Design and Implementation of the Technical System of Earthquake Discussion in Jilin, China Province

Chang Yu¹ Tiexin Lv² Tong Zhu³

1. Jishi Earthquake Agency, Changchun, Jilin, 130117, China

2. Jingyue Branch of the First Hospital of Jilin University, Changchun, Jilin, 130021, China

3. Geological Survey of Jilin Province, Changchun, Jilin, 130000, China

Abstract

Based on the working process and requirements of emergency discussion after earthquake and trend discussion of earthquake in Jilin province, this paper uses Datist data expert platform as foundation, building up a technical system of earthquake discussion for Jilin province according to the “Lego” programming method, which meets the requirement of Jilin earthquake discussion. The system has realized the functions of one-button statistics, automatic generation of PowerPoint for conference report, special report of earthquake and earthquake information in format of text documents. The system has achieved the request of producing text documents of special report in 10 minutes and presentation documents in 30 minutes after the earthquake occurs, solving the practical problems such as great pressure of emergency work after earthquake, the repeated statistics of daily discussion data and the inaccurate manual statistics, etc. The work efficiency of earthquake emergency response and daily work in Jilin province has been really improved.

Keywords

discussion system; Datist; statistics; automation; one-click output

中国吉林省地震会商技术系统的设计与实现

于畅¹ 吕铁鑫² 朱彤³

1. 吉林省地震局, 中国·吉林 长春 130117

2. 吉林大学第一医院净月分院, 中国·吉林 长春 130021

3. 吉林省地质调查院, 中国·吉林 长春 130000

摘要

论文结合吉林省震后紧急会商和震情趋势会商的工作流程及工作要求, 以Datist数据专家平台为基础, 运用“乐高”式的编程方式, 搭建起了满足吉林省地震会商要求的地震会商技术系统。系统实现了一键式统计、自动化生成会商汇报演示文档、震情专报、震情信息文论文档的功能, 实现了在震后10分钟内产出文本文档, 30分钟内产出演示文档的要求, 解决了震后应急工作压力大、日常会商资料重复性统计、人工统计不精准等实际问题, 切实提高了吉林省地震应急和日常工作的效率。

关键词

会商技术系统; Datist; 统计; 自动化; 一键式产出

1 引言

震情会商是地震系统中一项十分重要的工作, 主要是对特定地区的地震活动情况进行分析、研判和讨论。为地震监测预报、地震应急响应等工作提供科学依据和决策支持。震情会商类型有以下几个方面: 年度会商、年中会商、月会商、周跟踪、紧急会商、震后趋势会商、专题会商。依据地

震监测数据、地球物理观测数据、历史地震资料以及地质构造、板块运动、地球物理场等方面的研究成果、周边地区的地震活动情况等资料, 对区域内数据进行科学的处理、计算和综合分析, 对产出的结果进行规律性总结, 尽可能准确地预测未来一段时间内特定地区的地震活动趋势^[1-3]。吉林省地震局自“九五”时期数字化改革之后, 开始建设数字化地震台网、地球物理观测台网、流动测震台网等各类地震观测台网, 采集并积累了大量不同类型的观测数据, 信息化程度逐渐完善。运用以往的工作手段完成各类会商相关工作十分耗时。尤其在面对震后趋势会商时, 运用原有的人工处理流程已无法满足十分钟内产出震情基础信息的新要求。面对月会商、周跟踪等周期性会商工作时, 更是由于数据量越来越

【基金项目】吉林省地震局青年科技发展课题(项目编号: JZQ-202404)。

【作者简介】于畅(1989-), 女, 满族, 硕士, 工程师, 从事吉林省地球物理站网管理、地震地磁数据处理分析研究。

大,导致检索、处理、产出的工作越来越耗时。因此开发出一套地震会商技术系统以自动化的形式产出各类会商流程中需要产出的成果资料是地震工作者的迫切需要。以此弥补了日常会商工作费时费力、易出错、分析方法不全面等问题。

吉林省地震会商技术系统是以数据专家地震行业版为基础平台研发的,此平台是由中国地震局地震会商技术系统项目组与长安大学联合开发完成的,开发人员无需进行大量代码编制,只对节点和流程进行参数设置和流程拖拽即可完成工作流程的编制和资料产出功能的实现^[4]。

2 开发平台

吉林省震情会商技术系统以地震数据专家作为开发平台。该平台强调“厚平台、轻应用”的理念,基于可复用的组件搭建应用系统。其特点是提供根据业务功能单元形成的高内聚的服务节点,以“乐高式”的开发模式,通过节点间的不同组合形成功能应用,最终生成产品推送给用户^[4]。节点是数据专家中进行数据处理的最小单元,就相当于一个乐高积木小块,每个节点都是一个能够完成特定数据处理操作任务的工具。数据流经过每个节点时,通过配置节点参数就可以完成相应的数据处理。数据流是使用数据专家进行数据处理时采用的一系列节点分析数据的过程,也可以说数据专家是以数据流为驱动的工具,这一系列节点代表对数据所执行的操作,而节点之间的链接指示数据流动的方向。数据专家就是将数据以一条条记录的形式读取,再对数据进行一系列处理操作,最后将其以某种格式输出。将多个不同功能的节点组合,能够完成不同功能的数据处理任务,流程则是保存这些节点之间布局和属性信息的文件^[5]。数据专家这种服务于大数据时代的场景式数据分析和数据挖掘工具通过多种数据源获取多种格式的数据,经过数据提取、数据清洗、数据关联、数据整理等操作,最终输出筛选后的数据结果。2017年中国地震局地球物理研究所陈石联合西安数源软件有限公司,开发了一套基于数据专家平台的地震分析预报会商平台,将一系列数据导入、筛选和处理,以一个个零件的形式串联起来,形成一套规定动作的数据流模型,实现了地震目录查询、报告生成等批量化处理功能^[6]。目前 Datist 软件已在中国地震局第二监测中心建立大型操作后台服务,用户可以按照自己的需求在平台上进行流程编写,依托中国第二监测中心的 Datist 服务器运行^[7]。

3 系统设计

吉林省震情会商技术系统包含震后紧急会商技术系统和地震趋势会商技术系统两大模块。震后紧急会商技术系统主要完成地震后紧急会商流程的成果自动产出,通过输入法震时间、发震地点和震级后自动输出震后紧急会商汇报文档、震情专报文档和震情信息文档。震后紧急会商汇报文档以 PowerPoint 形式产出,震情专报和震情信息文档以 Word 形式产出。其中震后紧急会商汇报文档中包含发震时间、地

点、震级、发震深度的震情信息输出、震中位置图显示、现代地震分震级统计、现代地震分布图显示、现代地震的震源机制解统计、测震学异常统计和地球物理场异常统计。震情专报文档中包含地震概况描述、震后趋势研判的初步判定意见描述、判定依据描述等文字描述。震情信息文档中包含地震概况描述、断裂分布描述、现代地震统计描述以及初步的会商判定意见。

地震趋势会商技术系统包含年度会商汇报文档产出、月会商汇报文档产出和周例会汇报文档的自动产出,这三个汇报文档均以 PowerPoint 形式输出。地震趋势周例会默认以触发当日算起,向前 7 天为止为计算的时间段,实现时间段内全球 7 级以上地震活动分布图显示、全球 7 级以上地震活动统计以及地震目录展示,全国 5 级以上地震活动分布图显示、全国 5 级以上地震活动统计以及地震目录展示,省内及邻区 4 级以上、3.9~3 级、2.9~2 级、1.9~1 级地震活动分布图分别显示、省内及邻区 4 级以上、3.9~3 级、2.9~2 级、1.9~1 级地震活动统计及上周和当月的地震活动情况统计。对时间段内的测震学及地球物理现有异常情况进行显示,对时间段内全省各站点的地球物理设备的时序曲线分学科进行展示。地震趋势月会商的计算时间段由用户自由设定,可在页面中输入开始时间和结束时间,地震趋势月会商输出文档的内容和周例会文档的框架大致相同,以设定的时间计算统计时间段,给出全球 7 级以上、全国 5 级以上、省内及邻区 4 级以上、3.9~3 级、2.9~2 级、1.9~1 级地震活动统计及与上月和当年的地震活动情况对比统计。地震趋势年度会商的计算时间段也是由用户自由设定,除了和周例会框架相同的内容外,还新增了东北地区 2 级以上地震活动分布图及上年地震活动分布图、东北地区 2 级以上地震目录显示,以及松原地区 1 级以上地震活动及上年地震活动分布图。

流程编制中运用到 Matlab、Python、R 语言等程序脚本以及 GMT、JS 等图件绘制技术。通过节点的组合和流程编制,以 Datist 数据专家平台为基础,完成了吉林省震情会商技术系统和地震趋势会商技术系统中各项功能的实现。

4 系统实现

数据专家平台的数据文件是由多个小的流程按照一定的顺序组织成的。为了实现吉林省震后紧急会商技术系统和震情会商技术系统的各项功能,需要创建几个关键性节点,分别是地震目录的读取、地震分布图的绘制、地震数据的统计、M-T 图绘制、测震及地球物理场异常信息提取、地球物理仪器时序图绘制以及 PowerPoint 和 Word 文档的自动化产出。

4.1 地震目录的读取

吉林省地震会商技术系统采用数据库连接的方式读取地震数据,运用 SQL 语句远程读取中国地震局第二监测中心的地震目录数据库。搜索数据库中震级大于 1.0、地名中

包含“吉林”字符且发震时间在统计时间段内的地震作为统计对象。

4.2 地震分布图的绘制

以吉林省地震趋势周会商流程中全国5级以上地震统计为例,选取计算时间段内震级大于5、经度范围为72~135,纬度范围为15~55之间的地震作为主要统计对象,再选取经纬度范围内当年震级大于5的数据作为对比对象。将两组数据分别保存在TAB格式的文件中,运用GMT工具编写代码读取TAB文件,并将数据以点的形式投影到图片中,用点的大小反应震级的大小,用点的颜色区分本周和当年的地震统计。

4.3 地震数据的统计

地震数据的统计由文字和列表两部分组成。以吉林省地震趋势周会商流程中全国5级以上地震统计为例,既要在页面中描述出本周全国5级以上地震的次数以及当年最大地震的三要素信息,又要以列表的形式展示出本周全国5级以上地震的地震目录。地震统计的描述由字符合并的功能来实现,把固定的文字模板和统计数据合并成一段文字显示在PowerPoint页面的指定位置上。统计列表则是按照设定的条件语句将筛选结果以Table格式输出,形成地震目录列表显示在页面的指定位置。

4.4 M-T图绘制

M-T是震级-时间的简称,将震级和时间的对应点以竖线的形式投影到图片中。横轴为时间轴,竖轴为震级轴。将筛选的数据存储在TAB文件中,运用GMT编辑器读取数据并绘制成二维图片。

4.5 测震及地球物理场异常信息提取

按照吉林省震情趋势会商的工作流程,每周、每月及年度会商中都要对统计时间段内的测震学和地球物理场的既有异常、新增异常和取消异常进行统计和汇总。在吉林省震情趋势会商技术系统中,将测震学和地球物理场的既有异常、新增异常及取消异常的内容写入Excel表格作为数据源文件,通过数据读取将检索结果以列表形式输出到PowerPoint的指定位置上。通过修改源文件来更新异常信息。

4.6 地球物理仪器时序图绘制

在吉林省震情趋势会商中需要汇报统计时间段内地球物理站网各学科的数据变化情况。按照以往的工作流程,各学科负责人需要通过Mopsis等操作软件下载数据、筛选数据、绘制曲线,再下载图片并插入PowerPoint中。在会商技术系统中实现了地球物理仪器时序图的一键绘制。系统关

联了吉林省地球物理站网数据库,读取站网内所有在运行仪器在统计时间段内的运行数据,分学科、分台站、分仪器,以二维曲线的形式将各个仪器的运行数值显示在PowerPoint的指定位置中。

4.7 PowerPoint和Word文档的自动化产出

Datist平台提供了PPT和Word节点,可以将筛选的数据结果合并成数据文件,通过PPT节点以PowerPoint形式将数据结果显示出来,在PPT节点中设置模板,为显示内容指定标题、背景、字体、字号等样式和显示的位置。也可以通过Word节点将数据结果以Word形式显示出来,设置Word模板,将数据和模板结合在一起,最终将统计的内容以Word的形式显示出来。

5 结论和展望

论文以Datist数据专家平台为基础,搭建了符合吉林省震后紧急会商和震情趋势会商基本需求的吉林省地震会商技术系统,达到了在震后10分钟内产出震情专报和震情信息文档、20分钟内产出震情会商汇报PPT的要求。通过搭建的会商技术系统,使得吉林省震情趋势会商的汇报材料编制演变为一键式自动化产出,将重复性高的检索和计算工作转变为流程化,既提高了工作效率、减轻了工作人员的应急压力,又提升了统计和计算结果的精度。

吉林省地震会商技术系统虽然已经满足了基本工作要求,但还有一些功能有待提高,如余震趋势的预测、地震类型的判断、地球物理场异常的判断分析等等,还需要在后续的工作中不断地补充、修改和完善。

参考文献

- [1] 张贝,陈石,徐伟民,等.智能化地震会商系统设计原理及在地震分析预报中的应用[J].地震地磁观测与研究,2020,41(1):120-127.
- [2] 陈石,蒋长胜,李艳娥,等.三维立体可视化震情会商系统平台设计与实现[J].地震地磁观测与研究,2011,32(3):148-154.
- [3] 李玉铎,宋美琴,张馨怡.Datist数据处理专家在日常会商中的初步应用[J].山西地震,2020(4):46-49.
- [4] 刘琦,马骥,孙少波,等.地震会商技术系统的研发实现[J].地震,2022,42(3):152-164.
- [5] 陈石,梁宝娟,晁会霞,等.地震大数据科学与技术实践[M].北京:地震出版社,2021.
- [6] 刘坚,李盛乐,刘珠妹,等.地震分析会商应用系统研究现状及展望[J].地震研究,2018,41(2):157-165.
- [7] 祁玉萍,汪小厉,林圣杰,等.四川地区震后应急会商资料快速产出系统的设计与实现[J].震灾防御技术,2020,15(1):176-183.