

DOI:10.16031/j.cnki.issn.1003-8035.2016.03.20

重庆市地质灾害调查管控系统设计与实现

魏世玉^{1,2,3}, 江 君^{1,2,3}, 王 玥^{1,2,3}

(1. 重庆市地质灾害自动化监测工程技术研究中心, 重庆 400042; 2. 重庆地质矿产研究院, 重庆 400042;
3. 重庆华地工程勘察设计院, 重庆 400042)

摘要:为促进野外地质灾害调查工作标准化、工作流程信息化,提升行业数据信息化管理效率,最大限度的为地质灾害防治工作提供有力的技术保障,在对现有地质灾害调查工作深入调研的基础上,基于 B/S 架构及 Android 系统平台,设计并开发一套专业的地质灾害管控系统平台和手持终端调查 App。2015 年三峡重庆库区地质灾害排查应用实践表明,排查工作信息化程度得以提高,工作流程更加流畅,管理效率明显提升。

关键词: 地质灾害调查;管控;信息化;B/S 架构;Android

中图分类号: P694;C931.6

文献标识码: A

文章编号: 1003-8035(2016)03-0138-05

Design and implementation of geological hazard investigation and control system in Chongqing

WEI Shiyu^{1,2,3}, JIANG Jun^{1,2,3}, WANG Yue^{1,2,3}

(1. Chongqing Engineering Research Center of Automatic Monitoring for Geological Hazards, Chongqing 400042, China;
2. Chongqing Institute of Geology and Mineral Resources, Chongqing 400042, China;
3. Chongqing Huadi Design Institute of Engineering Investigation, Chongqing 400042, China)

Abstract: On the basis of the in-depth research on the existing geological hazard investigation, a professional geological hazard management and control platform system as well as a handheld terminal investigation app is designed and developed, based on B/S structure and Android system platform. This is to promote the standardization of geological hazard field investigation and the informatization of its work flow, enhance the efficiency of data informatization management, and provide a powerful technical support for prevention and control of geological hazards to the utmost. The practical applications of geological hazard investigation in Chongqing Reservoir of Three Gorges in 2015 indicate that the informatization degree of investigation has been improved, the work flow has become more fluent, and the management efficiency has turned to be much higher.

Keywords: geological hazard investigation; management and control; informatization; B/S structure; Android

0 引言

三峡重庆库区地形地貌、地质环境条件复杂,地质灾害呈现点多、面广、成灾规模大的显著特征,地质灾

害防治形式严峻^[1]。通过野外调查能取得地质灾害防治的第一手基础数据,因此调查数据的可靠性在整个防灾体系中具备重要的意义^[2]。

目前,现有地质灾害调查工作手段缺乏必要的信

收稿日期: 2015-09-07; 修订日期: 2015-09-11

基金项目: 基于北斗定位的地质灾害监测设备研发与示范(CQGT-KJ-2014045)

第一作者: 魏世玉(1987-),男,工程师,硕士,研究方向为地质灾害智能监测。E-mail: weishiyu.606@163.com

通讯作者: 江 君(1989-),女,助理工程师,硕士,研究方向为地质灾害智能监测。E-mail: jiangjun_dyy@163.com

息化手段和管理措施,使得地质灾害调查工作呈现出随意性、盲目性和不可控性,上述现象的存在使得地质灾害调查工作的可靠性难以得到保证^[3-6]。

为此,本文基于 B/S 架构及 Android 系统平台,MySQL 数据库、GPS 定位以及远程通讯技术,设计并开发一套专业的地质灾害调查管控系统,系统包括地质灾害管控系统平台和手持终端调查系统,两者相辅相成共同使用,能在地质灾害调查工作中,实现调查数据实时交互,提高调查效率及信息化程度,提升调查工作的可靠性;同时基于定位管理和行迹管理可对现场调查技术人员工作区域、工作深度进行有效的管控,提升职能部门办事效率,进而提升地质灾害防治水平。

1 软件系统设计

系统设计遵循安全性原则,稳定性原则以及规范性原则。

1.1 系统数据流设计

重庆市地质灾害调查管控系统包含前端野外调查数据采集终端系统(App)及后台数据管控平台系统。由于往年开展了多次传统地质灾害排查工作,积累了相当的成果数据。为提高野外工作效率,终端设备支持下载相应往年数据至本地,调查作业时技术人员在现场对往年数据进行逐一核实,对不实数据进行及时修正。调查成果第一时间发送至后端管控平台,由行内专家审核通过后进行入库管理分析。系统数据流程见图 1。

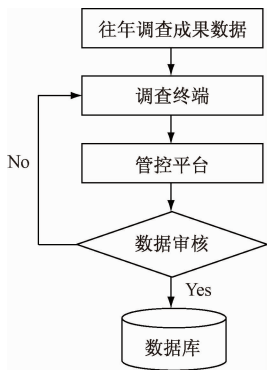


图 1 系统数据流程
Fig. 1 System data flow

1.2 数据库设计

系统数据库设计基于重庆市地质灾害调查工作管理实际情况,充分考虑数据冗余度及查询效率的要求。

系统数据库包含涉及字符串、数值、逻辑、时间、大字段等 5 种数据类型。数据库字段包括国标代码、统一编号、名称、灾害类型、地理位置、高程、灾害面积、灾害体积、威胁人口、直接经济损失、威胁财产、目前稳定状态、今后变化趋势、灾害危险程度、灾害规模等级等^[7-9]。

1.3 接口建设与推送机制

目前,重庆市地质灾害信息管理与监测预警系统一期建设已经基本完成,其信息化管理功能较为全面,涵盖了地质灾害基本信息管理、监测预警、预测预报、风险评估、应急指挥、基础地质及资料管理等六大方面^[10]。

本系统与重庆市地质灾害信息管理与监测预警系统建立数据接口,为其提供重要的基础数据源,其数据同步机制见图 2。

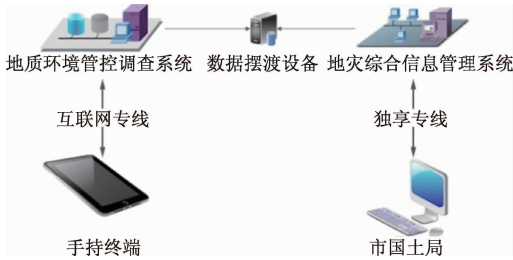


图 2 数据同步机制示意图
Fig. 2 Diagram of data synchrone mechanism

鉴于重庆市地质灾害信息管理与监测预警系统与本系统物理隔离之现状,双方系统通过一台数据摆渡设备来实现数据准确无误实时同步功能。数据同步(包括上传和下载)流程见图 3。

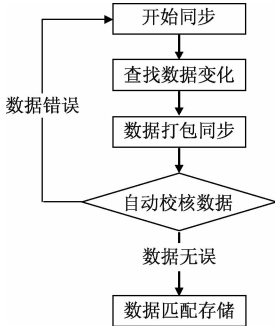


图 3 数据同步流程示意图
Fig. 3 Diagram of data synchrone flow

1.4 系统功能设计

1.4.1 数据采集终端系统功能设计

数据采集终端按功能模块划分主要包括信息录入、信息展示两大模块,系统功能架构见图 4。

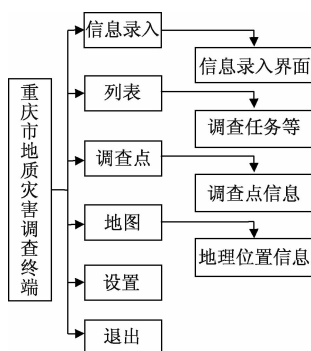


图4 数据采集终端系统功能架构

Fig.4 Function structure of data collection terminal system

(1) 信息录入

该模块主要提供斜(边)坡、滑坡、崩塌、泥石流等灾种信息类型的录入,其具体功能描述如下:

①录入方式:手持终端录入可提供输入法输入、手写输入两种方式;

②信息类型:主要以文本信息为主,并可根据需要对调查对象进行影像拍摄;

③数据存储及上传:由于信息录入量较多,未避免在上传数据之前丢失,该页面提供了及时保存功能,可随时保存在终端内的存储空间内。

(2) 列表

该模块主要负责调查任务管理功能,其具体功能描述如下:

①调查任务:可通过终端点击列表中的任意调查任务,系统可自动跳转到该任务的详细情况信息。

②任务查询:提供任务类型及任务关键字搜索两种条件查询方法。

③任务统计功能:提供调查任务实时统计功能,便于及时了解调查任务完成情况。

1.4.2 管控平台功能设计

管控平台系统主要负责调查数据管理、维护以及统计分析等功能,包括调查数据、数据审核、隐患点信息、历史数据、调查队伍信息、系统管理六大模块,其功能架构见图5,不同模块的主要功能如下。

(1) 调查数据

①调查数据一览:将调查终端上传的调查数据整合在一个窗口内以列表形式展示,主要包含隐患点编号、名称、地理位置、灾害类型及数据调查类型等关键字段。

②调查数据地理位置查看:提供调查数据的隐患点地图位置查看功能,根据其经纬度信息在窗口地图中显示其所在地,并进行标注。

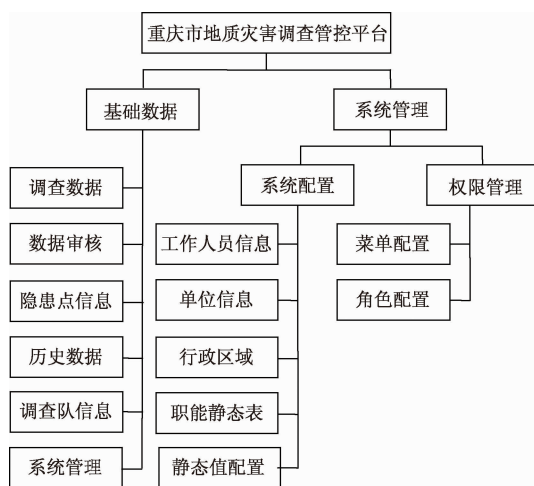


图5 管控平台系统功能架构

Fig.5 Function structure of management and control platform system

③隐患点变更:在该模块中,提供隐患点信息的增加、修改和删除功能,在完成增删改的操作后,必须经过审核才能通过数据变更操作。

(2) 数据审核

①数据审核:审核通过后系统会自动根据调查数据类型(新增、修改、删除)对数据库内的数据信息进行变更。

②数据审核方式:将窗口分为上下两个窗体,同时展示信息,下部窗口展示未审核的调查数据,上部分窗口展示对应的历史数据。在选择下窗口数据时,上窗口数据会自动根据选择的数据条进行定位,以便于管理人员对调查数据的审核工作。

(3) 隐患点信息

①隐患点信息展示:提供两种信息展示方式,一是通过地图位置信息展示,二是隐患点详细列表展示。

②隐患点信息查询:提供两种隐患点信息查询方式,一是通过树形菜单,选择隐患点对应单位层级进行查询。二是通过隐患点名称、所属区县、编号、片所等多种关键字段查询进行条件查询。

③隐患点增删改:该功能模块下进行的变更操作视为未审核的调查数据,经审核通过后方可视为有效数据。

(4) 历史数据

①历史数据:凡变更过的隐患点信息均视为历史数据,当隐患点被新的调查数据更新或覆盖时,被覆盖的数据信息则会被显示在本功能模块中,该功能主页面主要显示隐患点编号、隐患点名称及历史修改次数。

②历史记录:当点击某隐患点历史修改次数时,自动跳转到当前隐患点的历史修改记录页面,该页面详细记录了该隐患点的变更情况信息,并提供查看变更详情的功能,可详细查看每次信息更换的内容情况。

(5) 调查队信息

①调查队管理:针对专业地质调查队提供的信息管理功能模块主要可以实现调查队的增加、删除、修改和查询功能,调查队的主要基本信息包括:名称、调查区县、备注及所含调查人员等信息。

②调查人员信息管理:主要实现调查队对本单位调查人员的变更、增加及删减操作。

(6) 系统管理

①权限管理:实现对系统内角色信息的增删改查等功能。

②基础信息管理:提供对单位信息、行政区域、静态值配置功能。

③模块管理:实现对系统的功能模块的排序和其他属性变更的操作。

2 系统实现

2.1 硬件选型

充分考虑到户外终端设备使用条件、操作方便、续航时间、定位精度以及网络可靠等因素,数据采集终端建议选用平板电脑,其选型参数见表 1。

表 1 数据采集终端建议选型参数

Table 1 Proposal parameters of data collection terminal

项目	参数
操作系统	Android 4. 4
存储容量	32GB eMMC FLASH
核心数量	四核
处理器速度	1. 5Ghz
系统内存	2GB
扩展支持	TF 卡
可扩展容量	32G
显示	强光下清晰
屏幕尺寸	9. 7 英寸及以上
屏幕分辨率	2048 × 1536 及以上
指取设备	触摸
WiFi 功能	2. 4G/5GHz 双频 WIFI
内置 4G	4G TD-LTE, FDD-LTE
后置摄像头	后置 800 万自动对焦
视频拍摄	支持
GPS 导航	支持 GPS 和 A-GPS 导航
重力感应	支持
电池容量	6000mAh

2.2 软件实现

后台管控系统软件基于 B/S 结构 (Browser/Server),将系统功能实现的核心部分集中到服务器上,简化系统的开发、维护和使用难度。服务器安装 MySQL 等数据库客户端浏览器通过 Web Server 同数据库进行数据交互,主要核心功能模块如下。

2.2.1 调查数据审核管理

为保证调查数据的可靠性,调查单位对本单位调查数据负责,提供调查数据的审核功能,其功能界面见图 6。

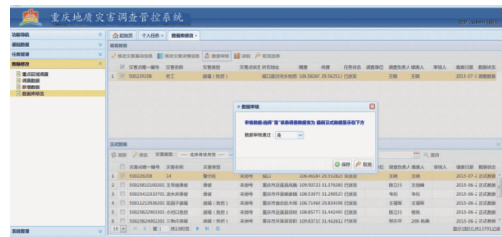


图 6 调查数据审核管理

Fig. 6 Audit management of investigation data

2.2.2 调查人员行迹管理

定位及航迹管理功能仅限相关考核管理部门使用。该功能主要基于手持终端设备的 GPS 定位模块,以后台运行方式实现,其功能界面见图 7。



图 7 调查人员行迹管理

Fig. 7 Track management of investigation workers

本单位管理人员或行政主管部门可以通过本系统第一时间了解野外工作人员的工作情况,包括工作区域以及工作深度等,对本单位工作人员进行管理,从而实现对野外工作情况的有效掌控。

前端数据采集终端软件基于 Android 系统,采用具有卓越通用性、高效性、平台移植性和安全性的 Java 平台开发^[11]。实现调查数据采集及实时发送等功能,其主界面及数据采集界面见图 8 和图 9。

