

文章编号: 0455-2059(2009)05-0012-05

基于 web service 的 NDVI 计算模型 服务的实现与应用

何亚文^{1,2}, 杜云艳¹, 龚剑明¹, 肖如林¹

(1. 中国科学院地理科学与资源研究所, 北京 100101;

2. 中国科学院烟台海岸带可持续发展研究所, 山东烟台 264003)

摘要: 研究和总结了基于 web service 的空间信息集成技术, 提出了基于 web service 的 NDVI 计算模型服务架构, 该方法可以实现空间计算模型的跨平台性和互操作性, 大大提高空间计算模型的共享。利用该方法对 NDVI 进行 web service 的封装和网络发布, 很好地解决了传统植被指数计算模型的共享和互操作问题, 也为其他空间计算模型的 web service 集成与应用提供了参考。

关键词: web service; 地理信息系统; 计算模型; 归一化植被指数; 集成

中图分类号: P228

文献标识码: A

Integration of NDVI service of spatial model based on web services

HE Ya-wen^{1,2}, DU Yun-yan¹, GONG Jian-ming¹, XIAO Ru-lin¹

(1. Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research,

Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China;

2. Yantai Institute of Coastal Zone Research for Sustainable Development,

Chinese Academy of Sciences, Yantai 264003, Shandong, China)

Abstract: Through a study and summary of the web services-based integration method of spatial data, the web services-based integration method of spatial computing model was developed. The spatial computing models based on this method can be run on various operating systems and can be used between different software applications. The sharing and interpretability of spatial computing models can be improved based on this technique. This paper took NDVI as an example to introduce the web services-based method and the spatial computing model was encapsulated based on web services, and was then published, so the NDVI model based on web services can be accessed through an internet explorer, that is, NDVI is efficiently and effectively shared based on this method. In this way, other spatial computing models can also be encapsulated with web services. Users who want to use some spatial computing models can search the network for a proper model.

Key words: web service; geography information system; computing model; NDVI; integration

当监测植被和农作物长势以及进行年际比较时, 直接获取的遥感影像数据不能完全满足这一需求, 同时需要一些用遥感影像生成的辅助数据, 如植被指数、叶面积指数等。目前广为使用的一种植被指数是归一化植被指数(normalized difference vegetation index, NDVI)。随着遥感应用的深

收稿日期: 2008-12-15; 修回日期: 2009-03-28

基金项目: 国家高技术研究发展计划(863 计划)项目(2006AA09Z139); 国家“908”专项预研项目(908-03-01-09); 中国科学院知识创新项目(kzcx2-yw-304)

作者简介: 何亚文(1985-), 男, 山东济宁人, 博士研究生, e-mail: heyw@reis.ac.cn, 研究方向为海洋海岸带地理信息系统。

人,遥感影像的衍生数据需求不断增加,最常用也最实用的数据需求之一就是NDVI的计算.本文以NDVI的计算为例,以web service为手段,实现NDVI计算模型web service,为不同用户提供植被指数的计算服务.

传统的空间计算模型大多集成在不同的GIS平台中,这种以平台为中心的GIS应用不利于资源的共享和重用.人们为了获取某一方面的GIS功能,而要购买整个GIS平台,存在很大的浪费和风险^[1].以OGC(open geo-spatial consortium)制定的一系列标准为基础,通过web service的方式封装各种空间计算模型可以很好地实现GIS资源的共享和重用.用户只要通过网络查找并调用web service封装的不同空间计算模型,在不需要安装任何GIS平台的情况下就可以获取和使用该web service提供的空间计算模型,这样既保证了GIS资源的共享,又不必扩大开支^[2-3].同时web service作为分布式系统的核心技术,迎合并能很好地促进GIS的发展,为GIS的发展和应用提供了良好的平台和环境.Web service与GIS的结合,可以很好地解决GIS在共享和互操作实现方面所面临的困难,方便GIS融入其他应用系统.

基于web service的空间计算模型是一种通过获取需要的空间数据并使用相关的空间计算功能以完成空间方面变换和操作的web应用程序^[4].在把web service引入GIS之前,也有很多空间计算模型的应用,不过它们存在一些不足:1)传统空间计算模型的更改、重用和维护比较困难.因为它们都是针对自己的平台需求开发定制的,而不同的平台都有其特殊的基础架构,这使得空间计算模型的更改、重用和维护比较困难^[5-6].2)无法实现跨平台.传统空间计算模型,在分布式应用方面,无论是使用微软的DCOM,OMG的CORBA还是SUN的RMI分布式对象模型,它们都要求服务的客户端与系统提供的服务本身之间必须进行紧密的耦合.使用这样的空间计算模型构建自己的web应用往往十分脆弱,无法实现跨平台的数据访问;而web service的松散耦合性和跨平台性能很好地与空间计算模型结合,实现跨平台的应用.3)无法实现空间数据的互操作.传统空间计算模型都是为某一特定的空间数据及其应用而设计的,它们之间大多数是独立的,不能相互访问和调用,这些缺点就决定了它难以满足空间数据互操作的需要.

由于不同的空间信息应用人员关注的信息不

同,需要不同的空间计算模型.基于web service进行空间计算模型集成,将模型发布到网络中就可以很好地解决这个问题.同时web service在网络环境中提供了一种与平台无关、与语言无关,在机器与机器之间可以共享数据和服务的模式,并且web service各个部分之间使用SOAP协议进行通讯,可以很好地解决跨平台的问题,为基于web service进行空间计算模型集成提供了良好的基础.基于这种模式,人们可以从网络中请求自己需要的空间计算模型服务,并使用这些服务构建自己所需要的应用,同时还可以把这些GIS空间计算模型服务整合在一起构建功能更强大的GIS网络服务.基于以上传统空间计算模型应用的不足,以及基于web service的GIS空间计算模型的优越性,进行空间计算模型服务的集成和应用十分必要.

1 基于web service的NDVI计算模型服务

1.1 Web service架构分析

Web service的目标是未来的应用都将由web service组合而成,它首要解决的问题就是网络上普遍存在的异构分布式系统的互操作性,也就是寻求一种机制能够在不同的平台和语言实现上提供应用程序无缝、自动的连接.Web service的模型见图1.

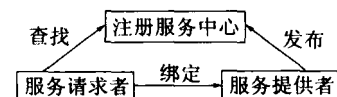


图1 web service的体系结构

Fig. 1 Architecture of web service

Web service建立在HTTP协议、SOAP和UDDI等标准之上,而基于web service的空间计算模型就是具有GIS空间计算功能的web service.同时很多国际化机构已经开始研究和发展GIS空间计算服务,像国际标准化组织ISO和开放地理信息联盟OGC,已经制定了关于空间计算服务的标准.

1.2 基于web service的NDVI计算模型服务架构

基于以上这些协议和标准,提出如图2所示的空间计算服务模型服务的架构.

把空间计算模型服务架构分为四层:用户访问层、业务逻辑层、服务构件访问层和数据层.其中:用户访问层的主要作用是与用户的交互,以及用户请求信息的提交和计算结果的显示;业务逻辑层是把用户的请求信息,以及用户设定的参数

进行整合并提交给相应的服务构件;在服务构件访问层中,根据用户提交的信息,调用不同的空间计算模型服务;数据层主要包括分布的地理空间数据库、关系数据库以及元数据库,它为服务构件提供数据支持。

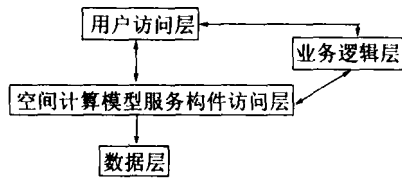


图 2 空间计算模型服务的架构

Fig. 2 Architecture of spatial model services

基于以上空间计算模型服务的架构,用户可以通过 GIS 服务平台即(业务逻辑层)访问空间计算模型服务,也可以直接访问空间计算模型服务。当服务得到用户的请求后,就可以读取数据,进行空间计算,把结果返回给用户,并在用户访问层显示。

以以上提出的 GIS 空间计算模型服务架构为基础,基于 web service 进行空间计算模型的集成的方法或实施过程包括:服务的规划、服务的定义、服务的发现和查找以及服务的执行。集成方法如图 3 所示。

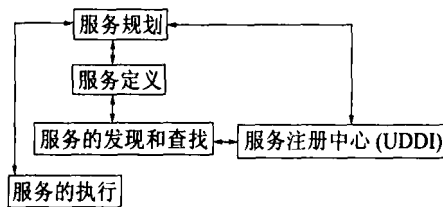


图 3 空间计算模型 web service 集成实现过程

Fig. 3 Procedure of integration among spatial model services

服务规划就是根据具体问题以及用户需求确定服务,确定服务划分的粒度。在 web service 的集成过程中,不可能把空间计算的每一步都集成为 web service,选择多大粒度的计算模型进行服务的集成,需要在服务的规划中进行具体的界定。始终优先考虑粗粒度的 web service,决不要在分布式系统之间使用细粒度的 web service 调用,因为当以细粒度的方式使用 web service 时,它可能对应用程序的性能有很大的影响。

服务定义主要是考虑服务的集成。根据服务规划,如何定制服务、发布服务。服务的定制和发布有很多途径,因为 web service 有跨平台和穿透防火墙等特性,这就决定了 web service 的定义也是与

平台无关的。服务的发布实际是将服务注册到服务注册中心,如 UDDI 等。

服务的发现和查找:用户进行 GIS 系统集成的时候,首先去服务注册中心查找需要的空间计算模型服务的元数据信息,然后根据这些信息确定该服务是否能够满足解决问题的需求,并最终选定所需服务^[7-9]。

服务的执行,实际是对选定服务的激发和执行,以及服务之间的通讯和协调、服务跟踪和容错处理,服务的调度和优化配置等。

2 基于 web service 的 NDVI 计算模型服务实现

2.1 NDVI 计算模型服务的封装与发布

NDVI 计算模型的 web service 实现,首先需要确定服务提供功能的前提下定义服务接口,获取 NDVI 服务的 WSDL 文件以便客户端开发和服务器端开发的同步进行。在 Eclipse 环境下,利用 Axis 生成 NDVI 计算模型的 WSDL 文件。实现 NDVI 计算的类如下:

```
public class NDVI {
    static {
        System.loadLibrary("NDVIDll");
    }
    public native static void NDVIOperator(String
in, String out);
}
```

Axis 在生成 WSDL 文件的同时会生成部署文件和卸载文件用于发布和卸载 NDVI 空间计算服务。部署文件为: deploy.wsdd

```
<deployment xmlns="http://xml.apache.org/axis/wsdd/"
xmlns:java="http://xml.apache.org/axis/wsdd/providers/java/">
    <service name="Vegetation" provider="java:RPC" style="rpc" use="encoded">
        <parameter name="wsdlTargetNamespace" value=http://*:8080/service/Vegetation/>
        <parameter name="wsdlServiceElement" value="VegetationService"/>
        <parameter name="wsdlServicePort" value="Vegetation"/>
        <parameter name="className" value="NDVI.com.VegetationSoapBindingSkeleton"/>
```

```

<parameter name="wsdlPortType" value="Vegetation"/>
<parameter name="typeMappingVersion" value="1.2"/>
<parameter name="allowedMethods" value="*" />
</service>
</deployment>

```

卸载文件为: undeploy.wsdd

```

<deployment xmlns="http://xml.apache.org/axis/wsdd/"

```

```

xmlns:java="http://xml.apache.org/axis/wsdd/providers/java/">

```

```

<service name="Vegetation" provider="java:RPC" style="rpc" use="encoded">

```

```

</service>

```

```

</deployment>

```

现在就可以使用生成的部署文件把NDVI服务发布出去,发布成功后,可以在浏览器下,通过http://*:8080/axis/services/Vegetation?wsdl这个地址看到NDVI服务的WSDL文件。

2.2 NDVI计算模型服务的调用与测试

在eclipse环境中,获取发布的NDVI计算模型服务的WSDL文件,就可以生成客户端的代理类,包括:Vegetation.java, VegetationProxy.java, VegetationServiceLocator.java, VegetationSoapBindingStub.java. 其中:Vegetation为反编译得到的提供服务的类所实现的接口;VegetationProxy定义了服务提供的接口;VegetationServiceLocator为客户提供与VegetationSoapBindingStub的连接;VegetationSoapBindingStub为客户端存根.这样就可以使用这些类生成一个简单的客户端,来测试上面部署的NDVI计算模型服务,从而完成NDVI计算模型服务的调用。

```

public class NDVI {
    public static void main(String arg[]){
        VegetationProxy pVegetationProxy=new VegetationProxy();
        try {
            pVegetationProxy.NDVIOperator(input, output);
        }
        catch (RemoteException e) {e.printStackTrace();}
    }
}

```

通过Web浏览器调用封装的NDVI服务,并用台湾岛北部的TM数据进行实验,测试结果如下:图4是TM的5, 4, 3三个波段组成的假彩色合成遥感影像,图5是调用NDVI的计算模型服务计算之后的结果图片.可以看出对应于植被区域覆盖度大的区域,其NDVI的计算结果图片中呈高亮区域,表明了该NDVI计算模型服务的正确性.同时也体现了基于web service的空间计算模型的共享性,即用户只要通过Web浏览器访问网络中发布的空间计算模型的web service,就可以对实验数据进行空间计算、分析。

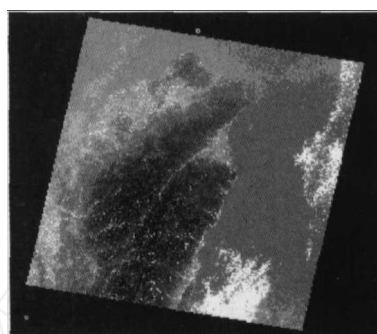


图4 TM5, 4, 3波段合成影像

Fig. 4 Composite image of TM 5, 4, 3

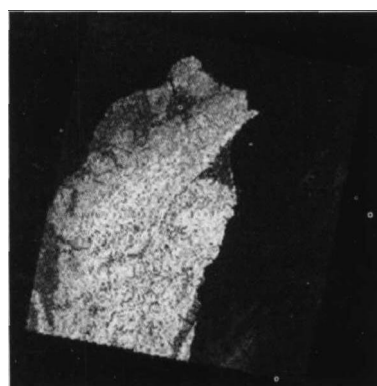


图5 NDVI模型服务计算结果影像

Fig. 5 Image after calculation with NDVI service

3 结论

随着GIS与web service技术的结合,把空间计算模型封装成web service,发布出去,能够使人们更容易地组合自己的GIS应用,很好地实现GIS的共享和互操作,但是目前国内提供空间计算模型web service应用的不是很多.本文详细介绍了基于web service的NDVI计算模型的服务封装、发布和调用的过程,具有一定的参考价值.随着GIS和web service技术的不断成熟和发展,GIS将进入崭新的发展阶段,用户可以自由地通过网络搜索满足特定应用需求的GIS Web服务,从而构建物理上分布、逻辑上统一的GIS虚拟

服务系统. 这样的系统能够真正地实现跨平台以及充分的资源共享和重用, 但是空间计算模型有其特殊性, 比如: 操作的空间数据的数据量比较大, 这就决定了空间计算模型服务和一般的 web service 不同, 需要研究并提出新的解决办法.

参 考 文 献

- [1] 陈进. 基于 web service 的地理信息处理服务应用研究[D]. 长沙: 中南大学资源与安全工程学院, 2005.
- [2] 宋亚超, 闫国年, 张宏. 基于 Web Service 的 Internet GIS 集成和应用[J]. 地球信息科学, 2004, 6(1): 44-48.
- [3] 韩立森, 王翠玉, 袁和金. Web 服务在 GIS 中的研究和应用[J]. 华北电力大学学报, 2004, 31(2): 69-72.
- [4] 何小朝, 李琦, 承继成. 基于网格的空间信息模型与服务技术研究[J]. 地理与地理信息科学, 2003, 19(4): 60-63.
- [5] 张竞. GIS web service 系统开发研究[D]. 上海: 华东师范大学教育部地理信息科学开放研究实验室, 2005.
- [6] 徐晓锋, 岳东霞, 汤红官, 等. 基于 GIS 的甘肃省生态承载力时空动态分析[J]. 兰州大学学报: 自然科学版, 2006, 42(5): 43-49.
- [7] 李爱霞. 基于 web service 的空间信息服务的注册和查找[D]. 武汉: 武汉大学测绘遥感信息工程国家重点实验室, 2005.
- [8] 尹平. 基于 Web 服务的 GIS 综合服务架构及模型服务的研究[D]. 北京: 清华大学土木工程系, 2005.
- [9] 曹永忠, 徐新卫, 丁秋林. Web 服务流的在线分析与动态平衡[J]. 兰州大学学报: 自然科学版, 2008, 41(1): 86-91.
-
- (上接第 11 页)
- [16] 徐叔鹰. 论夷平面的成因、年龄与变形[J]. 兰州大学学报: 自然科学版, 1963, 8(2): 96-106.
- [17] 潘保田, 高红山, 李吉均. 关于夷平面的科学问题——兼论青藏高原夷平面[J]. 地理科学, 2002, 22(5): 520-526.
- [18] 陈华慧. 遥感地质学[M]. 北京: 地质出版社, 1984: 74-91.
- [19] 朱亮璞. 遥感地质学[M]. 北京: 地质出版社, 1994: 84-92.
- [20] 卓宝熙. 工程地质遥感图像典型图谱[M]. 北京: 科学出版社, 1999: 1-7.
- [21] 刘振东, 涂汉明. 中国地势起伏度统计单元的初步研究[J]. 热带地理, 1989, 9(1): 31-38.
- [22] 涂汉明, 刘振东. 中国地势起伏度最佳统计单元的求证[J]. 湖北大学学报: 自然科学版, 1990, 12(3): 266-271.
- [23] 涂汉明, 刘振东. 中国地势起伏度研究[J]. 测绘学报, 1991, 20(4): 311-319.
- [24] 刘振东, 孙玉柱, 涂汉明. 利用 DTM 编制小比例尺地势起伏度图的初步研究[J]. 测绘学报, 1990, 19(1): 57-62.
- [25] 张进平, 程维明, 王睿博, 等. 中国 1:100 万遥感地貌制图方法的实验——以南京幅(I-50)为例[J]. 地球信息科学, 2005, 7(2): 36-40.