

海洋多源环境数据共享系统研究

杨峰^{1,2} 杜云燕¹ 崔马军³ 肖如林¹

(1. 中国科学院 资源与环境信息系统国家重点实验室 北京 100101; 2. 黄河水利职业技术学院, 河南 开封 475003; 3. 扬州环境资源职业技术学院 江苏 扬州 225127)

Study of Multi-source Marine Environmental Data Sharing System

YANG Feng, DU Yunyan, CUI Majun, XIAO Rulin

摘要:针对目前海洋环境数据的多源、异构特点,分析海洋环境数据共享的现实需求,探讨海洋多源环境数据集成与共享的技术难点。基于当前分布式网络技术,提出海洋环境数据分布式共享方法和实现手段。通过建立海洋多源环境数据数字化共享系统平台,实现多源海洋环境数据的实时集成与共享,证明相关技术的可行性。

关键词: WebGIS; 分布式共享; 海洋环境数据

计算机技术与信息技术的飞速发展加快了社会的数字化、信息化。“数字海洋”作为“数字地球”的一个重要分支,其信息化水平是衡量一个国家海洋实力的重要标志^[1]。

由于海洋数据的多源性,使得海洋数据在数据标准和数据格式上具有很大的差异,给海洋数据和信息的共享造成了诸多不便^[2]。海洋信息具有地理信息的分布式特征,这就要求数据管理和维护的形式由集中式向分布式转变^[3]。空间信息的共享集成问题一直是国内外空间信息技术研究的焦点和热点问题^[4]。如何通过网络方便快捷地获得不同来源的海洋数据,屏蔽多源数据的异构性,以满足用户需求,这是实现海洋数据共享的一个必然趋势。

一、多源海洋环境信息动态集成方法

1. 技术难点

传统的网络数据共享方式中,一方面数据分散于网络各个节点,相互之间没有联系,形成信息孤岛;另一方面虽然通过网络下载的方式可以得到所需的数据,但由于海洋数据的种类、存储方式的多样性,往往造成用户即便能够得到数据也无法使用这些数据,从而致使海洋数据的利用率低下。

要有效利用网络中的海洋数据,必须能够快速检索用户所需要的数据,并屏蔽其异构性,使用户能够像使用自己的数据一样,透明地访问网络各节点的海洋环境数据。

要实现上述需求,需要解决如下几个问题:

① 网络环境下多源数据的集成与组织; ② 多源海洋环境数据的快速传输与交换; ③ 服务的发现与动态调用。

2. 系统实现方法

基于当前分布式计算技术的发展现状,并遵循 SOA 面向服务的体系架构,以 Web Service 技术为基础,通过建立一个多层次分布式体系结构的 GIS 系统,来实现网络中不同节点中海洋环境数据的实时动态集成共享。这种分布式、松耦合的体系结构设计有利于提高系统的灵活性与可扩展性。

(1) 系统体系结构

本系统体系结构如图 1 所示。其体系结构由 3 部分构成: 客户应用端、资源管理与调度中心、多源海洋异构数据源。各部分之间的联系通过 Web Service 实现,在此称其为中间服务层,并为客户端提供功能服务。该服务层包括直接针对底层数据的应用模型服务和资源管理与调度中心的功能服务。系统各部分在工作流的组织下,通过中间服务层实现屏蔽底层多源海洋数据的异构性,实现各部分之间的动态集成。

1) 客户端。它是对数据进行操作的统一访问平台。用户根据自身需要,通过客户端实现对多源海洋环境数据的多种可视化表达与应用。

2) 资源管理与调度中心。它是整个系统平台的资源管理、信息服务、安全服务中心,也是该体系结构的核心,是多源异构数据集成实现的关键。通

收稿日期: 2010-10-15

基金项目: 国家 863 计划资助项目(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: 杨峰(1978—),男,河南开封人,硕士,主要从事 GIS 开发与应用研究。

过该资源中心的服务,为用户实现资源的统一管理、查找与调度。所有在网络中发布供使用的海洋环境信息都需要在该中心进行注册,并对这些数据进行统一的组织与管理,这种管理是通过注册元数据信息的方式实现的。首先根据海洋环境数据的专题数据类型进行分类,包括 Argo 数据、海流数据、海温数据;然后将相应类别的元数据信息在资源管理中心进行注册,以便对网络中存在的多源海洋环境数据进行管理、检索与更新。这里所注册的元数据包括如下几个方面^[5-6]:

a. 服务内部元数据。服务内部元数据注册关于服务自身的信息,包括服务功能描述、接口参数、服务的发布用户及服务关联的底层数据的元数据信息。服务内部元数据为用户通过资源中心检索其感兴趣的海洋数据提供方便。

b. 网络自身元数据信息。它描述平台当前状态,包括节点信息、用户访问信息等。

c. 服务间关系元数据。它描述与其他服务之间的关系,系统可根据其所提供的信息,自动调用相关的服务,为服务的智能集合提供关键支持。如在数据查询服务中,提供了数据的可视化服务,用户在查询出某类感兴趣的海洋数据后,系统就可根据注册的关联可视化服务对其进行自动调用,对其感兴趣数据进行可视化表达。

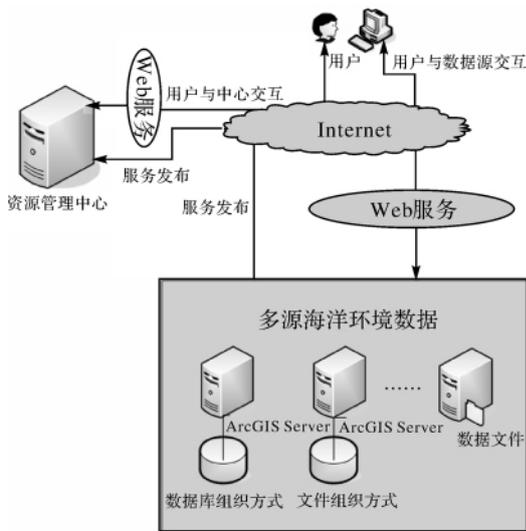


图1 多源海洋环境数据共享体系结构

3) 多源海洋异构数据源。它是整个系统的基础所在,由分散在 Internet 网络节点中的所有的海洋环境数据组成。

这三部分由基于 Web Service 方式实现的服务所联系,并通过网络构成为一个统一的整体,形成

虚拟的系统。这种集成方式可以解决目前 GIS 与应用模型系统集成功能冗余、应用模型复用困难、集成界面复杂等问题^[7]。使用时,用户首先通过客户端平台在海洋信息管理中心中查找感兴趣的数据信息;然后根据所返回元数据中提供的所需数据服务的 URL 地址实时动态地调用该服务,从而获得调用节点的数据;最后在客户端对所调用的数据进行可视化表达和其他应用。在对网络结点中的数据进行可视化表达时,其实现方式可以是: ① 由服务器端实现,然后将服务器端生成的可视化结果传送到客户端,由客户端直接显示; ② 服务器端只提供原始数据,由客户端对数据进行处理并进行可视化表达。系统工作流程如图2所示。通过这种系统设计方式来实现网络环境下多源数据的集成与组织,解决上述第一个问题。

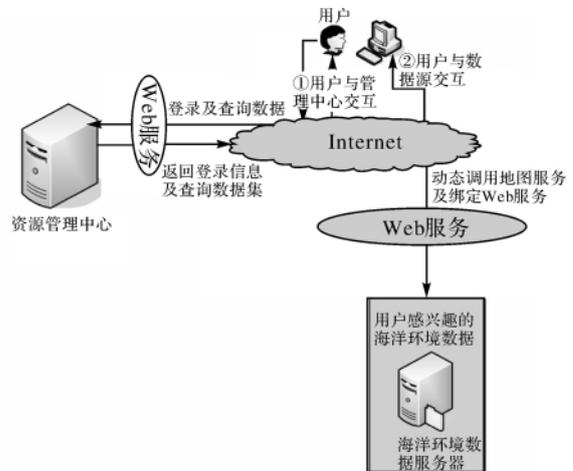


图2 原型系统工作流程

(2) 系统关键技术

1) Web Service 技术。Web Service 是一种可以用标准 Internet 协议来访问的可编程应用逻辑^[8]。它以 SOAP 简单对象访问协议为其核心技术之一,是在分散或分布式的环境中交换信息的简单的协议,是一个基于 XML 的协议。通过将网络中多源海洋环境数据统一按照 XML 规则进行编码,实现在网络中进行多源海洋环境数据的快速传输与交换,解决前述第二个问题。

2) Web 服务的动态调用。由于网络中所提供的海洋环境数据是动态的,因此客户端需用动态的方式访问网络中提供的 Web Service 功能组件,并集成于本系统。在 Microsoft .NET 框架下,通过在客户端共用一个 Web Service 代理,并传递 Web Service 的 URL,实现动态调用 Web Service 执行相应的 Web Service 的方法。通过这种调用方式解决前述第三个问题。调用流程如图3所示。



图3 Web Service 动态调用流程

二、原型系统

本文初步建立了“多源海洋环境数据动态集成与远程可视化原形系统”。该系统以 Web Service 为纽带,采用 ArcGIS Server 提供后台地图服务和分析计算服务,用 ArcGIS Engine 开发实现客户端操作平台,通过数据管理中心的查询调度,将多源数据在前端平台上进行集成、可视化与分析操作,实现了用户对多源海洋环境数据的透明访问。

图4为在客户平台显示的通过“资源管理与调度中心”检索到的网络中所发布的服务列表。



图4 察看并选择数据服务

图5为选择某一数据后,客户平台显示的 Argo 数据,及通过客户端选择某一 Argo 平台数据后,所生成的温-压图。

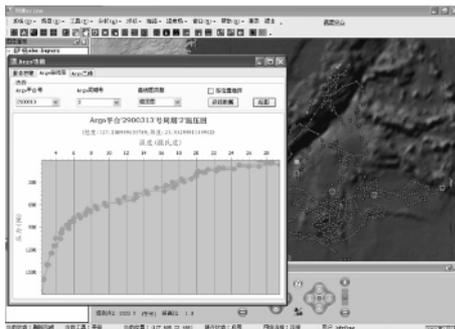


图5 Argo 效果图

三、结束语

本文在对海洋数据的分布式特性论述的基础上,提出基于 Web Service 构建分布式 GIS 系统,实现了多源海洋数据的集成与共享。并以海洋环境数据为例,构建了多源海洋环境数据动态集成与远程可视化原形系统。且具体讨论了该系统的体系结构设计、关键技术实现方式、工作流程,验证了本文提出的基于 Web Service 的多源海洋环境数据动态集成与共享方式的可行性。为加快我国海洋信息化建设,提高海洋数据、信息的利用率,提高海洋管理效率,维护国家海洋权益等都具有一定的意义。

该平台仅是对于多源海洋数据动态集成共享方法的一个初步探索。对于平台所涉及的元数据标准的制定,Web 服务接口设计的标准的制定,高级事务处理及辅助决策,以及在网络环境下的可视化建模等方面还有待进一步的研究。

参考文献:

- [1] 陈奎英, 兴海强国, 加快海洋信息化建设步伐[J]. 海洋信息技术 2004, 13(2): 96-98.
- [2] 薛惠芬, 周燕遐. 数据仓库技术在海洋环境信息管理中的应用研究[J]. 海洋通报 2005, 24(3): 66-72.
- [3] 袁相儒, 龚健雅, 林瑛, 等. 互联网地理信息系统的分布式部件方法[J]. 测绘学报 2000, 29(1): 1-7.
- [4] 曹彦波. 基于本体的资源环境空间信息集成与共享技术研究[D]. 昆明: 云南师范大学 2006.
- [5] 肖如林, 杜云艳, 苏奋振. 海洋多源环境信息网格分析平台及原型实现[J]. 武汉大学学报: 信息科学版, 2009, 34(8): 932-935.
- [6] 薛惠芬. 国际上几种海洋元数据内容剖析[J]. 国外海洋信息技术 2004, 23(7): 25-28.
- [7] 于海龙, 鄢伦, 刘瑜, 等. 基于 Web Service 的 GIS 与应用模型集成研究[J]. 测绘学报 2006, 35(2): 153-165.
- [8] 张书亮, 闫国年, 李秀梅, 等. 网络地理信息系统[M]. 北京: 科学出版社, 2007.