

技术方法

山东省测绘应急会商服务系统的设计与实现

刘现印,朱二巧,曹新国,张书华

(山东省国土测绘院,山东 济南 250013)

摘要:突发事件发生后迫切需要一个统一的测绘应急会商服务系统解决救灾现场、后方指挥中心与各应急参与单位之间沟通协调不便的问题。该文在对会商业务流程进行分析的基础上,从系统总体架构、系统功能设计及实现、系统关键技术等方面提出了省级测绘应急会商系统的设计和开发思路。研究了音频、视频、标绘、文字等多种会商方式集成的模式,基于数据推送的协同标绘方法,基于地理信息数据的灾害影响范围分析方法等。山东省测绘应急会商服务系统可为多级多方异地会商提供平台,适用于多种应用模式,可以服务于应急响应不同阶段。在应急响应抢险救灾阶段指挥调度、应急响应中综合评估以及应急现场综合服务等方面,为预案制定、规划设计、灾损评估及各种决策等提供内容丰富、高效便捷的地理信息服务,实现“现场—指挥中心”一体化协同应急,提高应急管理的现代化水平和各类突发事件处置应对的能力和效率,最大限度地降低灾害影响。

关键词:测绘保障;应急会商;服务系统;辅助决策;山东省

中图分类号:P208

文献标识码:B

引文格式:刘现印,朱二巧,曹新国,等.山东省测绘应急会商服务系统的设计与实现[J].山东国土资源,2017,33(9):86-90.LIU Xianyin,ZHU Erqiao, CAO Xinguo, etc. Design and Realization of Shandong Surveying and Mapping Emergency Consultation Service System[J]. Shandong Land and Resources, 2017, 33(9): 86-90.

0 引言

近年来,我国突发事件明显增多,各类灾害突发性、异常性日益凸显。突发事件发生后,如何让各级政府部门迅速了解、掌握事件发生地的地理空间及相关信息,辅助决策部门科学快速地分析问题并做出决策,为灾后恢复重建提供强有力的测绘保障支撑是测绘部门的重要职责。为此全国多个省份开展了测绘应急保障体系建设,测绘应急会商是其重要组成部分,用来实现突发事件发生时突发事件现场与后端指挥中心以及各相关部门应急机构之间的沟通协调和联合应急决策与处置^[1-4]。

该文针对自然灾害、突发事件的应急管理 with 处置中对地理信息的迫切需求,在分析应急地理信息资源储备、应急测绘技术装备以及有关数据标准、安全体系的基础上,优化了应急地理信息服务流程和

模式,提出了以支撑灾害和突发事件应急管理、指挥、决策为核心的在线会商技术方法体系,并应用到山东省省级测绘应急保障服务体系中^[1]。

1 总体架构设计

总体研究思路是在分析会商各方需求的基础上,采用B/S和M/S相结合的模式,设计并建立标准、统一的数据库,实现多源应急信息资源的集成管理,搭建在线测绘应急会商服务系统,研制应急会商、协同标绘、数据传输、共享服务、辅助决策等功能,形成联通应急指挥的前方与后方、应急指挥参与部门的完整的测绘应急会商的技术体系。系统总体架构设计模式有分层架构、事件驱动架构、微核架构、微服务架构和云架构等^[5]。根据测绘应急会商流程的特点和各种软件架构模型的优缺点,该文采用分层架构模式(图1),具体包括运行层、数据层、

收稿日期:2017-03-21;修订日期:2017-04-07;编辑:曹丽丽

基金项目:山东省发展与改革委员会,山东省地理信息应急会商服务系统建设,项目编号:SDYD-2014-217-2

作者简介:刘现印(1982—),男,山东济南人,工程师,主要从事地理国情普查、测绘成果管理及应用、地理信息系统设计与开发工作;E-mail: xianyin05@163.com

服务层、应用层等,除此之外,还包括服务于各层的安全与标准两个支撑体系^[6-15]。

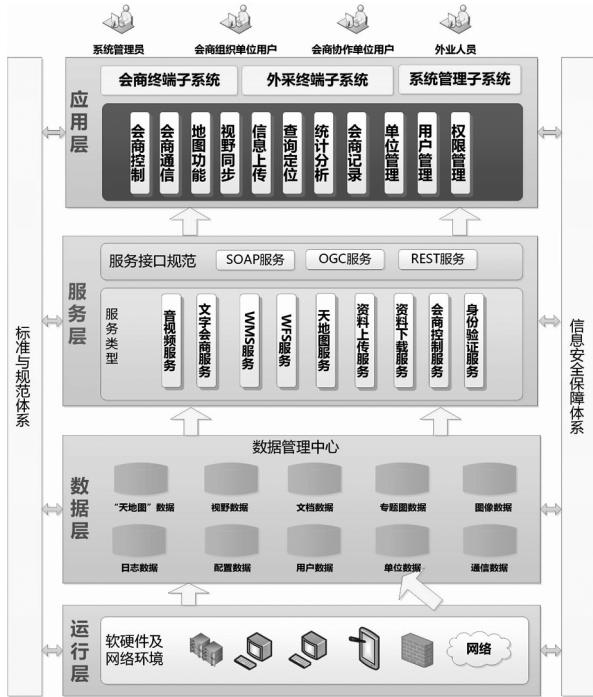


图 1 山东省测绘应急会商服务系统总体技术架构图

1.1 运行层

运行层是应急会商系统正常运行的基本保障和基础环境,主要包括网络、存储阵列、服务器与计算机等硬件,数据库、GIS 等软件以及防火墙等。为了增强系统自身的安全性和可靠性,数据库服务器采用双机热备的方式,网络采用冗余设计,可提供不中断服务和全面的网络安全措施。

1.2 数据层

数据层是整个应急会商服务系统的数据基础,实现了多源应急信息数据的集成管理和服务。主要包括基础地理、会商业务以及系统管理三大类数据,具体包括“天地图·山东”地理空间框架数据、视野数据、文档数据、专题图数据、图像数据、会商用户数据、会商单位数据、通信数据、日志数据以及系统配置数据等。

1.3 服务层

服务层由各类地图服务、功能服务、交互服务、运维服务等组成,为应用层提供支撑服务。结合应用需要,根据接口标准规范,设计各类功能服务接口和数据服务接口,并采用 Web Service 方式进行发

布管理。

1.4 应用层

应用层指系统提供的应用模块,包含在线会商、系统管理和外业采集 3 个子系统,主要功能包括会商控制、会商通信、地图功能、视野同步、信息上传、数据采集、协同标绘、查询定位、统计分析、会商记录、单位管理、用户管理以及权限管理等。

1.5 支撑体系

支撑体系指统一的技术规范与标准体系和安全体系。技术规范与标准体系保证系统设计符合国际、国内相关标准,符合业务实际、流程规范,保证数据的规范性、共享性和系统的先进性。安全体系用于实现不同层次的安全需求,保证系统整体的网络安全、应用系统安全和数据安全。

2 功能设计与实现

系统设计开发采用面向服务(SOA)的设计方法及组件式开发技术。以软件接口服务和逻辑相关的软件对象构成的应用组件为基础进行开发,利用 UML 语言构造 UML 类图和部件视图进行编程和组织^[6-15]。根据系统管理维护人员、会商参与人员、应急外业采集人员等用户需求,设计实现了包含会商管理、在线会商和外业采集 3 个子系统 25 项功能的测绘应急会商服务系统(图 2)。

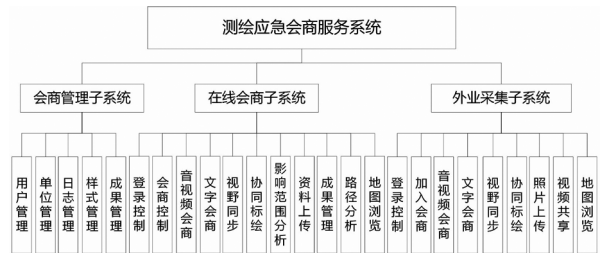


图 2 系统功能总体架构图

2.1 会商管理子系统

会商管理子系统包括用户、单位、日志、样式以及资料管理等功能。用户管理模块实现了用户的增加、删除、修改、查询和权限管理;单位管理模块实现了参与会商单位的增加、删除、修改、查询等管理;日志管理模块实现了对系统操作日志和运行日志的管理;样式管理模块实现了测绘应急会商中灾情、应急救援等态势标绘样式的添加、删除、修改、查询等功能;资料管理模块实现了会商中参与单位或人员上

传的会商资料的查询、下载等。

2.2 在线会商子系统

在线会商子系统包括了会商控制、视野同步、音视频会商、文字会商、协同标绘、信息上传、灾区信息浏览、事件定位、空间分析、影响范围分析、简单气体扩散分析以及成果管理等功能,会商过程中会商组织者及参与者均通过此子系统进行会商讨论^[6-8]。

会商控制模块包括创建会商、发起/加入会商、调整会商参与人员、退出会商、结束会商、编写会商总结等具体功能。在会商中不同的参与角色具有不同的操作权限。发起会商的组织者可以调整会商参与人员,编写会商总结和结束会商。创建会商功能为会商组织者创建新的应急会商的工具,具体包括编辑会商标题、会议讨论内容,选择预期参与会商的单位及人员等;发起/加入会商功能为组织者提供自动发起在线会商环境并加载该会商标绘的信息和已经上传的资料等,同时为邀请参与会商者提供是否加入会商的选择;调整会商参与人员功能为当前会商组织者提供了根据会议需要调整、移除、增加会商参与人员工具;退出会商功能实现了会商参与人员退出当前会商并自动关闭相关的音频、视频和文字会商等;结束会商功能为当前会商组织者提供结束会商的工具,系统将自动关闭所有参与人员的音频、视频和文字会商,相关参与人员也无法再次查看会商信息;编写会商总结功能方便了会商组织者在会商完毕后对整个会商进行总结并供日后浏览查看。

视野同步模块用来管理所有会商参与者所看到的地图范围和内容,包括视野同步控制权调整、发起/结束视野同步、接收/停止视野同步等功能。视野同步控制权调整功能让当前会商组织者在会商过程中根据需要调整视野同步控制权,使其他人员在视图上与取得视野同步控制权的用户保持一致;发起/结束视野同步功能让取得视野同步控制权的用户可以发起视野同步,并使所有接收视野同步的参会人员自动与发起视野同步用户保持一致,结束视野同步后,其他用户将无法保持视野一致;接收/停止视野同步功能让其他会商用户可以自由控制当前视图是否需要与视野同步控制用户保持一致,当接收视野同步时将保持视野一致,否则视野范围将不受其他人员控制。

音视频会商模块为会商发起和参与者提供了音频、视频等会商形式。发起会商或加入会商后,系统

将自动进入音视频会商程序,所有加入会商的用户均可发表自身观点,也可听取他人意见,实现多人在线音频、视频讨论、分析和交流。当有野外现场采集用户加入会商后,所有参与人员还可以查看应急事件现场的实时状况。

文字会商模块为会商发起和参与者提供了文字形式的会商服务。发起会商或加入会商后,系统将自动进入文字会商界面,所有加入该会商的用户均可以文字形式发表自身观点,实现多人在线文字方式的讨论。当用户上传文件资料或上传态势标绘信息时,文字会商模块会自动发布系统消息。

协同标绘模块为所有参与会商的人员提供了依据特定的态势样式进行标绘或编辑标绘的功能,标绘的内容包括行动路线,集结地标示等信息。标绘完成后态势信息上传服务器同时快速推送给其他参会人员;还可对自己绘制的态势标示进行编辑,并同步推送到其他用户。

信息上传模块为所有参与会商人员提供了上传应急地理信息、文本文件、图片等的功能。文本文件包括 Word、PDF 等格式;应急地理信息为 Shapefile 格式。

灾区信息浏览模块提供了应急事件地图信息浏览功能,包括突发事件及其周边环境地图的缩放、平移、全图、视图切换等地图操作。

应急事件定位模块提供了屏幕取点定位和地名搜索定位功能。屏幕取点定位就是基于地图在屏幕上通过点击的方式选择应急事件发生地点;地名搜索定位就是通过地理行政关键词实现视图可见范围内的地名搜索定位,进而实现应急事件的定位工作。应急事件定位后可以进行相关空间分析。

空间分析工具模块用来对应急事件进行分析、确定影响范围和辅助制定处置方案,主要包括距离、面积量算、地理信息卷帘对比以及鱼眼显示等功能。距离、面积量算功能实现了突发事件发生地与学校、医院、加油站、应急处置部门等与突发事件处置相关单位距离的计算以及突发事件影响的范围和面积;卷帘功能实现了突发事件现场及周边区域地图数据与事件发生前后的遥感影像数据的同步和对比显示和分析;鱼眼显示功能提供详细显示鼠标位置周边影像数据的功能,以便于更加清晰准确地反应突发事件发生地的地物分布。

影响范围分析功能提供查询应急事件发生地一

定范围内的学校、场馆等人员聚集地,医院、消防等救援关键地物以及加油站、加气站等危险源信息。

简单气体扩展分析功能提供在一定风速风向影响下气体扩展情况分析,以便于分析气体扩散类突发事件的演变过程和影响范围。

成果管理模块提供当前登录用户发起的所有会商,并提供查看会商信息及对应的文件资料的功能。

2.3 外业采集子系统

外业采集子系统用来实现外业人员现场采集应急信息、地理信息以及汇报现场状况,不仅设计了在线会商功能,还具备简单的灾情信息数据采集功能。主要包括了会商、标绘、通信以及环境设置等功能。

会商功能主要包括了会商的加入和退出,视野同步控制以及会商信息的展示等;标绘功能是外业采集子系统的核心功能,包括标绘、标绘编辑、样式设置和协同标绘等;通讯功能包括音频、视频、文字通信等,与在线会商子系统的相应功能一致;环境设置功能实现了网络服务地址、视频服务地址、推送服务地址等的配置功能。

3 系统实现关键技术

3.1 流媒体通讯技术

在线会商中的音频、视频等形式的会商都涉及到流媒体通讯技术。本系统采用了流媒体服务器 Red5 技术来实现会商中音频、视频等流媒体通讯。它是一种基于 Java 语言的开源的网络流媒体音视频内容支持系统软件,使用 RTMP 协议作为流媒体传输协议;以网络上使用最为广泛的 Flash Player 作为播放器,将传统的流媒体功能与灵活的开发环境结合起来,为用户提供传统的媒体交付应用,如视频点播、实时 Web 事件广播、MP3 流以及富媒体 RIA 通信应用(视频博客、视频消息和多媒体聊天环境),从而使用户可以按照自己的方式与客户交流^[16-19]。

Red5 总体分为客户端和服务端两部分(图 3),客户端主要是一个浏览器,服务端主要由 Mina 服务器模块、Jetty 服务器模块和 Spring Framework 配置模块组成。其中 Mina 服务器处理 RTMP 协议的流媒体输出内容,Jetty 服务器处理来自 HTTP 协议和 RTMP 协议的流媒体内容, Spring Framework 需要配置文件的支持,配置文件主要是一些

xml 文件。客户端通过网页中嵌入的 Flash 客户端进行播放,通讯协议包括 HTTP 和 RTMP。

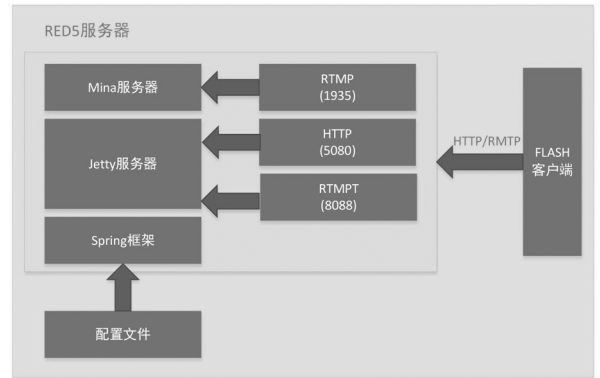


图 3 流媒体服务器 Red5 架构图

3.2 协同标绘技术

在应急会商中协同标绘技术解决了两个关键问题,一是保证态势标绘信息在各会商用户间快速传递,二是保证应急信息数据的一致性,实现态势标绘协同作业。该文利用信息推送的方式,实现了标绘信息在会商用户间快速传递。数据一致性包括数据编辑一致性和数据表达一致性,前者指态势标绘时态势的编辑修改在各会商参与用户间保持一致,后者是指态势表达信息在各会商用户间保持一致。在态势标绘信息中包含态势样式标识,具体样式信息通过会商管理子系统进行管理并建立样式标识与样式具体信息的关联关系。用户在态势编辑时首先根据态势信息判断是否具有态势编辑的权限,只有具有相关编辑权限时,编辑工作才可继续^[6-13]。

4 结论

该文以山东省为例,研究了省级测绘应急在线会商的实现模式,探索了会商各方之间音频、视频、标绘、文字等多种方式集成的会商方法和途径,研制了具有适应测绘应急服务特点的集信息采集、传输、分析、会商等功能的综合平台和服务系统,可为多级、多方、异地会商提供平台,适用于多种应用模式,可以服务于应急响应抢险救灾阶段指挥调度、应急响应中综合评估以及应急现场综合服务等不同阶段,为预案制定、规划设计、灾损评估及各种决策等提供内容丰富、类型多样、方式便捷的地理信息服务,有利于实现真正意义上的“现场—指挥中心”一

体化协同应急,提高应急管理的现代化水平和各类突发事件处置应对的能力和效率,最大限度地降低突发事件或灾害的影响。

参考文献:

- [1] 刘现印,高树新,宋拥军,等.山东省测绘应急保障体系建设初探[J].山西建筑,2013,39(30):194-196.
- [2] 秦琦.吉林省测绘应急保障存在的问题与对策探析[D].长春:吉林大学,2010.
- [3] 万宝林.浅谈广东省测绘应急保障体系建设[J].北京测绘,2011,(2):80-82.
- [4] 蒙印,杨正银,卓嵩.测绘应急保障服务体系总体设计与实现[J].测绘,2013,(5),210-212.
- [5] 阮一峰.软件架构入门[EB/OL].http://www.ruanyifeng.com/blog/2016/09/software-architecture.html.
- [6] 石丽红,栗斌,张清浦.防灾减灾系统灾情信息集成技术研究[J].地理信息世界,2007,(2):47-51.
- [7] 初成刚.潍坊市国土资源执法监察平台设计与实现[J].山东国土资源,2016,32(12):65-67.
- [8] 崔憬,黎涛,赵宏,等.灾害应急远程协同会商系统的设计与集成[J].地理信息世界,2011,8(4):70-77.
- [9] 宋梅.北京地铁应急会商系统[J].地理空间地理信息,2016,14(11):35-36.
- [10] 张拥军,刘建明,高照根,等.基于车载点云数据的实景可量测技术研究[J].山东国土资源,2017,33(4):72-75.
- [11] 杨志英,张天明,吴金塔,等.福建省应急视频会商指挥系统的应用研究[J].水利信息化,2011,4(2):56-60.
- [12] 伍威.江西省地质灾害应急移动会商系统建设研究[D].南昌:江西农业大学,2012:19-46.
- [13] 孔凡杜.滕县煤矿区矿山地质环境综合评价研究[J].山东国土资源,2017,33(1):59-64.
- [14] 王战友.水利防汛应急指挥视频会商调度平台研究[J].水利信息化,2013,(4):34-38.
- [15] 肖进.地质灾害综合预警与应急指挥系统研发[J].煤炭技术,2011,(8):177-179.
- [16] 杨先连,王超然.云架构模式下的天地图潍坊设计与实现[J].山东国土资源,2016,32(7):75-77.
- [17] 程滢颖.移动终端上视频直播系统的研究与设计[D].上海:华东理工大学,2013:11-26.
- [18] 孙超.流媒体服务器 Red5 的扩展设计、测试与优化[D].上海:上海交通大学,2009:6-33.
- [19] 龚娇.基于 FLASH MEDIA SERVER 构建网络视频会议系统[D].长春:长春理工大学,2008:6-19.

Design and Realization of Shandong Surveying and Mapping Emergency Consultation Service System

LIU Xianyin, ZHU Erqiao, CAO Xinguo, ZHANG Shuhua

(Shandong Land Surveying and Mapping Institute, Shandong Jinan 250013, China)

Abstract: A unified mapping emergency consultation service system would be urgently needed for an emergency that has occurred to solve the problem of poor communication and coordination between the disaster relief scene, rear command center and emergency units involved. Based on consultation requirement analysis of mapping emergency security, from overall structure, function design and realization and key technology, design and development thinking of the consultation system have been proposed in this paper. Integrated mode of audio, video, plotting and words, data push based collaborate plotting method, and disaster impact scope analysis method as per geographic information data have been studied. Shandong mapping emergency consultation service system could provide the platform for multi-level and multi-party net meeting for application modes and emergency response stages with substantial, highly efficient and convenient geographic information service for planning, design, disaster loss assessment and decisions on command and dispatch in rescue and relief, comprehensive evaluation in emergency response and integrated field service, to implement the “field-command center” integrated collaborate emergency in its true sense, solve the bottleneck of “the last tens of meters to the few kilometers” in emergency settlement, increase emergency management modernization level and response competency and efficiency and reduce disaster impact to the maximum extent.

Key Words: Mapping security; emergency consultation; service system; assistant decision; Shandong province