

基于 GPS 的线路资源实时管理系统

Real-time Line Resource Management System based on GPS Technology

程国斌 (湖北移动通信有线责任公司黄冈分公司 438000)

摘要:本文主要介绍了线路资源实时管理系统的现实需求,系统功能和结构。讨论如何利用 GPS 技术实现该系统的主要模块的方法,最后阐述了该系统在实际中的应用情况和需要进一步改进的内容。

关键词:线路实时维护 资源管理 GPS

1 引言

随着 GPS 技术的不断发展,需要维护地理位置信息的系统得到了很大的发展,很好的方便了用户全局观测某个区域的资源信息和布局。尤其在地理信息需求较多的一些企业和部门,这样的系统更是会带来不小的受益。本系统就是为这样的目的而设计的线路资源管理系统。

2 GPS 简介

2.1 GPS 的发展历史

全球定位系统(Global Positioning System - GPS)是美国从本世纪 70 年代开始研制,历时 20 年,耗资 200 亿美元,于 1994 年全面建成,具有在海、陆、空进行全方位实时三维导航与定位能力的新一代卫星导航与定位系统。经近 10 年我国测绘等部门的使用表明, GPS 以全天候、高精度、自动化、高效益等显著特点,赢得广大测绘工作者的信赖,并成功地应用于大地测量、工程测量、航空摄影测量、运载工具导航和管制、地壳运动监测、工程变形监测、资源勘察、地球动力学等多种学科,从而给测绘领域带来一场深刻的技术革命。

2.2 GPS 系统定位原理

GPS 系统采用高轨测距体制,以观测站至 GPS 卫星之间的距离作为基本观测量。为了获得距离观测量,主要采用两种方法:一是测量 GPS 卫星发射的测距码信号到达用户接收机的传播时间,即伪距测量;二是测量具有载波多普勒频移的 GPS 卫星载波信号与接收机产生的参考载波信号之间的相位差,即载波相位测量。采用伪距观测量定位速度最快,而采用载波相位

观测量定位精度最高。通过对 4 颗或 4 颗以上的卫星同时进行伪距或相位的测量即可推算出接收机的三维位置。

2.3 GPS 系统组成

GPS 系统包括三大部分:空间部分—GPS 卫星系统;地面控制部分—地面监控系统;用户设备部分—GPS 信号接收机。

GPS 卫星系统:由 21 颗工作卫星和 3 颗在轨备用卫星组成 GPS 卫星星座,记作(21+3)GPS 星座。24 颗卫星均匀分布在 6 个轨道平面内,轨道倾角为 55 度,各个轨道平面之间相距 60 度,即轨道的升交点赤经各相差 60 度。每个轨道平面内各颗卫星之间的升交角距相差 90 度,一轨道平面上的卫星比西边相邻轨道平面上的相应卫星超前 30 度。

地面监控系统:对于导航定位来说, GPS 卫星是一动态已知点。星的位置是依据卫星发射的星历—描述卫星运动及其轨道的参数算得的。每颗 GPS 卫星所播发的星历,是由地面监控系统提供的。卫星上的各种设备是否正常工作,以及卫星是否一直沿着预定轨道运行,都要由地面设备进行监测和控制。地面监控系统另一重要作用是保持各颗卫星处于同一时间标准—GPS 时间系统。这就需要地面站监测各颗卫星的时间,求出钟差。然后由地面注入站发给卫星,卫星再由导航电文发给用户设备。GPS 工作卫星的地面监控系统包括一个主控站、三个注入站和五个监测站。

GPS 信号接收机:GPS 信号接收机的任务是能够捕获到按一定卫星高度截止角所选择的待测卫星的信号,并跟踪这些卫星的运行,对所接收到的 GPS 信号进

行变换、放大和处理,以便测量出 GPS 信号从卫星到接收机天线的传播时间,解译出 GPS 卫星所发送的导航电文,实时地计算出测站的三维位置,位置,甚至三维速度和时间。GPS 接收机一般用蓄电池做电源。同时采用机内机外两种直流电源。设置机内电池的目的在于更换外电池时不中断连续观测。在用机外电池的过程中,机内电池自动充电。关机后,机内电池为 RAM 存储器供电,以防止丢失数据。另外根据用途的不同又可以将 GPS 接收机分为导航型和测地型等多个种类。对于一般的用户来说,只要拥有了一台接收机就可以体验到 GPS 所带来的服务了。

3 线路资源实时管理系统

线路资源实时管理系统 (Real-time Line Resource Management System 以下简称 RLRMS) 是一套适用于涵盖大量地理位置数据信息的管理系统,这套系统结合 GPS 特点,发挥空间数据库的优势,相比以前单纯的

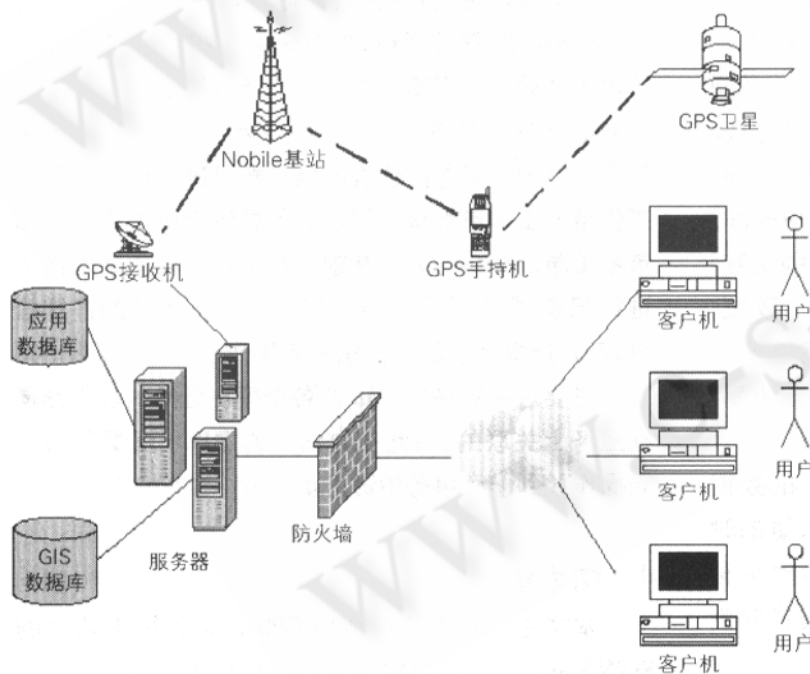


图 1 RLRMS 结构

管理类产品具有较大的优势和适用空间。它在 .NET 平台下配合使用地图处理插件,实现了将地理信息通过图示方式显示出来,直观生动,其界面操作接口也遵循 Windows 用户的使用习惯,便于掌握。

3.1 RLRMS 的数据库设计

RLRMS 的主要功能是在系统中反映实际的位置信息,因此数据库可以分为空间数据库和一般的信息数据库两个方面。

空间数据库主要按照 GPS 信息的类型分类,主要分为段信息和点信息,再分别将段信息和点信息按照类型的不同分为多个表,为段表和点表设置 ID 属性,用这些 ID 特性与信息表中的段和点的 ID 关联,这样就将 GPS 信息与描述信息结合起来。为了操作的可行性,尽量在数据库设计时采用较低的模式,而在程序中控制不一致,这也是在实际的应用程序设计中经常采用的策略。

3.2 RLRMS 的结构模式

RLRMS 采用 C/S 结构,这主要是考虑到空间数据库中数据量一般会比较大会比较大,C/S 模式会比 B/S 模式在速度上有较大的提高。RLRMS 在公司的管理部门建立服务器端和数据库,需要使用该系统的各个部门上安置客户端。C/S 结构很好的提高了系统的安全性,并且使得访问速度得到了很大的提高,在图层加载以及更新方面优势更加明显。其中服务器端主要是实现数据库的备份,接受 GPS 信息,控制客户端的数量限制,与 GPS 收发器交互信息,检查数据库访问者的身份等功能。在服务器端 RLRMS 为用户设置了相关的操作界面,使得对于 Windows 操作比较熟悉的人员经过简单的培训就可以很好的掌握服务器端的操作。另外考虑到服务器断电或出现故障等极端的情况,该系统也采用了相应的措施,保证了数据的完整性和持久性。

3.3 RLRMS 客户端功能

RLRMS 重要的功能都在客户端实现,使用者可以登陆软件的客户端来使用软件功能。客户端的登陆采用了严格的权限管理,这使得不同身份的登陆者只能在自己相应的权限允许范围内操作。这就很好的阻止了由于越权操作、误操作等非法操作的发生。

在客户端,RLRMS 根据细分成几个模块,这几个模块将公司的业务分类,在后台数据库将这些模块间的信息连接起来,使他们成为一个有机的整体。

(1) 核心模块—基于 GPS 的资源管理模块。资源管理模块是最能体现 RLRMS 特点和功能的模块。它与 GPS 配合使用,利用 GPS 的位置信息,将用户要使用的路由信息反映到图层上,用户可以结合图层背景和位置信息来判断某个具体的位置信息点。

RLRMS 的思路是将资源按照实际的路由组成特点将资源分类。系统通过记录资源的经纬度信息(这些点的经纬度信息要由 RLRMS 的使用部门提供,通过 GPS 手持机或者 GPS 车载仪向服务器端发送即可)确定资源在图层中的位置。在录入信息应用数据库和 GIS 数据库以后,RLRMS 按照客户要求产生不同的显示图层,用户就能在客户端看到不同标注的信息。在需要显示有依赖信息的记录时,RLRMS 采用了逐步提取,层次建立的策略,这样的处理方式可以减少冗余信息和避免不一致的情况出现。RLRMS 考虑到在初始化系统时需要使用者提供较大的路由信息,为此 RLRMS 为用户提供了批量录入的接口,用户只按照系统提供的数据录入模板输入相应的信息就可以一次性的输入到系统中的大量信息,不同资源的关联逻辑也将自动建立。

RLRMS 记录不同资源的方式通过 GIS 表(即空间数据库表)和信息表(即一般的应用信息表)来完成。在既需要位置信息又要频繁使用点的具体其他信息时这样的处理减少了重复的数据读取工作和响应时间。由于在操作过程中会有很多不同资源操作间的交互,例如删除和修改的操作等,为了维护数据的一致性,RLRMS 在使用了大量的触发器和存储过程,将需要同时修改的信息写到同一个事务中去,提高了响应速度,保证了数据的一致性。

由于使用的 RLRMS 的部门一般会有较大的数据量,因此在进行数据变更时重读图层会花费大量的时间,RLRMS 采取了 FMTD 的策略,使用户在修改时会有操作即所见的效果。尤其在数据量非常大的时候内存更新的策略就更能体现他的优势。

RLRMS 建立的图层选择可以按照用户需要选择不同的图层,用户在使用时可以按照具体业务的需要只选择一种或者几种点及线信息,使使用者可以更清晰的看到具体的某种资源的位置和布局。用户在添加具体的点的信息时,即可以通过输入点的经纬度信息,也可以直接在地图上尽心添加操作,所见即所得。

故障点差错是 GPS 的一个典型应用。RLRMS 的具

体做法是首先读取要检测的点的信息,判断资源类型,接收故障数据(由实际的故障检测设备所提供的数据),按照资源路由表查找走向,确定故障发生处的具体 GPS 信息,由 GPS 信息绘制故障点。这样就可以在图层上看到故障点的具体位置,难免去了复杂的人力排查过程。

在资源管理模块中信息的建立都是在收到 GPS 信息的基础之上,系统中还原真实场景也是与 GPS 信息相互配合。其他的关于资源的操作都是空间数据库与信息数据库相互配合的进行(不同资源的操作与耦合,业务关联等),通过这样的交互使得系统还原了真实情况中的业务逻辑,实现了通过对图形操作实现资源管理的目标。

(2) 系统其他模块。除了资源管理模块,RLRMS 还包含了其他的一些功能模块,这些模块严格按照企业的工作流程和业务逻辑,与资源管理配合使用,管理了公司的业务。

这些模块主要包括:实时监控,工单审批,任务管理,计划制定,基础资料,配置信息等模块。其中实时监控主要通过 GPS 手持机持有者发送的经纬度信息来判断使用者是否已经到达企业制定的范围,记录在划定范围内的发送的位置的信息数目进行统计来评估工作量。工单审批是按照企业的具体工单流程制定和审批工单。任务计划和基础资料是对公司的基本信息进行记录,配置信息主要是设置与服务器端的连接信息,用户选择相应的地图信息等操作。

需要注意的是 RLRMS 的各个模块之间的操作都是在业务上关联的,因此在数据库的操作中尽量将多表操作放到一个事务中进行。

4 结束语

本文主要介绍了在利用 GPS 技术基础上建立的 RLRMS 系统,该系统目前已投入使用,由于前期做了大量的测试工作,目前系统的运行状况良好,但是该系统仍存在很多不足之处,在数据量过大时对服务器的要求比较高,客户端的显示速度会有一定的下降,传统的 C/S 模式的系统中数据主动更新差以及安装复杂等缺陷,这也是下一步研究的重点。