

基于无线网络的辅助 GPS 客户端设计

吴志华^{1,2}, 申功勋², 唐李征²

(1. 中北大学电子与计算机科学技术学院, 太原 030051; 2. 北京航空航天大学宇航学院, 北京 100083)

摘要:针对传统全球定位系统(GPS)在卫星信号微弱时定位情况差的问题, 提出基于通用分组无线服务(GPRS)网络的辅助 GPS 定位方法。该方法通过在 GPS 模块中增加通信协议, 实现 GPRS 无线通信功能, 并利用 GPRS 传输辅助 GPS 所需的信息。介绍系统硬件组成及网络传输协议的软件设计。测试结果表明, 该系统连接上网速度快, 提高了 GPS 接收机在弱信号情况下的捕获能力, 加快了 GPS 接收机的定位速度。

关键词: 辅助 GPS; 通用分组无线业务; 辅助定位原理; 网络协议

Design of Assisted GPS Client Based on Wireless Network

WU Zhi-hua^{1,2}, SHEN Gong-xun², TANG Li-zheng²

(1. School of Electronic and Computer Science & Technology, North University of China, Taiyuan 030051;

2. School of Aeronautics, Beijing University of Aeronautics and Astronautics, Beijing 100083)

【Abstract】 To solve the positioning problem of the traditional Global Position System(GPS) under the weak GPS signal, the method of Assisted Global Position System(AGPS) based on General Packet Radio Service(GPRS) is implemented by adding communication protocol into GPS module, and information required by the AGPS receiver is transmitted through GPRS. Hardware components and software design of network transport protocols are separately introduced. Testing results show that this system not only can connect to Internet rapidly and improve the signal capture capability of GPS receiver under the weak GPS signal sharply, but also can accelerate the fixing speed of GPS receiver.

【Key words】 Assisted Global Position System(AGPS); General Packet Radio Service(GPRS); theory of assistant fixing; network protocol

1 概述

卫星导航定位设备的小型化甚至芯片化极大丰富了各种嵌入式电子产品的种类, 并与人们的生活紧密地结合在一起。同时随着移动GPRS业务的开展, 利用GPRS进行GPS数据传输的优势也逐渐显现出来^[1]。目前集成卫星定位设备与移动通信组件的移动监控终端产品成为移动目标监控系统的关键部分。由于这些特殊产品的使用环境一般设在室内或高大建筑物旁, 因此使得GPS接收机接收到的信号很弱, 影响定位速度和定位效果。为提高GPS接收机在弱信号环境下的定位能力, 本文结合GPS全天候、高精度的定位特征及GPRS的快速数据传输特点, 实现了无线网络辅助GPS定位的功能, 并通过实验验证了其在弱GPS信号环境下的效果。

2 AGPS 原理

2.1 AGPS 定位原理

传统GPS直接对接收机进行定位, 首次锁定时间可能需要 10 min, 且依赖于接收机看到的卫星星座。当GPS卫星信号较弱, 或是在室内及城市的狭窄楼宇间使用GPS时也会出现异常情况。为解决这个问题, 将卫星导航与无线蜂窝相结合, 形成了新的技术, 即辅助GPS(Assisted Global Position System)。它以网络为核心, 使用固定位置的GPS接收机来获得移动终端的补充信息数据, 这些辅助数据使移动用户接收机不必译码实际消息就能进行定时测量^[2], 因此, 减少了首次锁定位置的时间。

目前, GPS 接收机大多采用 GSM 短信方式传输数据, 很少有通过 TCP/IP 传送的。根据对国内 AGPS 情况的研究分

析, 本系统采用以 GPRS 为主, 辅以 GSM 的方式来传输 GPS 定位数据并接收控制中心辅助信息和控制命令, 从而实现辅助 GPS 的功能。系统原理如图 1 所示。

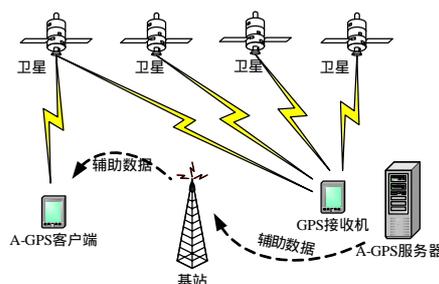


图1 AGPS 定位原理

2.2 AGPS 实现方式

在控制中心设一视野开阔且能良好接收、存储GPS卫星信号, 并能通过Internet网络进行传输的GPS接收机。当客户端收不到有效卫星信息进行定位时, 它通过GPRS网向控制中心请求卫星定位的辅助信息, 中心服务器应答后, 客户端再根据接收到的卫星星历及时间信息进行时间同步后计算自己的位置, 从而达到辅助定位的目的。此方法中AGPS客户端与控制中心AGPS服务器间的距离不能超过 1 000 km, 否则辅助数据的有效性会受到影响^[3]。同时, 本方案采用带有Flash的

作者简介: 吴志华(1972-), 女, 讲师, 主研方向: 计算机应用; 申功勋, 教授、博士生导师; 唐李征, 副教授

收稿日期: 2008-02-16 **E-mail:** zhihua_wu@163.com

GPS模块,在接收信号强的情况下,能把提取出的卫星星历、时间等信息存储到Flash中。只要接收机上电,GPS时间就可由内部时钟模块获得。Flash中还存有上次最后定位的有效位置,若2次定位时间相隔不超过20min,接收机移动的位置就不远,可以作为用户的概略位置直接用于位置估算,这样就缩短了下次定位的时间。

3 系统硬件组成

目前大多采用双CPU结构来提供AGPS功能的终端,使用带有协议栈的调制解调器,接收机体积大,耗电高,价格昂贵且携带不便。针对这些情况,本文采用单CPU结构和节电模式,降低了系统耗电量。选用不带协议栈的无线GPRS调制解调器,将GPS接收机与无线GPRS Modem集成,体积减小、价格低,且携带方便。

其中,GPS接收机包括以下几部分:射频芯片,基带芯片,16bit VS_DSP处理器,8MB Flash,96KB RAM,16KB ROM。带实时操作系统的GPS接收机与无线GPRS调制解调器模块的集成是通过RS_232进行连接的。系统硬件示意如图2所示。

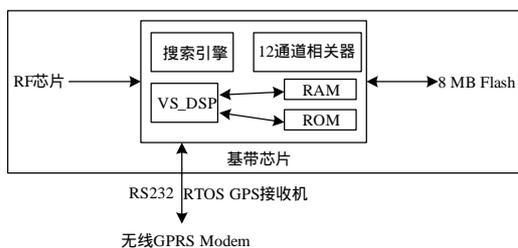


图2 AGPS客户端硬件示意图

4 软件设计及实现

软件部分主要涉及数据的网络传输及定位算法中的辅助信息请求。通信软件主要完成客户端与中心服务器的无线通信功能,并能对接收到的中心数据及指令进行解析处理。

4.1 TCP/IP协议栈的实现

本设计实现了TCP/IP协议栈各层的基本功能,具体实现过程如下:

(1)应用层协议采用XMPP协议。它是一种即时通信协议,以XML流为数据传送格式,符合“在线”模式。它的建立包括初始化流、流认证、资源绑定,最后进入在线状态,在此状态下就能发送XML流数据。传输的XML流主要包括GPS接收机提供的定位数据、星历请求信息;接收的信息包括控制中心提供的辅助信息和控制命令。在XMPP初始化时将TCP/IP协议监听端口设置为5222,并在xmpp.h中定义XMPP_Appcall()为TCP/IP应用层处理函数。

(2)传输网络层协议采用uip0.6。它是一种小型TCP/IP协议,适用于小型嵌入式系统,占用内存少,适合在原系统中嵌入。使用基于事件的编程模式,在响应某个事件时,通过UIP调用的一个函数来实现一个具体应用^[4]。

(3)链路层采用点对点协议。它是一种拨号上网协议,本系统通过它向移动网进行GPRS拨号上网。为建立点对点链路通信,该协议每一端必须先发送LCP包以便设定和测试数据链路,在链路建立后LCP可选设备才能被认证,然后本协议再发送NCP包以便选择和设定一个或多个网络层协议。一旦所选的网络协议被设定好,来自每个网络层协议的数据报就能在链路上发送了,本设计的认证阶段采用默认的PAP协议而非CHAP协议。点对点协议协商过程如图3所示^[5]。

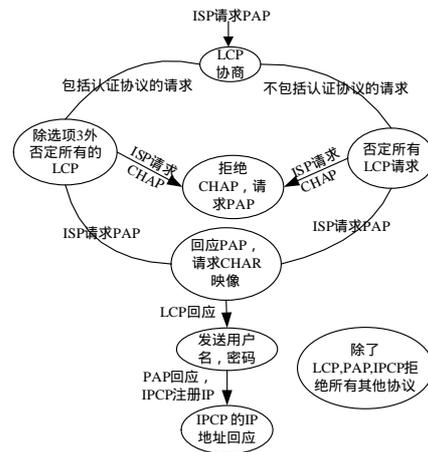


图3 点对点协议协商过程示意图

4.2 底层驱动的实现

网络硬件物理层是通过串口实现的,运用移动的GPRS无线Modem直接和ISP连接,主要用于传输数据。

GPRS Modem的驱动是通过串口向Modem发送AT命令。本设计中的主要AT命令有AT+CGDCONT=1,IP,“CMNET”,这些命令是进行网络配置的;“ADT*99***1#”命令是进行GPRS拨号上网的。

GPRS Modem在完成AT指令控制后全部体现为一个串口,串口驱动使用RS-232串口标准,调用VS_DSP中的系统API来实现。其中用到的基本API有读串口PORT_ReadByte(_pUserPort,&buf)和写串口PORT_WriteByte(_pUserPort,&buf)。

4.3 辅助信息的获取

在GPS接收机系统中增加通信功能后,为AGPS功能的实现奠定基础。根据GPS模块中定位函数是否定位的标志,程序可以判断目前GPS接收机自身能否进行定位。若标志为0,说明不能定位,此时用户任务就向控制中心进行辅助信息申请,并仿照ICMP协议的时间戳方式进行时间同步。中心收到请求消息就发送辅助数据(GPS卫星星历、GPS时间、自身的位置)到GPS客户端,GPS客户端将接收到的辅助信息存储到Flash中,以备导航解算任务利用这些信息进行判断计算。这就提高了客户端接收机的搜星速度,达到快速定位的目的。其他控制信息通过xmlparsers.c函数进行解析处理。

5 实验结果

本实验于2006年12月24日在北京进行。其中运用了国外某公司GPS模块和Siemens无线GPRS Modem;服务器和客户端置于同一座大楼,两者距离小于1000km;服务器端的GPS接收机天线置于开阔视野;客户端天线放在房间的窗台内侧;直视GPS信号很弱。图4给出了客户端在未接收辅助信息时对GPS信号捕获跟踪的结果。

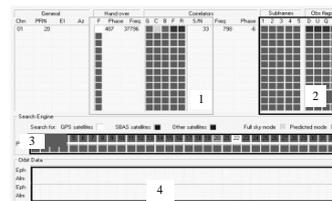


图4 无辅助GPS信号捕获跟踪情况

其中,1区显示捕获的GPS信号的信噪比等信息;2区显示

(下转第102页)