DOI:10.19789/j.1004-9398.2017.05.014

基于插件技术的矿产资源与能源遥感探测与评价模型集成研究*

任晓霞[1] 喻孟良[1,2] 陈凤敏[3] 马维峰[4] 唐湘丹[3] 张时忠[5]

(1. 中国地质环境监测院,北京 100081; 2. 中国地质大学信息工程学院,湖北 武汉 430074;
3. 中国地质大学地球科学学院,湖北 武汉 430074; 4. 武汉地大信息工程有限公司,湖北 武汉 430074;
5. 中国地质大学计算机学院,湖北 武汉 430074)

摘 要

为解决矿产资源与能源遥感探测与评价模型的集成、复用性差以及扩展性不好的问题,本文提出了基于插件技术的矿产资源与能源遥感探测与评价模型集成的方法. 分析了插件技术的优点,在此基础上研究遥感探测与评价模型的集成技术、数据流程以及集成框架,并研发了矿产资源与能源遥感探测与评价系统,验证了基于插件技术的遥感探测与评价模型集成方法的可行性.

关键词: 遥感模型,集成框架,插件技术,面向服务架构,原型系统.
中图分类号: P642.22

0 引 言

遥感(remote sensing)是通过传感器遥远地采集目标对象的数据,并通过对数据的分析来获取有关地物目标或地区的信息[1-2],凭借其宏观、综合、快速、动态、准确、及时的优势在矿产预测评价,尤其在中小比例尺的矿产预测评价中得以广泛应用[3-5]. 目前主流的矿产资源与能源遥感探测与评价模型主要包括影像增强模型、线性与环形构造信息提取模型、铁染矿物异常信息提取模型、羟基矿物异常信息提取模型、遥感找矿远景区模型、遥感找矿靶区模型、油气勘探综合异常区模型等. 实际工作中不同的遥感评价模型研究大多分属不同的研究单位,需要一个合理的集成框架将这些模型组织集成起来. 全球矿产资源与能源遥感探测与评价模型研究工作主要需要解决以下问题: 一是需要根据研究区地理(植被及覆盖)、地质、矿产资源等条件,综合应用不同的遥感信息提取和分类方法,通过实验分析,形成最终的遥感模型库; 二是由于遥感模型的基础理论、算法和开发时间的不同,相关模型与遥感应用系统的集成、复用存在可扩展性差,维护困难等问题.

针对上述问题,本文为实现遥感系统开发和模型研究的解耦,以及遥感模型研究成果与系统开发成果的集成,开展了基于插件技术的遥感模型集成方法研究,应用SOA、Web服务和插件技术[6-7],在模型元数据以及本底数据库管理系统研建的基础上,设计了基于插件技术的遥感模型集成管理框架. 框架以统一的本底数据库管理系统为基础,按统一的数据模型和元数据,实现模型运行数据、结果数据的统一存储,实现了遥感探测与评价模型与示范原型系统的无缝集成.

1 基于插件技术的遥感探测与评价模型集成管理

1.1 插件技术

插件技术是一种在商业软件中常用的架构技术,通过把应用程序分成宿主程序和插件两个部分,实现宿主程序不变的情况下,通过修改、增减插件来调整应用程序的功能[8-10]. 由于现有矿产资源与能源遥感探测与评价模型种类比较多,模型的修改、增删比较常见,同时模型的修改相互之间没有影响,模型方法与原型系统组成了插件和宿

收稿日期: 2016-12-01
* 中国地质调查局项目(地质大数据支撑平台建设(中国地质环境监测院)).

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

主程序的关系. 同时按所用的技术方法,插件可划分为以下两种: ①基于脚本语言的插件,其可扩展性好、自由度高,但功能比较单一,不能实现复杂功能; ②基于反射和接口技术的插件,插件能够与宿主程序开放的所有接口交互,开发难度大但可实现复杂的功能. 所以本文使用了第二种插件技术来实现矿产资源与遥感探测与评价模型的集成.

1.2　遥感探测与评价模型集成管理框架

基于插件技术的遥感探测与评价模型集成框架设计如图 1 所示,包括本底数据库及其管理系统、系统主程序(原型系统) 、集成框架和遥感探测与评价模型 4 个部分. 本底数据库管理和存储所有的影像数据,为插件集成框架提供数据源,插件集成框架为模型开发提供接口,将遥感模型集成到原型系统中. 各个部分具体功能如下.

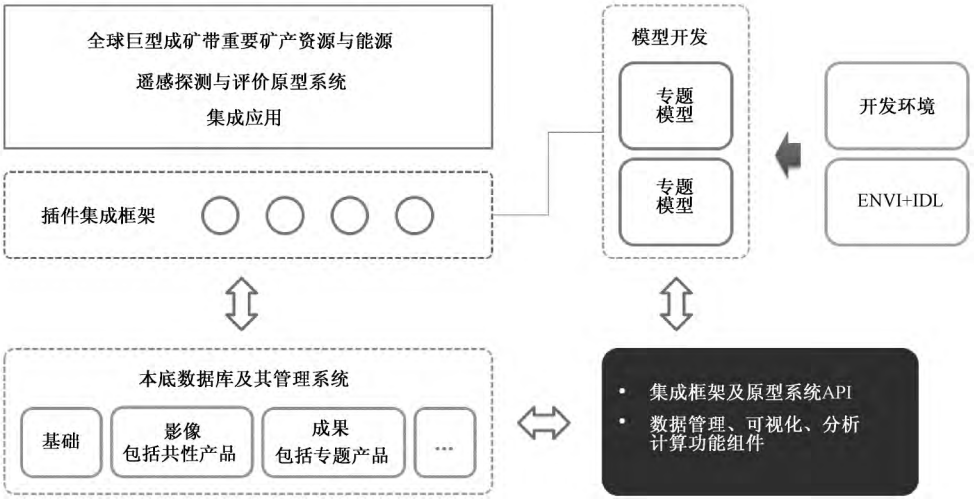


图 1　遥感探测与评价模型集成框架设计

1) 本底数据库及其管理系统

本底数据库管理系统是系统集成框架的核心,系统通过统一的本底数据库管理系统,实现模型输入数据(影像数据/共性产品、基础地理地质、专题数据) 、专题产品数据的统一存储和管理.

通过系统提供的数据读写、管理组件,可实现遥感模型与本底数据库的交互.

2) 原型系统(主程序)

基于插件技术的主应用程序,实现了系统的主体功能. 主应用系统在初始化过程中,通过. net 的接口、反射技术,动态加载编译为不同应用程序集的插件,实现不同遥感模型的集成.

3) 集成框架

系统集成框架是一个基于插件技术的应用开发框架,基于集成框架提供的接口和功能组件,可隔离模型开发和主体应用程序开发,二者可并行开发,互不影响; 各个模型的开发也可以单独开发.

通过插件技术,可实现遥感模型的动态更新、加载,而无需编译主程序.

4) 遥感探测与评价模型

遥感探测与评价模型是基于插件框架、本底数据库数据读写、管理组件开发的不同应用模型,各个模型可作为独立的应用工程,独立开发,互不影响. 在集成和运行过程中才由集成框架加载不同的插件,这种实现方式的优点是便于各个模型的独立开发和测试,同时保证了各个模型运行于独立的系统目录或空间中,有利于阻止错误的传播,保障本底数据库的安全和系统整体的稳定性.

在模型集成的框架下,据图 2 所示,系统模型集

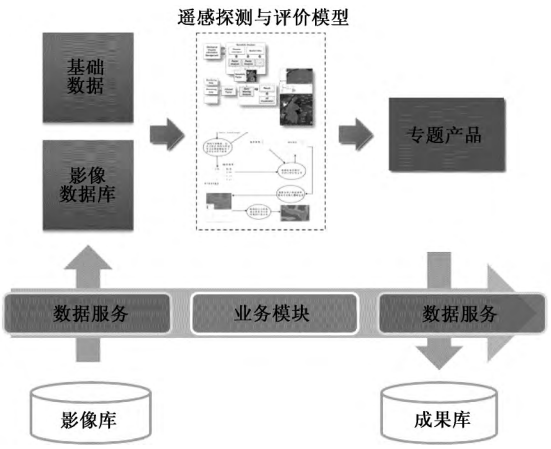


图 2　基于统一的数据模型和数据服务的遥感探测与评价模型集成

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

成管理按以下思路设计: 专业模型将数据从本底数据库读取到本地计算机后,得到所需要的影像数据,并且同时可将影像加载于三维视图上进行浏览; 通过模型算法对影像数据进行运算、分析后生成了新的成果影像,也可加载于三维视图进行浏览; 经过模型计算后得到的影像数据可以选择是否入库,如果入库,则调用数据读写接口将成果存储到成果库,并记录相关元数据信息,如模型、输入的影像 ID、运行时间、成果 ID、备注和说明等.

1.3 数据设计流程

按照上述的模型管理基本思路,利用插件技术,遥感探测与评价模型的集成框架可划分为客户端和服务器端,服务器端以模型集成框架为核心,实现遥感探测评价模型与本底数据库以及原型系统的集成、管理和调用. 本文模型调用、执行的工作和数据流程(图 3)可分为 9 个步骤:

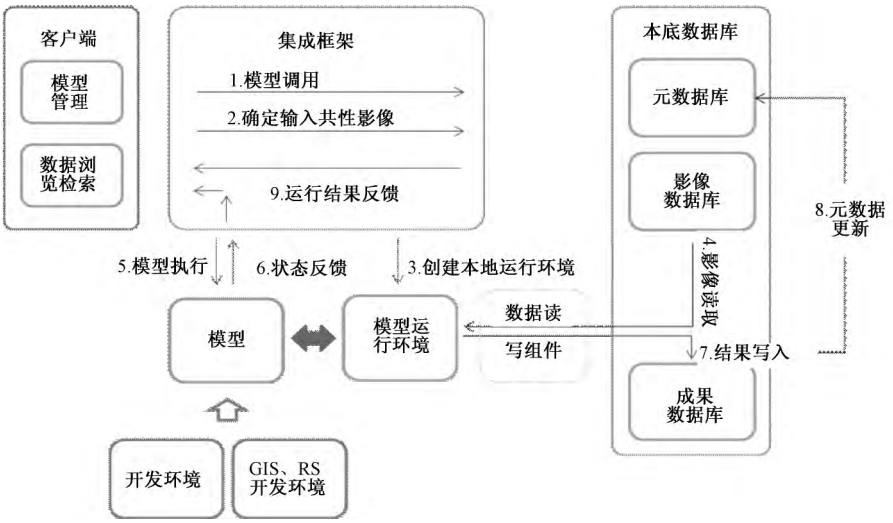


图 3 集成框架数据流程

1) 客户端通过插件环境,主程序根据插件信息加载插件模块,构建或打开模型调用的菜单和调用界面;

2) 应用调用界面,在元数据库的支持下,用户可通过数据查询检索模块,选择要输入的影像数据和其他数据,并设置模型调用的参数等信息;

3) 模型根据选择的数据,在客户端临时目录创建、开辟模型调用的临时环境,包括输入、计算过程和输出数据存储的临时目录等;

4) 模型调用本底数据库数据读写组件,将需要进行模型分析计算的影像数据(用户根据客户端浏览选择的数据),例如模型运行所需的输入的影像从影像数据库读取,写入到临时运行环境;

5) 模型集成框架调用模型执行代码(可以是.net 代码,也可以调用其他语言或环境编写的模型代码),开始模型计算和分析;

6) 模型集成框架通过模型执行过程中输出到标准输出的反馈信息,将信息反馈给客户端;

7) 模型执行完成后,将生成的专题产品写入到临时运行环境,根据用户选择,对模型计算结果进行可视化,调用本底数据库数据读写组件,模型集成框架负责将生成的专题产品数据写入成果数据库;

8) 根据写入成果数据库的专题产品数据,更新元数据信息;

9) 将模型生成的专题产品反馈给客户端,调用集成框架对模型生成的专题产品进行可视化.

2 系统实现

基于以上遥感模型集成管理框架设计思路和集成框架数据流程设计,本文以 iTelluro(网图)作为系统实现平台,开发了系统实现的集成框架,应用插件技术,以统一的数据库管理系统为基础,实现了模型运行数据、结果数据的统一存储,实现了遥感探测与评价模型与示范原型系统的无缝集成. 系统实现了多源、多尺度数据一体化管理与快速查询,实现了遥感探测与评价模型的松耦合集成、管理和调用、遥感示矿信息提取、基于遥感示矿信息的巨型成矿带典型区重要矿产资源快速评价,并实现了遥感探测与评价专业模型的过程和结果数据的集成、管理、三维可视化和查询统计.

系统基于插件技术,构建于本底数据库之上,面向业务应用,以图 4 加载影像增强模型为例简述系

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

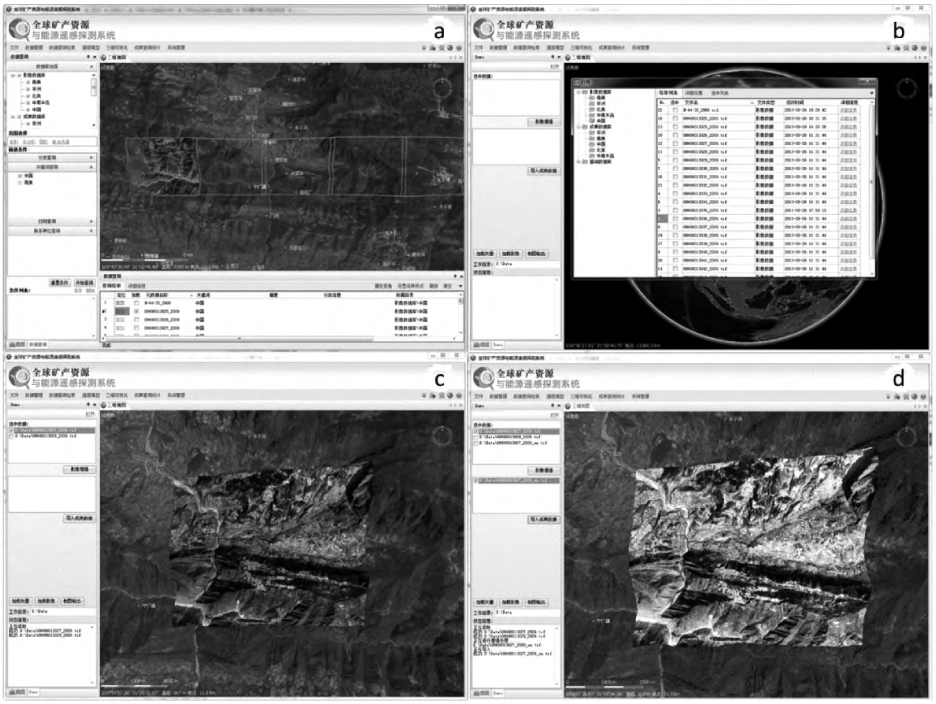


图 4　影像增强插件模块加载实现

统实现功能.

图 4 中的 4 幅图表现了矿产资源与能源遥感评价模型中的影像增强模型插件从加载到模型运行成功的整个过程. 系统运行时,集成框架加载了影像增强插件,它以子菜单的形式作为模型插件与主程序的交互,所有的遥感探测与评价模型插件都将集成在菜单条中的遥感模型菜单下. 原型系统框架接口是基于插件的遥感探测与评价模型和应用主程序进行通信、交互的主要接口. 通过原型系统框架接口可以实现模型和系统主程序的功能调用、数据传递和通信以及事件通知. 各个模块的基础数学运算和分析功能组件统一使用 Math. NET Numerics 来实现基础的数学运算和分析,其主要实现的计算功能包括随机数、概率分布、统计分析、线性代数、特殊函数、函数插值、线性积分变换等. 图 4a 是基于元数据以及本底数据库进行数据的查询检索,设置查询条件,以服务的方式调出影像数据,查询结果可以在基于本地数据库的三维可视化环境下以空间范围的方式展示. 图 4b 是选择影像增强模型功能,将存储在本底数据库的数据打开并将之放入临时目录,以便于用作模型分析,图 4c 表示选中需要进行影像增强的数据,并加载影像切片到三维视图中,图 4d 是对之前选中的影像做增强运算,通过执行影像增强功能,将生成的成果数据写入到临时运行环境,根据用户选择,对模型计算结果进行可视化,并将生成的专题产品数据写入成果数据库以及元数据库.

3　结　论

本文主要研究了基于插件技术的矿产资源与能源遥感探测与评价模型集成的方法和框架,并基于此方法研发了矿产资源与能源遥感探测与评价系统. 基于插件技术的遥感模型集成管理方法一方面实现了遥感模型的松耦合集成、管理和调用以及快速评价,可基于该方法实现评价专业模型的集成管理,以及模型运行过程和结果数据的集成、管理、三维可视化和查询统计; 另一方面,该方法有利于各个模型的独立研究、开发和测试,同时保证了各个模型运行于独立的系统目录或空间中,有效地阻止错误传播,保证了本地数据库的安全和系统整体运行的稳定性.

参　考　文　献

[1]　魏也纳,赵鸿燕. 遥感技术在矿山开采动态监测中的应用——以豫西某铝土矿矿集区为例[J]. 地域研究与开发, 2011,30(2):152 – 156.

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

[2] 梅安新,彭望禄,秦其明,等. 遥感导论[M]. 北京: 高等教育出版社,2001.
[3] 薛庆,吴蔚,李名松,等. 遥感技术在辽宁省矿山环境监测中的应用[J]. 中国地质调查,2016,3(5):54-59.
[4] 丁建华,肖克炎. 遥感技术在我国矿产资源预测评价中的应用[J]. 地球物理学进展,2006,21(2):588-593.
[5] 张端阳,潘振祥. 遥感技术在矿业活动动态监测中的应用[J]. 测绘通报,2015(6):72-74.
[6] 郭庆胜,马潇雅,王琳,等. 基于插件技术的地理信息时空分布与变化特征提取系统的设计与实现[J]. 测绘通报,2013,(4):18-20.
[7] 章志,都金康,卓凤军. 基于.NET 反射机制的 GIS 插件技术研究[J]. 测绘科学,2011,36(4):151-152,155.
[8] 谭湘瑞,李海涛,韩颜顺,等. 遥感影像解译系统平台/插件机制的设计与实现[J]. 遥感信息,2013,28(5):73-76.
[9] 张谦,贾永红. 基于平台/插件软件架构的多源遥感影像融合系统设计[J]. 遥感技术与应用,2010,25(3):394-398.
[10] 张胜文,刘金菊,方喜峰. 基于平台/插件软件架构的 CAPP 系统研究[J]. 江苏科技大学学报: 自然科学版,2009,23(2):133-137.

The Study on Integration of Mineral Resource and Energy Remote Sensing Detection and Evaluation Model Based on Plug-in Technique

Ren Xiaoxia[1] Yu Mengliang[1,2] Chen Fengmin[3] Ma Weifeng[4] Tang Xiangdan[3] Zhang Shizhong[5]

(1. China Institute of Geological Environment Monitoring, Beijing 100081; 2. Faculty of Information Engineering, China University of Geosciences, Hubei Wuhan 430074; 3. Faculty of Earth Sciences, China University of Geosciences, Wuhan Hubei 430074; 4. Wuhan Infoearth Information Co, Ltd, Wuhan Hubei 430074; 5. Faculty of Computer Sciences, China University of Geosciences, Wuhan Hubei 430074)

Abstract

In order to solve the problem on integration, reusability and expansibility of mineral resource and energy remote sensing detection and evaluation model, this paper proposes the integration method based on the plug-in technology. We analyze the advantages of the plug-in technology, and study the integrated technology, data flow and the integration framework of remote sensing detection and evaluation model, successfully realizing the mineral resource and energy remote sensing detection and evaluation system. The feasibility of this method based on plug-in technique is verified.

Key words: remote sensing model, integration, plug-in technique, service-oriented architecture, protosystem.

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net