

天津市地震局数据监控与展示系统的设计与实现^①

朱 宏, 王晓磊, 刘 磊, 杨 朝

(天津市地震局, 天津 300201)

摘要:利用 Java 语言和 Mysql 数据库设计天津市地震局数据监控与展示系统。该系统具有测震数据、前兆数据、环境数据、地震事件、台站信息的查询与展示功能, 实现规范各类数据格式, 改变数据存储方法, 查询台站基本信息。便于科研人员通过浏览器方式对数据进行检索和可视化展示, 进一步提高数据可视化展示的服务能力。

关键词: Java 语言; Mysql 数据库; 数据监控; 可视化展示

中图分类号: P283.1

文献标志码: A

文章编号: 1000-0844(2016)增刊 2-0231-05

DOI: 10.3969/j.issn.1000-0844.2016.Supp.2.0231

Design and Implementation of Data Monitoring and Display System of Earthquake Administration of Tianjin Municipality

ZHU Hong, WANG Xiao-lei, LIU Lei, YANG Zhao

(Earthquake Administration of Tianjin Municipality, Tianjin, 300201, China)

Abstract: The design of data monitoring and display system of Earthquake Administration of Tianjin Municipality use Java language and Mysql database. The system has measured seismic data, precursory data, environmental data, seismic events, earthquake station information query and display functions, standardizing all kinds of data format, changing data storage method, quering earthquake station basic information. Facilitate the scientific research personnel through the browser to the data retrieval and visualization display, to further improve the ability of data visualization display.

Key words: Java; Mysql data; monitor; visualization; display

0 引言

随着信息化的快速发展^[1],“互联网+”的概念被李克强总理在政府工作报告中提出,不同部门、不同区间的信息交流逐步增加。互联网为信息传输提供了技术保障。当大量的数据出现在网络上,面对多种多样的数据格式,如何将多种数据格式进行整合并进行直观的可视化展示,便成为了一个亟待解决的问题。将数据进行监控、整合和展示可以使更多的人更充分地使用已有数据资源,减少资料收集、查询、保管等工作,提高了技术人员使用数据、分析数据的工作效率^[2]。

天津市地震局数据监控与展示系统利用 Java 语言作为服务器端, JSP 嵌入式脚本描述语言, 实现地震事件、测震数据、前兆数据、环境数据、台站信息的列表展示和图形化展示。在灾害应急管理中发挥着重要作用^[3]。

1 系统设计技术思路

对以光盘形式存储的历史地震事件文件进行整理,并对文件名按照程序上传要求进行批处理修改,将修改后的事件文件统一存储至服务器端目录下^[2]。不断产生的新数据和地震目录可以通过系统

① 收稿日期: 2016-07-12

基金项目: 中国地震局地震科技星火计划项目“天津前兆台网数据跟踪分析质量监控与产出应用研究”(XH15003)

作者简介: 朱宏(1989-),男,助理工程师,主要研究方向:地震应急信息软件开发。E-mail: 577834280@qq.com。

提供的事件及目录上传功能完成事件和目录的追加。测震数据的获取,首先通过 Liss 流服务中获取 miniseed 格式数据;其次,通过编辑好的 Socket 接口程序解压数据;最后通过 Fusionchart 插件实现在 Web 实时波形的产出^[4]。前兆数据通过现有的地震数据服务系统作为指向链接。环境数据的获取依托于天津市“十二五”项目——数据共享服务系统的支撑,在全市范围内的 100 多个无人值守台站和有人值守台站进行温湿度传感器的布设,并通过物联网技术将数据实时地传送回中心并进行展示。

2 系统设计

根据局内科研人员的需求,结合现有测震台网数据及地震事件、前兆台网数据及环境数据的保存情况实现以下主要功能:地震事件、测震数据、前兆数据、环境数据、台站信息的监控及可视化展示与检索。系统采用 Struts+Spring+Mybatis 的开发框架作为服务端进行管理,前台页面采用 Bootstrap 技术实现浏览器分辨率的自适应,利用百度地图 API、Jquery、Echarts、Fusionchart 等插件实现数据的可视化地图和图表展示。

2.1 地震事件的检索与可视化展示

该系统提供事件检索功能,用户可通过输入要查询事件的起始与终止时间、震级上下限来查询地震目录信息^[5-6],并可在百度地图上显示全部已导入的地震事件信息^[7],包括地震事件名称、发震时刻、经度、纬度、震源深度及震级等信息。其核心代码如下:

```
public String evtChart() {
    evt = evtService.findbyid(evt.getEvtId());
    HttpServletRequest request =
        ServletActionContext.getRequest();
    request.setAttribute("evt", evt);
    return "showevtfrent";
}

public String evtSta() {
    int[][] evtNum = new int[12][12];
    Map map = new HashMap();
    evtMlmin = "1";
    evtMlmax = "4"; int[] s = null;
    for (int j=0; j<3; j++) {or(inti=1; i<=
        12; i++) {if (i<10) {evtTimestart=(2015
        -j)+"-0"+i+"-00";
        evtTimeend=(2015-j)+"-0"+i+"-99";
        }else {evtTimestart=(2015-j)+"-"+i+i
```

“-00”;

```
        evtTimeend=(2015-j)+"-"+i+"-99";
    }
    map.put("evtMlmin", evtMlmin);
    map.put("evtMlmax", evtMlmax);
    map.put("evtTimestart", evtTimestart);
    map.put("evtTimeend", evtTimeend);
    evtList = evtService.findEvtWithParam
    (map);
    evtNum[j][i-1]=evtList.size();
}

HttpServletRequest request =
    ServletActionContext.getRequest(); re-
    quest.setAttribute("evtNum", evtNum);
    return "evtstafrent";
}
```

地震事件可视化展示界面如图 1 所示。



图 1 地震事件检索和可视化展示功能

2.2 测震数据的检索与可视化展示

测震数据鉴于系统对实时数据的处理要求,设计了系统缓冲池,用于分类和临时存储 Liss 流数据。缓冲池以队列形式建立数据结构,设定时间为 5 s,即设备 100 采样率,缓冲池存储 500 个数据并启用线程循环监听 Liss 流服务数据,保证数据处理的即时性^[4]。数据处理运行结构见图 2。

波形是通过 Fusuionchart 插件解析与之相对应的 xml 数据类型配置文件进行展示。以天津市地震局蓟县地震台为例,图形展示代码如下:

```
<html>
<head>
<title>My First chart using FusionWidgets
</title>
<script type="text/javascript"src="Charts/
FusionCharts.js"> </script>
<script type="text/javascript">
</script>
```

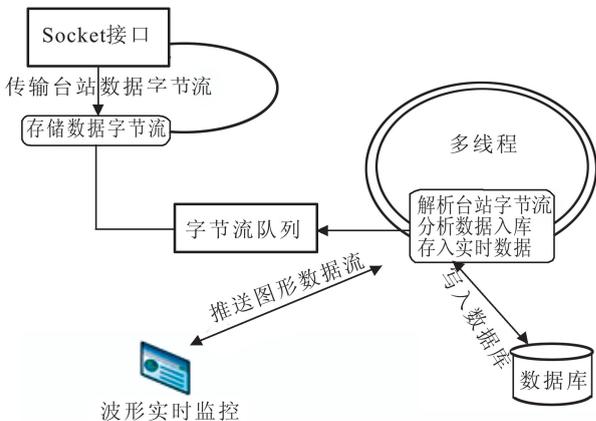


图 2 数据处理运行结构

行展示。展示效果如图 4 所示。

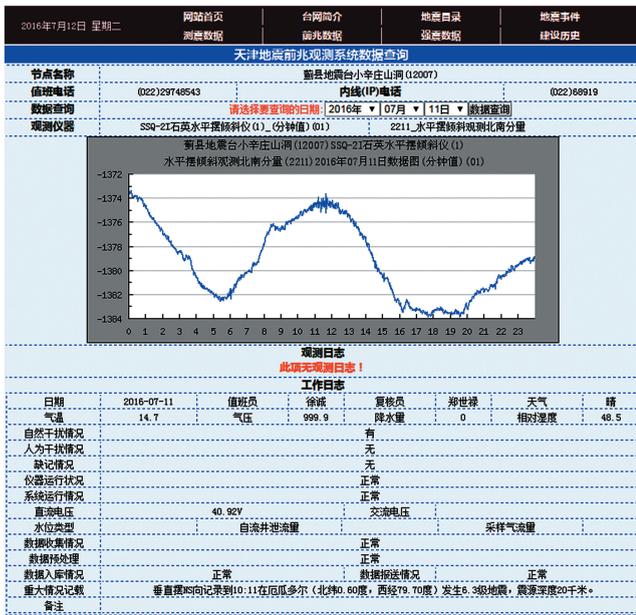


图 4 前兆数据水平摆分钟值曲线

```

</head>
<body>
<div id="chartContainer">FusionWidgets
will load here! </div>
<script type="text/javascript">
var myChart = new FusionCharts("Charts/
RealTimeLine.swf",
"myChartId","766","300","0","1");
myChart.setXMLUrl("JIXEData.xml");
myChart.render("chartContainer");
</script>
</body>
<html>
  
```

首先要将数据与测算因子进行计算,将其转换为加速度值;其次进行归零化放大,将数值的上下界设定为 10,设定每 3 s 更新一次波形,并将数值的上下界设定为 10 个加速度值。系统测震波形界面如图 3 所示。

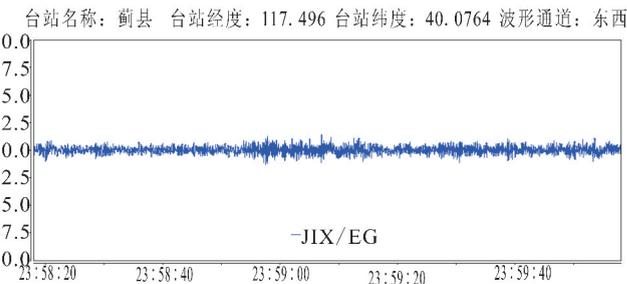


图 3 蓟县地震台测震实时波形效果图

2.3 前兆数据与环境数据、台站信息的检索与可视化展示

前兆数据集成了大部分台站的前兆观测仪器,包括气象三要素观测仪、水平摆、垂直摆等。依托现有的地震监测数据服务系统,直接以图表的形式进

环境数据的采集使用了天津市“十二五”防震减灾综合能力提升工程项目分项——数据共享服务系统在天津市范围内的 120 多个有人和无人值守的台站布设的环境数据传感器。传感器可实时回传当地的温度、湿度、UPS 电源信息等数据,对其进行监控,提高各个台网运行的稳定性。数据通过 MPLS VPN、VPDN 及 GPRS 等多种形式传输回局中心的数据库。通过使用 JQuery+Ajax 轮询的方式将数据转换为 JSON 格式并压入到百度提供的商业及图表插件 Echarts 中,实现数据的图形化展示^[8]。其核心代码如下:

```

<script type="text/javascript">
require.config({
paths: {
echarts: '../echarts/build/dist'
});require(['echarts','echarts/chart/line'],
drawEcharts);
function drawEcharts(ec) {
var myChart = ec.init(document.getElementById('main'));
var option = {
title: {text: '温度数据',subtext: '实时数据(摄氏度°C)'},tooltip: {trigger: 'axis'},legend:
{data:[ '温度' ]},dataZoom: {show: false, start:
0,end: 100},xAxis: [{type: 'category', boundaryGap:
true,data: (function() { var arr = []; $.ajax
  
```

```

({ type: "post", async: false, //同步执行
  url: "dataDynamicAction_queryData.action",
  data: { }, dataType: "json", success: function
(data) {if (data) {for(var i=1;i<data.length;i+
=2){
  arr.push (data [i]);}}, error : function (er
rorMsg) {
  alert("不好意思,图表请求数据失败啦!");
  myChart. hideLoading ( );}}) return arr;})
() ], yAxis: [{ type: 'value' }, series: [{ name: "温
度", type: "line", data: (function() {
  var arr = [ ]; $. ajax ( { type: "post", async:
false, //url: "dataDynamicAction _ queryData. ac
tion",
  data: { }, dataType: "json", success: function
(data) {if (data) {for(var i=0;i<data.length;i+
=2){
  arr.push (data [i]);}}, error : function (er
rorMsg) {
  alert("不好意思,图表请求数据失败啦!");
  myChart. hideLoading ( );}}) return arr;})
() ] }];
myChart. setOption(option); } };
</script>

```

可视化展示效果如图 5 所示。

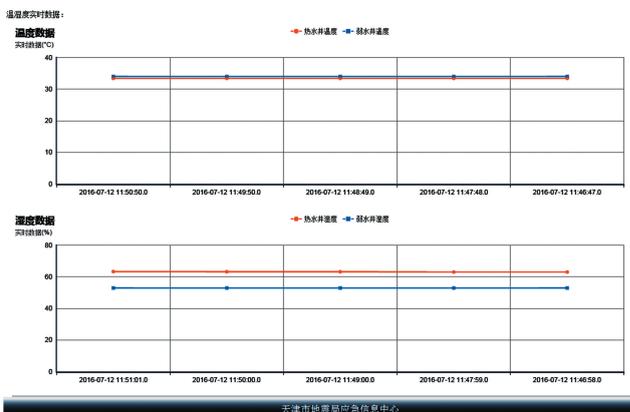


图 5 台站环境数据折线图

台站信息包括台站负责人、联系方式、台站简介、台站全景照等信息。由于相对较为固定,故没有采用后台发布、前台通过页面标签进行调用的方式进行录入,而是通过静态化页面直接进行录入工作。降低了网页被恶意篡改的风险。页面效果如图 6 所示。



图 6 台站综合信息内容页

3 软件的应用与作用

天津市地震局数据监控与展示系统自 2016 年 1 月进入试运行阶段以来,实现了地震事件与目录信息的及时更新,同时实现测震数据、前兆数据及环境数据的正常检索与可视化展示,使得系统表达功能更强、内容更加丰富^[8]。技术人员能够快速查看一段时间内的地震分布情况,并判断地震活跃性,同时能够利用该功能快速查询地震事件发生的具体位置,便于地震应急工作的展开。

在数据库建设与应用上遵循标准和坚持开放的数据库设计基本原则,从而使数据库平台和构造的数据库系统具有先进性、灵活性、可扩展性和继承性,在实际应用中实现简单快速查询功能^[9]。

4 结语

数据监控与可视化展示的程度反映了一个地区、一个国家的信息化发展水平,其程度越高信息化发展水平越高。要实现数据监控与可视化展示^[9],首先应建立一套统一的、法定的数据交换标准、规范格式。天津市地震局数据监控与展示系统正是利用了 Web 技术,将多种不同的数据格式进行整合,并进行可视化的展示,方便大家的使用;基于历史事件信息增加了地震分布图功能,提高了共享信息的利用率,破除了原有部门之间的信息阻隔,更有利于信息交流和防震减灾科技事业的发展。

参考文献

[1] 朱凤梅,梁一婧,安祥宇,等.基于 WebService 的地震信息快速发送系统[J].地震工程学报,2015,37(增刊 2):236-237.

- [2] 孙路强,刘磊,朱宏,等.天津市地震局地震事件共享系统的设计与实现[J].震灾防御技术,2016,11(1):165-172.
- [3] 陈文凯,孙艳萍,周中红,等.甘肃省地震应急专题图的设计与实现[J].地震工程学报,2015,37(3):884-889,900.
- [4] 王晓磊,卞真付,赵颖,等.B/S 架构测震实时波形可视化研究[J].地震地磁观测与研究,2015,36(3):125-128.
- [5] 孟德欣,谢二莲.使用 Google XML APIs Service 实现 Web 查询[J].计算机应用研究,2004,24(s1),252-253.
- [6] 张波,王娟,邱宏茂,等.一种自动扫描地震漏检事件方法的研究与实现[J].地震工程学报,2013,35(2):321.
- [7] 豆瑞星.百度成立 LBS 事业部[J].互联网周刊,2012,11(5):53-55.
- [8] 杨理臣,樊光洁.ArcGis 高级制图技术在地震应急专题图中的应用[J].地震工程学报,2015,37(增刊 2):230-235.
- [9] 于凯,左自波,王颖轶,等.基于远程实时监测的高烈度区沉管隧道施工可视化系统[J].地震工程学报,2014,36(3):760-764.