

程 奕, 李雪梅, 鲁长江. 北川地震遗址智能化导览系统的设计与实现[J]. 华南地震, 2015, 35 (1): 97-102. [CHENG Yi, LI Xuemei, LU Changjiang. Design and Implementation of Intelligent Navigation System of Beichuan Earthquake Site[J]. South china journal of seismology, 2015, 35 (1): 97-102.]

北川地震遗址智能化导览系统的设计与实现

程 奕^{1, 2}, 李雪梅³, 鲁长江¹

(1. 四川省地震局, 成都 610041; 2. 四川赛思特科技有限责任公司, 成都 610041)

3. 成都理工大学, 成都 610059)

摘要: 采用 RFID、GIS、电子和无线通讯等技术, 研究和设计一套地震遗址智能化导览系统, 实现对地震遗址区内的参观人员动态监控和管理。

关键词: RFID 技术; 地震遗址; 智能化导览系统

中图分类号: TP393.1

文献标志码: B

文章编号: 1001-8662 (2015) 01-0097-06

DOI: 10.13512/j.hndz.2015.01.015

Design and Implementation of Intelligent Navigation System of Beichuan Earthquake Site

CHENG Yi^{1,2}, LI Xuemei³, LU Changjiang¹

(1. Earthquake Administration of Sichuan Province, Chengdu 610041, China; 2. Sichuan Seistech Technology Co. Ltd., Chengdu 610041, China; 3. Chengdu University of Technology, Chengdu 610059, China)

Abstract: Based on RFID, GIS, electronic and wireless communication technology, the paper designed a set of intelligent navigation system of earthquake site which achieves dynamic monitoring and management of visitors on the earthquake site area.

Keywords: RFID; Earthquake Ruins; Intelligent navigation system

0 引言

2008 年 5 月 12 日发生在四川省汶川县的里氏 8.0 级特大地震, 是新中国成立以来破坏性最强、波及范围最广、救灾难度最大的一次地震。北川县城、汶川县映秀镇等城镇几乎被夷为平地。温家宝总理 5 月 22 日在重返重灾区北川考察时对当

地干部表示: “要再造一个新北川, 北川老县城可以作为地震遗址保留, 变成地震博物馆。”在北川建立世界首座整体保存地震遗址原貌且规模最大的灾难性遗址博物馆, 可以向人们展示发生的重大灾难, 警示人们在大灾面前如何更好地保护生命, 产生显著的社会、经济效益。由于地震遗址现场的特殊性, 如何确保参观人员安全是一个

收稿日期: 2014-06-27

基金项目: 基于时空分流管理模式的 RFID 技术在自然生态保护区和地震遗址的应用项目编号: 2008AA04A107 (国家高新技术研究发展计划 (863 计划) 重大项目)

作者简介: 程 奕 (1983-), 男, 工程师, 主要从事地震现场应急及科普宣教工作。

E-mail: 517317625@qq.com.

迫切需要解决的问题^[1]。鉴于此,本文提出基于 RFID、GIS 和无线通讯技术研究和设计一套地震遗址智能化导览系统。

1 RFID 技术系统的工作原理

RFID 技术利用无线射频方式在阅读器和射频卡之间进行非接触双向数据传输,以达到目标识别和数据交换的目的^[2]。与传统的条形码、磁卡及 IC 卡相比,射频卡具有非接触、阅读速度快、无磨损、不受环境影响、寿命长、便于使用的特点和防冲突功能,能同时处理多张卡片^[2]。最基本的 RFID 技术系统由标签(Tag,即射频卡)、阅读器和天线三部分组成。

系统的基本工作流程是:阅读器通过发射天线发送一定频率的射频信号,当射频卡进入发射天线工作区域时产生感应电流,射频卡获得能量被激活;射频卡将自身编码等信息通过内置天线发送出去;系统接收天线接收到从射频卡发送来

的载波信号,经天线调节器传送到阅读器,阅读器对接收的信号进行解调和解码后送到后台主系统进行相关处理;主系统根据逻辑运算判断该卡的合法性,针对不同的设定做出相应的处理和控制在,发出指令信号控制执行机构动作^[3]。

2 智能化导览系统的组成及工作原理

对于北川地震遗址参观者来说,安全问题是一个不得不考虑的因素。任何一个博物馆都可能发生安全问题(如火灾等),而北川地震遗址最大的安全隐患便是这些不同程度倒损的房屋和建筑。因此,我们需要能够实时监控到参观者的行迹,以便禁止参观人员靠近或者接触这些建筑物。当他们接近这些危险物或者闯入禁区时,系统能够主动获取信息并自动报警,同时提醒参观者远离危险区域;当发生人员失踪时,我们也能及时发现并快速寻找到失踪者。根据地震现场的实际情况,该系统的组成结构包括三部分,如图 1 所示。

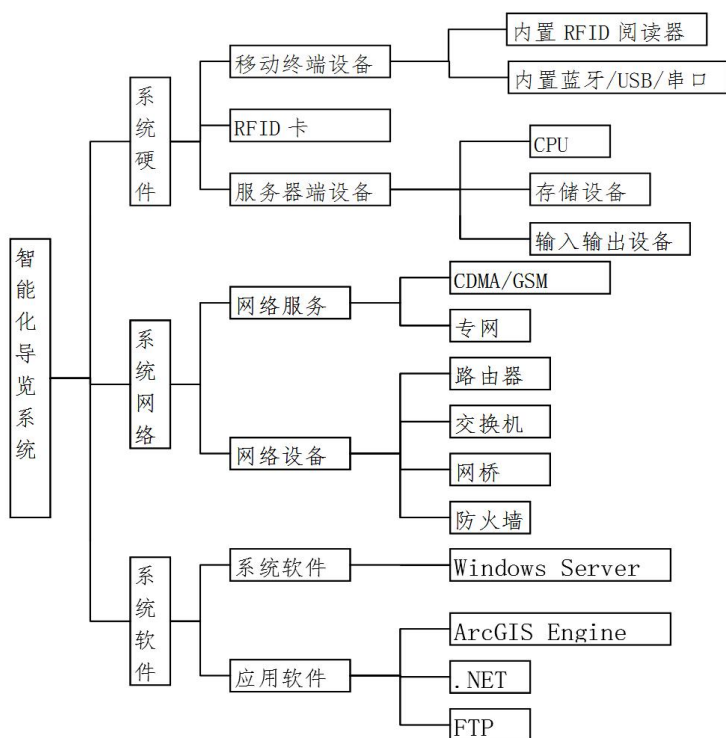


图 1 北川地震遗址智能化导览系统组成结构框图

Fig.1 Structure diagram of the intelligent navigation system of Beichuan earthquake site

2.1 系统的硬件架构

(1) 移动终端设备。包括信息采集设备和移动通信模块,主要用于信息采集和传输;

(2) 服务器端设备。包括数据处理服务器和

网络设备,主要用于接收、存储移动终端采集的数据,并进行汇总处理。

根据业务需要,移动终端设备还可以具备地图显示、实时定位、智能导览、报警、信息录入和无线通信等功能。

2.2 网络系统配置

(1) 移动终端和服务端之间的网络连接。移动终端通过 2G/3G 移动无线数据网络，以 VPN 方式接入地震遗址博物馆专网；服务器端通过无线 VPN 网关汇接所有接入的移动终端。针对移动终端的频繁数据连接、读取、传输请求，服务器端应保持必要的响应速度，以保证完成数据传输和处理工作。

(3) 移动终端设备之间的数据连接。为了保证数据传输的稳定、快速，移动终端中的分体式通信模块既可以蓝牙或无线 Wi-Fi 的方式与信息采集设备进行数据链接，又可以通过串口数据线直接物理连接^[4-5]。

2.3 系统的软件构架

整个系统的软件构架如图 2 所示。

根据系统要求，对整个系统需进行如下配置：

(1) 运行环境。Windows Server 2003、.Net Framework 2.0 及以上；

(2) GIS 平台。ArcGIS Engine 9.3；

(3) 网络协议。TCP/IP、VPN。

该系统的工作流程：事先在地震现场对地震遗址遗迹和危险区域进行划分，并在其周围布置电子

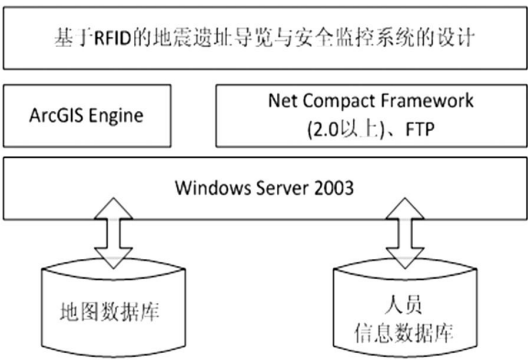


图 2 系统软件架构图

Fig.2 Architecture diagram of system software

标签(RFID 卡)。地震遗址区参观人员手持移动终端设备可以采集到电子标签信息，当采集到地震遗址遗迹附近的电子标签，在手持移动终端设备自动弹出景点介绍、所处的位置和行走路线等信息；当采集到地震遗址危险区域的电子标签，手持移动终端设备将发布报警声音，并有语音提示其离开现场。同时，手持移动终端设备将采集到的电子标签信息通过无线网络实时传送到系统管理平台。系统管理平台包括数据管理、地图管理、游客统计、危险区划、轨迹追踪和安全监控等模块。系统管理平

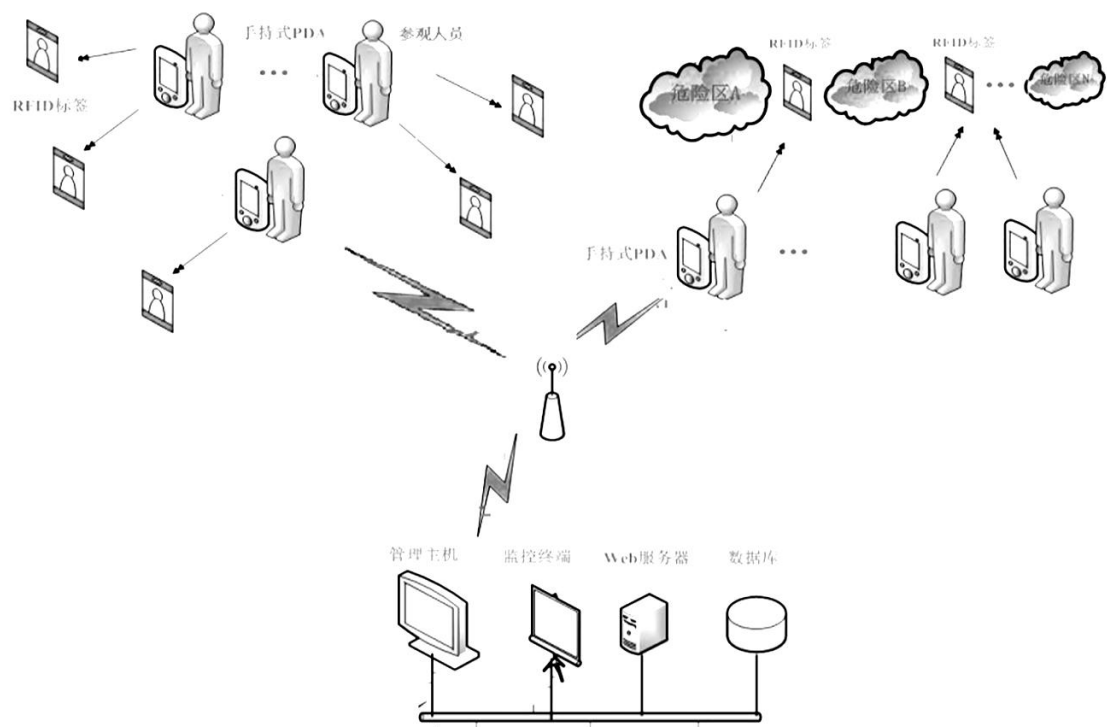


图 3 北川地震遗址智能化导览系统工作流程图

Fig.3 Work flow diagram of the intelligent navigation system of Beichuan earthquake site

台可将采集到的信息结合 GIS 技术，实时图形展示游客数量、分布和运动轨迹，实现安全监控和危险报警等功能^[9]。系统的工作流程如图 3 所示。

3 智能化导览系统的设计与实现

3.1 手持移动终端设备

手持移动终端设备主要用于读取地震遗址电子标签，将读取信息利用 CDMA 无线网络传输到系统管理平台。其中手持移动终端设备集成了 PDA、RFID、CDMA 和蓝牙等功能。根据系统要求，手持移动终端设备的功能主要包括：自动识别和读取 RFID 卡；以图文的形式介绍北川地震遗址，并在电子地图上显示景点的位置；自动提示游客道

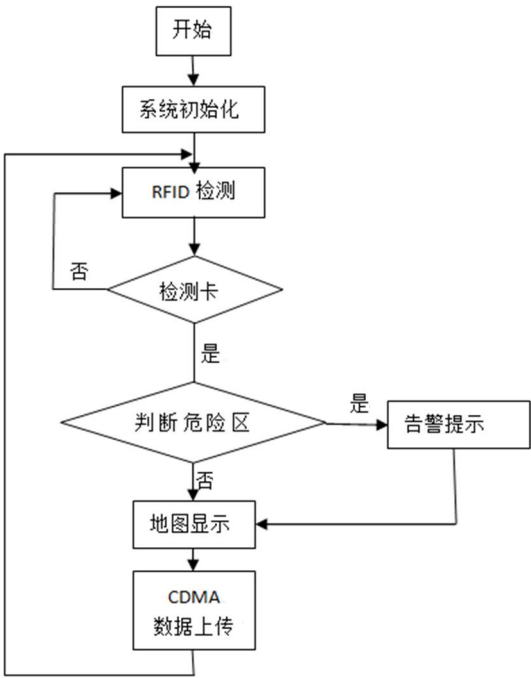


图 4 手持移动终端软件架构流程图

Fig.4 Flow chart of mobile terminal software

路方向，实现智能导览；自动检测危险区，并以语音形式发出警报提醒参观人员远离危险；具有无线通信能力^[7]。手持移动终端设备运行环境为 WINCE 操作系统，软件架构流程如图 4 所示。

手持移动终端设备开机界面和电子地图如图 5、图 6 所示。图 6 中蓝色原点代表景点区，红色的原点代表危险区。参观人员手持移动终端当采集到蓝色原点区域的电子标签，在手持移动终端设备自动弹出景点介绍、所处的位置和行走路线等信息；当采集到红色原点区域的电子标签，手持移动终端设备将发布报警声音，并有语音提示其离开现场。



图 5 开机界面

Fig.5 Boot interface



图 6 电子地图

Fig.6 Electronic map

3.2 系统管理平台

系统管理平台包括系统硬件和系统软件。其中硬件包括网络平台和服务器，网络平台主要有路由器、交换机和防火墙，用于接收手持移动终端发出的信息；服务器主要用于支撑数据分析、处理。软件主要是将采集到的数据信息，实现存储和管理、处理和分析，完成指令推送、数据交互、图形化展示等功能，实现北川地震遗址的有效安全监控及游客轨迹追踪工作，进一步提高北川地震遗址的承载能力、管理效率和服务质量，实现游

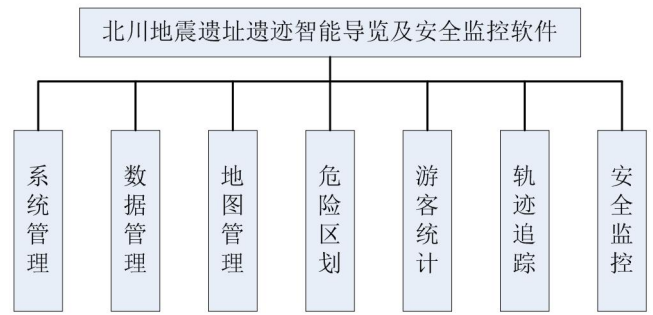


图 7 北川地震遗址遗迹智能导览及安全监控软件功能图

Fig.7 Function chart of the intelligent navigation and safety monitoring system of Beichuan earthquake site system software

客的个性化主观体验和保证游客的安全^[8]。本软件主要功能模块如图 7 所示。

(1) 系统管理。包括系统登录、用户管理、系统帮助等三个功能模块。主要实现系统用户数据库管理,用户权限管理,登陆退出管理,密码安全管理及系统显示管理等。

(2) 数据管理。主要实现对数据信息数据库的管理,包括数据插入、删除、添加、索引、存储等功能。

(3) 地图管理。通过 ArcGIS 数据平台,实现

电子地图的导入、缩放、漫游、图层管理等基础功能。

(4) 游客统计。实现根据可选择的时间段进行游客统计。

(5) 危险区划。根据设定的危险源信息,利用 GIS 空间分析功能,得出北川地震遗址的相应危险区划,并可以动态修改。

(6) 轨迹追踪。轨迹追踪模块实时跟踪监控参观者游览轨迹,在管理中心图形化直观展示出游客轨迹和分布情况。



图 8 北川地震遗址智能化导览软件主界面

Fig.8 Main interface of the intelligent navigation system of Beichuan earthquake site

(7) 安全监控。当游客闯入系统预先定义的危险区,系统自动判别并触发报警器。

北川地震遗址智能化导览软件已经完成,该软件主界面如图 8 所示,并已经申请国家版权局计算机软件著作权,登记号为: 2012SR000158。

4 总结

本系统首次将 RFID 技术应用于地震危险区域的监控,实现了地震遗址区的参观人员动态的智能化导览,提高了北川地震遗址区管理水平。该

系统的实现,不仅拓展了 RFID 技术和无线网络传输技术的应用范围,而且提出了一个信息化、科学化和低碳的遗址参观管理模式,为地震应急救援、地震灾害研究、建筑结构抗震研究和防震减灾科普知识教育提供了真实的案例。

参考文献:

- [1] 刘岩. RFID 通信测试技术及应用[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2010.
- [2] 谢沙天, 徐志锋. 射频识别技术原理、安全及应用研究. 通信市场[J]. 2005 (3): 45.
- [3] 宁焕生, 张彦. RFID 与物联网-射频、中间件、解析与服务[M]. 北京: 电子工业出版社, 2008.
- [4] Klaus Finkenzeller. 吴晓峰, 陈大才译. 射频识别技术 (第三版)[M]. 北京: 电子工业出版社, 2006.
- [5] Behzad Razavi. Design Considerations for Direct Conversion Receivers[J]. IEEE Transactions on Circuits and Systems-II: Analog and Digital Signal Processing, 1997, 44 (6): 428-435.
- [6] 史新宏, 蔡伯根. 高速公路自动事件检测算法[J]. 交通运输系统工程与信息, 2001, 1 (4): 306-310.
- [7] Razavi A. Development of a new automatic incident detection system for freeway using a B1 -classifier approach [D]. Canada: University of British Columbia, 1998.
- [8] 沈晓蓉, 王川久, 赫佳, 等. 基于实测数据评估交通事件检测中神经网络应用性的研究[J]. 公路交通科技, 2005, 22 (9): 127-129.