

流动 GPS 观测动态监控管理系统^{* 1}

周 辉 任海军 王丹宁 马 亮 王文青 程 陈

(中国地震局第二监测中心,西安 715400)

摘 要 设计了一套流动 GPS 观测动态监控管理系统,实现了对流动 GPS 观测过程中 GPS 接收机、GPS 观测小组状态的监控和管理。对监控过程中发现的故障,观测人员能够实时发现;同时任务管理部门也可及时了解各 GPS 观测小组的工作状态。

关键词 流动 GPS;监控;管理;观测;GSM

中图分类号:P228

文献标识码:A

MOBILE GPS OBSERVATIONS MONITORING AND MANAGEMENT SYSTEM

Zhou Hui, Ren Haijun, Wang Danning, Ma Liang, Wang Wenqing and Cheng Chen

(Second Crust Monitoring and Application Center, CEA, Xi'an 710054)

Abstract We have designed a mobile GPS observations dynamic monitoring and management system for monitoring and management the status of the GPS receivers and GPS observation groups in mobile GPS observation process. The observer can detect the fault in time in the monitoring process. The task manager can also understand the working state of the GPS observation group in time.

Key words:mobile GPS; monitoring; management; observations; GSM

1 引言

利用 GPS 全球定位系统来获得精确的定位和时间信息已得到了广泛的应用^[1]。在中国地震行业中,以 GPS 观测技术为主的中国地壳运动观测网络和中国大陆构造环境监测网络已经建成并投入运行^[2,3]。流动 GPS 观测作为水准测量之外的一种重要的流动形变监测手段,目前采取由 GPS 观测小组在野外搭帐篷守点观测的作业模式。由于野外观测环境限制,观测人员有时无法及时了解蓄电池电压和 GPS 接收机状态;同时,每期 GPS 观测有很多 GPS 观测小组,管理部门不能及时全面掌握到各 GPS 观测小组当前的工作状态。

流动 GPS 观测动态监控管理系统在综合运用

嵌入式系统、WEB、数据库等技术的基础上,使用已经在各行业广泛应用的 SMS 短消息服务技术^[4-9]来传递信息,实现了及时采集、发布各 GPS 观测小组及观测仪器的状态,弥补了目前观测作业过程中的不足。

2 监控系统

2.1 系统框架

流动 GPS 观测动态监控管理系统分三部分:监控终端、监控中心和 GPS 观测小组人员(图 1)。监控终端负责监测电源电压、GPS 接收机状态以及周边安全状况,若发生异常情况,就主动发送报警短信到观测小组或是监控中心;同时,也可以接收指定指

* 收稿日期:2012-07-16

基金项目:中国地震局监测预报司 2012 年度“三结合”项目;中国地震局监测预报司 2011 年专项(201101034)

作者简介:周辉,1981 年生,工程师,硕士研究生,主要研究方向为地震信息网络管理及地震相关软件研发。E-mail:wbzhui@foxmail.com

令进行电压查询等。监控中心根据 GPS 观测小组人员和监控终端报告的信息,在电子地图上显示相应的观测情况,也可以报表的形式统计 GPS 观测小组观测情况。GPS 观测小组人员根据观测情况使用手机向监控中心报告每天的进度、观测完成情况等,也可向监控终端发送指令。

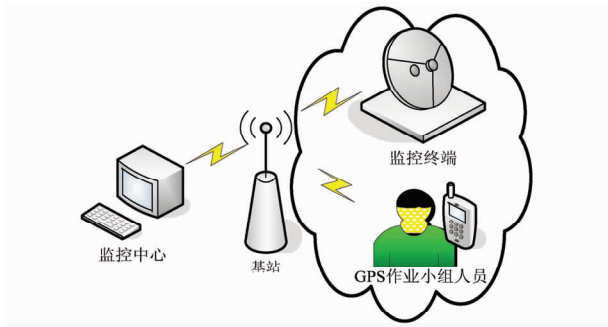


图 1 流动 GPS 观测动态监控管理系统总体示意图
Fig.1 Schematic overview of mobile GPS observations dynamic monitoring and management system

整个系统的通信主要依托覆盖率极高的中国移动通信 GSM 公共网络,利用现有的 SMS 短消息服务,因此,几乎可以不受任何地域、时间的限制,也尽可能地利用现有的手机终端,实现整个系统的有效通信。

2.2 监控终端

监控终端是整个监控系统的关键设备,负责收集电压信息、GPS 接收机工作状态和仪器周边安全信息(图 2)。其工作原理是:MCU 处理器通过以太网接口从 GPS 接收机获取外部电压和工作状态等参数;直接连接人体接近传感器进行入侵检测;通过 RS232 串口控制 GSM 模块收发短信息;如果采集到异常信息,就会根据事先设置的规则给监控系统或观测人员发送报警短信。观测人员和监控系统也可以向监控终端发送指令,比如查询电压等。

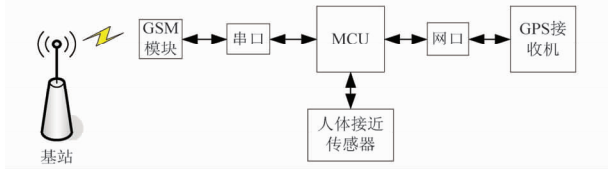


图 2 监控终端结构图
Fig.2 Structure diagram of monitor client

1)MCU 嵌入式处理器

监控终端采用 LM3S8962 微控制器作为 MCU, LM3S8962 是 TI 公司 Stellaris® 系列基于 ARM® Cortex™-M3 的微控制器,它为敏感的嵌入式应用方案带来了高性能的 32 位运算能力。它的优势还在于能够方便地运用多种 ARM 的开发工具和片上系统 (SoC) 的底层 IP 应用方案,以及广大的用户群体。同时 LM3S8962 具有成熟的 C/OS- II 嵌入式操作系统支持,有利于用户开发软件。本系统采用

EasyARM8962 ARM 开发套件做为监控终端的主体。

2) 人体接近监测器

人体活动监测器采用的是目前流行的微波探测技术和红外辐射探测技术,红外辐射是探测人体红外辐射与背景物体红外辐射相比较产生的差异,背景红外辐射量往往是微弱而稳定的,入侵者的红外辐射量一般都比较大会引起警报信号,但如果只用一种技术进行探测,各种小动物以及各种非动物的红外辐射源往往也会引起警报的。根据野外实际情况,本系统采用微波探测技术和红外辐射探测技术组合的入侵探测器。

3)GSM 短信模块

西门子 TC35/TC35I GSM 短信模块是一款双频 900/1800MHZ 高度集成的 GSM 短信模块。在 GSM 网络十分完善的今天,TC35/TC35I 短信模块易于集成,使用它可以在较短的时间内花费较少的成本开发出产品。

2.3 监控中心

监控中心系统基于 LAMP (Linux-Apache-MySQL-PHP) 网站架构,该框架包括:操作系统 Linux,Web 服务器 Apache,编程语言 PHP,数据库 MySQL,所有组成软件均是开源软件,是国际上成熟、流行的架构框架,很多流行的商业应用都是采取这个架构,LAMP 架构的优点是开源、免费、系统可扩展性、灵活性和可靠性都比较好。和其他架构相比,LAMP 具有 Web 资源丰富、轻量、快速开发、跨平台、高性能的优势,因此 LAMP 是搭建网站的首选平台(图 3)。

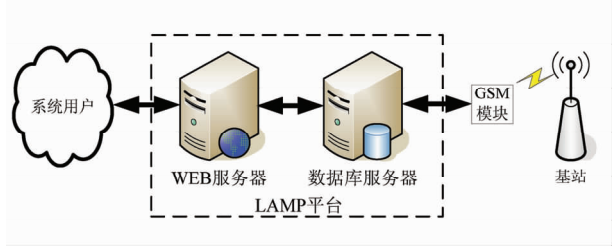


图 3 监控中心系统示意图
Fig.3 Schematic diagram of monitoring center system

监控中心系统从功能上可分为五个部分(图 4)。GPS 观测小组管理负责小组添加、删除、修改等操作;任务分配管理是给每个观测小组分配调整观测任务;观测小组监控可以给监控终端发送指令获取需要的信息;电子地图展示部分是将观测小组的观测情况、进度等信息在电子地图上直观显示;统计报表用来统计单位整体和各小组观测情况,生成相应报表;短信入库模块把各观测小组和监控终端发送的短信息,经过解析后存储到 MySQL 数据库中,供监控系统使用,并进行相应的回复(图 5)。

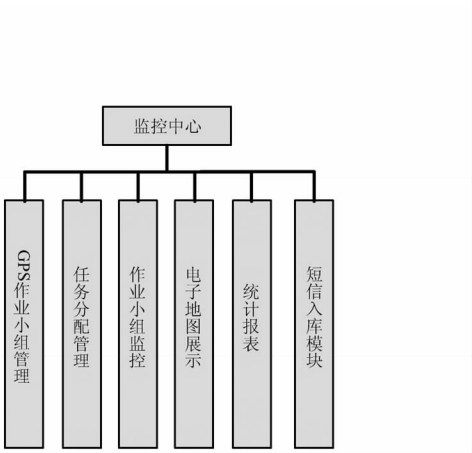


图 4 监控中心系统功能框图

Fig. 4 Functional diagram of monitoring center system

2.4 小组人员

小组观测人员使用移动电话终端按照事先约定好的格式内容,向监控中心报告小组工作状态。为此编写了一套指令集合(表 1)。

表 1 部分代码指令

Tab. 1 Part of the code instructions

指令代码	指令名称	短信编写规则	短信编写范例	示例说明及备注
110	登 记 GPS 观测小组	110 # 小组编号#手机号码	110#D301#13977778888#	登记观测小组 D301, 电话为 13977778888
151	第一天观测	151 # 点位号#	151#J009#	观测 J009 第一天
169	最后一天观测	169 # 点位号#	169#J009#	J009 观测完成

3 结束语

流动 GPS 观测动态监控管理系统对分布在各地的流动 GPS 观测小组动态进行监控,可及时发现设备故障及入侵隐患,特别是可能引起断电的动物入侵等隐患,掌握整体观测进度和状态。系统 2012 年已经上线试运行,当年共有 16 观测小组,经测试,



图 5 监控中心系统展示全部小组当前观测位置

Fig. 5 Current location of all teams in monitoring center system

系统运行正常、流畅,具有一定的实际应用前景。

参 考 文 献

1 殷海涛,等. 基于 GPS 观测网的山东地区地壳运动特征分析[J]. 西北地震学报,2008,30(3):276-281.

2 牛之俊,等. 中国地壳运动观测网络[J]. 大地测量与地球动力学,2002,(3):88-93.

3 程广义,等. 基于 GNSS 基准站的三级 GPS 网解算精度分析[J]. 大地测量与地球动力学,2011,(6):89-93.

4 黄欣荣. 基于 GSM 短信模块的家庭防盗报警系统的设计[J]. 中国新通信,2010,(9),83-85.

5 吴青,仵博. 基于 TC35i 的 GSM 报警器的设计与实现[J]. 微计算机信息,2009,25(2):306-307.

6 黄显澍. 工程 GSM 短消息远程数据采集监控系统[J]. 微处理机,2010,(3):111-113.

7 谭定忠,邱英. 基于 GSM 的油井监控系统[J]. 应用科技,2010,37(6):5-7.

8 欧世伟,陈东光. 短信报警控制系统在化工企业中的应用[J]. 太原科技,2010(3):52-54.

9 徐敬海,徐徐,刘伟庆. 基于 GIS/GSM 的南京市地震灾情速报系统[J]. 南京工业大学学报,2009,31(1):101-105.