

SeisMIS 系统在烈度速报系统中的应用

李 君

(沈阳地震基准台, 辽宁 沈阳 110161)

摘要:针对地震监测信息系统应当在大地震发生后快速发布地震烈度分布信息的需求, 本文立足现代信息技术, 结合国际烈度速报信息发布系统建设经验, 设计并实现辽宁省地震烈度速报信息系统, 实现了地震烈度数据信息的综合管理和发布。

关键词: 地震信息系统; 网络; 烈度速报系统

中图分类号: P315.780

文献标志码: A

文章编号: 1000-0844(2013)增刊-0152-06

DOI: 10.3969/j.issn.1000-0844.2013.增刊.0152

Applications of SeisMIS in Seismic Intensity Rapid Report System

LI Jun

(Shenyang Seismic Station, Liaoning Shenyang 110161, China)

Abstract: To release the seismic intensity distribution information rapidly is needed shortly after a strong earthquake. Based on modern information technology and reference to the experience of international seismic intensity rapid report system, the seismic intensity rapid report system of Liaoning province is designed and developed in this paper, and the management and release of seismic intensity information is realized.

Key words: seismic information system; internet; intensity rapid report system

0 引言

当今时代, 信息技术的广泛应用为现代科学技术的发展展现了广阔的前景。地震信息系统, 面向地震科技工作者、政府部门及公众, 承担着地震数据信息的传递、共享, 发布任务。在地震发生时, 地震信息系统要能够在最快最短的时间内将地震数据和信息传出去, 为地震科技工作者快速对地震进行全面研究, 为政府能够迅速地做出抗震救灾决策, 进而使地震造成的损失降到最低。由此可见, 地震信息系统在地震科学中发挥着越来越重要的作用。

“5·12”汶川 8.0 级地震是新中国成立以来破坏性最强、地震灾害最重、救灾难度最大、波及范围最广的一次大地震, 造成惨重人员伤亡和巨大的经济损失。如何快速对震源区的破裂情况做出初步的估计, 对地震灾害做出快速响应, 快速发布地震烈度分布信息, 让政府和公众及时获得灾情信息, 是汶川地震留给我们急需思考解决的课题。

在信息技术迅猛发展的今天, 应用信息技术, 尤其是将先进的信息技术应用于地震工作的每个环节, 对防震减灾事业具有极大的使用价值, 如中国地震信息网^[1]、美国 NEIC^[2]、日本地震信息系统^[3]等。SeisMIS 综合地震信息库及服务系统选择了业界领先的、成熟的 J2EE 架构平台, 以及能够胜任多层架构 Web 应用的优秀技术和框架, 设计开发出了一个比较先进的地震信息系统平台。

1 国际地震烈度速报系统的发展现状

在地震活动频繁的加利福尼亚州南部地区, 美国联邦政府和州政府的有关部门建设了 670 余个强震台站。自 1994 年开始, 美国地质调查局 (USGS)、加州理工学院 (Caltech) 和加州矿产地质局 (CDMG) 利用 TriNet 实时和近实时强震台站获取的加速度记录, 开始研制由地震台网产出的地震仪 (

收稿日期: 2013-11-20

作者简介: 李 君 (1977-), 女 (汉族), 工程师, 现从事地震监测工作. E-mail: 409795908@qq.com

PGV)和强震仪(PGA)地震动图系统,在台距较大的地震台网内插值模拟的地震台站,以获得较好的地震动位移、速度和加速度图。同时产生“仪器”烈度分布图 ShakeMap(<http://earthquake.usgs.gov/earth/quake/shakemap/>)。

ShakeMap 是对地震产生的地震动的一种图形表示,由 Wald 构思设计(Wald et al,2006),由 Wald 和 Vicent Quitoriano 完成,并在 1996 年率先成功用于加州地震实时强震台网。USGS 对于全球大地震都做出地震动图和烈度速报,ShakeMap 自动快速地得到震动图,然后根据仪器烈度和当地的地质条件、地震震中以及震级等来计算和得到该地震的烈度图,并快速地通过 Web 来发布各种形式的、含有 GIS 的记录图,这对地震应急、公共信息发布、损失估计、地震震后救援计划制订、震后的抗震工程和科学研究等等是非常有价值的。同时美国 USGS 网站设立了专栏“Did you feel it?”,通过互联网用户填表报告调查的方式,发布 Internet 地震烈度分布图,同样发挥着重要的作用。

2 辽宁省地震烈度速报信息系统设计

针对地震信息系统应当在大地震发生后,快速发布地震烈度分布信息需求^[4-5],结合国际烈度速报信息发布系统建设经验,设计辽宁省地震烈度速报信息系统——SeisMIS 综合地震信息库及服务系

统。系统的总体目标是建立一套满足地震烈度速报的信息发布、数据共享、数据处理的地震信息系统平台,系统具有技术稳定、界面友好、可扩展性强、易于移植优点,用户可根据需要动态地定制自己所需的功能。

SeisMIS 系统是一个综合性的数据管理及服务系统,它将各种地震相关的数据信息(测震、强震、前兆等)综合性地进行存储、整合以及发布,并且提供各种服务接口以满足不同的用户需求。SeisMIS 应用模块主要包括:测震项目、前兆项目、强震项目以及综合数据管理四大部分(图 1)。SeisMIS 即可以灵活地用于独立管理测震项目、前兆项目、强震项目的数据信息,也可以综合地用于统一管理以上三大部分的数据信息。

建成的辽宁省 SeisMIS 系统用于管理、整合发布辽宁省强震台网所需和产出的所有地震数据信息^[6]。

2.1 系统特点

SeisMIS 系统强调综合管理理念,它是一个综合性的数据管理及服务系统,它将各种地震相关的数据信息(测震、强震、前兆等)综合性地进行存储、整合以及发布(图 2)。

SeisMIS 系统提供完整、可靠的数据储取和管理方案。

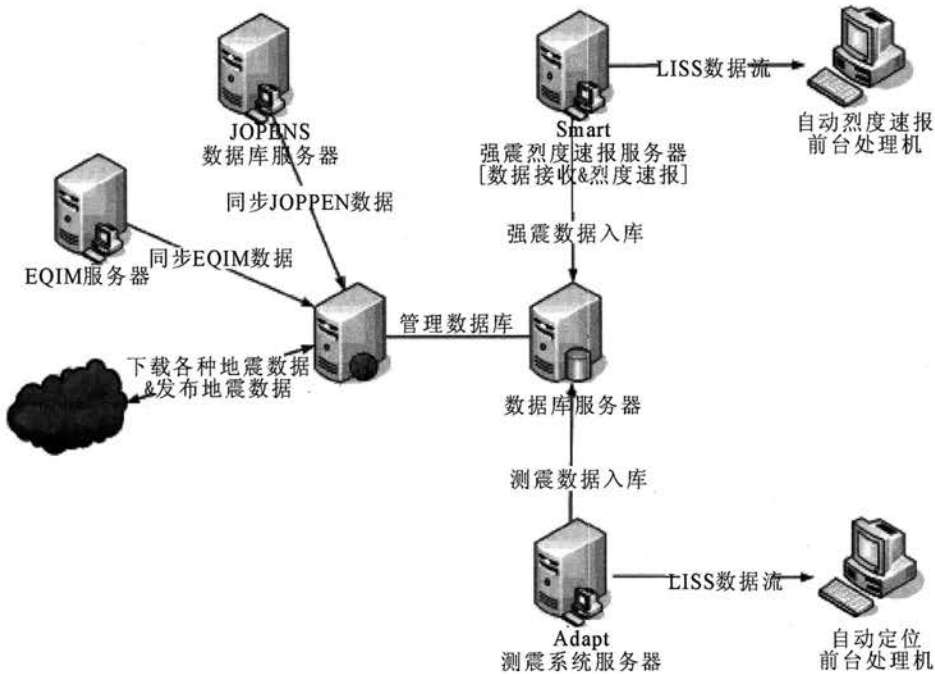


图 1 SeisMIS 功能结构图

Fig.1 Function chart of SeisMIS



图2 辽宁省 SeisMIS 系统

Fig. 2 SeisMIS system in Liaoning province

SeisMIS 系统目前兼容 Oracle 10g、MySQL、SQL Server 等主流的数据库,针对客户不同的需求,SeisMIS 可以灵活地进行选择。

SeisMIS 系统部署是基于 java 平台的,这样带来的好处是,SeisMIS 可以灵活地根据客户不同的需求部署各种不同的操作系统平台上,比如系统可以在 Linux、Windows 等主流操作系统上部署运行。

SeisMIS 是基于 Web 技术开发的,通过目前主流的浏览器可以便捷地对系统进行访问、管理。同时严密的权限设计可以在最大的程度上保障系统的安全。

SeisMIS 提供便捷的接口与其它符合规范的数据库进行数据的共享。

SeisMIS 系统除了提供便捷的平台外,针对不同的用户使用需求,还提供了邮件订阅服务以及手机订阅服务功能,这样就可以方便用户通过邮件订阅、查阅最新的地震信息,或者直接通过手机便捷地浏览到最新的地震信息。

2.2 系统功能

SeisMIS 系统在辽宁省烈度速报系统中扮演着管理烈度相关数据信息的角色,主要包括系统配置信息以及烈度速报系统产生的所有地震数据信息等。主要包括以下几部分内容:

(1) 管理强震台网的基本配置参数:台网、台站、通道、台站传输、台站状态、流服务器等信息。用户可以通过系统查询和配置以上各种配置参数。

(2) 强震台网配置:通过系统,可以方便、清晰地概览强震台网台站分布、流服务器、台网结构等台网信息。

(3) 实时波形显示:系统提供显示实时台站波形的功能,用户可以通过网页查看一个或多个台站的实时波形情况。

(4) 管理实时波形:系统提供了准实时的实时数据储入库功能,通过 SeisMIS,用户可以便捷查询到最新 10 分钟前的实时波形。

(5) 运行率统计以及断记统计:系统对实时数据进行了运行率统计及断记统计,方便查询数据完整情况。

(6) 管理各种状态监测:系统提供了实时监测服务器状态以及台站状态功能,通过 SeisMIS 可以便捷地监测到各种状态是否正常。

(7) 烈度分布图:系统提供便捷的方法查询并绘制烈度分布图、加速度分布图的功能。

(8) 管理烈度数据:系统提供便捷的方法对历史烈度数据进行查询、显示功能。

(9) 地震订阅功能:系统提供邮件订阅地震烈

度速报信息的功能。

3 地震烈度速报信息系统应用实现

3.1 系统总体应用框架

辽宁省 SeisMIS 系统组成整体思路是采用了双机双系统的工作方式,原理是安装两套独立的系统,

一套为主系统,一套为备份系统(图 3)。两套系统同时独立运作,数据库采取数据同步方式实现备份。当主系统出现问题时,可以便捷切换到备份系统上,保证台网中心的正常工作。

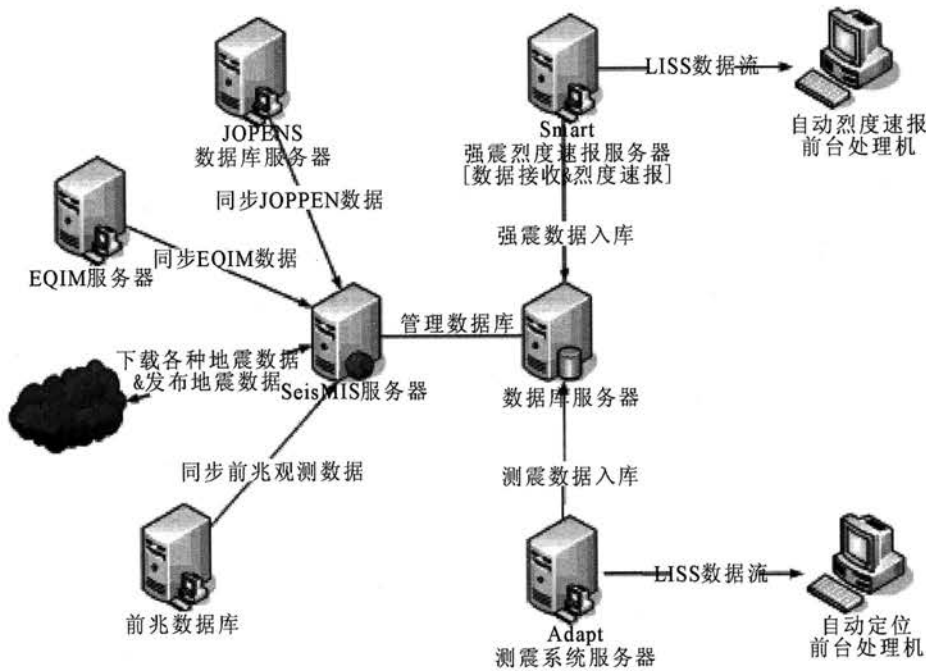


图 3 SeisMIS 系统组成示意图
Fig. 3 Schematic diagram of SeisMIS system

3.2 系统总体技术框架

SeisMIS 系统选择了业界领先的、成熟的 J2EE 架构平台^[7],以及能够胜任多层架构 Web 应用的优秀技术和框架。设计开发出了一个比较先进的地震信息系统平台。

系统结构软件采用的是 B/S 结构(浏览器/服务器模式),B/S 结构软件是对 C/S 结构(客户机/服务器模式)软件的一种改进。软件应用的业务逻辑和数据完全在应用服务器实现,用户表现完全在 Web 服务器实现,客户端通过浏览器进行业务处理,是一种全新的软件系统构造技术。相比 C/S 结构,B/S 结构有着数据安全、安装使用方便、应用广泛等优势。

系统开发技术架构平台采用了 Sun J2EE 平台。J2EE 系统具有跨平台性,可运行于多种操作系统上,如 Windows、Linux、Unix 等,在扩展能力、多平台支持方面也有很大的优势。选择 J2EE 平台是地震信息系统的最佳技术实现方案。

系统部署操作系统选用了 Linux。使用的

Linux 版本是 Ubuntu Server 10,众所周知,服务器操作系统选用 Linux,相对来说有着更安全、更稳定、效率更好等关键优势。Ubuntu 操作系统是完全基于 Linux 的,它最大的特点除了免费开源外,软件自由选择、便捷安装是它的一大亮点,大大简化了安装部署的过程。

数据库产品选用了 MySQL。MySQL 有着跨平台支持、易于使用和部署、免费开源、运行速度快、可靠稳定等关键优势。

3.3 系统关键功能实现

3.3.1 烈度速报信息管理与发布

SeisMIS 在地震烈度速报系统中扮演着烈度速报信息便捷发布的角色。烈度速报系统自动实现对地震烈度的判断触发,并自动生成烈度分布图和加速度分布图,同时对烈度速报信息进行存储入数据库(图 4)。这样确保通过 SeisMIS 可以快速发布地震烈度信息。由于 SeisMIS 同时集成测震监测系统数据管理功能,系统自动实现烈度速报与地震定位信息的综合。



图 4 烈度速报信息发布
Fig. 4 Information release of intensity rapid report

3.3.2 数据存储

对于地震烈度速报系统而言,产出数据量最大的是实时数据和事件数据。对于实时数据,系统提供准实时的实时数据储入库功能,通过 SeisMIS,用户可以便捷查询到最新 5 分钟前的实时波形(图 5)。对于事件数据,系统在事件触发后进行永久存储入数据库。

3.3.3 台网状态监控

烈度速报系统由多个子系统组成,包括数据接收、数据转发、自动烈度速报、数据库管理、数据存储、数据服务等。系统的可靠性和稳定性最终需要由这些子系统的运作情况决定,因此确保系统的各种组成部件(包括程序、系统等)的稳定、可靠运作是非常重要的。因此本系统设计了完善的系统监测功能,通过系统监测平台,用户可以快速清晰地了解到系统各组成部件的运作情况,同时系统也能通过邮件、手机等手段及时向管理人员反应系统的异常或恢复情况(图 6)。这样,可确保管理员能迅速地对系统问题进行响应,很大程度上保障了系统的可靠性和稳定性。

3.3.4 地震定阅

为了让用户及时便捷掌握地震烈度速报系统的运作情况,系统设计了地震订阅功能模块,用于以邮

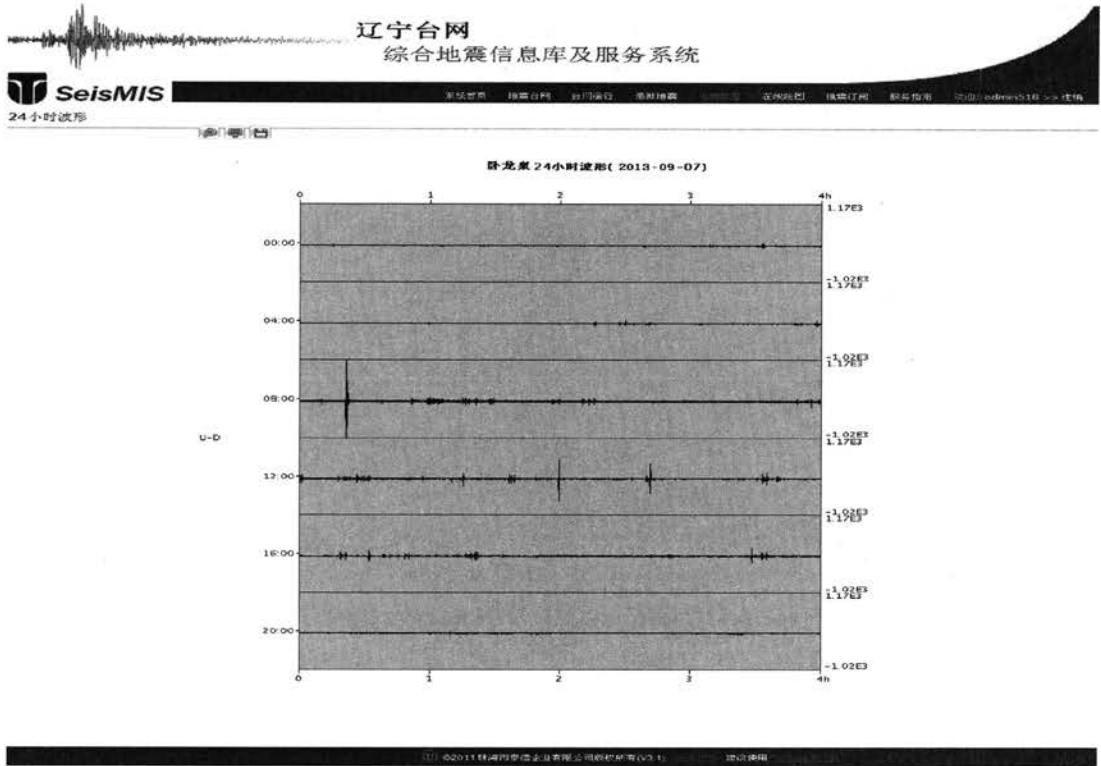


图 5 强震台站连续波形数据
Fig. 5 Continuous waveform data at strong motion stations



图 6 台网状态监控

Fig. 6 Network condition monitoring

件的方式提供最新地震、烈度速报、台网运行状态等统计信息。用户只需要在 SeisMIS 系统进行简单的注册,系统将每天自动向注册的用户发送订阅信息。

3.3.5 系统备份

地震烈度速报系统要求系统实时不间断工作,这对系统的稳定、可靠性有着相当高的要求,为了确保烈度速报系统能安全、稳定运作,本系统采用双机双系统备份的方式能够保证台网中心实时数据接收的可靠性。由于两套处理系统完全独立,即使中心的任意一套系统发生了故障,另一套系统仍将正常运行,实时数据的接收也不会因为某一套系统的故障而中断。

4 结论

本文讨论了通过建立辽宁省地震信息系统平台来实现地震监测系统在大地震发生后快速产出和发布地震烈度分布信息的任务。辽宁省地震烈度速报台网把先进的软件技术应用到了地震信息系统的设

计和开发当中,建立了 SeisMIS 地震烈度速报综合信息系统,实现了地震烈度数据信息的快速生成、快速修订和快速发布。

参考文献

[1] 中国地震信息网 <http://www.csi.ac.cn/>

[2] 国家地震科学共享中心 <http://data.earthquake.cn/data-earthquake>

[3] 美国 NEIC 地震信息网 <http://earthquake.usgs.gov/earthquakes/>

[4] 李永振,翟文杰,于沈平,等. 辽宁省数字强震台网建设与运行[J]. 东北地震研究,2009,25(3):18-22.

[5] 李永振,于沈平,金震,等. 辽宁省强震台网的地震应急效果初探[J]. 东北地震研究,2009,25(1):37-42.

[6] 中国地震局. 中国数字强震动台网技术规程[M]. 北京:中国地震局,2005.

[7] 王延伟. 基于 J2EE 的通用地震信息系统[D]. 哈尔滨:中国地震局工程力学研究所,2006

[8] 张晔军,李卫东,李大辉,等. 有关地震烈度速报信息化发展的思考[J]. 国际地震动态,2010,(4):23-31.