之前需送一个“开始”位，传送完一组数据后再送一个“停止”位。因此异步串行传送是以字符为基础的。

在计算机与 GPS 通讯进行数据传送时，都采用异步串行传送方式。GPS 作为数据终端设备(DTE)与计算机(DCE)之间利用 D 型 RS-232C 电缆接口进行数据交换。

从数据的形式来看，GPS 的输出分为两类：一种是二进制码，另一种是十进制 ASCII 码。二进制码是用两个符号 0 和 1 表示的编码。这种编码虽然运算方便，但不直观。而十进制 ASCII 码直观，易于识别。GPS 的统一标准格式 NMEA-0183 输出就采用 ASCII 码(NMEA--National Marine Electronics Association 美国国家航海电子协会)。其格式定义如下：

表 4.2 NMEA-0183 语句格式

符号	定义	说明
\$	起始位	语句起始位
aaccc	地址域	前两位为识别符，后三位为语句名
“,”	域分隔符	域分隔符
ddd…ddd	数据块	发送的数据内容
“* ”	校验和符号	后面两位数是校验和
hh	校验和	校验和
<CR>/<LF>	终止符	回车，换行

GPS 接收机 Jupiter 可以通过编程将其初始化并可将其设置成所需的电文格式，由于在 GPS 电文中，可包含的信息很多，但是对于本次课题的研究，有一些是没有必要也没有意义的，我们不必浪费太多的时间来处理一些对我们没有用的信息，而且在编程序时应该以最少的代码达到最多的功能，从程序的效率来讲，就要求我们能找到一个 GPS 电文的最小格式，其中只需要包括我们需要的经度纬度等即可，在 GPS 接收机的数据格式说明书中，可以找到一种包含最小信息的 GPS 数据格式，其格式如下表所示：

表 4.3 最小信息的 GPS 数据格式

电文标识：RMC				
速率：可变；默认值为 1Hz				
位：11 位				
位号	符号	说明	类型	示例
	\$__RMC	起始位和地址域		\$GPRMC
1	POS_UTC	位置的世界协调	hhmmss.ss	185203

		时间		
2	POS_STA	位置的状态	字母	A
3	LAT	纬度	IIII. II	3339.7332
4	LAT_REF	纬度方向	字母	N
5	LON	经度	yyyy. yy	11751.7598
6	LON_REF	经度方向	字母	W
7	SPD	对地航速	X. X	0.0000
8	HDG	航向(正角)	X. X	121.7
9	DATE	日期(dd/mm/yy)	XXXXXX	160496
10	MAG_VAR	磁偏角	X. X	13.8
11	MAG_REF	磁偏角方向	字母	E
	CKSUM	校验和	*hh	*55
	<CR><LF>	终止符		<CR><LF>

上面的例子就是这条语句：\$GPRMC, 185203, A, 3339.7332, N, 11751.7598, W, 0.0000, 121.7, 160496, 13.8, E*55

在位与位之间用逗号隔开，第一位与起始位和地址域之间也用逗号隔开，其中\$为美国国家航海电子协会电文起始位，由于是GPS接收机所以在\$之后为GPRMC(Recommended Minimum Specific GPS Data)是推荐的最小化的GPS数据格式。

在这个格式中，第一位为GPS接收机所处的位置的世界协调时间。第二位为GPS接收机所在位置的状态，这里的状态指的是GPS接收机所接收到的GPS数据的有效性，如果GPS接收机所处的位置接收到的数据是有效的，那么这位的字母就是A，若无效则为V，这样可以在接收到GPS数据时根据这一位的字母来判断是否采纳这条数据，若为V则判断下一条数据，直到有效再进行数据的传送。第三位到第六位对我们来说就比较有用了，在数据有效的情况下，通过这四位的数据，就可以知道GPS接收机所处的地理位置：经度和纬度，也就是车载终端所处的地理位置。第四位是纬度方向，北纬这位就是N，南纬为S。第六位是经度方向，W表示西经，E表示东经。*后是校验和，通过这位也可以校验出本条数据的正确性，它是前面各个字符相异或的结果^[28]。每项信息所在的位置是固定的，这样我

们可以很容易的提取出位置和时间信息。生成我们预定好的格式：
S, 083000, T, 4545. 000000, N, 12633. 300000, E, 0001, NO, 0, S

其中 S(start), 小时分钟秒, T(time), 度度分分. 分, N(north), 度度度分分. 分, E(east), 车号, NO, 状态, S(state)。按照这个格式发送给服务器，服务器端再从中提取出时间和位置信息，进行定位。

4.3.3 GPRS 模块的控制

车载终端通过 GPRS 模块与监控端进行通讯。首先要对连接 GPRS 模块的异步串口 COM2 进行初始化，设置波特率。在这一过程中，要随时检查 GPRS 连接状态。如果发生掉线，要及时连接，重复连接过程，进行配置。这一过程很重要，因为如果不进行 GPRS 连接检查，那么一旦掉线，车载终端就与监控端失去通讯，监控端将不能对车载终端进行实时位置信息的采集和对入网车辆进行定位。

MC35 和主处理器的软件接口是 AT 命令。使用串行线将计算机串口同 MC35 提供的串口相连，在 SIM 卡槽中放入 SIM 卡，给 MC35 接上天线，最后上电让 MC35 开始工作。这时就可以使用 Windows 自带的“超级终端”，选择所使用的串口号并以一定的波特率同 MC35 进行通信，它们之间交流的“语法”就是 AT 指令。AT 指令是 GPRS 模块的底层指令，运用 AT 指令开发 GPRS 应用程序将比运用 SDK 开发更复杂一些，但灵活性要更强。这种开发方式首先需要程序对连接 GPRS 模块或手机的串口或其它通讯口进行直接的基于 ASCII 码的接收和发送操作。

下面简单介绍几条 AT 指令：

(1) AT + COPS=?：这条指令用来检查无线通信模块是否已经登上网络。如果使用的是中国移动的 SIM 卡，已登录网络返回值应该是+COPS:0,0,“China Mobile”，尚未登陆网络的返回值为+COPS:0。

(2) AT+CGATT=?：这条指令用来检查无线通信模块是否已经附着到 GPRS 网络上。返回值为 1 则表示已经附着到网络上。

(3) AT+CGACT=?：这条指令用来检查无线通信模块是否已经完成上下文激活过程。返回 1 则表示已经激活。

(4) AT + CGDCONT=1, Ip, cmnet。这是一条对 PDP 环境设置的 AT 指令，其中 cmnet 是中国移动提供的接入点名 (APN)，接受其它默认选项，最后新建一个使用无线通信模块的拨号连接，使用的号码是“ATD*99***1#” (无须用户名和密码，只要 SIM 卡支持 GPRS 服务)，这个号码就是用来呼叫请求建立 GPRS 连接的。如上操作完毕后，几秒钟后 GPRS 连接就建立起来了，此时可以尝试 WEB 浏览、FTP 等服务。

MC35 模块要正常工作，首先要启动模块并对串口进行配置，然后通过串口发 AT 命令联结 GPRS 无线网络。具体工作流程如下：

(1) 启动模块

系统上电后，模块的引脚 IGT 上必须有一个下拉脉冲且最少需要延时 100 ms，模块才能正常启动。启动后，引脚 VDD 电压从 0 升到 2.9 V。可以依据引脚 VDD 的电压判断 MC35 模块是否已经正常启动。电路中由 MC68EZ328 的引脚 EMUIRO 提供 IGT 上的启动脉冲，引脚 PE7 检测 VDD 上的电压变化。

(2) 模块启动成功后，需要对串口进行设置

系统必须通过串口发送 AT 命令，才能控制 MC35 模块的工作状态。串口设置包括打开串口、设置波特率、帧格式和流量控制等。串口具体设置参数如下：波特率设为 115200 b/s，数据位 8b，无流量控制。

(3) 串口配置完成后，就可以对模块发 AT 命令

MC35 模块虽然兼容标准的 AT 指令，但是对他进行了一些扩充。特别指出 MC35 模块的拨号指令是“ATD*99***1#”。

(4) 运行 PPP 拨号程序，通过 GPRS 网络与 Internet 进行连

PPP(Point to Point Protocol)是专门为解决 Modem 拨号上网的问题而设计的。PPP 在连接过程中所处的主要状态有死亡、建立、认证、网络和终止。当链路是死亡时没有物理层连接，成功建立物理连接后链路变成建立。这时 LCP 选项商议开始，如果成功进入认证。如果在 LCP 阶段要求了认证，现在就可以检查 PEER 的标志，然后进入网络阶段，采用相应的 NCP 协议配置网络层。当完成数据传输后，链路进入终止阶段，并返回死亡。PPP 链路的建立过程如图 4.3 所示：

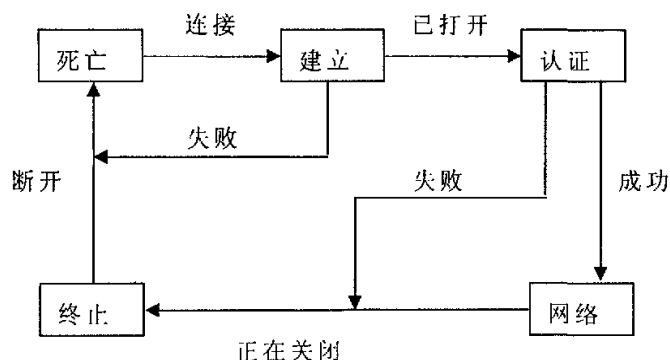


图 4.3 PPP 链路建立过程

GPRS 登录网络的 AT 指令执行过程如下：

```

SEND ( "ATE0\r" );
SEND ( "AT+CGATT?\r" );
SEND ( "AT+CGATT=1\r" );
SEND ( "AT+CGDCONT=1,\"IP\", \"CMNET\"\r" );
SEND ( "ATD*99***1#\r" );
SEND ( "+++\r" );
    
```

在本系统中，当我们从 GPS 中提取出位置信息和时间，并生成我们需要的字符串之后，我们就可以通过 GPRS 无线网络模块将这组数据发送到互联网上，服务器端从互联网上提取数据。利用 GPRS 发送数据首先要使 GPRS 模块无线上网，然后发送数据。

4.3.4 PPP TCP/IP 协议库函数原型

嵌入式网络模块 PPP TCP 通讯软件是一组可在英创的嵌入式网络模块环境中调用的软件运行函数。通过在嵌入式网络模块串口 COM2 实现 PPP 通讯协议，并进一步实现在其上的 TCP/IP 协议的通讯功能。开发人员的应用程序通过在 BC 集成编程环境下直接调用嵌入式网络模块 PPP TCP 通讯软件的各个函数。并把其库函数文件连入开发应用程序的工程文件中即可实现完整的网络通讯。

下面列举了几个比较重要的函数原型。

```

(1)      int      InitPPNet(char*IPString=NULL,      char*
    
```

MSKString=NULL)

功能描述：初始化网络接口

输入参数：

char* IPString: 本地 IP 地址串，形式为 n1.n2.n3.n4。IP 串为空则系统按缺省 IP 地址进行初始化，缺省 IP 为 0.0.0.0。

char* MSKString: 根据需要设置子网掩码，形式为 m1.m2.m3.m4，当 MSKString 串为空时，系统将按 IP 地址的类型设置其子网掩码。也可根据实际应用需要设置相应的子网掩码，比如为 B 类 IP162.168.201.22，设置 C 类子网掩码 255.255.255.0，可通过子网掩码的有效设置来提高网络 IP 地址的利用率。

返回值：0：初始化成功；<0：初始化失败

(2) int SetupPPPLink(unsigned long timeout)

功能描述：作为 PPP 的客户端，启动 PPP 连接，进行 PPP 认证并检查 PPP 状态。

输入参数： unsigned long timeout 为 PPP 客户端启动 PPP 连接时设定的一个超时时间，时间单位为秒，缺省值为 300 即 5 分钟。

返回值：

0：PPP 打开，PPP 认证成功，进入网络层协议状态

<0：PPP 打开，PPP 认证失败

(3) int ConnOpen (char * to, char * protoc , int lp , int rp , int flags)

功能描述：建立基于 TCP 或 UDP 通讯服务

输入参数：

char* to : 应用程序若以服务器模式工作，则填*(如在基于 UDP 的组播程序设计时，就填“*”)；以客户端模式工作，则填相应的服务器 IP 地址，如 192.168.201.97。

protoc : 定义传输层协议，可取“TCP/IP”或“UDP/IP”

int lp: 本地端口号。在服务器模式应用中，lp 为知名端口号。以客户端模式打开连接时，建议 lp 的值通过调用函数 int MyPort() 随机产生，应避免每次打开连接时使用相同的端口号，因为在同时打开多个连接时，采用相同的端口号，有可能造成服务器端对各个连接处理出错。

int rp: 若应用程序工作在服务器模式下，rp 应置为 0，若应

用程序工作在客户端模式下，rp为连接对方端口号即服务器的知名端口号。

int flags: 一般置为0。但在单任务的运行环境中(如DOS环境)，宜采用无阻塞方式打开连接，这时flags应置为NONBLOCKOPEN。对无阻塞方式打开的连接，应用程序需通过调用ConnIsEstablished(int conno)来确定连接是否建立。因为即使未真正建立连接，ConnOpen()也能返回正常值。

返回值: >0: 表示正确返回，其值为连接号，应用程序操作TCP/IP通讯接口时，都需使用该连接号；< 0: 表示连接打开失败

(4) int ConnRead(int conno, char* buff, int len)

功能描述: 从指定连接号读取网络接口接收到的数据。对于TCP连接，若此时已收到几个较小数据包，且其数据总长度小于接收缓冲区的长度，则这些数据将被一次性读入接收缓冲区，即所谓的分包现象。

输入参数:

int conno: 连接号

char* buff: char型指针变量，为存放读出数据的缓冲区buff地址。

int len: 缓冲区的字节长度，对TCP连接，最大缓冲区长度应不大于1460字节；对UDP来说，最大缓冲区长度应不大于1472字节。

返回值:

0: 表明对端已执行了关闭连接或连接出现异常错误，此时应关闭本连接；

>0: 正常返回，返回值为实际读取的字节数；

EBADF: 无效连接号，读取操作未执行；

EWOULDBLOCK: 对无阻塞方式打开的连接，表示无数据，可重复调用该函数；

ETIMEOUT: 超时错误，由应用程序决定后续处理；

EMSGSIZE: 数据太长，表明接收缓冲区太小。

4.3.5 短信的编码与译码

首先，我们要对由 ESTI 制订的 SMS 规范有所了解。与我们讨论

的短消息收发有关的规范主要包括 GSM 03.38、GSM 03.40 和 GSM 07.05。前二者着重描述 SMS 的技术实现(含编码方式)，后者则规定了 SMS 的 DTE-DCE 接口标准(AT 命令集)。一共有三种方式来发送和接收 SMS 信息：Block Mode, Text Mode 和 PDU Mode。Block Mode 已是昔日黄花，目前很少用了。Text Mode 是纯文本方式，可使用不同的字符集，从技术上说也可用于发送中文短消息，但国内手机基本上不支持，主要用于欧美地区。PDU Mode 被所有手机支持，可以使用任何字符集，这也是手机默认的编码方式。Text Mode 比较简单，而且不适合做自定义数据传输，我们就不讨论了。下面介绍的内容，是在 PDU Mode 下发送和接收短消息的实现方法。PDU 串表面上是一串 ASCII 码，由 ‘0’ - ‘9’、‘A’ - ‘F’ 这些数字和字母组成。它们是 8 位字节的十六进制数，或者 BCD 码十进制数。PDU 串不仅包含可显示的消息本身，还包含很多其它信息，如 SMS 服务中心号码、目标号码、回复号码、编码方式和服务时间等。发送和接收的 PDU 串，结构是不完全相同的。这些都是以 8 位字节的 16 进制数来表示。从收到的数据中按照格式的定义可以提取出信息来源，信息时间以及信息内容。这些信息并不是简单得 ASCII 码，而是通过一定的编码方式得到的编码串，其中以短信内容的编码方式最为主要。我们先用两个实际的例子说明 PDU 串的结构和编排方式。

例 1：发送：SMSC 号码是 +8613800250500，对方号码是 13851872468，消息内容是 “Hello!”。从手机发出的 PDU 串可以是 08 91 68 31 08 20 05 05 F0 11 00 0D 91 68 31 58 81 27 64 F8 00 00 00 06 C8 32 9B FD 0E 01

对照规范，具体分析：

表 4.4 英文短信分析

分段	含义	说明
08	SMSC 地址信息的长度	共 8 个八位字节(包括 91)
91	SMSC 地址格式 (TON/NPI)	用国际格式号码(在前面加 ‘+’)
68 31 08 20 05 05 F0	SMSC 地址	8613800250500，补 ‘F’ 凑成偶数个
11	基本参数	发送，TP-VP 用相对格式

	(TP-MTI/VFP)	
00	消息基准值 (TP-MR)	0
0D	目标地址数字个数	共 13 个十进制数 (不包括 91 和 ‘F’)
91	目标地址格式 (TON/NPI)	用国际格式号码 (在前面加 ‘+’)
68 31 58 81 27 64 F8	目标地址 (TP-DA)	8613851872468, 补 ‘F’ 凑成偶数个
00	协议标识 (TP-PID)	是普通 GSM 类型, 点到点方式
00	用户信息编码方式 (TP-DCS)	7-bit 编码
00	有效期 (TP-VP)	5 分钟
06	用户信息长度 (TP-UDL)	实际长度 6 个字节
C8 32 9B FD 0E 01	用户信息 (TP-UD)	“Hello!”

例 2 : 接收: SMSC 号码是 +8613800250500, 对方号码是 13851872468, 消息内容是 “你好! ”。手机接收到的 PDU 串可以是 08 91 68 31 08 20 05 05 F0 84 0D 91 68 31 58 81 27 64 F8 00 08 30 30 21 80 63 54 80 06 4F 60 59 7D 00 21

对照规范, 具体分析:

表 4.5 中文短信分析

分段	含义	说明
08	地址信息的长度	个八位字节 (包括 91)
91	SMSC 地址格式 (TON/NPI)	用国际格式号码 (在前面加 ‘+’)
68 31 08 20 05 05 F0	SMSC 地址	8613800250500, 补 ‘F’ 凑成偶数个
84	基本参数 (TP-MTI/MMS/RP)	接收, 无更多消息, 有回复地址

0D	回复地址数字个数	共 13 个十进制数(不包括 91 和 'F')
91	回复地址格式(TON/NPI)	用国际格式号码(在前面加 '+')
68 31 58 81 27 64 F8	回复地址(TP-RA)	8613851872468, 补 'F' 凑成偶数个
00	协议标识(TP-PID)	是普通 GSM 类型, 点到点方式
08	用户信息编码方式(TP-DCS)	UCS2 编码
30 30 21 80 63 54 80	时间戳(TP-SCTS)	2003-3-12 08:36:45 +8 时区
06	用户信息长度(TP-UDL)	实际长度 6 个字节
4F 60 59 7D 00 21	用户信息(TP-UD)	"你好!"

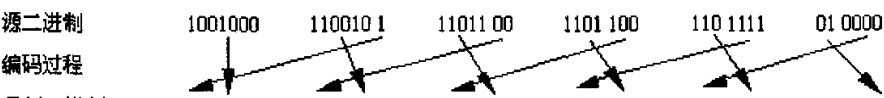
上面两例中已经出现了 7-bit 和 UCS2 编码, 下面详细介绍一下这些编码方式。在 PDU Mode 中, 可以采用三种编码方式来对发送的内容进行编码, 它们是 7-bit、8-bit 和 UCS2 编码。7-bit 编码用于发送普通的 ASCII 字符, 它将一串 7-bit 的字符(最高位为 0)编码成 8-bit 的数据, 每 8 个字符可“压缩”成 7 个; 8-bit 编码通常用于发送数据消息, 比如图片和铃声等; 而 UCS2 编码用于发送 Unicode 字符。PDU 串的用户信息(TP-UD)段最大容量是 140 字节, 所以在这三种编码方式下, 可以发送的短消息的最大字符数分别是 160、140 和 70。这里, 将一个英文字母、一个汉字和一个数据字节都视为一个字符。

需要注意的是, PDU 串的用户信息长度(TP-UDL), 在各种编码方式下意义有所不同。7-bit 编码时, 指原始短消息的字符个数, 而不是编码后的字节数。8-bit 编码时, 就是字节数。UCS2 编码时, 也是字节数, 等于原始短消息的字符数的两倍。如果用户信息(TP-UD)中存在一个头(基本参数的 TP-UDHI 为 1), 在所有编码方式下, 用户信息长度(TP-UDL)都等于头长度与编码后字节数之和。如果采用 GSM

03.42 所建议的压缩算法 (TP-DCS 的高 3 位为 001), 则该长度也是压缩编码后字节数或头长度与压缩编码后字节数之和。UCS2 编码用于发送 Unicode 字符。将收到的信息内容数据根据编码方式的逆运行将其解码就可得到真正的短信内容。

简单的说, 英文编码可以简单地理解为 ASCII 码 (ASCII 值小于 80Hex), 依次将下一 7 位编码的后几位逐次移至前面, 形成新的 8 位编码, 移位计数已达 7 位, 则直接将本编码前加 0。中文短信息的编码则只需将 GB2312 的中文编码转换为代码页为 CP936 的 Unicode 编码即可。当我们收到短信是就按照这些编码的逆转方法实现译码, 得到真正的短信内容。英文解码就是将 7 位字符编码转换为 8 为字符编码, 中文译码就是将 Unicode 编码转换为 GB2312 的中文编码即可。

下面以一个具体的例子说明 7-bit 编码的过程。我们对英文短信 “Hello!” 进行编码:

源串	'H'	'e'	'l'	'l'	'o'	'!'
源十六进制	0x48	0x65	0x6c	0x6c	0x6f	0x21
源二进制	1001000	1100101	1101100	1101100	1101111	0100001
编码过程						
目标二进制	11001000	00110010	10011011	11111101	00001110	01
目标十六进制	0xC8	0x32	0x9B	0xFD	0x0E	0x01
目标串	C8 32 9B FD 0E 01					

将上面的编码原理逆运行, 就可以得到短信的内容。程序中 Bit8ToStr 是用来进行英文短信译码的, 主要代码如下所示:

```

m = strlen(str)/7;
for(i=0; i<m; i++)
{
    for(il=0; il<8; il++ )
    {
        if( il==0 )
            OutStr[i*8+il] = str[i*7+il]&0x7f;
        else if( il==7 )
            OutStr[i*8+il] = (str[i*7+il-1]>>1)&0x7f;
    }
}
    
```

```

        else
        {
            byte1 = str[i*7+1]<<i1;
            byte2 = str[i*7+1-1]>>(8-i1);
            OutStr[i*8+i1] = (byte1|byte2)&0xf;
        }
    }
}

```

对于中文短信的译码，在函数 Unicode2GBcode 中用来将 Unicode 码转换为 GBK 码。主要代码如下所示：

```

for(i=0, j=0, n=sizeof(Unicode_GB2312)/sizeof(Unicode_GB2312
[1])-1; n>0; n>>=1, ++j)
{
    if(Unicode_GB2312[i][1]==iUnicode)
        return Unicode_GB2312[i][0];
    if (j>1)
    {
        if(Unicode_GB2312[i-1][1]==iUnicode)
            return Unicode_GB2312[i-1][0];
        if(Unicode_GB2312[i+1][1]==iUnicode)
            return Unicode_GB2312[i+1][0];
    }
    if (Unicode_GB2312[i][1]<iUnicode) i=i+n; else i=i-n;
}
if(Unicode_GB2312[i][1]==iUnicode)
    return Unicode_GB2312[i][0];
if(Unicode_GB2312[i-1][1]==iUnicode)
    return Unicode_GB2312[i-1][0];
if(Unicode_GB2312[i+1][1]==iUnicode)
    return Unicode_GB2312[i+1][0];

```

并且收到短信中的时间和来信的电话号码是每两位颠倒的，我们需要每两位再反置一次才得到真正的电话号码和时间，分别用 ToPhoneNumber (char* InStr, char* OutStr)和 ToTime(char*

InStr, char* OutStr)来实现。主要代码如下：

```

    for( i=0; i<i1; i++ )
    {
        OutStr[2*i] = InStr[2*i+1];
        OutStr[2*i+1] = InStr[2*i];
        if( (OutStr[2*i+1] == 'f') || (OutStr[2*i+1] ==
'F') )
        {
            OutStr[2*i+1] = '\0';
        }
    }

```

在进行短信操作是主要用到的 AT 指令如下：

AT+CSCA=? : 设置短消息服务中心地址。

AT+CNMI=? : 发送短消息。

AT+CMGR=index: 读取短消息。

AT+CMGL=? : 列出短消息。

AT+CMGD=index: 删除短消息。

AT+CMGF=? : 选择短消息格式。

AT+CMGS=? : 发送短消息。

需要特别注意的是“AT+CMGL”指令及其应答。可能是由于需要扫描所有存储区域的缘故，手机在逐条送出短消息后，还需要延迟好几秒的时间才能送出最后的“OK”。当然可以通过设定读取时间很长（比如 20 秒），并且一次读很长的数据（比如 2000），来达到目的。但这样一来，函数阻塞时间太长，若恰好这时要程序退出，你会赫然发现“该程序无响应”。本课题中解决办法是：循环读取串口数据，将每次读取的数据拼接起来，最后得到完整的应答。每次可能读取部分数据，将新数据追加到已读数据后，且检测是否见到“OK”或“ERROR”，以判断是否已经读到完整的数据。

4.4 本章小结

本章首先简要介绍了系统终端的功能。然后详细介绍了在终端

系统开发过程中所解决的几个主要问题。GPS 信息采用了最小数据格式，从中提取出经纬度，时间后按照固定的格式通过 GPRS 模块发送到监控端。GPRS 模块的控制主要是通过 AT 指令，本章列举了在开发过程中重要的一些 AT 指令集。另外，由于 ETR186 与 MC35 模块之间的通信遵循 PPP 协议，因此本章列出了 PPP 协议库的函数原型并进行简要地说明。另外，在终端系统开发过程中，还有一个难点是手机短信的编码与译码。本系统短信采用的是 PDU 模式，并且在这种模式下英文采用 7-bit 编码方式，中文采用 UCS2 编码。在我们收到手机短信后，必须对收到的内容进行译码才能得出真正的短信内容。简单说，英文解码就是将 7 位字符编码转换为 8 为字符编码，中文译码就是将 Unicode 编码转换为 GB2312 的中文编码即可。

第 5 章 监控端功能及实现

5.1 监控端基本功能

- 基本地图操作：

放大，缩小，选定区域，挪图。实现无极缩放电子地图，所选用的地图文件为矢量地图，能实现不失真显示各种比例的地图。

- 地址检索功能：

可以通过输入建筑物或者街道的名称检索符合条件的名称信息，并可使地图定位到检索出的位置上，支持模糊查询，即部分字符匹配查询。

- 用户信息检索功能：

对于监控端监控的用户基本信息的管理，包括新增，删除，修改用户的基本信息。

- 跟踪监控功能：

服务器端可以实现对多终端的跟踪监控，系统实现采用 TCP/IP 协议，采用此协议是因为该协议可以保证信息传输的可靠性和实时性。一旦建立通路，可以动态在列表框中看见新增的可供跟踪的终端，可在列表框中选择待跟踪目标使系统处于跟踪监控此目标状态。此时目标终端的轨迹会动态实时显示在屏幕上，地图也会以该目标为中心自动挪动。停止监控后可以切换其他跟踪目标。

- 广播功能：

提供群体广播和特定用户广播两种模式，群体广播针对所有在线连接用户发出统一的系统消息，特定用户广播通过在候选监控对象列表框中双击待发消息对象弹出广播对话框，据此可以发送特定消息给在线用户。广播功能示意图如下图 5.1 所示：



图 5.1 广播功能示意图

● 报警功能：

终端设备报警分为预报警，实际报警，以及报警解除三级报警状态，这主要为了避免误报警情况发生，当服务器端收到终端设备预报警信息，则弹出报警对话框，并且在预报警车号列表框中列出发出预报警信息的车号，双击其车号可以使系统定位到该车上，预报警情况不会使系统自动定位该车号的终端。在收到预报警信息的时候，同时由系统向该终端设备发送一条确认报警信息，提示其如果真的要报警，再点击一下确定报警按键，如果服务器端在收到预报警信息后收到确定报警信息，则弹出报警对话框，在报警车号列表框中列出确定报警的车号，系统自动定位该终端设备，如果确定报警车辆大于一辆，双击车号可定位到该车号位置，收到报警解除信息时，原来位于预报警或报警列表框中的对应车号将被清空。终端设备在报警时其轨迹以一鲜明的颜色画出，不同级别的报警状态由不同的颜色画出，以区别正常行驶状态。报警功能示意图如下 5.2：



图 5.2 报警功能示意图

- 历史轨迹察看功能：

对于监控得到的历史数据本系统都进行了保存处理，通过打开历史轨迹功能可以浏览以前的数据，各终端设备的轨迹都能显示在地图上，并以不同的颜色标绘出其当时所处的状态。

- 缩略图功能：

选择缩略图，即可在屏幕的左上角出现缩略图，缩略图中以矩形框显示当前屏幕显示的全图在缩略图中的位置和大小，当在缩略图中双击某点位置地图可以挪动到该点位置。

5.2 监控端关键技术

5.2.1 地理信息系统概述

地理信息系统(Geographic Information System, 简称 GIS)是一种采集、存储、管理、分析、显示与应用地理信息的计算机系统，是分析和处理海量地理数据的通用技术。它在最近的 30 多年内取得了惊人的发展，并广泛地应用于资源调查、环境评估、区域发展规划、公共设施管理、交通安全等领域，成为了一个跨学科、多方向

的研究领域。

作为一种通用技术，地理信息系统以一种崭新的方式去组织和使用地理信息，以便更有效地分析和生产新的地理信息；同时，地理信息系统的应用也改变了地理信息分发与交换的方式，提供了一种认识与理解地理信息的新方式，使地理信息系统发展成为了一门处理空间数据的学科。依照其应用领域，可分为土地信息系统、资源管理信息系统、地学信息系统等；根据其使用的数据模型，可分为矢量、栅格和混合型信息系统；根据其服务对象，又可分为专题信息系统和区域信息系统。

与一般的管理信息系统相比，地理信息系统具有以下特征：

(1)地理信息系统在分析处理问题中使用了空间数据与属性数据，并通过数据库管理系统将两者联系在一起，共同管理、分析和应用，具有空间性和动态性；

(2)地理信息系统强调空间分析，通过利用空间解析模型来分析空间数据，地理信息系统的成功应用依赖于空间分析模型的设计与研究。

(3)地理信息系统的成功应用不仅取决于技术体系，而且依赖一定的组织体系。实践证明，人的因素在地理信息系统的发展过程中具有越来越重要的影响，地理信息系统的许多问题已经超出了技术的范畴。

GIS 所需的原始数据分为空间数据和属性数据两类。空间数据是指图形实体数据，常采用的输入方式有键盘输入、数字化仪数字化和扫描仪进行扫描等。属性数据是指空间实体的特征数据，一般采用键盘输入。一般而言，GIS 系统在数据的存储问题上都采用了分层技术，即根据地图的某些特征，把它分为若干层，整张地图正是所有这些层的叠加。这样用户操作时就只涉及到一些特定的层，而不是整幅地图，系统能对用户的要求做出较迅速的反应^{[17][19]}。

5.2.2 网络编程技术

1. WinSocket 概念

WinSocket 是针对 TCP/IP 编程的底层 Windows API，其部分代码在 DWSock32.doc 中，另一部分在 Windows 的核心中。借助于

WinSocket API, 我们不仅可以编写 Internet 服务程序, 也可以编写客户程序。Windows Sockets 规范的目的在于提供一个供程序员编程使用, 由多个网络软件供应者实现的单一应用程序编程界面。此外, 该规范还在一个特定的版本的 Windows 基础上定义了一个用 Windows Sockets API 编写的应用程序的二进制接口, 使应用程序能基于任何网络软件供应者的符合 Windows Sockets 协议的实现上正常运行^[26]。

2. 套接字

套接字(Socket)是网络通信的基本构建模块, 它实际上是一个可以关联名字的通信端点。简单地说, 套接字就是一种使用系统中的文件描述符与系统进程通信的方法。一个套接字就是网络中的一个连接, 它向用户提供类似文件的 I/O, 并和网络协议紧密联系。与系统对文件的操作方式相似, 每个 socket 对应一个整数(即 socket 描述符), 该描述符也是 socket 描述符在文件描述符表中的索引值。socket 描述符在描述符表中的表项指向一个与该 socket 有关的数据结构, 系统增加一个 socket 调用, 应用程序就可以调用它来新建一个 socket 描述符。socket 调用只能完成建立通信的部分工作, 一旦建立了一个 socket, 应用程序可以使用其他特定的调用来为它添加其他详细信息, 以完成建立通信的过程。这样套接字支持不相关进程间的通信, 彻底解决了网络上不同进程之间通信的问题。

有两种类型的套接字: 流式套接字(stream socket)和数据报套接字(datagram socket)。流式套接字定义了一种可靠的面向连接的服务, 可提供双向、可靠、顺序且不重复的无启示边界的数据流。而数据报套接字则定义了一种无连接的服务, 虽然也支持双向的数据流, 但不能保证顺序、可靠和不重复。

本课题采用的是面向连接的流式套接字。

3. 服务方式

在网络分层结构中, 各层之间是严格单向依赖的, 各层次的分工和协作集中体现在相邻层之间的界面上, “服务”是网络中各层向紧邻上层提供的一组操作。在 OSI 的术语中, 为了解决差错控制, 流量控制, 数据排序, 连接管理等问题, 提供不同的服务方式: 面向连接或无连接。

面向连接服务是电话系统服务模式的抽象, 即每一次完整的数

据传输都要经过建立连接,使用连接,终止连接的过程。在数据传输过程中,各数据分组不携带目的地址,而使用连接号(connect ID)。本质上,连接是一个管道,收发数据不但顺序一致,而且内容相同。TCP 协议提供面向连接的虚电路。相对应的是流式套接字。

无连接服务是邮政系统服务的抽象,每个分组都携带完整的目的地址,各分组在系统中独立传送。无连接服务不能保证分组的先后顺序,不进行分组出错的恢复与重传,不保证传输的可靠性。UDP 协议提供无连接的数据报服务。相对应的是数据报套接字^[2]。

5.3 监控端实现

5.3.1 电子地图显示

本课题中采用的是测绘局出版的 1:25000 地图。图形存储格式为 Shapefile 数据交换格式。投影方式为高斯投影。它包含了城市中比较详细完整的地理几何信息,同时符合严格的国家制图标准,为实际开发提供了比较科学的数据。

在图形文件中,存储着地理实体的空间数据信息。地理实体的空间数据结构如前文所示,其中位置坐标值是按照图形文件逻辑坐标存储的。显示地图的基本过程如下:

(1)从图形文件中读出图幅控制信息,包括地图比例尺、投影方式、控制点地理坐标、图幅范围。获得地理坐标与图形逻辑坐标的对应关系。

(2)从图形文件中读出图层分层控制信息,这样可以满足电子地图的分层显示需求。

(3)从图形文件中读出地理实体的结构数据,将图形文件逻辑坐标转化为屏幕坐标,并根据该类实体对应的符号要素编码绘制图形符号。

在这个转化过程中,需要考虑几种坐标之间的相互转换关系。GIS 系统的图形信息要求反映实际的地理位置,其本质是建立图形文件与实际地理坐标间的映射关系,在这种映射中有三个坐标需要处理。首先是现实地理坐标,它反映了实际的地理位置;其次是计算

机的屏幕坐标，屏幕是人机交流的界面，图形位置通过屏幕坐标直接展现在用户面前；最后是衔接前两种坐标的图形文件逻辑坐标，它将两种坐标相互转化。需要注意的是文件逻辑坐标系原点在左下角，计算机屏幕坐标的原点在左上角。当截取地图一部分显示时，截取部分的左下角被映射到屏幕的原点，再按照两个坐标系的转化比例，就可以将各个地理实体显示成电子地图中的图元符号。

任意比例缩放地图充分体现了 GIS 在图形显示上相对传统纸质地图的优越性。地图图形数据结构是一种矢量结构，这种矢量结构保证了在地图缩放显示时，图元的各个部分成比例地缩放，所有数据都存储于文件中，只要保证数据读取的正确，图形的缩放显示就不会有问题。事实上，有了地图显示为基础，图形矢量缩放就比较容易实现。在将地理实体的文件逻辑坐标转换成计算机显示的屏幕坐标时，只需要在转换比例的基础再乘上一个缩放因子即可。

由于在计算机屏幕上显示的是整图的一部分，不可避免漫游全图时有移图操作。漫游移图后，必须对计算机屏幕上显示的内容进行更新，一般有两种策略：完全重绘和利用内存位图技巧。我们采用内存位图的方法。内存位图的方法对于计算机内存配置要求较高。在系统初始化时，需要开辟一块全局内存作图区。首先在内存作图区中绘制地图，生成一个大的内存位图。当屏幕移动，不是重绘屏幕，而只需将内存位图的内容拷贝到当前屏幕视口，就可以完成刷新^{[20][27]}。

5.3.2 套接字编程

套接字编程是面向客户机/服务器模型而设计的，其系统组成必须包括客户端和服务端两个进程，服务处理方式有面向连接的和无连接的两种方式，这两种方式都要求服务器先于客户端启动。在本课题中，服务器端的程序要在车载终端向服务器发出连接请求前启动，双方才能进行通信。对于服务器的 IP 地址，端口号，以及通信的波特率我们都写在一个配置文件 `confug.ini` 中，在下载程序的时候将这个配置文件也下载到终端开发板上，程序运行过程中从中读取配置参数即可。

由于本课题采用的是面向连接的套接字，监控端启动后要首先

调用 `socket()` 函数建立一个流式套接字，并返回引用新套接字的描述符。之后，将此套接字描述符与本机的一个端口建立关联，这由 `bind()` 函数来完成。继续调用 `listen()` 函数将套接字置于被动的侦听方式以监听连接，并确定能够同时处理的客户请求数目。监控端只有在调用了 `accept()` 函数进入等待状态之后才可以接收来自客户端的请求。一旦接收到客户端通过 `connect()` 发出的连接请求，`accept()` 将返回一个新的套接字描述符，通过此套接字描述符调用 `send()` 或 `recv()` 函数即可与客户端进行数据收发。待数据传送完成，监控端、客户端调用 `closesocket()` 关闭套接字。需要说明的是监控端此时关闭的是此前由 `accept()` 所返回的新的套接字，而非开始创建的套接字。在此套接字被关闭后，监控端将再次处于阻塞状态，以等待下一个客户端的连接请求并重复上述过程。只有在监控端退出或不再接受客户发出的连接请求后才用 `closesocket()` 关闭开始创建的套接字。在下图 5.3 中给出了面向连接的套接字的系统调用时序。

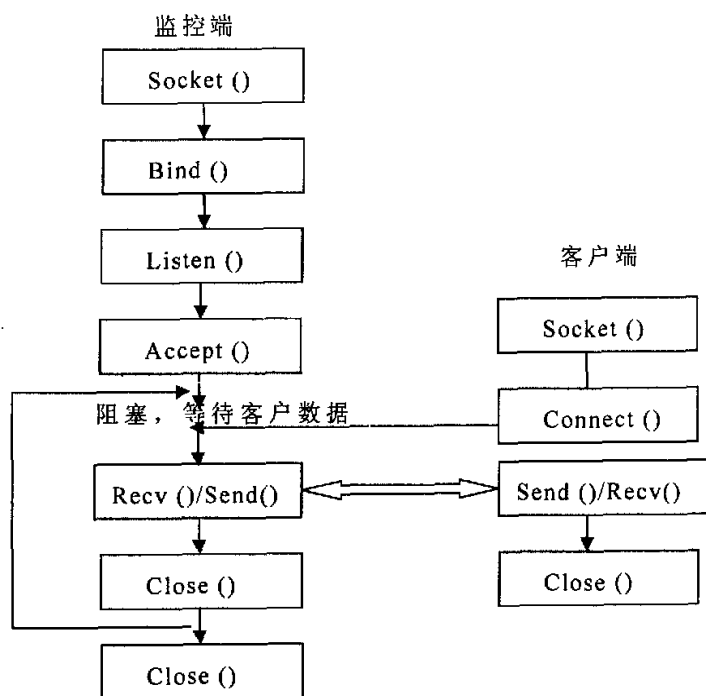


图 5.3 面向连接的套接字的系统调用时序

这里值得指出的是对于服务器端的主 Socket 一旦接收到客户端通过 Connect() 发出的连接请求, Accept() 将返回一个新的套接字描述符, 通过此套接字描述符调用 Send() 或 Recv() 函数即可与客户端进行数据收发。

监控端直接连接到 Internet 网络, 无需连接其它硬件设备, 通过 TCP/IP 协议与建立通路的客户端通信, 双方采用先建立连接后通信的模式, 通信过程中通路始终保持, 对于客户端来说需要监控端的 IP 地址和端口号这些参数对其进行初始化, 即通过这些参数向监控端请求连接。监控端可以具有互联网动态 IP 地址或静态 IP 地址两种地址模式, 对于静态 IP 地址模式可以把 IP 地址和端口号固化在客户端设备上; 对于动态 IP 地址模式在建立通路前需把动态分配的 IP 地址以短信息或其他的方式传输给各客户端设备, 以便客户端以此信息初始化 GPRS 模块。本系统中我们采用静态 IP 地址模式, 端口号设为 1001。

监控端运行在 Windows NT 平台下, 程序采用 VC 编制, 程序基于 WinSocket, 由于 TCP/IP 通讯是与操作系统和编程工具无关的, 也可以在其它平台下实现服务器端。MFC 的 CAsyncSocket 类 (异步串口类) 对 Windows Sockets API 函数进行了封装, 这个类提供了比较常用的一些成员函数, 它们是 Accept(), Bind(), Close(), Connect(), Create(), Listen(), Receive(), Send(), 利用这些函数可以进行基本的 Socket 操作, 在这里我们要用 Create() 函数以固定的端口号对主 Socket 对象进行创建。这个类提供了一种面向对象的编程接口, 可以更方便的处理有关网络行为的通知消息。在 CAsyncSocket 类中是由 OnAccept()、OnReceive() 等虚函数来响应各种网络事件的, 因此需要在编程时对这些虚函数进行重载, 以完成特定的功能。这就需要从 CAsyncSocket 派生一个继承类, 并在该继承类中进行具体的程序设计。CMySocket 就是从 CAsyncSocket 派生的一个示例类, 当调用了 Listen() 开始侦听端口后, 如果有客户端发出连接请求, 将触发 CMySocket 类中的重载过的 OnAccept() 函数负责响应。在 OnAccept() 重载函数中应完成对 Accept() 函数的调用, 以接收此连接请求。

程序中通过 new 操作符在堆内存中创建一个套接字对象, 监控端通过此套接字对象与客户端通信。对于客户端/服务器式模型, 由

于在监控端程序运行过程中并不确定究竟会有多少个客户端能够和其建立通信关系，所以可以采用一个单向链表来存储与监控端建立通路的 Socket 对象，链表结构如下：

```
struct CNavigatorPtrList
{
    TCHAR No[5]; //客户端编号
    CMySocket* m_pSocket;
    CNavigatorPtrList* next;
};
```

为响应 CAsyncSocket 类的 FD_READ 和 FD_CLOSE 事件而分别重载 OnReceive() 和 OnClose() 函数，在响应函数中分别通过 Receive() 和 Close() 函数接收数据和关闭套接字。以 OnClose 函数代码为例。

```
void CMySocket::OnClose(int nErrorCode)
{
    if( nErrorCode == 0 )
    {
        if(m_pView->m_pTraceDlg != NULL) //相应对话框存在
        {
            TCHAR sNo[5];

            if(CMySocket::m_NavigatorList.DeleteListMember(this, sNo))
            { //从链表中删除该对象节点
                m_pView->m_pTraceDlg->DisconnectDelete(sNo);
            } //从列表框中删除对应项
        }
        this->Close(); //关闭 CMySocket 对象
        delete this; //返还堆空间
    }
}
```

至此，监控端通信过程基本建立起来，可以在程序中应用这个类作为其他类的接口执行调用，完成监控端的功能。监控端与终端设备通信是通过套接字 Socket 来实现的，在监控端首先建立一个

Socket 对象，作为监听 Socket，然后每当终端设备与监控端建立一个连接在监控端就会新建一个 Socket，如果多个终端设备同时向监控端提出连接请求时图例如下 5.4:

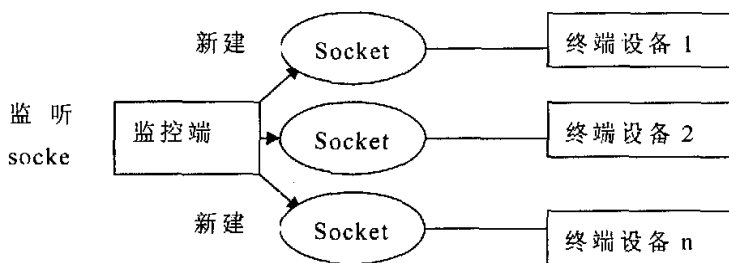


图 5.4 多个终端同时向监控端提出连接请求

5.4 课题应用展望

众所周知，GPRS 是一种基于原有 GSM 网络的改良或者说是改进的数据传输技术，GSM 网络原有条件的限制，注定了它可能存在先天不足。而从 GPRS 技术应用本身来说，也还有一些待解决的问题。例如，一个尚未得到足够重视的问题是数据终端缺乏无线高效选择接收网上来电的功能。启用 GPRS 服务时，用户可以通过 GPRS 的浏览器浏览、收发信息，并根据流量支付费用。但是，如果缺乏有效选择接收来电的功能，一些未经授权许可的内容会不经边滤地发送给终端用户，糟糕的是，用户一样要为这些垃圾内容付费，而这些垃圾内容的费用可能远远超过有用内容的费用。当然，应当相信这个问题必然会在网络建设和完善过程中得到解决。其次，GPRS 的应用会加重现有的 GSM 网络频率资源紧张的问题。GPRS 数据传输是占用以话音为主的业务信道进行传输的。换言之，采用一个载频用于数据传输就将失去 8 个话音业务信道。这对于随着用户手机数量急剧增长而日益显得频率资源相当紧张的 GSM 网络来说，GPRS 的服务将使电话接通率下降。

此外，对于中国市场来说，移动通信业务中，语音业务明显占据主导地位。而移动数据业务的发展同时还受到中国互联网服务尚

未成熟的限制，目前移动运营商和 ICP 的合作还处在起步阶段。由于互联网运营商在经历了一个漫长的寒冬后正处于一个调整的阶段，它们对数据业务的认识和准备还不够充分。因此，即便开通了 GPRS 业务，能提供给用户的服务也很有限。目前，计划中 GPRS 的应用多是集中在传统的底层互联网应用上，比如收发 Email、浏览网站和简单商务应用等。

上述这些问题有些在 GPRS 试商用运营时已经有所暴露，比如垃圾信息、计费系统等问题。有些则可能要在将来才会出现，比如挤占频率资源的问题。由于 GPRS 存在着上述诸多的问题，而且这些问题不是一时半会儿就能解决得了的。因此，在将 GPRS 应用技术在各种市场应用中进行推广时，我们应当也必须进行全面的分析和考虑，才能在具体应用中有可能取得较大的成功。

5.5 本章小结

本章介绍了系统监控端的功能及实现过程。监控端的主要功能有基本地图操作，地址检索，用户信息检索，跟踪监控，广播功能，报警功能，历史轨迹察看以及缩略图功能。监控端主要是通过 Windows 下的网络编程机制来实现的。套接字编程是面向客户机/服务器模型而设计的，其系统组成必须包括客户端和服务端两个进程，服务处理方式有面向连接的和无连接的两种方式，这两种方式都要求服务器先于客户端启动套接字(Socket)是网络通信的基本构建模块，它实际上是一个可以关联名字的通信端点。流式套接字定义了一种可靠的面向连接的服务，可提供双向、可靠、顺序且不重复的无启示边界的数据流。

结 论

为了适应城市交通的不断发展和社会治安的改善,城市车辆的现代化管理已提上议事日程,建立一个统一、高效、通畅、覆盖范围广、带有普遍性的城市智能交通系统就显得非常有必要。原有的终端产品由于通讯方式的限制,存在着不可逾越的缺陷,主要表现在:通讯时延,通讯资费较高,短信通道堵塞延迟等问题。本课题利用 GPRS 技术无线通信优点,结合 GPS 全球定位技术和 GIS 地理信息系统技术,给出了一种车辆监控管理信息系统的实现方法。

本文所讨论的系统分为车载终端,通信网络和监控端三部分。因此,论文首先介绍了 GPRS 网络的结构就优点,以及基于 GPRS 网络的数据传递流程。在此基础之上,详细介绍了系统的总体结构,终端及监控端实现的功能和解决的问题。在车载终端,ETR186 是核心,相当于一个单板计算机,我们通过串口将普通的 PC 机与 ETR186 连接起来,进行程序的下载和调试。车载终端的主要工作就是接收信息和发送信息。接收的信息包括 GPS 收到的位置信息和手机或监控端发来的短信信息。GPS 信息收到的信息格式固定,很容易从中提取出经纬度和时间。手机短信信息满足一定的编码方式,在理解英文 7-bit 编码和中文 UCS2 编码方式的基础上,可以通过编码原理的逆运行将短信内容翻译出来。车载终端信息的发送主要是通过 GPRS 无线通信模块登录互联网,将信息发送到互联网上,对 GPRS 模块的控制主要是通过串口发送 AT 指令。监控端是一台连接在互联网上,具有固定 IP 地址的 PC 机,通过 WinSocket 编程,可从互联网上提取车载终端发送的信息。

通过上述方式实现的车辆监控系统可以使监控中心有效的管理车辆,解决突发事件。

参考文献

- [1] 高超. 车载导航系统的研究及其软件设计. 哈尔滨工程大学硕士学位论文, 2004: 1-3
- [2] 许进. 城市通信网络地理信息系统图形实现及其应用研究. 哈尔滨工程大学硕士学位论文, 18-21 页
- [3] 文志成. 通用分组无线业务—GPRS. 北京. 电子工业出版社, 2004
- [4] 谢希仁. 计算机网络 (第三版). 连理工大学出版社, 2000
- [5] 钟章队, 文怡, 李红君等. GPRS 通用分组无线技术. 人民邮电出版社, 2001
- [6] 张其善, 吴今培, 杨东凯. 智能车辆定位导航系统及应用. 科学出版社, 2002
- [7] 彭林. 第三代移动通信技术. 北京: 电子工业出版社, 2003
- [8] 韩斌杰. GPRS 原理及其网络优化. 机械工业出版社, 2004
- [9] Kaveh Pahlavan. 无线网络通信原理与应用. 清华大学出版社, 2002
- [10] 郭国扬, 张厥盛. 移动通信—原理·系统·应用. 电子工业出版, 1999
- [11] 祁玉生, 邵世祥. 现代移动通信系统. 人民邮电出版社, 2002
- [12] 陈德荣. 移动通信原理与应用, 2000
- [13] 吴伟陵. 移动通信中的关键技术. 北京邮电大学出版社, 2000
- [14] 孙青卉. 移动通信技术. 机械工业出版社, 2001
- [15] 谭浩强. C 程序设计. 北京: 清华大学出版社
- [16] 钱能主编. C++程序设计教程. 北京: 清华大学出版社, 1999
- [17] 龚健雅. 当代 GIS 的若干理论与技术. 武汉测绘科技大学出版社, 1999
- [18] 边馥苓主编. 地理信息系统原理和方法. 北京: 测绘出版社, 1996
- [19] 陈俊, 宫鹏. 实用地理信息系统. 北京: 科学出版社, 1999
- [20] 朱世立. 电子海图应用系统设计. 北京: 国防工业出版社, 1997
- [21] 郑人杰等编著. 软件工程概述. 清华大学出版社, 1999

- [22] 张海藩编著. 软件工程导论. 第三版. 北京: 清华大学出版社, 1998
- [23] 邬伦, 刘瑜, 张晶等. 地理信息系统——原理、方法和应用. 科学出版社, 2002
- [24] 张新长, 曾广鸿, 张青年等编著. 城市地理信息系统. 北京: 科学出版社, 2001
- [25] 林瑋, 冯通, 孙以义, 俞立中编. 城市地理信息系统研究与实践. 上海: 上海科学技术出版社, 1996
- [26] Charles Petzold 著. Windows 程序设计. 北京博彦科技发展有限公司译. 第五版. 北京: 北京大学出版社, 1999
- [27] 黄洁. 电子地图系统概述. 测绘科技动态, 1994
- [28] 刘大杰, 施一民. 全球定位系统 (GPS) 的原理与数据处理. 上海: 同济大学出版社, 1996
- [29] 孙家广, 杨长贵编著. 计算机图形学. 北京: 清华大学出版社, 1995

攻读硕士学位期间发表的论文和取得的科研成果

- [1] 李宁, 许兆新. GPRS 技术在车载监控系统中的应用. 应用科技, 已录用。
- [2] 关劲, 张勇刚, 李宁, 曾海涛. 电子海图快速显示方法研究. 中国航海. 已发表。
- [3] 徐婧, 郝燕玲, 李宁. 基于 C/S 模式的人事管理系统的分析与设计. 计算机应用研究, 已录用

致 谢

本文是在郝燕玲教授、许兆新副教授的悉心指导下完成的。在两年半的硕士研究生学习期间，各位老师无论在理论学习、科研实践，还是生活上都给予了我无微不至的指导和关怀，使我无论在科研能力上、还是在思想素质上都有了全面的提高。导师思维开拓、坦诚豁达，做学问上严谨求实、思想活跃，这些都是我在今后的生活、工作中应该仿效与学习的榜样。在此向各位老师表示衷心的感谢！

感谢自动化学院 407 教研室海图和地理信息系统组的所有同学在这两年多对我的帮助！

感谢所有曾给过我无私帮助的老师、同学和朋友！

作者：[李宁](#)
学位授予单位：[哈尔滨工程大学](#)

参考文献(29条)

1. [高超](#) [车载导航系统的研究及其软件设计](#)[学位论文]硕士 2004
2. [许进](#) [城市通信网络地理信息系统图形实现及其应用研究](#)
3. [文志成](#) [通用分组无线业务—GPRS](#) 2004
4. [谢希仁](#) [计算机网络](#) 2000
5. [钟章队](#). [文怡](#). [李红君](#) [GPRS通用分组无线技术](#) 2001
6. [张其善](#). [吴今培](#). [杨东凯](#) [智能车辆定位导航系统及应用](#) 2002
7. [彭林](#) [第三代移动通信技术](#) 2003
8. [韩斌杰](#) [GPRS原理及其网络优化](#) 2004
9. [Kaveh Pahlavan](#) [无线网络通信原理与应用](#) 2002
10. [郭国扬](#). [张厥盛](#) [移动通信—原理·系统·应用](#) 1999
11. [祁玉生](#). [邵世祥](#) [现代移动通信系统](#) 2002
12. [陈德荣](#) [移动通信原理与应用](#) 2000
13. [吴伟陵](#) [移动通信中的关键技术](#) 2000
14. [孙青卉](#) [移动通信技术](#) 2001
15. [谭浩强](#) [C程序设计](#)
16. [钱能](#) [C++程序设计教程](#) 1999
17. [龚健雅](#) [当代GIS的若干理论与技术](#) 1999
18. [边馥苓](#) [地理信息系统原理和方法](#) 1996
19. [陈俊](#). [宫鹏](#) [实用地理信息系统](#) 1999
20. [朱世立](#) [电子海图应用系统设计](#) 1997
21. [郑人杰](#) [软件工程概述](#) 1999
22. [张海藩](#) [软件工程导论](#) 1998
23. [郭伦](#). [刘瑜](#). [张晶](#) [地理信息系统——原理、方法和应用](#) 2002
24. [张新长](#). [曾广鸿](#). [张青年](#) [城市地理信息系统](#) 2001
25. [林瑛](#). [冯通](#). [孙以义](#). [俞立中](#) [城市地理信息系统研究与实践](#) 1996
26. [Charles Petzold](#). [北京博彦科技发展有限公司](#) [Windows程序设计](#) 1999
27. [黄洁](#) [电子地图系统概述](#) 1994
28. [刘大杰](#). [施一民](#) [全球定位系统\(GPS\)的原理与数据处理](#) 1996
29. [孙家广](#). [杨长贵](#) [计算机图形学](#) 1995

相似文献(10条)

1. 期刊论文 [徐良杰](#). [丁卫东](#). [吴宝诗](#). [王炜](#) [多媒体GPS车辆监控导航管理系统研究](#) -公路交通科技2002, 19(4)
简述GPS技术的原理,综合分析多媒体GPS车辆监控导航管理系统的研究背景以及国内外GPS车辆监控导航管理系统的研究现状.在此基础上,着重研究符合我国国情的车辆导航系统,重点阐述多媒体GPS车辆监控导航管理系统的设计方法,进而拟定系统软件开发框架和各组成部分的性质功能.详细介绍

图文信息完善结合的软件工具MapInfo及其桌面地图信息系统的鲜明特点。

2. 学位论文 夏鸿刚 基于GIS、GPS、GSM/GPRS技术的运输车辆监控调度系统研究 2008

运输车辆监控调度系统是由地理信息系统、空间定位技术和无线数据通信技术等集成的典型应用系统。随着科学技术的迅猛发展,运输车辆监控调度系统在不断更新换代。基于GIS、GPS、GSM/GPRS的运输车辆监控调度系统就是以GIS作为基础信息系统平台、以GPS作为空间定位手段、以GSM/GPRS作为无线数据传输手段的运输车辆监控调度系统。

通过对GPS运输车辆定位监控系统及其相关技术的深入研究,提出了基于GIS、GPS、GSM/GPRS的运输车辆监控调度系统。该系统将目前GPS运输车辆定位监控系统中使用最为广泛的GSM短消息通信和GPRS通信方式作了合理的融合,设计实现了中心监控调度系统对数据的接收。首先,车载终端的GPS模块采集监控运输车辆的定位信息;然后,通过GSM/GPRS无线上网或短消息的方式将定位信息发送回监控中心;最后,使用GIS和组件技术进行定位信息的图形化显示,从而实现监控运输车辆的集中监控和指挥调度。

运输企业通过运输车辆监控调度系统的实施和应用,可以有效地解决运输车辆的监控和指挥调度问题,加强运输企业管理车辆的能力,提高车辆的运用使用效率,降低运输成本,为增强企业的市场竞争能力提供有力保障。

3. 期刊论文 向怀坤,刘小明 GPS/GIS/GSM车辆监控调度系统的数据通信、转换与显示 -交通与计算机2001, 19(z1)

论述了基于GPS/GIS/GSM数字移动通信网开发车辆监控调度系统的几项关键技术,如GPS定位误差处理、数据通信、定位信息的转换与显示,给出了实现这些功能的编程方法。

4. 学位论文 刘磊 GPS车辆监控与调度系统研究 2004

近年来,GPS(Global Positioning System)全球定位系统逐步应用于各种行业.特别是在车辆监控与调度系统中的应用更是蓬勃发展.车辆监控与调度系统是应用自动车辆定位技术、地理信息系统与数据库技术、计算机技术和现代通信技术的高科技综合系统.目前可以使用的定位技术非常多,包括GPS、DR和无线电定位,他们的特点各有优缺点;通讯方式也是同样,目前可以选用的通讯方式有:无线电集群通讯、GSM通讯、中国移动的GPRS和中国联通的CDMA.选用什么样的定位技术和通讯技术以及如何把这些技术实际应用到车辆监控与调度系统中是本文主要研究的内容.在实际,试验和论文调研中,根据车辆监控与调度系统的实际特性分析了各种定位方式的精度和适用范围以及使用成本,选取了GPS作为本系统的定位方式,并且作了使用精度上的分析.在通讯方式的选取上,主要根据车辆监控与调度系统的“实时性要求高,数据量比较小”的特点选取了GPRS(General Packet Radio Service)通用无线分组服务方式作为本系统的主要通讯方式.在系统建设过程中,使用嵌入式CPU把GPS定位装置和GPRS通讯终端结合起来制作了车辆监控与调度系统的终端设备,最后使用GIS地理信息技术、数据库技术以及TCP/IP网络技术建立起了车辆监控与调度系统的中心软件系统,并且在实际工程中得以实施.

5. 期刊论文 赖梅,刘志, LAI Mei, LIU Zhi 基于DSP和GPS的车辆监控系统设计 -浙江工业大学学报2005, 33(1)

在车辆监控系统中,利用GPS能够全天候、连续、实时地获得高精度的三维位置航向和速度信息.但是,GPS卫星信号在隧道和山谷容易受到遮挡,通过GPS接收机不能获得连续准确的导航信息.为解决此类问题,讨论了利用滤波算法辅助GPS进行定位,弥补了GPS的缺陷.介绍了车辆监控系统的原理和数学模型,给出了基于DSP的车辆监控系统的硬件组成和软件编程,实现了车辆监控的组和方法.

6. 学位论文 赵武略 GPS车辆监控管理系统的设计和建立 1999

该文在对GPS系统进行简单介绍的基础上,着重论述了该系统的软件部分,即GPS车辆监控管理系统.该软件是专门为配合该系统高速的数据传输而开发的,在开发过程中主要解决了以下几个问题:(1)实时处理大量的数据.该文通过选择高效的开发工具和算法优化,保证每秒能处理200辆车的定位数据;(2)减少定位误差.栅格地图本身的大地经纬度坐标与实际定位用的直角坐标系统间存在一定的误差,该文对其进行了详细的分析和处理;(3)解决了存储的数据量大的问题.通过减少有效存储数据和文件分隔,实时记录每时每刻的小车定位数据.此外,该软件系统在地图的快速缩放和移动、报警处理、轨迹回放、多媒体应用,界面设计等方面也做了大量的工作.

7. 期刊论文 谈慧, TAN Hui GPS车辆监控调度系统在物流业应用研究 -物流技术2007, 26(11)

介绍了GPS车辆监控调度系统的工作原理和整体结构,围绕监控中心作了详细的阐述,最后讨论了车辆实时调度和车辆调度预案编制.

8. 学位论文 王卓 GPS车辆监控信息管理系统研究 2006

GPS车辆监控系统通过准确定位,配合通信技术以及电子地图,可以对车辆进行实时路线监控和状态监控.GPS车辆监控信息管理系统作为GPS车辆监控系统的重要组成部分,具有监控记录的接收、存储、查询、显示、打印等功能,便于管理者对车辆进行调度管理,帮助管理者合理安排运营计划,提高运营效率和效益.GPS车辆监控信息管理系统的研制和应用对提高企业的现代化管理水平有着重要的意义,同时也能给企业带来巨大的经济效益和社会效益.

本文针对原有GPS车辆监控系统响应速度慢、稳定性和安全性不高的不足,提出了一种以改进的三层结构体系为系统架构,以Oracle数据库为后台的GPS车辆监控信息管理系统设计方案,设计了GPS车辆监控信息管理系统数据库,完成了GPS车辆监控信息管理系统人机界面、中间件及数据库端的软件设计.系统架构采用改进的三层结构体系,其逻辑结构清晰,有利于系统资源的有效利用,均衡负载,提高系统的可扩展性;后台数据库采用功能强大的Oracle数据库,可以提供大规模、多用户的高性能服务;通信数据的加密算法有利于确保GPS车辆监控信息管理系统通信安全;防火墙的使用、系统权限管理以及数据的备份和恢复等有利于提高GPS车辆监控信息管理系统数据库的安全性,OracleDataGuard的使用有利于提高系统的可用性;系统的优化,为系统持续、稳定、高质量运行创造了有利条件.

本文共分为五章.第一章介绍GPS车辆监控系统的发展、主要技术与功能,指出本文研究背景及主要工作.第二章阐述GPS车辆监控系统的构成及工作原理,分别介绍GPS车辆监控系统车载终端和信息管理系统的主要功能.第三章研究GPS车辆监控信息管理系统设计的相关问题,包括系统设计的基本要求、改进的三层结构体系设计、系统开发工具的选择、数据库的访问、数据库的创建及表设计、数据库的完整性、中间件的设计和系统的界面设计等问题.第四章探讨GPS车辆监控信息管理系统的安全性设计,包括通信安全、网络安全、权限管理、数据保护以及系统高可用性设计等内容.第五章研究系统的优化方法,包括I/O的调整、索引和分区的使用以及SQL的优化与调整等.结论部分总结本文工作的创新之处以及工作中的不足,并对项目的后续研究提出改进意见,展望GPS车辆监控系统的发展方向.

9. 期刊论文 辜志力,曾喆,钟世明 基于SMS技术的GPS车辆监控 -计算机应用研究2003, 20(12)

GSM数字移动通信中短消息业务SMS的出现,使得GPS车辆监控系统在GSM网上的实现成为可能,而且大大降低了系统的建设费用和维护费用,扩大了系统的监控范围.结合实际经验详细介绍了利用GSM短消息业务对GPS车辆监控的实现.首先从理论上分析了这种实现的总体结构,并就SMS的应用开发的两种方式进行了深入的阐述,比较了各自的优缺点;最后对采用最新的GPRS/CDMA技术实现GPS车辆监控系统进行了一定的探讨.

10. 期刊论文 张涛,王文清,邓菲 分组无线数据网在GPS车辆监控中的应用研究 -交通科技2004, ""(3)

介绍分组无线数据网和GPS车辆监控系统的组成和结构,提出分组无线数据网应用在车辆监控系统中的方案,从而为分组无线数据网应用于GPS车辆监控提供一种简单可行的设计方法.

引证文献(1条)

1. 袁宏伟 基于嵌入式Linux的移动通信终端的研究[学位论文]硕士 2006

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Thesis_Y780657.aspx

授权使用: 湖南大学(hunandx), 授权号: 5f9ef55a-68b4-4429-aae9-9dad010632ca

下载时间: 2010年7月8日