面向 GeoData Service 的矿产资源规划信息服务系统

袁 磊[1],赵俊三[1,2*],张万强[1],祖 琪[3]

(1. 昆明理工大学国土资源工程学院,昆明 650093; 2. 昆明云金地科技有限公司,昆明 650106;
3. 广西测绘地理信息局航空遥感测绘院,南宁 530023)

摘要: 通过对当前矿产资源规划信息化建设现状,以及 GeoData Service 技术特征和优势的基础上,提出面向服务理念架构 3 层 B/S 模式的矿产资源规划信息服务系统。着重对系统的逻辑结构、空间数据库、系统功能进行了详细设计,并对封装了矿产资源规划成果数据的 GeoData Service 服务的构建要点、处理方法及该种处理方法的技术优势进行了阐述;同时给出了在 Dotnet 框架下,采用 ArcGIS Server . NET ADF 开发技术,开发实现的矿产资源规划信息服务系统的运行实例。最后,剖析了 Web ADF 异步回调技术、基于 JavaScript 的 Web 动态导航技术、ADO . NET数据访问技术、系统性能的整体优化方法等关键技术在系统中的具体实现。系统运行表明,矿产资源规划信息服务系统为矿产资源规划信息化建设领域系统建设的架构方式从 Web GISystem 到 Web GIServices 的转变及矿产资源规划成果数据信息的同步更新与管理、远程提取、网络分布式共享拓展了一种新的应用模式。

关键词: GeoData Service;矿产资源规划;地理信息服务;Web ADF

DOI: 10.3724/SP.J.1047.2012.00223

1 引言

矿产资源规划是以合理开发利用矿产资源、保护生态环境为目标,通过运用地质和经济等理论方法,对矿产资源的勘查、保护和开发利用及矿山生态环境保护与恢复治理,在时间上和空间上所作的总体安排及布局,是在一定的区域内对矿产资源勘探开发和保护的总体部署[1]。

我国自 2000 年国土资源部开展第一轮全国矿产资源规划编制工作以来,至今完成了两轮矿产资源规划的编制工作,积累了大量的规划文本、规划研究报告、规划附表、规划附图及其属性数据。这些规划成果是研究国家经济建设中具有全局性、战略性问题的重要依据,是国土资源管理部门分析矿产资源勘查和开发利用现状与供需形势、确定矿业结构调整方向不可缺少的资料。因此,科学高效地管理好、利用好大量的矿产资源规划成果数据,成为了直接关系我国矿产资源的可持续利用与经济建设和社会可持续发展的大事。尤其是近几年来,矿产资源规划工作的特点、职能及国土资源信息化建设进程的推进,政府部门、矿山企业及社会公众对矿产资源调查评价与勘查规划、开发利用现状与保护及矿山生态环境保护与恢复治理规划等方面的信息服务提出了更高的、新的要求。这种情况下,必然要求矿产资源规划管理工作的信息化建设要与时俱进、开拓创新,管理手段及信息服务模式急待转变。新形势下,唐益平、杨德生采用 VB+MapInfo 的开发模式,以 SQL Server2000 作为后台数据库,开发了 C/S 结构的矿产资源规划管理信息系统[2];刘金平、魏连江等以 MapX 控件作为 GIS 核心平台,采用 VB 6.0 开发语言,以 MapInfo Professional 作为数据处理工具,以 Microsoft Access 为数据库,设计了矿产资源规划信息系统[3];任效颖以 MapGIS 组件和 VC++6.0 编程语言对国家

收稿日期: 2011-10-08; **修回日期**:2012-04-05.

基金项目: 国家自然科学基金项目(41161062)资助;国家科技部国土资源网上交易系统的开发与应用项目(10C26215305122)资助。

作者简介: 袁磊(1977-),男,博士研究生,主要从事 GIS 理论及应用研究。E-mail:v_ict@163.com

*通讯作者: 赵俊三(1964-),男,教授,博士,博士生导师,主要从事 GIS/LIS、土地资源管理、土地规划、国土资源信息化等理论研究与技术开发。E-mail:junsanzhao@netease.com

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

级矿产资源规划管理信息系统进行了深层次开发[4]；虞仲兴基于 ArcObjects 组件库、Oracle9i、ArcSDE，采用 VB 开发语言，研制了辽宁省矿产资源规划管理系统[5]。这些研究成果跨越了 MapInfo、MapGIS、ArcGIS 3 大平台，采用组件式开发技术、构建 C/S 模式的矿产资源规划信息系统，将其推向了新的高度。然而，针对地理数据服务架构理念，采用多层 B/S 体系结构，构建网络分布式的矿产资源规划信息服务系统的研究尚不多见。

当前，开放地理信息联盟（Open Geospatial Consortium，OGC）服务框架中，经对地理数据服务多年的实践、改进，已形成了成熟的实现规范，如地理要素服务实现规范和地理覆盖服务实现规范已得到了 GIS 软件与服务领域的提供商的广泛支持，成为了事实上的空间数据 Web 发布标准[6]，多层 B/S 体系结构的软件开发模式也得到了广泛应用，如何将丰富的矿产资源规划成果数据清晰的表达，研究并实现一套符合矿产资源规划信息化建设发展要求的、高效的信息服务系统，使各类用户通过网络按需获取相应的矿产资源规划成果信息与服务，是一个值得深入研究的问题。鉴于此，本文立足某市第二轮全国矿产资源规划形成的 7 大专题图件成果、规划文档、规划研究报告及规划附表等属性数据，以面向地理数据服务的架构理念及 GeoData Service 技术特征，设计了 3 层 B/S 体系结构的矿产资源规划信息服务系统，并在 Dotnet 框架下，在 Visual Studio .NET 2005 集成开发环境中，利用 C＃语言，结合 ArcGIS Server .NET ADF 开发技术，通过对 7 大专题子系统的 GIS 功能与非 GIS 功能的开发，实现了矿产资源规划信息服务系统，具有科学的现实意义。

2 系统的技术特征、构建要点与体系表达

2.1 GeoData Service 技术特征

地理数据服务是地理信息服务中发展最为成熟、应用面最广的服务类型。地理信息服务从 Web 服务的角度来看，是利用空间数据及其相关处理功能完成基本地学处理任务的可调用 Web 应用程序[7]。为将地理信息服务更好地扩展到网络中来，国际标准化组织地理信息技术委员会（Technical Committee of Geographic Information/Geomatics，ISO）与 OGC 开展了一系列针对基于服务体系架构的在线地理信息服务技术与标准规范的研究。ArcGIS Server 便是整合了 ISO 和 OGC 在线地理信息服务技术与标准规范的一款优秀的企业级网络地理信息服务平台，其中，GeoData Service 是 ArcGIS Server 网络地理信息服务平台提供的一类功能强大的地理数据服务，具备 3 大能力：GeoData、WFS（Web Feature Services）[8]、WCS（Web Coverage Services）[9]。其中，GeoData 是其默认的基本能力，主要负责对地理数据库进行数据访问；而 WFS 和 WCS 是基于 OGC 规范的 GeoData Service 的两类扩展服务。WFS 通过 HTTP/SOAP 协议，在 Web 环境下为矢量要素或要素集提供数据处理的操作接口，如：创建、删除、更新及查询等，这些功能的实现主要通过 WFS 定义的 5 个操作来完成：首先，通过 HTTP 协议发送 GetCapabilities 得到 WFS 服务的描述性文档（服务级的元数据），然后，发送 DescribeFeatureType 获取地理要素的属性结构，再通过 GetFeature 返回相应的地理要素的属性信息，Transaction 则用于对地理要素进行创建、删除及更新等操作，同时，为了保证事务处理的连续性，使用 LockFeature 对指定的要素或要素集进行锁定；WCS 则是在 Web 环境下通过 HTTP/SOAP 协议提供对地理覆盖数据的访问接口[10]。

GeoData Service 基于服务的“绑定/发布 /查找”的访问机制，使得多源异构的在线地理数据源、地理信息处理功能，以 Web 来集成、发布、访问、分析、利用与可视化[11]。本文以面向地理数据服务架构理念及 GeoData Service 的技术研建矿产资源规划信息服务系统，一是充分利用了 GeoData Service 分布式、模块化及自描述的特点，使矿产资源规划成果数据在异构网络环境下实现远程发布与调用，适应矿产资源规划管理工作的信息化、网络化、协同式办公的需求；同时，将矿产资源规划成果数据组合、封装成松耦合式的地理数据服务模块，一方面，服务端可以根据客户端传递的服务请求参数，按需响应客户端的服务请求，另一方面，服务的松耦合性、与平台无关性，适合于分布式网络环境下异构应用间的互操作和集成[12]，为矿产资源规划成果数据的远程提取、同步更新与管理、服务的网络分布式调用提供了方便；而且，以面向地理数据服务的理念架构系统，实现由 Web GISystem 到 Web GIServices[13] 转变的矿产资源规划信息系统建设。

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

2.2　GeoData Service 构建要点与体系表达

构建 Geodata Service 服务,需通过引用数据库连接文件(SDE)或者 File/Personal Geodatabase(GDB)中的数据。这里需注意两个前提:一是引用的数据库连接文件必须通过认证设置,否则创建的 Geodata Service 将不能正常启动;同时,需将 GDB 或 SDE 连接文件放置在所有 SOC 机器都能够访问到的位置。此外,服务的发布上有两种方式:一是直接从 GeoDataBase 发布,这种方式比较简单,即通过 Manager 中的 Services 标签,将资源发布为 GIS Resource;第二种方式是伴随 Map Service 一起发布,此时 Map Document 必须引用 Geodatabase 中的数据,并且在能力列表中需选中 Geodata access[14]。

无论采用上述那种方式构建服务,本质上其体系框架可抽象表达为图 1 所示。其中,数据层主要存储与管理空间数据,如 DOM、DEM、DLG 等各类数据,是支撑服务构建的基础性资源;服务层可扩展到 GeoData Service、Map Service 等 ArcGIS Server 网络地理信息服务平台所能提供的各类空间数据服务和空间处理服务,本质上,可将这里的服务看作是各类数据资源的重分类与封装,它屏蔽了数据之间的差异性;应用层面向最终用户,主要通过 HTTP/SOAP 为基础的标准协议与 B/S 或 C/S 结构的应用程序进行通讯。



图 1　地理数据服务体系框架

Fig. 1　Framework of GeoData Service

3　系统的构建思路

本文构建的矿产资源规划信息服务系统其核心由 GIS WebService 系统平台、地理信息网络服务、应用程序 3 部分组成。其中,采用 ESRI 公司的 ArcGIS Server 9.2 网络地理信息服务平台作为 GIS WebService 系统平台,负责完成矿产资源规划成果数据相关服务的注册、发布、更新与管理;地理信息网络服务是整个系统的核心,这里将矿产资源规划及其成果数据先期按着服务构建要点封装成 GeoData Service 服务,并与 Map Service 一起发布,提供矿产资源规划空间数据和非空间属性数据的数据服务;应用程序则主要依据矿产资源规划形成的 7 大专题成果数据及其属性数据,构建 GIS 功能和非 GIS 功能两大模块,并集成为专用软件系统,实现基于 GeoData Service 服务的图形操作和空间分析等各项功能,并通过与 Web 服务器及 ArcGIS Server 服务器的交互,运行于客户端浏览器以满足用户的相应请求。

4　系统的设计

4.1　逻辑结构设计

本文构建的矿产资源规划信息服务系统采用面向 GeoData Service 服务架构的理念,结合地理数据服务体系框架结构,采用 3 层 B/S 模式,将系统总体逻辑结构划分为数据层、业务逻辑层和应用层,如图 2 所示。

(1)数据层主要为业务逻辑层的业务处理提供数据服务。按矿产资源规划数据库建库标准与技术规范,以扩展关系型数据库存储理论为支撑,构建矿产资源规划 Geodatabase 数据模型,通过 ArcSDE 空间数据库引擎,将矿产资源规划成果数据集中存储于 Oracle 10g 数据库中。基于该种数据存储方案,一方面,有利于实现矿产资源规划空间数据与非空间数据的统一存储,方便多源数据的集成与融合;另一方面,在数据的交互模式上,一是可以 .NET 框架的 ADO.NET 数据访问技术,实现对矿产资源规划附表及其文档等非 GIS 业务数据的连接、提取等数据访问操作,并以 ArcSDE 空间数据引擎作为矿产资源规划 GIS 数据的访问通道,实现对空间数据及其属性数据的统一高效管理,保证了空间数据与属性数据之间的一致性和完整性,支持用户并发访问。

(2)业务逻辑层是系统功能实现的核心层。以 ArcGIS Server 9.2 网络地理信息服务平台及 Web 服务器构建系统的服务器平台,提供 GIS 及非 GIS 资源的发布及管理服务,并响应应用层客户端的服务请求,按照矿产资源规划管理的业务逻辑完成服务请求处理。业务逻辑层将 Web 技术与 GIS 技术充分结合,使得系统具备许多明显的优势和特色:首先,数据管理和维护集中于服务器端,为客户端节约了大量的时间和资源投入,并有利用保证数据

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

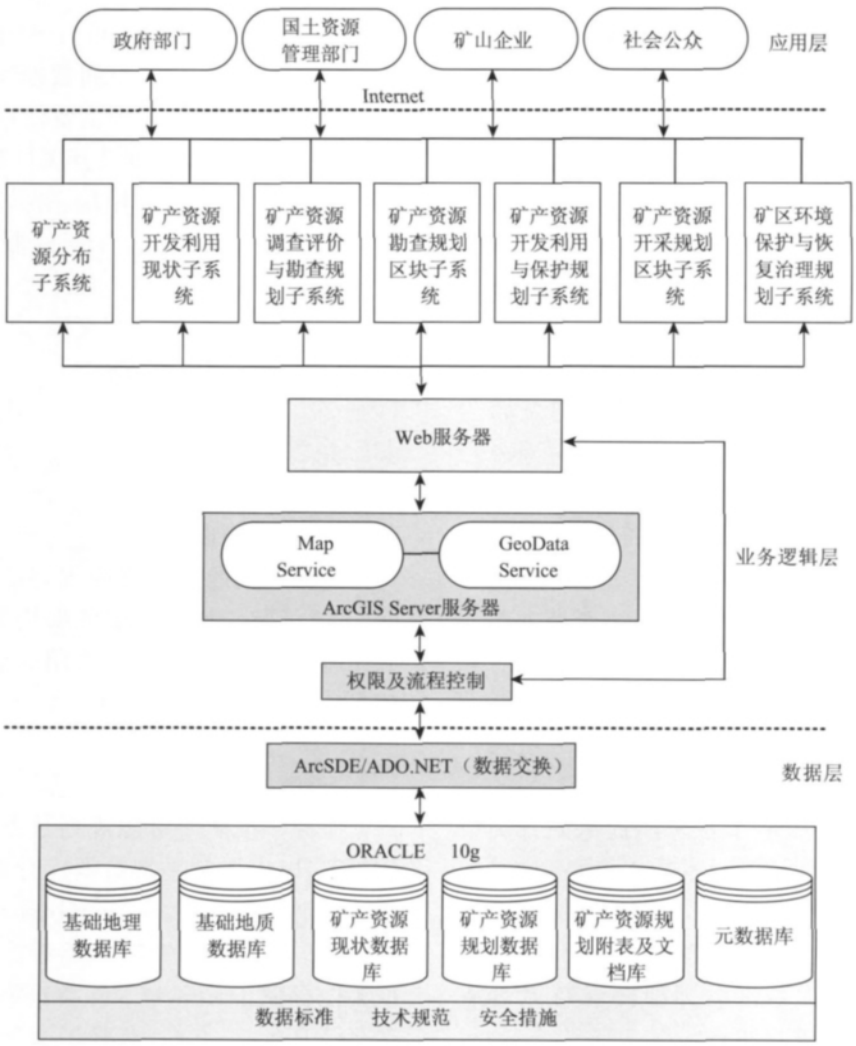

图 2 系统逻辑结构

Fig. 2 Logical structure of the Mineral Resources Planning Information Service System

的一致性；其次，客户端无需配置复杂的应用程序，仅通过浏览器便能对服务器端的数据进行远程提取与复制，从而实现灵活的数据编辑和高级 GIS 分析功能；同时，采用 ArcGIS Server 分布式构建技术，使得系统具备良好的负载均衡能力，支持大量的并发访问[15]。

(3)应用层为客户端浏览器。通过 TCP/IP 协议与业务逻辑层交互，并接收业务逻辑层反馈的应答信息。系统开发过程中，在客户端页面刷新实现方面，采用了 Web ADF 回调技术。具体而言：首先，页面初始化时通过调用 ClientScriptManager 类的 GetCallbackEventReference() 方法，生成客户端回调脚本；接着，在 Page 类中实现 ICallbackEventHandler 接口，同时实现该接口下的 GetCallbackResult() 和 RaiseCallbackEvent() 两个方法。如此，当客户端通过与控件交互发出服务请求时，触发包含服务请求参数和服务器异步回调语句的 JavaScript 响应程序；而服务器端通过 RaiseCallbackEvent()方法接受从客户端传来的参数，并转交给 ICallbackEventHandler 接口的类内参数传递字段，服务器再调用 GetCallbackResult()方法，将该类内传递字段分解成参数对，并进行相应处理，最后将处理结果以回调串的形式返回；客户端再执行先前初始化生成的回调脚本，只会对指定的回传控件进行局部数据更新，从而避免页面整体往返回发导致的处理开销和客户端状态信息的丢失[16]。

4.2 数据库的设计

矿产资源规划数据涵盖了基础地理、基础地

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

质、矿产资源现状、矿产资源规划及相关属性数据等众多类型数据,具有多源性、多样性、空间性及动态性特征。因此,数据库设计在遵循"矿产资源规划数据库标准"(国土资规函[2008]44 号)及《省级矿产资源规划数据库建设指南(试行)》等标准和规范的基础上[17],从数据管理和数据库应用两方面的需求考虑,对矿产资源规划相关数据进行全面梳理,分析各类数据的内部联系和区别,将空间数据和非空间业务数据恰当地安排在相应的专业序列中。具体做法是,以空间数据为主体,研究确定与矿产资源规划相关的基础地理、基础地质、矿产资源现状与规划等数据,制定矿产资源规划所需的要素分类体系;分类编码上,采用线分类法与面分类法相结合的方法,对矿产资源规划的空间数据按从属关系依次分级,保证同一信息只有一种分类标准和一个要素分类代码,从而确保标准的唯一性、统一性和系统性[18]。

数据组织与存储方面,逻辑上划分为基础地理数据库、基础地质数据库、矿产资源现状数据库、矿产资源规划数据库、矿产资源规划附表及文档数据库、元数据库 6 个部分。空间数据按"库－子库－集－类"进行组织,并以要素类为最小的数据管理单元,分别用来存储规划及与规划相关的地理、地质、矿产资源现状、矿产资源规划及管理维护等数据,最终融合集成一个统一的数据中心框架(图 3)。

4.3　分层服务的构建

鉴于矿产资源规划信息服务系统的功能及应用需求,结合 GeoData Service 服务的技术特征,需要构建 GeoData Service 服务。这里,选择上述第二种方式进行分层服务的构建:首先,将矿产资源规划涉及的空间数据,通过 ArcSDE 连接,从 Oracle 数据库中载入到 ArcGIS Desktop 桌面环境,再依据系统中的 7 大专题子系统的数据需求,分别对应到 7 个专题数据框架集(Data Frame)下,对各要素图层进行调整与整饰,然后,将各数据框架集制作成形式独立的 MXD 链接文档,最后,通过 ArcGIS Server Manager 将各数据框架集下的空间数据伴随 Map Service 服务一起发布成 GeoData Service 服务(图 4)。这种根据数据需求分层构建服务的方式,一方面,使得各空间数据分别由多个进程分开管理,当应用程序通过 LAN 或 WAN 请求服务时,服务器对象管理器(SOM)可根据服务

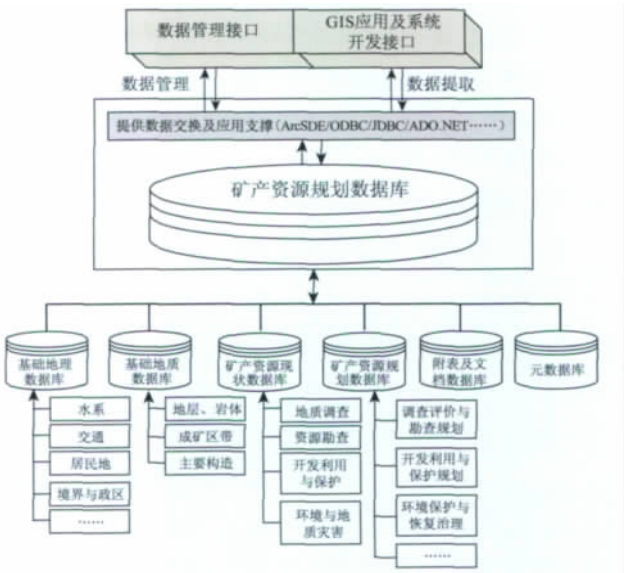

图 3　数据库框架结构

Fig. 3　The database framework of the Mineral Resources Planning Information Service System

请求,针对性地启用服务器对象容器(SOC)资源,从而减少处理时间,提高系统的响应速度;另一方面,可以使不同的子系统只请求与自己功能需求相对应的资源,这样,就实现了按需进行服务分配的目的,有效缓解因各子系统的频繁访问造成的负载过重问题。

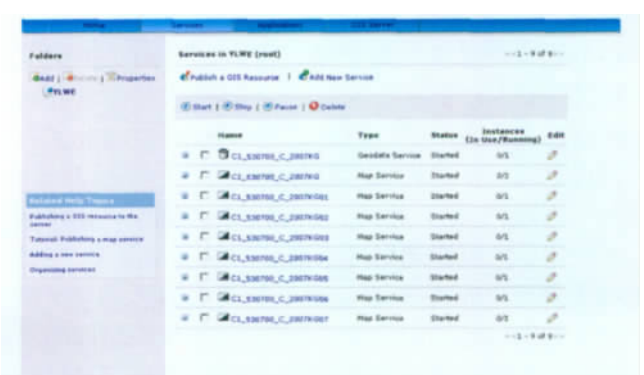

图 4　GeoData Service 管理界面

Fig. 4　The management interface of GeoData Service

4.4　系统功能的设计

矿产资源规划信息服务系统功能设计上,同时兼顾了 GIS 功能和非 GIS 功能两大方面。依据矿产资源规划形成的 7 大专题成果数据,GIS 功能主要体现在 7 大专题子系统中,即:矿产资源分布专题子系统、矿产资源规划勘查规划区块子系统、矿产资源开发利用现状专题子系统、矿产资源开采规

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

划区块专题子系统、矿产资源开发利用与保护规划分区子系统、矿产资源调查评价与勘查规划分区专题子系统、矿区环境保护与恢复治理规划专题子系统；非 GIS 功能主要包括服务构建与管理、用户管理、文档管理、资料下载、综合信息发布几个模块[19]。系统的功能结构如图 5 所示：

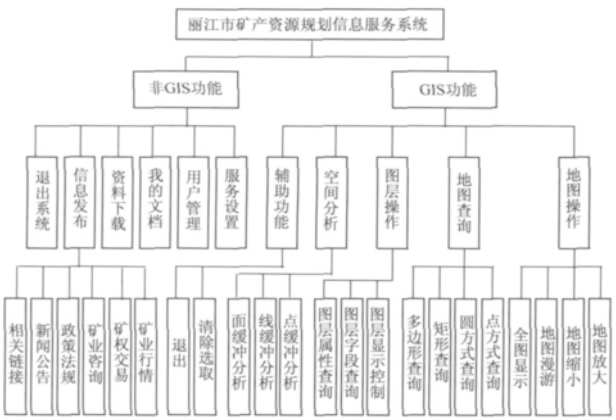

图 5 系统功能结构

Fig. 5 Functions of the Mineral Resources Planning Information Service System

(1)地图操作模块。主要提供对 7 大专题子系统所涉及的空间数据的基本操作功能，如各专题图的放大、缩小、漫游、全图显示等操作。

(2)地图查询模块。提供点查询、矩形查询、圆查询、多边形查询 4 种查询方式，每种查询方式可以分别实现对各专题子系统的点、线、面 3 类矿产资源规划图层要素的查询；所查询的空间要素的属性信息会以弹出窗口的形式进行显示，空间要素自身也自动呈反选状态匹配高亮显示。

(3)图层操作模块。实现 3 项功能：一是控制系统中矿产资源规划各个图层的显示和隐藏；二是可根据用户的选择，自动以下拉列表的形式显示被选中的图层的结构信息，实现对图层属性结构的查询；同时，通过系统提供的浮动面板窗口，用户可以输入需要查询的矿产资源规划空间数据的属性名称，实现图属互查。

(4)空间分析模块。针对各专题子系统中空间数据涉及的点、线、面 3 类矿产资源规划空间要素，根据用户的分析需求，设置相应的缓冲距离后，实现矿产资源规划点、线、面要素的缓冲分析功能。

(5)辅助功能。即清除选取和退出系统。清除功能主要实现对点查询、矩形查询、圆查询、多边形查询执行后所选中的空间要素进行清除，同时也能够清除因点缓冲、线缓冲、面缓冲执行后所生成的缓冲区要素图层；退出系统即正常结束系统程序进程，安全退出专题系统。

(6)服务管理。以地址链接的形式，通过 ArcGIS Server Manager 平台对系统调用的 Map Service、Geodata Service 服务进行本地或远程管理。

(7)用户管理。一是针对普通用户，进行诸如密码修改等自我管理；另一种是系统管理，即已经授权为系统管理员的用户，以系统管理员身份登陆后，可实现用户角色的定义和相应权限的授予、增加和删除用户等高级管理功能。

(8)我的文档。满足矿产资源管理业务网络办公中电子文档的上传下达。

(9)资料下载。提供与矿产资源规划和管理相关的非涉密资源的公众下载服务，如各类申请表、审批表等电子资源。

(10)信息发布。提供与矿产资源规划与管理相关的各类实时性、综合性服务信息的发布功能，如政策法规、矿业行情、矿业咨询、矿权交易及新闻公告等主要通过该模块进行发布。

最终，系统运行的主界面如图 6 所示。其中，矿产资源勘查规划区块专题子系统的图属互查界面如图 7 所示。



图 6 矿产资源规划信息服务系统主界面

Fig. 6 Main interface of the Mineral Resources Planning Information Service System

5 关键技术分析

(1)Web ADF 异步回调技术。ASP. NET 默认的页面模型中，用户提交请求会导致服务器重新发回整个页面，这一方面，增加了系统开销，另外，也增加了用户的等待时间。为解决 ADF 组件页面局部刷新问题，ArcGIS Server 9.2 在 Asp .NET 2.0

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

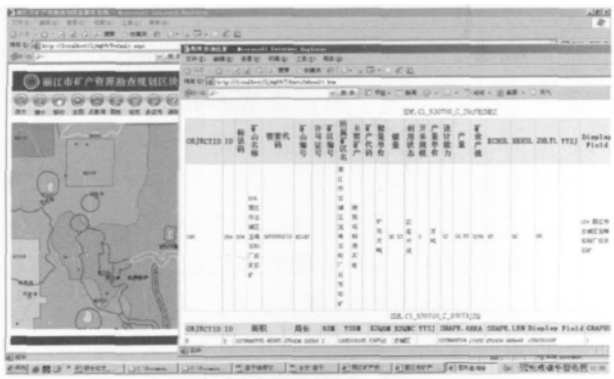

图 7　矿产资源勘查规划区块专题子系统的查询界面

Fig. 7　The thematic system query interface of the mineral resources planning sub-blocks

Callback 机制的基础上引入并扩充了 Ajax 架构,解决了单纯利用 Ajax 异步刷新代码复杂性问题,同时提供了各种回调方式的应用[20]。为避免客户端每次服务请求造成的页面重复刷新,本系统在客户端页面的实现中,采用了 Web ADF 回调技术对客户端页面进行重构,代码实现如下:

```
using ESRI. ArcGIS. ADF. Web. DataSources;
public partial class _Default : System. Web. UI. Page, ICallbackEventHandler
{ public string getResourceContentCallBack;
public string showFieldInfoCallBack;
protected void Page_Load(object sender, EventArgs e)
{ ......
private string callbackArg;
string ICallbackEventHandler. GetCallbackResult()
{Array keyValuePairs = callbackArg. Split(" &". ToCharArray());
NameValueCollection queryString = new NameValueCollection();
...... }
void ICallbackEventHandler. RaiseCallbackEvent(string eventArgument)
{ callbackArg=eventArgument; }
}
```

(2)基于 JavaScript 的 Web 动态导航技术。JavaScript 是 Web 编程中的一种功能强大的脚本编写语言,具备特有的语言特性,如闭包、原型继承、动态类型、无类动态对象及函数式编程等。使用 JavaScript 编程,不仅能完全面向对象,而且能以很小的程序实现更为灵活和更加丰富的功能,尤其是在动态实现方面具有很强的表现力[21]。本系统利用了 JavaScript 实现了 7 大专题子系统入口链接的自动轮播与切换、鼠标悬停、地址导航等功能,不但美化了系统界面,更达到了 Web 动态导航效果,使得工作界面更具动态化和人性化。其中自动轮播函数功能实现如下:

```
function autoFocusChange()
{ $('focus_change'). onmouseover=function(){atuokey=true}
$('focus_change'). onmouseout=function(){atuokey=false}
if(atuokey) return;
var focusBtnList = $('focus_change_btn'). getElementsByTagName('li');
for(var i=0; i<focusBtnList. length; i++)
{ if (focusBtnList[i]. className == 'current') {var currentNum=i;}}
if (currentNum==0 )
{ moveElement('focus_change_list',-450,0,5);
classNormal()
focusBtnList[1]. className='current' }
......
}
```

(3)ADO .NET数据访问技术。ADO .NET是.NET体系结构的一部分,是 Microsoft 针对 ADO 缺陷重新设计的支持底层的数据交换模型。它提供了一个与 OLE DB 接口兼容的高性能、一致性的数据访问接口,为一层、多层数据库或基于 Web 的数据应用提供了很好的解决方案,其最主要的技术优势在于:断开式数据结构及与 XML 的紧密集成,并能够组合来自各种数据源的数据[22]。ADO .NET 的核心组成对象有 Connection、Command 和 DataSet,另外,还有 DataAdapter、DataReader、DataView 等对象及程序化接口。其中,Connection 负责连接数据库或其他数据源;Command 主要实现数据检索、插入、编辑、删除等数据操作;DataSet 实质是一个位于内存中的高速数据缓存区,相当于驻留在内存中的数据库,可以理解为包含多个 DataTable 对象的容器,它很好地屏蔽了数据库之间的差异,支持多表及表间关系和数据约束等。系统中主要使用 ADO .NET数据访问技术实现对非 GIS 事务的处理。例如,通过身份认证连接 Oralce 数据库的登陆操作,使用了 Connection 和 Command 对象,如下代码所示:

```
string ConnectionString=" Data Source=orcl; User Id=System; Password=ok1;" ;
OracleConnection conn = new OracleConnection(Con-
```

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

```
nectionString);
    string sql =" SELECT * FROM system. usertalbe WHERE xm=" + txtUsername. Text +"' and ma=" + txtPassWord. Text +"'";
    OracleCommand cmd = new OracleCommand (sql, conn);
    cmd. Connection. Open();
```

(4)系统性能优化。本系统基于B/S模式架构,涉及Oracle数据库、ArcGIS Server服务器、Web服务器及客户端浏览器多个环节,其中任何一个环节都可能成为制约系统整体性能的瓶颈。性能优化除前述的服务分层构建、回调技术等关键手段外,还从以下几个方面进行了调整:①空间数据处理。尽量减少图层数量,去除不必要的注记、符号等,然后对SDE数据的搜索字段建立索引,同时对空间索引大小进行调整,以此提高空间查询和浏览速度。②调整Oracle配置参数,如Oracle块大小(db_block_size)、PGA大小、SGA大小、优化器参数、游标参数、管理序列等参数;③设置超时。由于系统基于ArcGIS Server .NET ADF开发,主要考虑Web ADF超时(客户端)、ASP .NET会话超时(Web端)及数据源超时(ArcGIS Server服务器)三个方面[23]:Web ADF超时通过在display_common.js文件中添加如下语句改变:var maximumLapseTime=6;ASP .NET会话超时则可在Web.config文件中设置代码:<sessionState timeout="6"/>;数据源超时主要通过ArcGIS Server Manager对处理请求的GIS服务器的时间分配来实现。

6 结语

本文构建的矿产资源规划信息服务系统基于Geodata Service技术特征,以地理数据服务架构理念,在Dotnet框架下,设计了B/S模式的3层体系结构的分布式WebGIS系统,实现了矿产资源规划信息化建设领域系统的架构方式,从传统的Web GISystem架构到Web GIServices架构的转变;以扩展关系数据库存储理论为支撑,采用Oracle 10g与ArcSDE 9.2空间数据库引擎,作为后台数据库管理系统,配合ADO .NET数据访问技术,实现矿产资源规划空间数据与属性数据的一体化存储、管理与更新;功能实现上,在Visual Studio .NET 2005集成开发环境中,利用C#语言,结合ArcGIS Server .NET ADF开发技术,实现了GIS功能与非GIS功能两大模块,完成了矿产资源及其规划成果数据跨时空、大范围、多领域的服务发布与共享。这种以服务架构思想设计开发3层B/S模式的矿产资源规划信息服务系统,对提高矿产资源规划管理的科技含量及管理水平,保障矿产资源可持续开发利用与资源安全都将产生重大影响。但应该看到,随着矿产资源规划管理工作应用需求的不断扩展,系统在未来更新中,尚急需加强如邻近分析、网络分析等空间数据分析功能。

参考文献:

[1] 成金华.矿产资源规划的理论与方法[M].北京:中国环境科学出版社,2002.

[2] 唐益平,杨德生.基于GIS的矿产资源规划管理信息系统开发[J].测绘科学,2004,29(5):71-73.

[3] 刘金平,魏连江,王宏胜.基于GIS的矿产资源规划信息系统[J].中国矿业大学学报,2004,33(5):589-591.

[4] 任效颖.国家级矿产资源规划管理信息系统建设[J].国土资源信息化,2005(2):10-12.

[5] 虞仲兴.基于ArcGIS的辽宁省矿产资源规划管理系统研究[D].沈阳东北大学论文,2008.

[6] 唐桂芬.面向地理数据服务的集成空间查询处理技术[D].长沙国防科技大学论文,2007.

[7] 陈荦.分布式地理空间数据服务集成技术研究[D].长沙国防科技大学论文,2005.

[8] Vretanos P A(Ed.). Web feature service implementation specification[OB/OL]. Version1.0.0 OGC02-058, http://www.opengis.org/techno/specs/02-058.pdf. 2002.

[9] Open GIS Consortium. Web Coverage Service (WCS)1.0.0 [OB/OL]. http://www.opengeospatial.org/docs/03-065r6.pdf. 2003.

[10] 王军,梁延寿.基于Web Service的地理数据服务架构研究[J].测绘与空间地理信息,2011,34(1):26-32.

[11] 傅冰,刘云翔,陈荦,等.基于空间信息栅格服务的空间数据集成[J].计算机工程与科学,2005,27(1):38-39.

[12] 高昂,陈国荣,张明波,等.空间数据网络处理服务模型及关键技术[J].计算机工程与应用,2009,45(25):208-211.

[13] 张望.基于ArcGIS Server的网络地理信息服务的研究与实践[D].长沙中南大学论文,2009.

[14] ESRI. ArcGIS Server Help[M]. USA:ESRI,2006.

[15] 沈百玲. ArcGIS Server体系结构和开发简介[R].北京:ESRI中国(北京)有限公司,2004.

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

[16] 向珏良. ADF 回调技术在 WebGIS 地铁流量模拟标记中的应用[J]. 上海工程技术大学学报,2010,24(3):235-239.

[17] 云南省国土资源厅. 第二轮市县级矿产资源规划培训材料汇编[R]. 2009.

[18] 周卫娟,宋晓群,吴相燚. 江苏省国土资源基础数据整合技术研究与实践[J]. 国土资源信息化,2007(5):13-16.

[19] 袁磊. 矿产资源规划数据库建设及应用研究[D]. 昆明理工大学论文,2010.

[20] Haddad A, Hansen R. Building .NET applications using the ArcGIS Server Web ADF and ASP. NET AJAX [EB/OL]. 2008. Http://proceedings.esri.com/library/userconf/devsummit08/papers/building_net_applications_using_the_arcgis_server_web_adf_and_asp_net_ajax.pdf.

[21] 李轶. 基于 JavaScript 的面向对象程序设计研究[J]. 江汉大学学报(自然科学版),2010,38(3):52-56.

[22] 蒋薇,赖青贵,秦玲,等. 基于 ADO .NET数据访问技术的研究和应用[J]. 微计算机信息,2010,26(10-3):141-143.

[23] 刘光,唐大仕. WebGIS 开发——ArcGIS Server 与. NET[M]. 北京:清华大学出版社,2009.

Construction of the GeoData Service-oriented Mineral Resources Planning Information Service System

YUAN Lei[1], ZHAO Junsan[1,2], ZHANG Wanqiang[1] and ZU Qi[3]

(1. *Faculty of Land Resource Engineering, Kunming University of Science & Technilogy, Kunming* 650093, *China*;
2. *Kunming Yunjindi Ceo-information Co., LTD, Kunming* 650106, *China*;
3. *Guangxi Institute of Aero-photogrammetry and Remote Sensing, Nanning* 530023, *China*)

Abstract: Up to now, China has implemented two rounds of national mineral resources planning and accumulated a large number of mineral resources planning data. However, current situation of informatization construction of mineral resources planning is backward relatively. There are still some problems, especially how to research and implement a set of efficient information service system which conforms to the development requirements of mineral resource planning information construction, and making all kinds of users acquire information or services of mineral resources planning by a network on-demand is a problem that deserves thorough research. Through the study on current situation of informatization construction of mineral resources planning, and on the basis of analysis of the GeoData Service's technical features and advantages, this paper proposes to build the Mineral Resources Planning Information Service System (MRPISS) which adopts three-tier B/S model with the service-oriented concept in order to solve those problems above. Firstly, the paper focuses on the detailed design of the system's logical structure, spatial database and functions. Secondly, it describes the key points in the system building, the processing method and the method's technical advantages of the GeoData Service, which the results of the mineral resource planning data is packaged into. Besides, the practical running effect of the system which is developed with the technology of ArcGIS Server. NET ADF under the Dotnet framework is demonstrated. Finally, the paper analyzes how to implement some key technologies in the system, such as the asynchronous callback technology of Web ADF, the dynamic navigation of Web based on JavaScript, the data access technologies of ADO. NET, the optimization of the system performance and so on. The running results of the Mineral Resources Planning Information Service System built in this paper shows that it brings a change which from Web GISystem to Web GIServices on the approach of the system architecture in the fields of informatization construction of mineral resources planning, and provides a new application model for synchronous update, remote extraction, sharing and management of the mineral resources planning data under a distributed network.

Key words: GeoData Service; mineral resource planning; geographic information services; Web ADF

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net