

基于 Web 的地震台站标定变化率绘图软件

陈家樑, 张宝剑

(福建省地震局, 福建 福州 350003)

摘 要:为改变福建省地震台网年度标定曲线绘图的人工操作方式,设计并编写该软件用于提高此项工作的效率。该软件主要有数据处理层、绘图层、通信层、展示层,数据处理层采用 Java 语言编写,通信层借助于 Tomcat,绘图层则利用 GMT 软件,而网页展示层则利用 Flex 进行编写。借助于各种程序语言的优势,再通过 Tomcat 进行最终的信息融合互通,能够在完成最基本需求的同时,做到数据的快速处理及优美的展示界面。软件融合了不同的编程语言,在满足软件对应部分功能时发挥了不同语言各自的优势。曲线绘图软件操作界面较为人性化,对于软件的使用者来说简单明了易操作,在福建地震台网中心应用后极大程度地减少了标定曲线绘图的人工用时。

关键词:标定曲线;Flex;GMT;Tomcat;Java

中图分类号:TP31

文献标识码:A

文章编号:1673-629X(2021)0079-04

Drawing Software of Seismic Station Calibration Rate of Change Based on Web

CHEN Jia-liang, ZHANG Bao-jian

(Fujian Earthquake Agency, Fuzhou 350003, China)

Abstract:In order to change the manual operation method of the annual calibration curve drawing of the Fujian Seismic Network, the software was designed and written to improve the efficiency of this work. The software mainly includes data processing layer, drawing layer, communication layer and display layer. The data processing layer is written in java language, the communication layer is written in Tomcat, the drawing layer is written in GMT software, and the web page display layer is written in Flex. With the help of the advantages of various programming languages, the final information fusion and intercommunication through Tomcat can accomplish the basic requirements while achieving fast data processing and a beautiful display interface. The software integrates different programming languages, and gives full play to the advantages of different languages when meeting the corresponding functions of the software. The operation interface of the curve drawing software is more humanized, which is simple and easy to operate for the users of the software. After the application in Fujian Seismic Network Center, the manual time of calibration curve drawing is greatly reduced.

Key words:calibration curve;Flex;GMT;Tomcat;Java

0 引 言

按照国家测震学科组的要求,在编写省级测震台网年报中,需要将上年度所有参评台站的每月标定变化率值绘制成曲线图。福建台网报送至国家台网中心的参评台站有 44 个,每个台站均包括周期变化率、阻尼变化率及灵敏度变化率三张曲线图,总共 132 张曲线图。以往都是借助于 Excel 进行手工数据收集后绘制曲线图,不仅效率低下且容易出错,本软件便是为解决这样的问题而开发。因有多种编程语言均可用于编写这样一款软件,但细究之后发现各有优势也各有短处,因此决定取各自之长用于本软件不同模块的编写,

各模块之间互相独立,有利于简化代码纠错过程。目前较为通用的 Java 用于编写数据处理层的具体代码,主要用于将数据进行格式转化、封装以及 GMT 绘图语句的编写。GMT 软件为地球物理行业中较为流行的绘图软件,在 Java 将绘图语句编写好并创建 bat 文件后,将交由 GMT 软件进行绘图并保存为 png 格式图片。Flex 涵盖了支持 RIA 的开发和部署的一系列技术组合,可用于构建具有表现力的 Web 应用程序,用于编写图形界面具备美观和高效等优势。通过 Tomcat 中的 remoting-config.xml 配置文件,实现展示层与数据处理层的互通调用。

收稿日期:2021-02-02

基金项目:2015 年福建省地震局科技基金项目

作者简介:陈家樑(1985-),男,工程师,从事地震数据质量监控与行业软件系统的维护工作。

1 软件设计

1.1 设计原则

软件总体遵循着“系统稳定”、“功能模块化”、“操作简便”及“界面美观化”四大要求。首先,系统的稳定要求软件在整个数据的处理过程中,保持运行流畅不出现因数据处理导致长时间停滞甚至崩溃。其次,根据软件需要实现的各个功能进行模块化处理,如图 1 所示,这样不仅能规范化代码的编写,还可以提高开发效率。再次,软件需要大众化,简单明了的操作能提升使用者的体验。最后,展示层美观的界面可以提升用户的使用好感度。

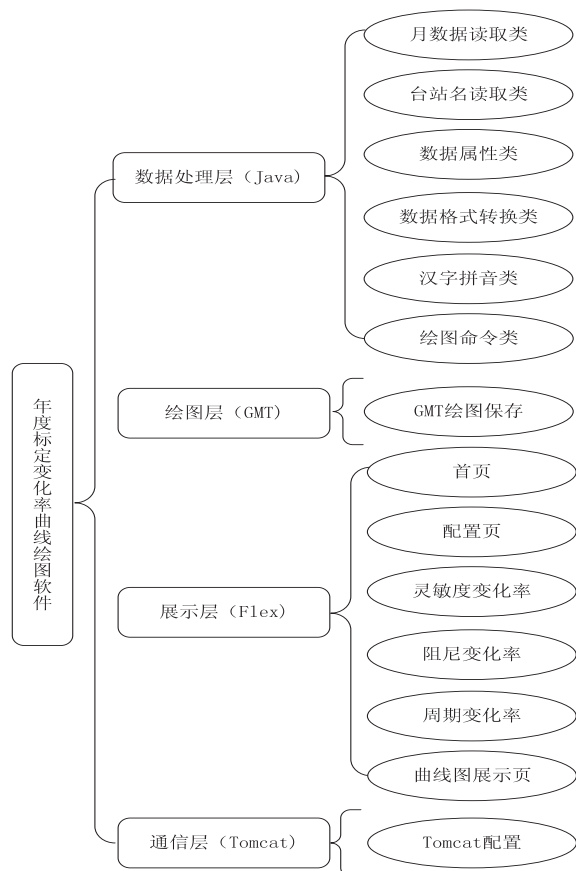


图 1 软件架构

1.2 软件功能模块

软件主要功能为将年度标定变化率值绘制成曲线图,主要包含以下几个模块。

1.2.1 数据处理层

数据处理模块主要将数据读取、处理后于展示层展示。月数据读取类用于读取指定路径下的 TXT 文件,将所有数据按顺序读取并添加进 String 类型的数组中。TXT 文件中的数据形式为台站名、通道名(一个台站对应 3 通道)及 1 至 12 月份标定变化率值,中间以空格分隔如表 1 所示。台站名读取类用于读取表 1 中的台站名列中的台站名称,只需读取其中一个后将台站名添加进。

表 1 原始数据的存储形式

台站名	通道名	1 月	2 月	...	12 月
台站 1	通道 Z	数据	数据	...	数据
台站 1	通道 E	数据	数据	...	数据
台站 1	通道 N	数据	数据	...	数据
...

String 类型的 ArrayList 中后返回该 ArrayList,用于后期 GMT 绘图时作为标题名。因数据量较大,为了数据处理方便定义了台站属性类,该类中定义了 1 至 12 月份这 12 个属性,用于将每个月的数据进行对应的封装。数据格式转换类主要功能在于将表 1 中的数据排列形式转换成适用于 GMT 绘图软件的数据读取形式,即将表 1 中的数据排列形式,转换成表 2 的数据排列形式。按照测震台网部的要求,曲线图的标题需包括台站中文名及台站中文名的首字母如:武夷新丰(WYXF)。

表 2 转换后的数据排列形式

月份	台站 1 通道 Z	台站 1 通道 E	台站 1 通道 N	...
1 月	数据	数据	数据	...
2 月	数据	数据	数据	...
3 月	数据	数据	数据	...
...
12 月	数据	数据	数据	...

汉字拼音转换类,能够实现自动将每个汉字的拼音首字母提取出来后输出其大写形式。GMT 绘图时需要将绘图命令存储于 bat 文件中,绘图命令类将创建 bat 文件并且将绘图命令写入此文件中,最后引入 Runtime 类执行 bat 文件,GMT 软件将执行相应的命令。

1.2.2 绘图层

GMT 是地球科学最广泛使用的制图软件之一,其具有强大的绘图功能和数据处理功能。该软件将不能的绘图功能和数据处理功能划分到不同的模块中,具有功能独立且代码量少及便于安装等优点。此软件为开源软件,通过互联网均可下载安装。因需要用到中文显示,所以要注意在安装后进行中文功能的配置。建议安装 GMT5 及以上版本,安装后进入其安装目录找到 pslib 目录下的 PS_font_info.d 文件,添加所需要的中文字体。中文添加格式参照 gs 安装目录下的 gscjk_ag 文件,该文件中详细列出了各中文字体的格式。添加完后在 cmd 命令窗口运行 pstext -L 可以查看中文字体的编号。最后设置 gsvie 显示软件,在 Options-Advanced Configure 下的 Ghostscript Include Path 中将本机的中文路径添加进去,一般为 C:\Windows\Fonts。

1.2.3 展示层

展示层主要用 Flex 来进行编写,其一流的界面表现能力、跨平台运行特点及多种界面组件等优点,使其

被众多用户和程序员所接受。本项目主要有主页、配置页、标定变化率值显示页及曲线图浏览页,如图 2~图 4 所示。

测试 (TEST) — 2015 年变化率曲线图

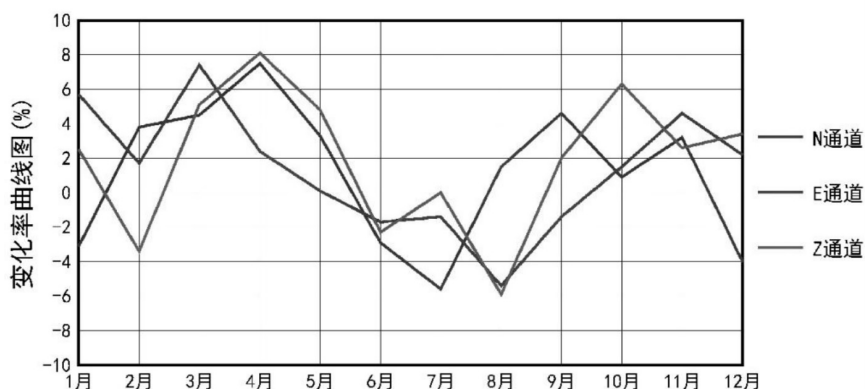


图 2 配置页

欢迎! 2017年03月08日 15:15:01

标定结果变...

台站名	通道	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
福州城门	N通道	-3.1	3.8	3.5	3.5	3.3	2.9	2.6	2.5	2.6	2.9	3.2	4
福州城门	E通道	5.7	2.7	2.4	2.4	2.1	1.7	1.4	1.4	1.4	1.5	1.6	2.2
福州城门	Z通道	2.5	3.4	3.1	3.1	2.8	2.3	2	1.9	2	2.3	2.6	3.4
福州东桥	N通道	3.4	3.3	3.4	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	3.8	3.8	3.7	3.6
福州东桥	E通道	3.3	3.2	3.3	3.2	3.4	3.5	3.6	3.7	3.7	3.7	3.6	3.5
福州东桥	Z通道	2.9	2.9	2.9	2.9	3.1	3.2	3.3	3.4	3.4	3.3	3.3	3.2
连江晋溪	N通道	1.6	1.7	1.6	1.6	1.7	1.9	2	2.2	2.2	2.3	2.3	2.1
连江晋溪	E通道	1.8	1.8	1.7	1.7	1.9	2.1	2.2	2.4	2.4	2.5	2.5	2.3
连江晋溪	Z通道	1.5	1.6	1.4	1.4	1.6	1.7	1.9	2.1	2.1	2.2	2.1	1.9
南澳东桥	N通道	3.5	3.4	3.4	3.4	3.6	3.8	3.9	4.1	4.1	3.9	3.7	3.6
南澳东桥	E通道	3.3	3.2	3.2	3.3	3.4	3.6	3.7	3.8	3.8	3.7	3.5	3.4
南澳东桥	Z通道	3.6	3.6	3.6	3.6	3.7	3.9	4	4.1	4.1	4	3.9	3.7
平潭潭城	N通道	4.5	4.7	4.7	4.9	4.2	3.7	3.5	3.4	3.8	3.8	4.1	4.8
平潭潭城	E通道	4.9	5.1	5.1	5.2	4.7	4.2	4	3.9	4.2	4.2	4.5	5.1
平潭潭城	Z通道	2	2.2	2.2	2.3	1.7	1.2	1.1	1	1.3	1.4	1.6	2.3
南澳建江	N通道	4.1	4.4	4.2	4.2	4.2	5.1	5.1	5.3	5.5	5.6	6	6.7
南澳建江	E通道	8.8	9.1	8.9	8.9	8.2	3.4	3.3	3.5	3.6	3.7	3.8	4.5
南澳建江	Z通道	2.1	2.5	2.3	2.2	1.5	1.7	1.6	1.8	2	2.2	2.6	3.4

数据完整率 开始作图

图 3 标定标化率值显示页

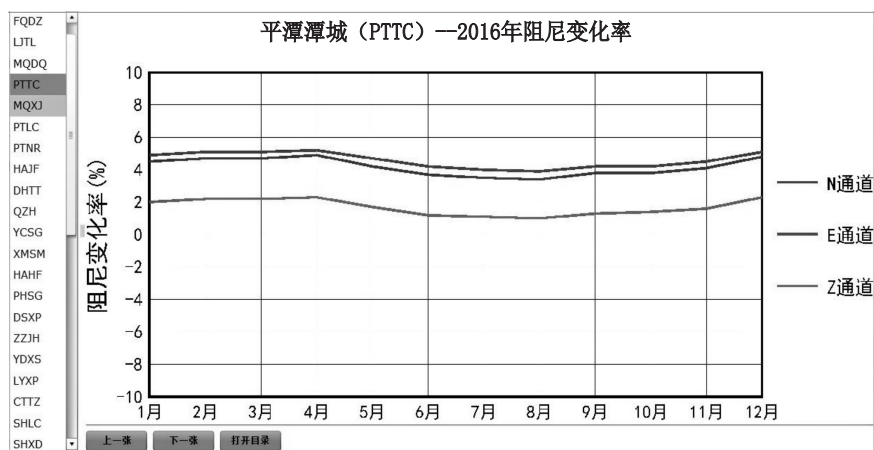


图 4 曲线图浏览页

为与 Java 实现通信,在项目初始需要将 Java 项目与 Flex 项目一起部署在 Tomcat 的 WEB-INF 路径下。Flex 项目基于 Adobe Flex Builder 进行编辑,该平台除了提供代码的编写,还提供了设计界面 Design 模式,即允许程序员对界面的组件直接进行拖拽布局,同时可以直观的对组件进行美化而无需借助于代码,如此可以省去大量的组件布局代码的编写,却可以做到合

理的布局及界面的美化。Flex 运用 Java Script 程序语言编写,界面布局后编写对应组件的响应程序。每种组件都提供了多种操作的响应功能,包括点击、移动、监听等等。以按钮的点击为例,只需要在该组件中增加 click 属性及响应函数即可。为实现与 Java 类的互通即该按钮点击后的响应函数为 Java 函数,需要在 Flex 项目中增加如下的配置:

```
<mx:RemoteObject id="_writeOrder" destination="writeOrder" result="resultHandler(event);"/>
```

id 为 Java 函数在 Flex 中的名称,此处的 id 可以自己命名,destination 属性值需要与 remoting-config.xml 中的 id 名相一致,result 为该函数执行后的返回函数,可以配置也可以省略该返回函数。配置完成后,在 Flex 项目只需要调用该 id 就可以执行相应 Java 类下的各种方法。

1.2.4 通信层

展示层主要设计软件的展示界面,并编写部分组件的样式及简单的响应程序,主要的执行代码均由 Java 编写。为实现在 Flex 项目中调用 Java 函数的功能,在对 Flex 中的项目进行配置后,还需完善 Tomcat 中的文件配置。对应上文中 Flex 的配置,需要对 Tomcat 所在路径中 WEB-INF 路径下的 remoting-config.xml 进行映射配置。对应上文中的配置,需要在此配置文件中增加如下设置:

```
<destination id="writeOrder">
<properties>
<source>com.dzj.Auto.WriteOrder</source>
</properties>
</destination>
```

id 可自己命名但必须与上述中的 destination 相同,source 则需要配置上 Java 类所在的包名和类名。此外还需要对相同路径下的 services-config.xml 文件进行配置:

```
<default-channels>
<channel ref="my-amf"/>
</default-channels>
```

此步骤为增加一个信道即通信方式,至此通信层的配置全部完成,可以实现展示层调用数据处理层中的相应函数。

2 应用

作为使用者,在实际应用中需要注意以下几点:首先,需要成功安装 Tomcat,否则整个软件无法启动;其次,要严格按照表 1 的形式存储标定变化率数据;最后,因 GM5.0 以下版本的命令格式与 5.0 以上不同,所以 GMT 软件需要 5.0 以上版本,每个用户还需要根据自己配置的中文字体编号的不同,对 GMT 部分中涉及中文编号的代码进行相应改动。保存好周期变化率、阻尼变化率、灵敏度变化率文件后,需先在软件的配置页中配置好三个文件的完整路径名后再运行绘图程序。绘图结束后程序将在曲线图展示页中跳出提示框提醒用户绘图结束,点击“OK”按钮就可以在线浏览曲线图。离线图保存在 tomcat-webapps-blazeds

下,有 DampChange、PeriodChange 及 SensitivityChange 三个文件夹,分别用于存放阻尼变化率、周期变化率及灵敏度变化率曲线图。

3 结束语

曲线绘图软件的应用省去了绘图部分的人为操作,提升了工作效率也推进了日常工作的电子化。由于在仪器的更换过程中也涉及到标定等操作,所以数据库中存储的数据不总是每月固定且有效的标定值,对于这样无效的标定值又没有其他标志导致无法区分,所以程序无法直接从数据库中取数做到全自动绘图。今后将努力完善月度正规标定与其他标定的区分,使本软件实现一键全自动绘图功能。

参考文献:

- [1] 林玲. Flash 与 Flex 的比较分析[J]. 长江大学学报自然科学版:理工卷,2010(3):596-597.
- [2] 刘冲,张海玥,张卫东,等. 配置 Tomcat 使 Apache 服务器支持 Java 动态网页编程[J]. 计算机应用,2001(51):109-110.
- [3] 温立辉. 开源中间件 Tomcat 高级应用浅谈[J]. 科技资讯,2019(11):7-8.
- [4] 占伟,孟宪刚,刘志广. GMT 绘制 GPS 速度场的应用[J]. 华北地震科学,2010(3):61-64.
- [5] 颜金砂. FlashMx 2004 ActionScript 2.0 与 RIA 应用程序开发[M]. 北京:电子工业出版社,2005.
- [6] 王瑞霞,刘弘,隋宏伟. 基于复用的动态查询构件系统的设计与实现[J]. 计算机应用研究,2006(1):144-146.
- [7] 于雄. 基于 Flex 的自定义查询方法[J]. 电脑编程技巧与维护,2020(3):55-59.
- [8] LEMENKOVA P. Variations in the bathymetry and bottom morphology of the Izu-Bonin Trench modelled by GMT[J]. Bulletin of Geography. Physical Geography Series, 2020,18(1):41-60.
- [9] 孙伟. Flex 基于 BlazeDS 框架远程 JAVA 对象访问的实现[J]. 集宁师范学院学报,2012(2):108-111.
- [10] PURNOMO F, LESLIVANIA M, DANIEL D, et al. Game E-Learning Code Master Dengan Konsep Mmorp Menggunakan Adobe Flex 3[J]. ComTech,2010,1(2):335-343.
- [11] AGRAWAL S, GUPTA R D. Development and comparison of open source based web GIS frameworks on WAMP and apache tomcat web servers[J]. International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences,2014,XL-4(1):1-5.
- [12] HUANG Chengming, JIANG Wuxue, HE Fengmei. Design and implementation of flex remote object proxy pattern[J]. Advanced Materials Research,2014,3181:2289-2292.
- [13] 杨阳,郝泳涛. 基于 BlazeDS 实现股票系统中 Flex 与 Java 的通信[J]. 电脑知识与技术,2013,9(31):7025-7027.