

文章编号: 1673-6338(2011)03-0223-04

WMS 的自定义地图服务聚合技术研究

许朝晖¹, 陈荣国², 谢炯²

(1. 总参测绘局, 北京 100088;

2. 中国科学院 地理科学与资源研究所资源与环境信息系统国家重点实验室, 北京 100101)

摘要: 针对网络地图服务资源多样化及其共享开放性的特点和 WMS 服务资源多但实际使用者少的缺点, 研究了 1 种聚合 WMS 服务的使用方法, 使得用户可以根据需求自由组合 WMS 服务提供的地图资源, 从而产生满足用户需求的地图服务聚合应用。通过研究服务信息获取验证和服务聚合操作可视化等关键技术, 实现了基于 WMS 地图服务的聚合应用系统。

关键词: 网络地图服务; 服务聚合; 地图服务聚合; 服务信息获取; 服务信息库

中图分类号: P208 文献标识码: A DOI 编码: 10.3969/j.issn.1673-6338.2011.03.016

Research of Use Defined Aggregate Map Server Based WMS Service

XU Zhao-hui¹, CHEN Rong-guo², XIE Jiong²

(1. General Staff Surveying and Mapping Bureau, Beijing 100088, China;

2. State Key Laboratory of Resources and Environment Information System, Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China)

Abstract: In accordance with the Web Map Service resources' diversification and the sharing open characteristics, in view of the shortcoming that there were many WMS service resources but few actual users, a method to aggregate the WMS service was studied. By this method, according to the demands, the users were able to freely combine the map resources which were provided by WMS service, thus the map service aggregation application satisfying the users' needs was able to be produced. With the research on the key technologies of service information gain, verification and service aggregation operation visualization, an aggregation application system was realized based on the WMS service.

Key words: Web Map Service(WMS); service aggregate; map service aggregate; service information achieving; service information database

网络地图服务 WMS(Web Map Service)是目前空间信息共享最常见的方式。在 ISO/TC211 和 OGC(Open Geospatial Consortium)的推动下, WMS 的相关规范已经发展得相当成熟^[1], 越来越多符合规范、稳定易用的网络地图服务被地理信息研究和管理部门发布到网络上。在这种开放空间信息服务环境中, 服务资源都是分布、并行和独立的。因此, 如何为普通用户提供灵活易用的网络地图服务成为问题中心。此处提供了一种帮助用户解决服务发现、服务选择和服务聚合等问题的方法, 可根据用户实际需求为其提供聚合的高质量的网络地图服务, 用户可完全根据已有的数据构建一个满足需求的专题地图。

1 定义地图服务聚合模型结构

基于 WMS 的自定义地图服务聚合模型由 WMS 服务获取、服务目录分类体系、服务信息库以及服务可视化 4 个部分构成, 如图 1 所示。

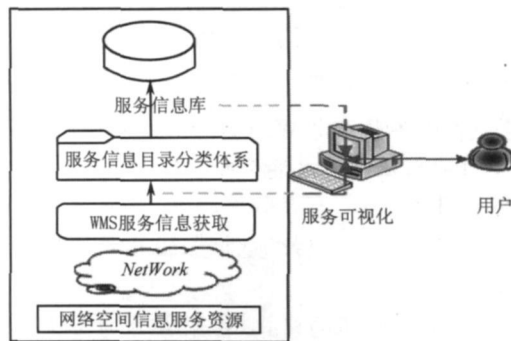


图 1 定义地图服务聚合模型结构图

收稿日期: 2010-10-09; 修回日期: 2011-03-06。

基金项目: 国家科技支撑计划资助项目(2007BAH16B03)。

作者简介: 许朝晖(1970-), 女, 河南孟津人, 工程师, 本科, 主要研究方向为地图制图与印刷。

1.1 WMS 服务信息获取

网络上存在着大量的网络地图服务信息,如何获取这些服务成为一个主要问题。WMS 服务获取必须保证从网络中获取到的服务是可用的。因此,WMS 服务获取就包括了服务抓取、服务的可用性验证两部分。

服务抓取指利用已有的全文检索搜索引擎,在网页中搜索开放的地图服务资源。目前,提供 WMS 的主要方式是在网页中给出服务器地址或服务描述的链接。通过搜索网页中的服务链接,获取其服务描述文件。抓取的策略采用基于地理信息关键字进行站点爬行和网页遍历^[2],根据已发布的服务的标准 URL 格式,得到地址形式符合标准 WMS 的服务地址。

服务验证指由于网络和服务器等原因,抓取得到的服务也可能会变得不稳定或无法获取,因此要对 WMS 服务的可用性进行验证。通过服务地址向 WMS 服务器发送请求,如果服务器确实能够提供地图服务并处于运行状态,必然会返回有效的服务描述内容。

1.2 服务目录分类体系

为方便用户对网络地图服务的共享和互操作,对获取到的 WMS 服务要进行相应分类。服务分类主要参照 ISO 19119 空间信息服务分类法,同时结合 WMS 服务的特点,提供了以下 3 种分类体系,并应用于服务信息库中。

1) 根据服务的表述范围分类,将服务分为国内服务、国外服务以及全球服务。对于国内服务,再根据地区的不同,将服务归类为全国、华北、华东、华南、华中、西南、西北、东北和港澳台地区服务;对于国外服务,按照七大洲四大洋的地理位置区分将其归入不同的服务类别中。

2) 根据地理数据涉及的行业和专题,将服务分为土地专题数据服务、水利专题数据服务、海洋专题数据服务、农业专题数据服务、林业专题数据服务、综合交通数据服务、生态与环境数据服务、政区与地名数据服务、公安专题数据服务、地勘专题数据服务、地震专题数据服务、气象专题数据服务、规划数据服务、房产数据服务和其他行业数据服务等。

3) 根据地图的格式,将服务分为矢量数据服务和栅格数据服务。

1.3 服务信息库

为了更好地进行服务管理,并为用户提供更有效的信息。对于获取到的网络地图服务,在经

过验证确定具有可用性之后,将在服务信息库存储这些服务信息。在服务目录分类体系的基础上,构建的服务信息表的表结构中至少应该包含名称、提供者、服务地址、描述等服务基础信息,如图 2 所示。

名称	提供者	服务地址	来源地址	描述
toporama	arcam	http://wms.esri.com/arcam	http://wms.esri.com	test
lizardtech	网络	http://wms.lizardtech.com/li	http://wms.lizardte	test
USGS_FDC.Or	http	http://insorthe.cr.usgs.gov/	http://insorthe.cr	testsssss
NasaMap	Nasa	http://wms.jpl.nasa.gov/wms	http://wms.jpl.nasa	nasa globe n
Wisconsin	usgs	http://insorthe.cr.usgs.gov/	http://insorthe.cr	Wisconsin
High Resolu	ngdc	http://www.ngdc.noaa.gov/eog	http://www.ngdc.noa	
USGS_EROS.W	usgs	http://insorthe.cr.usgs.gov/	http://insorthe.cr	ArcIMS Web H
USGS_FDC.Or	usgs	http://insorthe.cr.usgs.gov/	http://insorthe.cr	ArcIMS Web H
USGS_FDC.Or	usgs	http://insorthe.cr.usgs.gov/	http://insorthe.cr	ArcIMS Web H
USGS_FDC.Or	usgs	http://insorthe.cr.usgs.gov/	http://insorthe.cr	ArcIMS Web H
USGS_FDC.Or	usgs	http://insorthe.cr.usgs.gov/	http://insorthe.cr	ArcIMS Web H
USGS_FDC.Or	usgs	http://insorthe.cr.usgs.gov/	http://insorthe.cr	USGS EROS We
USGS_FDC.Or	esri	http://insorthe.cr.usgs.gov/	http://insorthe.cr	ete

图 2 构建的服务信息表结构

1.4 服务可视化

主要实现对网络地图服务的可视化显示,通过对服务元数据的解析获取 WMS 服务的图层信息。不仅可以获取整个服务的地图显示,还可以获得任意图层的地图。通过设置地图的图形格式,用户可以根据不同的需求,在服务信息分类以及服务信息库的基础上,对同一服务的多个图层,或者不同服务的多个图层进行自定义的地图叠加显示;根据用户的个性化需求,灵活调用各种服务信息,在可视化端汇集并聚合所需的地图服务结果,以实现符合需求的地图个性化表达,如图 3 所示。

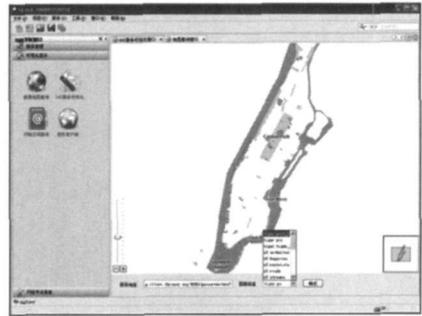


图 3 网络地图服务的可视化

2 自定义地图服务聚合的关键技术

在自定义地图服务聚合模型结构的基础上,需要实现如下的关键技术,重点解决服务信息资源的获取和地图服务聚合问题。只有信息丰富的服务资源,才能更好地满足多用户自定义的需要。

2.1 WMS 服务信息获取与建库

1) 服务抓取。一个标准的 WMS 服务的请求格式为 `Http://Host[:Port]/Path?Service=WMS&Request=GetCapabilities{&Name[=Value]}`。利用全文检索引擎检索出可能含有 WMS 服务的初始 HTML 页面。对这些页面进

行深层解析, 获取其中存在的可能为 WMS 服务的地址。目前应用最广泛的 HTML 解析工具是 HTMLParser^[3,4], 它是一个采用 Java 编写的用于 HTML 文档解析的解析库, 能快速解析 HTML, 并对 HTML 的内容进行有效抓取。

在实际应用中可以非常方便地扩展 HTML-Parser, 本模块中采用 Filter 过滤节点。在网络地图服务抓取的设计中, 对 HTMLParser 进行了扩展, 并设计了一个算法从初始的页面中循环抓取服务 URL。具体设计如下所述。

首先, 设计了两个队列, 一是待访问链接队列 UnVisitedURL: 该队列中的 URL 是等待被解析、判断是否符合要求的 URL; 二是符合 WMS 服务条件队列 ServiceURL: 该队列中放置的是符合 WMS 服务 URL 标准的 URL。然后循环执行以下 4 步。

步骤 1: 由通过搜索引擎获取的 URL 开始, 初始化待访问链接队列。

步骤 2: 如果待访问队列不为空, 且未达到 URL 指定数量时, 从待访问链接队列中取出队头链接 Visiturl, 下载该 URL 对应的 HTML 页面准备对其进行解析; 否则退出该算法。

步骤 3: 对于 Visiturl 对应的 HTML 页面内容, 应用 org.htmlparser.filter 包中的 NodeFilter 和 OrFilter 提取设置过滤标签 < A > 和标签 < Frame >, 得到页面中 URL 的一个 NodeList。

步骤 4: 利用定制的 Filter 逐个过滤 NodeList 中的链接, 提取出符合服务标准的链接, 放入符合 WMS 服务条件队列, 不符合要求的放入待访问队列。随后跳转至步骤 2。

从步骤 2 到步骤 4 是一个循环的过程, 根据宽度优先策略可以实现多层次的抓取。值得一提的是, 这当中用户可以根据实际需要, 设置不同的抓取链接数量, 以满足不同的抓取需求。具体流程图如图 4 所示。

2) 服务验证。对于抓取得到的符合 WMS 服务地址, 为了防止其因为服务器停用等原因而无法使用, 要进行必要的可用性验证, 即通过尝试连接该地址, 在浏览器中查看其服务元数据, 验证该服务链接是否完好可用。

3) 服务入库。对于经过验证的 WMS 服务, 在补充了服务提供者、服务功能描述等信息后, 将其保存到服务信息库中, 以进行更好的服务信息管理。

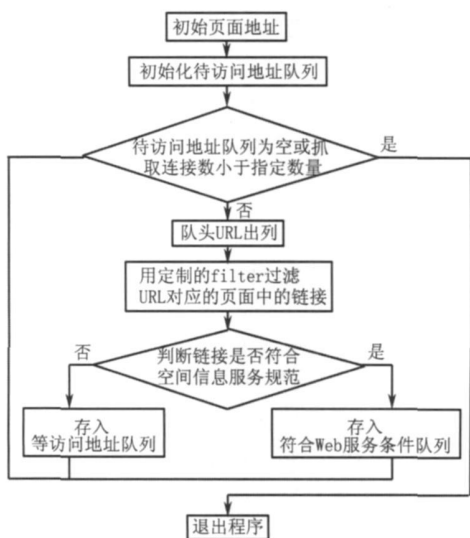


图 4 循环抓取流程图

2.2 地图服务聚合

1) 服务级元数据解析。首先要对服务所具有的地图信息进行解析, 包括解析出图层信息、地图范围以及图层名字等。通过 GetCapabilities 操作返回服务级元数据, 它是对服务信息内容和请求参数的一种描述, 元数据使用 XML 形式文件表示。通过对 XML 文件的解析, 提取出 WMS 服务的图层(Layer)信息, 包括“Name”、“Title”、“SRS”、“Latlonboundingbox”等元素值, 从而能够得到所需要的大部分地图信息。

目前处理 XML 文档的方式主要有 DOM, SAX 和 JDOM 等几种。JDOM (Java Document Object Model) 是最适合 Java 的一种方式^[5], 它基于 Java2, 是针对 Java 程序员设计的面向 Java 的读、写和操作 XML 数据的 API。JDOM 解析 XML 文档分为 3 个步骤^[6]: 一是建立 XML 数据的 JDOM 文档对象; 二是遍历 JDOM 文档对象, 获取需要的元素节点信息; 三是输出处理结果。

针对 WMS 服务元数据, 设计如下解析过程。

第 1 步: 构造一个 org.jdom.input.SAX-Builder 对象。SAXBuilder 用 SAX 解析器从文件中构造文档。SAXBuilder 侦听 SAX 事件并从内存中建立一个相应的文档。这个构造器检查 XML 数据源, 只有当请求的时候才对它解析。

第 2 步: SAXBuilder 类的 Build() 方法可以从 Reader, Inputstream, URL 和 File 或包含系统 ID 的字符串建立 Document 对象。在本模块中就是以将需要解析的服务的 URL 以字符串的形式赋给 Build() 方法。

第 3 步: 如果读取文档遇到问题, 则抛出 IO-

Exception; 如果建立文档遇到问题, 则抛出 JDOMException。

第4步: 如果一切正常, 就对XML文档进行操作, Element类代表了XML树形结构中具有属性的节点。首先需要获得根节点Root。Document类中的getRootElement()方法返回一个Element类型的根节点。

```
Document Doc = InitXmlSource(xmlSource);
```

```
Element Root = Doc.getRootElement();
```

通过获取的根节点, 可从WMS服务中获取到图层的名称、标题等相关信息。

2) 服务可视化与地图服务聚合。对于解析得到的各个图层, 可以通过GetMap操作, 根据客户端发出的请求参数在服务端进行检索, 服务器端返回一个地图图像。其地理空间参数和大小参数是已经明确定义的, 返回的地图图像可以是PNG, GIF和JPEG等格式。

地图服务聚合是在已有的服务图层信息和可视化技术的基础上实现的。利用服务信息库中存储的服务资源, 用户可以按自己的需求来实时构建一个完整地图应用。对同一服务的多个图层或者不同服务的多个图层进行地图叠加显示, 汇集并聚合需要的地图服务结果。在这个过程中, 用户不需要自己制作任何数据资源, 完全借助已有的WMS服务数据就能构建一个满足需求的专题地图。

在该模块中, 服务的可视化和地图服务聚合是基于Java开源的项目OpenJUMP(Java Unified Mapping Platform)设计开发的。在OGC服务方面, OpenJUMP已提供了WMS支持, 并且在JUMP可拓展性框架支持下, 可以很方便地添加第三方WFS和WPS插件。在拓展方面, OpenJUMP提供Java API接口。

在开发中, 该模块用到了LayerViewPanel类, 它是OpenJUMP API中一个比较重要的类, 主要用于显示地图, 包括矢量地图和栅格地图。LayerViewPanel类封装了大部分图层处理函数, 可以很好地显示通过调用WMS地图服务得到的图片信息。通过NetBeans提供的WindowSystem API, 可以方便地将LayerViewPanel添加到应用程序中。

3 实验结果

地理空间信息服务管理平台是在国家科技支撑计划项目(2007BAH16B03)的背景下研究、开

发完成的。该平台基于Netbeans的RCP富客户端平台进行开发, 在该平台中, 首先从网络上收集了可用的WMS服务, 建立服务信息库; 然后根据目录服务体系进行了分类和服务关系构建。用户可以对每个服务信息单独可视化显示, 从而可选择能满足需求的服务连接。同时, 根据自定义的需求, 可以自动将所选择的服务内容进行聚合显示, 从而构建满足自身需求的、自主的地图服务聚合体。实现的效果如图5所示。

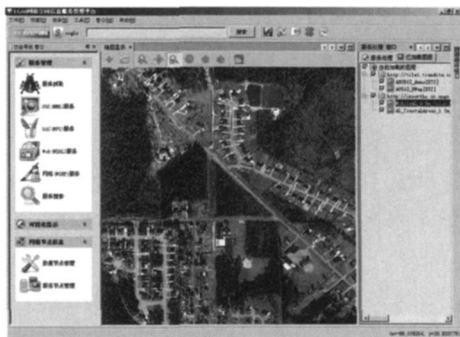


图5 实现的效果图

4 结束语

地理空间信息服务中WMS地图服务资源在网络上已经很丰富, 如何充分利用好这些资源是目前值得探讨的问题。用户的需求有时就隐藏在WMS服务中, 但由于没有一个方便快捷的方式直接提供WMS地图结果, 使得有时仅有简单需求的用户为获取地理空间信息而建立一个庞大的GIS服务系统, 直接造成人力财力资源的浪费。此处提供的自定义地图服务聚合方法与应用系统, 可以方便快捷地显示已有的WMS地图信息, 给用户提供一个使用的选择, 从而减少信息共享系统重复建设的弊端。

参考文献:

- [1] 邬群勇, 王钦敏, 王焕炜. 一种Web地图服务搜索器的设计[J]. 微计算机应用, 2009, 30(2): 35-39.
- [2] 王强, 王家耀, 郭建忠. 基于Agent的网络地图服务聚合模型[J]. 计算机工程, 2010, 36(4): 281-282.
- [3] 黄颖, 黄治平. Htmlparser提取网页信息的设计与实现[J]. 江西理工大学学报, 2007, 28(6): 30-33.
- [4] 许建潮, 侯银. Web信息的自主抽取方法[J]. 计算机工程与应用, 2005, 41(14): 185-189.
- [5] 葛慧. Java与XML实现数据抽取[J]. 计算机与现代化, 2003(1): 11-13.
- [6] 夏立新, 王忠义. 基于XML的全文检索原型系统的设计与实现[J]. 现代图书情报技术, 2007(8): 67-70.