

Visualization Research of Disaster Information Based on Web

Yao Li¹, Chen Chen²

¹Neijiang Normal University, Neijiang Sichuan

²University of Electronic Science and Technology of China, Chengdu Sichuan

Email: 1158909117@qq.com

Received: Oct. 7th, 2015; accepted: Oct. 27th, 2015; published: Oct. 30th, 2015

Copyright © 2015 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

Abstract

The paper studied the key technology of the web publishing of disaster information, search, and visualization by advantage of WebGIS, which mainly involves integration of different data and distributed search and fusion of data, and they were expounded in detail. Finally, we established a web publishing and visualization system of disaster information, and the user can clearly understand disaster information and the dynamic change process of disaster on the map, and then this system is of great significance for disaster assessment and prevention.

Keywords

WebGIS, Disaster Information, Integration of Different Data, Distributed Search and Fusion of Data

基于Web的灾情信息可视化研究

李 尧¹, 陈 晨²

¹内江师范学院, 四川 内江

²电子科技大学, 四川 成都

Email: 1158909117@qq.com

收稿日期: 2015年10月7日; 录用日期: 2015年10月27日; 发布日期: 2015年10月30日

摘要

本文利用WebGIS的优势,研究了灾害信息的Web发布、检索和可视化的关键技术,主要涉及到异质异构数据的集成和数据的分布式检索融合技术,并对他们进行了详细地阐述;最后建立了灾害信息的Web发布和可视化系统,用户可以清楚地在地图上了解到灾情信息以及灾情动态变化的过程,对灾害的评估与防止具有重要意义。

关键词

WebGIS, 灾情信息, 异质异构数据的集成, 数据的分布式检索融合

1. 引言

网络地理信息系统(WebGIS)是 Web 技术与 GIS 技术相结合的产物,随着 Internet 技术和计算机技术的飞速发展,WebGIS 已成为当前 GIS 领域的研究热点。异质异构数据的集成和数据的分布式检索融合技术是 WebGIS 中的关键技术。

频发的自然灾害对人类造成大量的生命和财产损失,为了减少相应的损失并做好防灾工作,不同部门之间的协同工作变得非常重要。为了解决不同来源、不同内容、不同数据模型、以及不同数据格式的地理信息数据之间的共享与互操作的难题,目前,多源空间数据集成的方式大致有三种:数据格式转换模式、数据互操作模式、直接数据访问模式,其中数据互操作模式是 OGC (Open GIS Consortium 开放式地理信息系统联盟)制定的数据共享规定,而 GML (GeographyMarkup Language 地理标记语言)作为 OGC 制定的应用于网络环境下的地理空间数据通用接口,遵循数据互操作模式,有效的解决传统 Web 语言对复杂的地理信息描述和表现所具有的先天缺陷,方便地进行空间数据交换、传输、集成[1]。异构数据库的互操作就是要在一个检索系统内对多种异构数据同时进行检查[2]。

2. 异质异构数据的集成和数据的分布式检索融合技术研究现状

2.1. 异质异构数据的集成

国内外众多学者对基于 GML 的数据集成进行了大量的研究。Rancourt 将 GML 与先前所定义的空间标准进行比较,得出 GML 能有效的满足空间数据交换标准的要求的结论,并预测 GML 将在行业应用中占据主导地位。Zhang et al.在网络环境下以 GML 的作为异构空间数据库交换共享空间数据的格式,成功实现数据的互操作。朱前飞等提出了一种新的基于 GML 的数据共享解决方案,并初步探讨了方案的实施步骤。崔希民等提出了 GIS 数据集成和互操作的系统架构,并在该架构中采用 GML 作为异质异构 GIS 数据的统一格式,在数据层次上实现 GIS 数据的集成和互操作。张霞等提出一种基于 GML 构造 WebGIS 的框架结构,给出实现框架技术,实际集成应用方案较少,需进一步进入进行深入研究。

2.2. 数据的分布式检索融合技术

现有以下几种可行的实现方法: 1) 进行不同数据库间的格式转换,如利用 Z39.50 标准进行数据库的统一转换,这种方法往往要求各个数据库在字段级别实现统一,故灵活性较差。2) 运用元搜索引擎的基本原理,利用数据库提供的 Web 客户端接口如 CGI 等进行统一检索,这种方法需要针对不同的信息源开发相对应的检索接口,在资源种类繁多、结构各异、页面常有变化的情况下,技术层面的投入成本也随

之增加。3) 利用 CORBA 技术提供统一的检索接口。利用以上方法都对异构数据库的互操作问题提供了一些解决方法, 但均未能得到广泛应用。

3. 灾害信息可视化系统的关键技术

3.1. 异构多源多接口资源动态封装与接入技术

主要围绕多种平台下, 不同种类资源的统一封装与接入技术展开研究, 资源动态封装是指通过专用软件工具在系统运行的过程中进行部署于、与配置来将共享资源(包括数据资源、应用处理资源以及知识资源)封装为符合标准定义的 WebService, 配置到相应的服务中去; 资源动态接入技术是指在系统运行的过程中实现本地资源共享的更新, 由交换中心通过查询服务获取最新的资源信息, 使用户或客户程序可以通过相应的服务接口获取或调用相应的资源[3]。资源动态封装与接入技术是平台扩展能力的基础体现, 好的设计可以接入很强的接入能力, 目前接入技术可以针对特定资源进行设计, 但在设计过程中要考虑扩展能力。

3.2. 分布式空间信息检索与自适应融合技术

分布式空间信息检索技术是支持对海量的分布式的空间信息库进行高效访问的核心技术, 是本文的技术难点之一。不同与通常意义上的空间信息库, 本文所研究的空间信息库得到并维护的空间信息库由于是不断地从 Internet 上分析和提取得到的, 因此不具有空间完备性、时间完备性或主题完备性其中的任何一条。所以, 对这样的空间信息库而言, 常规的空间索引技术并没有很好的效果, 课题需要在借鉴这些技术的基础上, 研究更有效的分布式空间信息索引技术-基于 Web 服务的分布式信息检索, 其基本思路是: 以 Web 服务形式存在的服务器端检索程序负责从各自的数据库中检索数据; 具有代理功能的客户端程序负责向多个 Web 服务同时发出调用命令并接收返回效果。

3.3. 基于 SVG 的灾情信息可视化发布

建立一个 Web Agent, 资源模块负责将各个部门灾情信息资源节点转换为 GML 文档格式, 通过元数据模块将 GML 格式转换为 SVG 文档, 元数据模块具体的实现是通过 XSLT 转换, 主要是 XSLT (Extensible Stylesheet Transformations) 是一种 XML 格式的数据转化为另外一种 XML 格式的数据的语言[4]。源 XML 数据的元素被分析, 过滤, 记录, 新的元素根据转化要求被创建。用 GML 表示的地理空间可以方便转化为 SVG 格式。SVG 模块主要实现数据的可视化[5]。

Web Agent 定义各种空间信息的描述模板, Web Agent 上有一个元数据数据库, 每一个元数据对应一个样式表如元数据 point 对应一个名为 point.xml 的样式表, 将其在 GML 文档中所包含的坐标串解析给 SVG 中的 circle 元素, 而 x, y 坐标则分别以变量的形式赋予 circle 元素的 cx 和 cy 属性, 并为 circle 元素的半径 r 属性赋一个较小的值, 这就表示可以绘出点对象。

当 GML 文档向 SVG 转化时, 先对 GML 文档进行遍历, 将出现的元数据所对应的样式表集成, 生成一个新的样式表, 根据这个样式表将 GML 文档转化为 SVG 图像, 再将 SVG 图像返回给用户[6], 如图 1 所示。

4. 灾害信息可视化系统

4.1. 技术路线

由于灾害信息来源于各个部门的异质异构数据, 需要通过为各个部门建立相应的资源节点, 让信息以统一的形式供外部调用, 对于用户而言, 其用户界面为 Portal 界面, 用户可以根据需要检索相关的灾

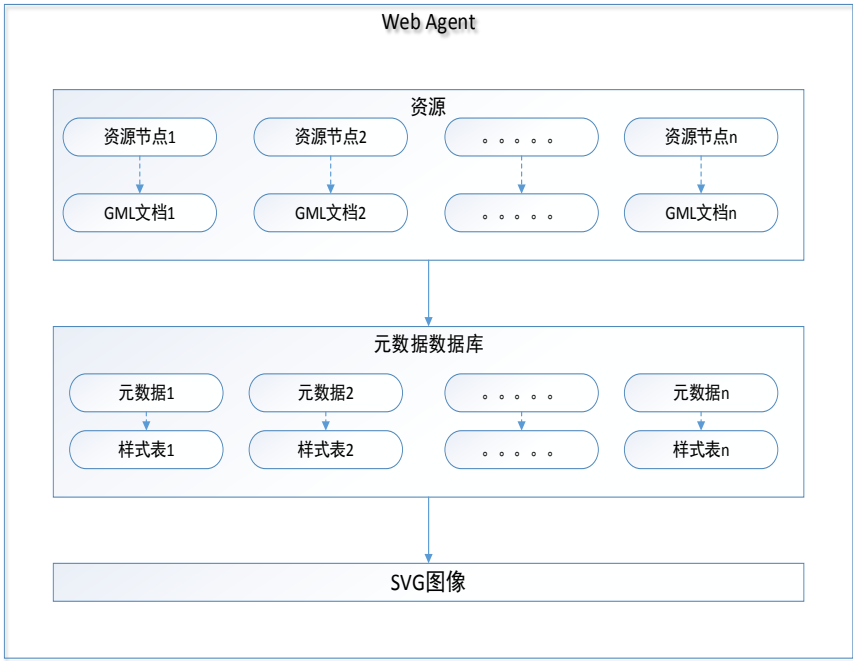


Figure 1. Web Agent
图 1. Web Agent

害信息。检索时，需要通过分布式的检索方式从资源节点上提取相关的信息，信息按照矢量的类型分别进行压缩传输，最终的空间信息通过 Web 方式进行发布和显示。灾害信息可视化系统技术路线如图 2 所示。

1) 由于 GML 对于地理信息中空间信息的描述已经有了很好的语义层编码模型，因此，我们可以使用 GML 空间信息编码模型对灾情信息的空间特征进行有效的描述，其中包括灾情发生的时间、地点、持续时间、影响范围等相关内容。如果在 GML 中对于灾情信息中涉及的其他特征如下垫面状况、受损失土地、人员伤亡、房屋倒塌需救助和转移安置人口信息等社会经济信息进行有效的描述，则需要对 GML 的编码模型进行有效的扩展，以包含这些内容，统一表达灾情信息。

2) 各个部门对灾情信息的管理已经具备一定的规模，因此可以在已有资源基础上工作，利用专用软件工具将资源封装为符合交换标准的 Web Service，配置到相应的服务中去，并完成本地资源向交换中心的信息注册与发布。

3) 对于空间信息的检索，主要采用 GSQL 来实现，由于灾情信息包含数据种类繁多，需要根据需要将 GSQL 进行扩展。

4) 分布式检索技术，其基本思路是：以 Web 服务形式存在的服务器端检索程序负责层各自的数据库中检索数据；具有代理功能的客户端应用程序负责向多个 Web 服务同时发出调用命令并接收返回结果。

5) SVG 作为 GML 可视化手段具有很好的应用前景，SVG 图像中的文字独立于图像，适合对精度要求极高的地图进行显示，并且可以编辑和查询地图中的文字，特别适用于网络速度较慢情况下的空间信息网络发布。

4.2. 系统实现

本系统实现了异质异构数据的统一封装与接入，各个资源节点获取的 GML 文档进行融合并且基于 SVG 进行可视化显示，并且对海量的分布式的空间信息库进行高效访问，用户可以直观的从地图上了解到灾害信息。如图 3 所示，主要介绍该系统的主要过程。客户端通过 Internet 向 Web 服务器发送服务请

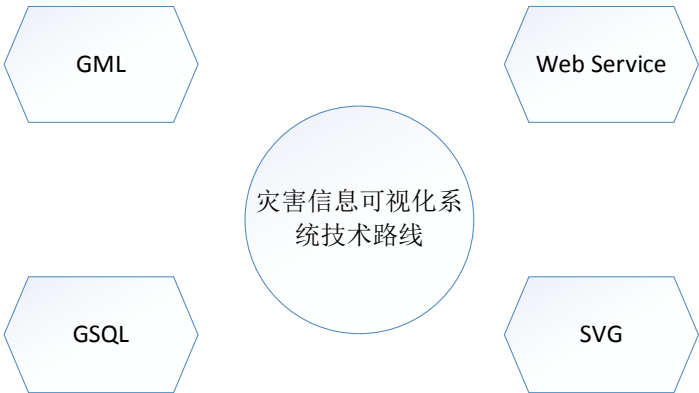


Figure 2. Technical route of disaster information visualization system
图 2. 灾害信息可视化系统技术路线

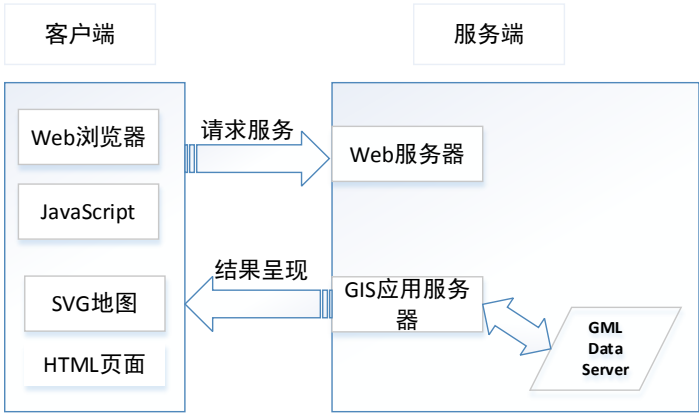


Figure 3. GML visual strategy based on SVG
图 3. 基于 SVG 的 GML 可视化策略

求，Web 服务器接受该请求，并调用 GIS 应用服务器来处理用户的请求，GIS 应用服务器提取 GML 数据库中的数据并按其一定的数据组织方式转化为 SVG 格式，并将其通过 Web 服务器发送到客户端，这时客户端用户就可以通过 SVG 插件来浏览地图以及对灾害信息数据，并且可以在客户端对灾害信息数据进行互操作，如对数据动态展示等[7]。

如图 4、图 5 所示，用户可以清楚的了解到地震地点、路段，以及动态变化过程，这些地震灾害信息数据都来自与不同的数据节点，并且结构不相同，本系统将不同部分的数据进行标准化包装和显示。系统本身提供了友好的用户界面以及交互性强的灾害信息 Web 发布界面。

本系统原理如下：从不同节点获取的地理信息数据存放在数据库中，转化为 GML 格式。当用户请求数据时，将从服务器获取相关的数据，通过 SVG 等相关技术展现给客户。

5. 结束语

本文详细的阐述了异质异构数据的集成和数据的分布式检索融合技术研究现状，并进行了改进，为解决灾情信息可视化和检索等提供了技术支持，实际意义明显。长期以来灾害信息一直在其主管部门进行管理并发布，各个部门已经有自己主管灾害信息的发布系统，如国家地震局等部门就有灾害信息的共享发布系统，但是灾害信息往往不是孤立的，比如地震往往会带来一些地址灾害，多种灾害事件的联合显示与发布，目前研究成果很少。因此，本文的研究有助于将多种信息综合到一个平台，充分挖掘灾害

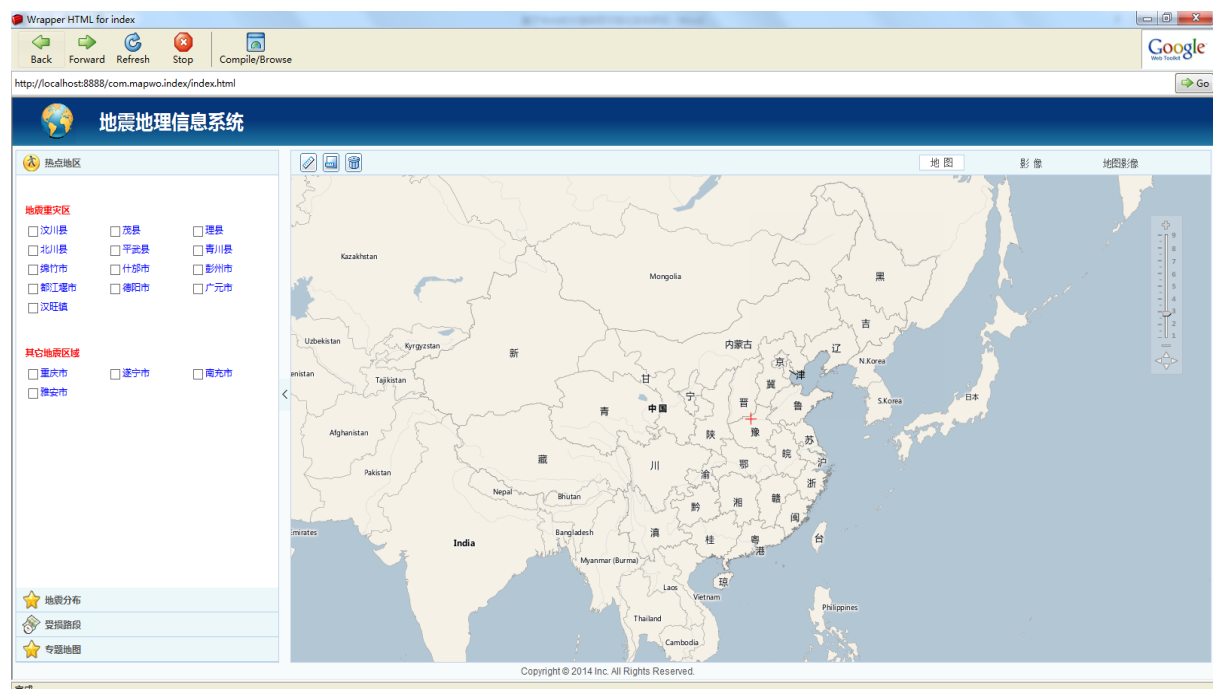


Figure 4. User's retrieval surface
图 4. 用户检索界面

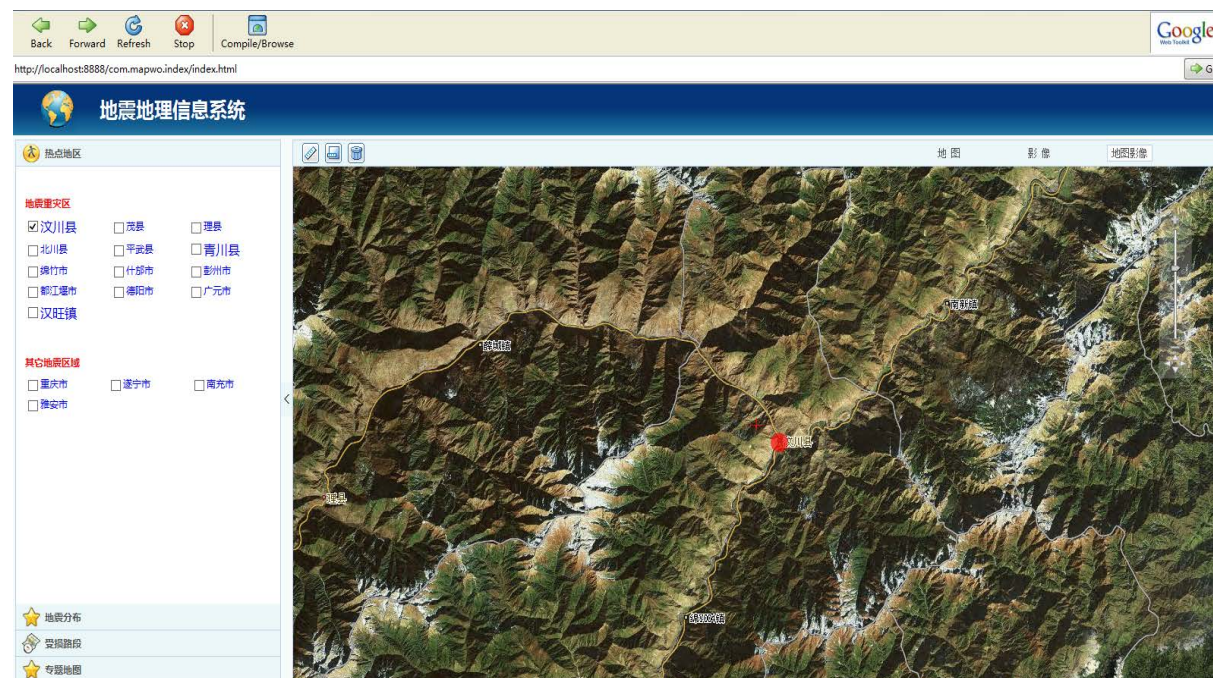


Figure 5. User's surface of retrieval relevant information
图 5. 用户检索相关信息界面

之间的内在联系, 对灾害的评估与防止具有重要意义。同时 WebGIS 服务给深受困扰的空间地理信息共享、互操作和集成问题带来了新的解决途径, 是当前可预计的最佳解决方案。未来的灾害信息服务形式通过 WebGIS 来解决是一种必然的趋势, 包括查询服务、可视化、空间数据处理服务等。

参考文献 (References)

- [1] Geography Markup Language. <http://opengis.net/gml/>
- [2] 游旭初, 杨国强 (2007) 基于 GML 的异构 WebGIS 空间信息共享研究. *计算机与现代化*, **9**, 37-39.
- [3] 张永华, 肖文名, 何婉文 (2009) 基于 GML 的多源异构空间数据整合系统. *测绘与空间地理信息*, **6**, 137-140.
- [4] 简友光, 李岩 (2006) 基于 SVG + GML 的空间信息发布的方法研究. *计算机与数字工程*, **1**, 72-76.
- [5] 张文, 李晓梅 (2002) 基于 Web 的可视化研究与实现. *计算机工程与科学*, **3**, 25-27.
- [6] <http://www.w3.org/TR/SVG11/i18n.html>
- [7] 陈传波, 王菁, 邓凯 (2003) 基于 SVG 的实时数据动态发布技术的研究. *小型微型计算机系统*, **23**, 609-612.