

天津测震台网综合管理系统的设计与实现*

孙路强, 栗连弟, 刘磊, 卞真付, 李轶群

(天津市地震局, 天津 300201)

摘要: 介绍了天津市测震台网综合管理系统开发的背景, 分析了系统的架构与设计方案, 并对各功能模块进行了详细的描述, 同时就软件开发过程中遇到的问题给予了解决方案, 阐述了该系统的实现过程并将其加以应用, 实际应用表明该系统提高了工作效率, 达到了预期目标。

关键词: 测震台网; 管理系统; 监控平台

中图分类号: P315-391

文献标识码: A

文章编号: 1000-0666(2013)02-0258-05

0 引言

随着计算机信息技术日益发展, 信息化程度的高低已经成为企事业单位信息化水平的重要标志, 同时也在繁杂的日常事务中提高了工作效率。天津测震台网主要工作包括首都圈地区地震速报、编目以及台站、台网软硬件的维护; 由于工作繁杂、人员少, 在日常工作中出现日志填写不规范, 编目地震查找不方便等问题。针对这些问题笔者利用 Vb.net 开发技术结合数据库研发了天津测震台网综合管理软件系统用于提高工作效率, 规范日常工作, 增强网络监控能力 (Wang *et al.*, 2010)。

1 软件设计

1.1 功能界面

根据测震台网日常工作方向, 将地震目录、日志信息以及网络监控作为第一级菜单, 同时加入窗口排列、帮助等功能模块, 为了方便工作将常用功能建立快速启动图标, 图标做到生动形象, 便于理解使用 (图 1)。由于需要多个窗体显示不同界面完成不同功能, 但又要求彼此独立, 因此在程序设计时采用多文档界面 (MDI) 建立窗体的父子结构 (郑阿奇, 2008)。

1.2 功能架构

根据功能架构图 (图 2), 设计实现各模块功能, 同时建立相关数据库表格, 实现系统与数据库的互联, 从而实现增、删、改、查、用户管理以及台站链路情况监控功能 (王建国等, 2010)。

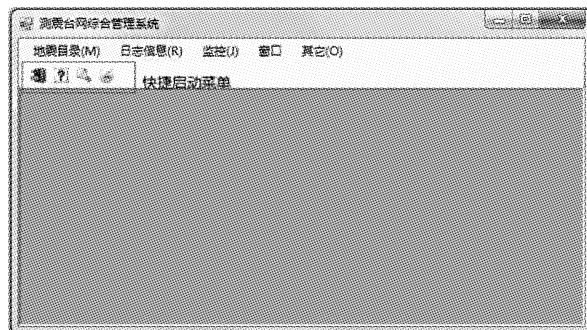


图 1 测震台网综合管理系统界面

Fig. 1 The interface of seismic network comprehensive management system

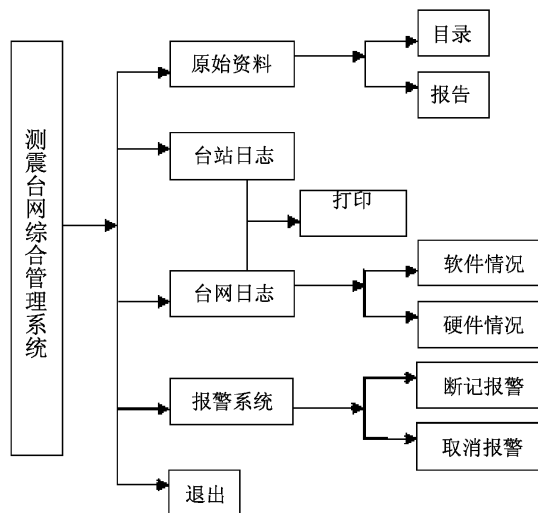


图 2 测震台网综合管理系统架构图

Fig. 2 The fram diagram of seismic network comprehensive management system

* 收稿日期: 2012-04-07.

基金项目: 中国地震局地震科技星火计划项目“区域(天津)地震前兆台网运行管理方法研究与应用”(XH12004)资助.

(1) 原始资料编辑查询，规范编目、速报地震的格式，减少了书写错误，同时提供查询功能，使查询快速准确，省去纸质书面登记的做法，节约了资源，同时提供随时打印功能。

(2) 台网、台站日志填写功能，增加客观性的故障类型与处理类型选项，避免了因值班员不同书写格式各式各样的情况，同时可对当天观测环境进行简单描述，对特殊情况进行备注，便于日后查询。

(3) 台站网络情况监控，启动监控程序，根据网络链路具体情况判断故障原因，同时将结果返回到窗口，根据连接情况点亮或熄灭台站相应信号灯。

1.3 数据库的构建

本系统采用 Microsoft Visual Basic. net 语言开发，利用 Access 构建测震综合管理系统数据库 cezhen. mdb 以及相关数据表 dizhenmulu、dizhensubao、taiwangrizhi、taizhanrizhi、user-mem，利用 Microsoft. jet. OLEDB. 4. 0 创建系统各模块与数据库各表之间的链接（朱志春等，2010）。SQL 作为国际标准语言，集数据定义语言 DDL、数据操作语言 DML 和数据控制语言 DCL 的功能于一体，语言风格统一，可独立完成数据的全部活动，为数据库应用系统的开发提供了良好的环境（刘军等，2011；牛从达等，2005；武孔春等，2006）。

1.3.1 构建数据库表空间

考虑到每条数据的唯一性，为了便于查询并避免出现重复条目，在数据库构建中使用自动编码，设置查询关键字段，现将主要数据表的创建结构列出（见表 1、表 2）。

表 1 地震目录数据表

Tab. 1 The data of earthquake catalogue

序号	字段名	类型	长度	默认值	允许空	说明
1	xuhao	自动编号	长整型			序号
2	fazhenshike	文本	250			发震时刻
3	weidu	文本	50			纬度
4	jingdu	文本	50			经度
5	zhenji	数字	整型	0		震级(M_L)
6	jindu	数字	长整型	0		精度
7	zhenyuanshendu	数字	长整型	0		震源深度
8	zhenzhongweihao	数字	长整型	0		震中位号
9	zhenzhongweizhi	文本	50			震中位置

表 2 台网日志数据表

Tab. 2 The data of networks log

序号	字段名	类型	长度	默认值	允许空	说明
1	xuhao	自动编号	长整型			序号
2	zhibanyuan	文本	50			值班员
3	tianqi	文本	50			天气
4	taiwangdaima	文本	50			台网代码
5	taiwangming	文本	20			台网名
6	yunxinglv	货币	百分比	0		运行率
7	qishishijian	日期/时间	常规日期			起始时间
8	zhongzhishijian	日期/时间	常规日期		√	终止时间
9	guzhangleixing	文本	250			故障类型
10	jiejuebanfa	文本	250			解决办法
11	beizhu	文本	250		√	备注

1.3.2 建立管理系统与数据库的连接

管理系统与数据库的连接设计，以及相关数据库的操作，以台网日志模块为例创建核心代码如下（孙学军，姚宏，2009）：

```
Public Sub bindgridview ()
    Dim objConn As New OleDb. OleDbConnection
    Dim objcomm As New OleDb. OleDbCommand
    objConn. ConnectionString = " Provider = Microsoft. jet. OLEDB. 4. 0; data source = ' C: \ cezhen\ cezhen. mdb ' "
    objcomm. CommandText = "Select xuhao as 序号, zhibanyuan as 值班员, tianqi as 天气, taiwangdaima as 台网代码, taiwangming as 台网名, yunxinglv as 运行率, qishishijian as 起始时间, zhongzhishijian as 终止时间, guzhangleixing as 故障类型, jiejuebanfa as 解决办法, beizhu as 备注 From taiwangrizhi"
    objcomm. Connection = objConn
    objDa. SelectCommand = objcomm
    Dim builder As OleDb. OleDbCommandBuilder = New OleDb. OleDbCommandBuilder (objDa)
    objConn. Open ()
    objDa. Fill (objDs, "taiwangrizhi")
    objTWRZTable = objDs. Tables ("taiwangrizhi")
    objConn. Close ()
    DataGridView1. DataSource = objTWRZTable
End Sub
```

1.4 台站状态监控的实现

台站监控是整个系统实现的难点之一,系统通过以太网、采用基于 TCP/IP 协议与仪器进行数据通信,获取仪器状态信息,达到监控的目的(孙路强等,2011)。涉及到调用 windows 内部程序以及如何返回台站链路信息的问题,通过利用 VB.net 的组管理、进程管理以及命名空间 System.IO 中的相关类来实现台站网络链路状态侦辨、结果返回等功能(王建国等,2009),核心代码如下:

```
Dim p As New Process ()
p.StartInfo.RedirectStandardOutput = True '使用进程输出
p.StartInfo.CreateNoWindow = True '新窗口来响应进程
p.StartInfo.FileName = "ping"
p.StartInfo.Arguments = ip (0) '命令行参数(填写你自己要测试的 ip 地址)
p.StartInfo.UseShellExecute = False '这里一定要设置为 FALSE
p.Start ()
Dim s As String = p.StandardOutput.ReadToEnd '应用程序获得进程输出流
FileOpen (1, "c: \ cezhensys \ result. txt", OpenMode. Output)
Write (1, s)
FileClose (1)
p.WaitForExit (1000)
Dim objreader As IO.StreamReader = New IO.StreamReader ("c: \cezhensys\result. txt", System.Text.Encoding.Default)
TextBox1.Text = objreader.ReadToEnd
```

1.5 技术流程

根据系统需求以及程序设计需要来设计程序技术实现过程,分权限管理用户以及分配系统使用模块,避免产生误操作;通过用户身份验证实现安全登陆;根据链路连通情况标注台站识别符,便于直观判断台站链路状态,测震综合管理系统业务流程见图 3。

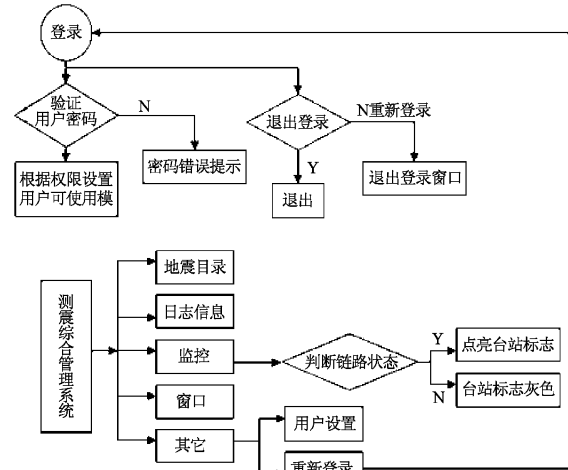


图 3 测震综合管理系统业务流程

Fig. 3 Business process of seismic network comprehensive management system

2 软件开发遇到的问题

由于系统开发是在 32 位 windows 系统下进行的,但在应用过程中发现 windows7 的 64 位系统已在地震系统中广泛使用,在安装过程中出现连接数据库异常等问题,64 位系统中未注册“Microsoft. jet. OLEDB. 4. 0”提供程序的情况,这是在使用 .net 开发工具时常出现的兼容问题,通过配置 Internet 信息服务(IIS)管理器以及程序应用活动平台选项来解决。

由于采用调取 windows 内部命令来实现网络监控造成监控计算时间长,运行速度慢,不利于管理系统的发展,因此 4 采用过程管理的办法来解决。

3 软件的应用与作用

天津市测震台网综合管理系统自 2011 年 11 月投入使用,共记录编目地震 342 条,速报地震记录 2 条,数据记录情况完整,各项操作功能均能正常使用,监控平台未出现异常(图 4),该系统的投入使用,方便了编目人员以及系统运行值班人员的日常工作,相关数据填写更加规范,查询更加简单快速,同时监控平台能够帮助非系统运行人员判断台站断记故障类型,提高了工作效率,保

障了系统运行连续率。

在数据库建设与应用上遵循标准和坚持开放是数据库设计的基本原则,只有这样选择的数据库平台和构造的数据库系统才具有先进性、灵活性、可扩展性和继承性,在实际应用中这一功能也显现出来,查询快速简单。

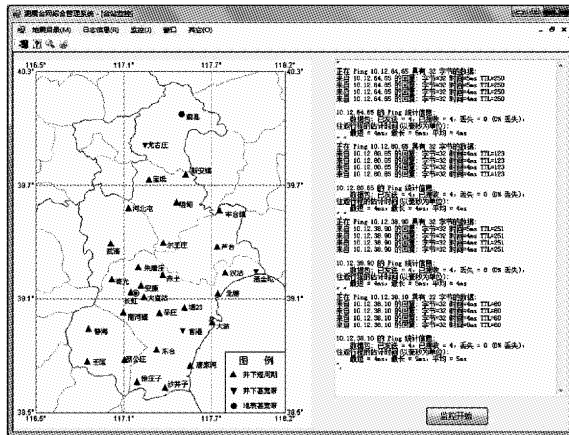


图4 测震台网综合管理系统监控平台

Fig.4 The monitoring platform of seismic network comprehensive management system

4 结束语

天津测震台网综合管理系统通过半年来的试运行,其合理性、实用性得到了验证,在测震台网日常各项工作中发挥了重要作用,该管理系统将测震台网日常各项工作整合在一起,提高了原有工作效率,同时随信息化程度提高也发现该系统存在的一些问题,例如网络监控遍历事件长影响监测效率;编目地震震向信息不清,未考虑震向文件的导入,因此考虑在新版本系统软件中解

决这些问题,使日常工作更加简单。

系统在研究、开发和测试过程中,得到了天津市地震局监测预报中心曹井泉、栗连弟、王建国,应急信息中心刘磊,天津理工大学冯美玲老师的大力支持和帮助,以及天津市地震局各级领导的关心,在此表示衷心的感谢。

参考文献:

- 刘军,刘平仁,上官文明. 2011. 新疆地震台网测震资费管理信息系统的应用[J]. 高原地震,23(3):55-59.
- 牛从达,王峰,李倩,等. 2005. 云南分布式地震观测数据库系统的设计与实现[J]. 地震研究,28(4):398-402.
- 孙路强,李刚,栗连弟,等. 2011. 地震应急信息发送端软件的设计与实现[J]. 防灾科技学院学报,13(3):61-65.
- 孙学军,姚宏. 2009. “十五”测震台网数据库的应用程序开发[J]. 地震地磁观测与研究,30(3):109-113.
- 王建国,栗连弟,崔晓峰,等. 2009. 数字化地震前兆台网日常工作管理软件[J]. 地震研究,32(1):79-31.
- 王建国,姚会琴,高逊,等. 2010. 天津市地震前兆台网运行监控与维护管理[J]. 大地测量与地球动力学,30:111-115.
- 武孔春,胡建华,王清心,等. 2006. 云南省地震观测数据库软件的开发与实现[J]. 地震研究,29(3):294-299.
- 郑阿奇. 2008. Visual Basic. NET 实用教程[M]. 北京:电子工业出版社.
- 朱志春,张明,张毅,等. 2010. 基于 Web 的流动地震监测数据库查询系统的设计与实现[J]. 地震地磁观测与研究,31(1):123-127.
- Wang J G, Ji S W, Liu C G, et al. (2010) [2012-04-07]. Application of SQL Server Distributed Database in Seismic Precursor Network [EB/OL]. Internet Technology and Applications, 2010 International Conference on, <http://ieeexplore.ieee.org>, 10.1109/ITAPP.2010.5566468:1-4.

Design and Implementation of Comprehensive Management System in TianJin Seismic Network

SUN Lu-qiang, LI Lian-di, LIU Lei, BIAN Zhen-fu, LI Yi-qun

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

Abstract

Firstly, we introduced the development background and analyze the system frame and design scheme of the integrated management system in Tianjin Seismic Network. Secondly, we described the various functions module of the system in detail, and gave the solution of the problem in the process of development. Finally, we discussed the realization process of the system and apply it to practical. The practical application showed that the system improved the work efficiency and reached the expected goal.

Key words: Seismic net work management system; monitoring platform