

# 基于 Web 服务的土地适宜性评价 PSE 设计与实现

俞 艳<sup>1,2</sup> 郭庆胜<sup>1</sup> 何建华<sup>1</sup> 刘玉春<sup>3</sup>

(1 武汉大学资源与环境科学学院, 武汉市珞喻路 129 号, 430079)

(2 武汉理工大学资源与环境工程学院, 武汉市珞狮路 122 号, 430070)

(3 武汉市勘测设计研究院, 武汉市万松园路 209 号, 430022)

**摘要:** 基于 Web 服务的 PSE 环境创建策略, 结合土地适宜性评价工作的要求, 研究土地适宜性评价 PSE 体系结构, 设计了基于 Web 服务的土地适宜性评价 PSE 实验系统, 并以武汉市黄陂区作为实验区, 验证了该实验系统的有效性和合理性。

**关键词:** PSE; 适宜性评价; Web 服务; 设计与实现

**中图法分类号:** P208; P273

PSE (problem solving environment) 是一种面向问题的分析问题并试图解决问题的计算环境, 即为使用者提供的一种软件集成系统, 并针对特殊问题, 构建数据管理系统、模型系统、可视化显示平台, 从而形成一种计算环境。PSE 是继 DSS 以及 GIS 之后的一种新的计算模式, 是一种集成的计算系统, 该系统根据问题域的要求, 能够提供完整和便利的高水平工具箱用于解决特殊领域的问题<sup>[1,2]</sup>。基于 PSE 的决策支持系统的开发和研究, 使人们可从数据出发应用模型发现知识和有用信息, 从而能为决策者提供依据, 实现数据挖掘的目的。

PSE 能够允许用户定义和修改问题, 选择求解策略, 通过与软硬件资源进行交互, 确定外在问题的解决任务和实现方案。可以看出, PSE 实际上是一种集成的计算环境, 它通过数据挖掘和知识发现等, 发现集成特定应用所需的各种资源(包括数据和领域知识的共享与集成)。而 Web 服务被看作是一种基于 Web 的一些远程对象协同工作的分布式计算方式, 通过它能够将专业服务或应用链接到 Web 上, 同时也能轻易地获取网络资源, 为应用程序提供广阔的访问以及激活可复用的应用程序, 这些正好满足了 PSE 的要求。因此, 本文提出基于 Web 服务的 PSE 环境创建策略。

## 1 土地适宜性评价 PSE 构建

### 1.1 基于 Web 服务的土地适宜性评价 PSE 体系结构

在基于 Web 的 PSE 构建的基础上, 结合土地适宜性评价的具体要求可以建立土地适宜性评价的 PSE 框架, 如图 1 所示。

### 1.2 土地适宜性评价 PSE 构建的关键技术

1) 土地适宜性评价解决方案的知识库建立。土地适宜性评价解决方案知识库是关于土地适宜性评价任务求解过程和子任务划分的有关过程知识的集合。在本研究中, 知识库采用面向对象的技术构建, 规则主要为土地适宜性评价业务的相关专业知识, 规则知识的获取通过系统提供人机交互界面, 让领域专家直接与知识库进行交互获取, 这样方便了知识库知识的广泛获取。

用户通过桌面系统提出土地适宜性评价任务请求, 包括适宜性评价目标、评价对象等; 然后通过 PSE 提供的任务解决方案生成器, 对任务按统一的描述方法进行一定的标准化处理, 任务生成器将该任务与任务解决方案知识库进行匹配, 查找出知识库中已有的关于土地适宜性评价的任务解决方案及相应的子任务集, 提交给桌面系统与

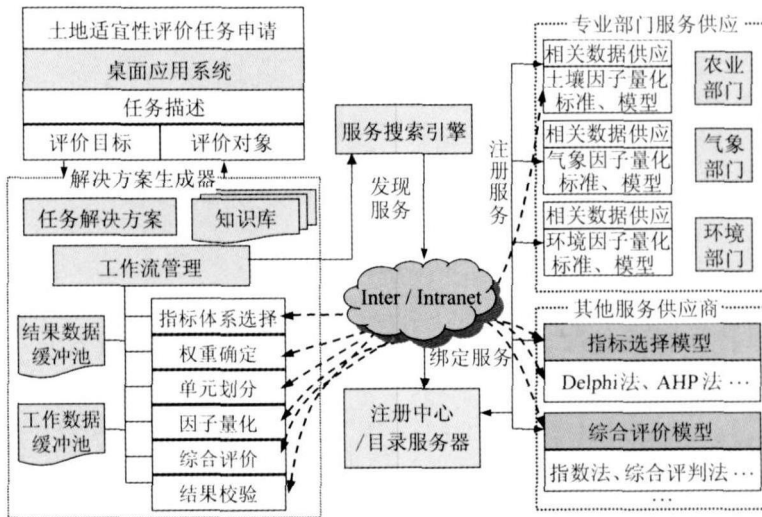


图 1 土地适宜性评价的 PSE 体系结构

Fig. 1 PSE Framework of Land Suitability Assessment

用户进行交互。用户若选择其中一种解决方案, 则将该解决方案交由流程管理器进行管理和实施, 否则, 用户则可对任务解决方案进行修改或重新定义, 提交流程管理器进入下一环节, 同时, 将该方案作为新的规则存入知识库。

2) 土地适宜性评价 Web 服务的封装。土地适宜性评价的 Web 服务主要是各评价子任务中设计的各种模型和方法, 相当于传统的单机环境下的模型库所提供的功能, 不同之处主要是 PSE 环境下的各种模型的提供者是广泛散布在各专业部门以 Web 服务的形式提供的, 这样更有利于发挥各专业领域的领域知识、整合资源、提高工作效率和成果精度。

土地适宜性评价设计的模型方法主要包括: 土地适宜性评价指标体系的选取模型、权重的确定模型、评价单元的划分方法、各因子的量化方法、综合评价模型和检验分析模型。这些模型和方法分属于不同的专业部门, 为能提供共享服务, 可以使用 UDDI 技术, 实现 Web 服务的发布、发现和绑定。UDDI 程序员 API 规范中包括发布 API 和查询 API 两类 API。发布 API 用于在操作入口站点中注册或更新 Web 服务信息, 查询 API 用于在操作入口站点中发现 Web 服务。已建立好的 Web 服务可以通过 UDDI 商业注册中心提供的 Web 界面(手工), 或是使用实现了 UDDI 程序员 API 规范所描述编程接口的工具(如 Microsoft UDDI SDK), 将 Web 服务的相关信息加入到 UDDI 商业注册中心, 实现服务的网络发布。服务发布完成后, 客户就可以通过调用查询 API(或手工)在 UDDI 注册中心查找该服务的相关描述,

并获取相应的服务描述文档的位置信息。客户端调用此文档生成一个本地的实例化对象(相当于代理), 实现服务与客户端的绑定。

### 1.3 基于 PSE 的土地适宜性评价流程

基于 PSE 的土地适宜性评价工程流程可分解为以下几个步骤: 问题的表达, 以满足计算机表示和处理需要的方式, 给出待求解问题的形式化表达, 包括适宜性评价的对象和需达到目标的描述。根据系统设计的要求, 评价对象可以是以行政地名的方式给出, 如武汉市黄陂区, 或以地理坐标的形式给出, 也可以是以一评价范围矢量多边形的形式给出。评价目的主要是说明宜水田、宜旱地或是其他利用方式的适宜性评价。问题的分解, 通过 PSE 提供的问题解决方案生成器, 将土地适宜性评价任务分解为一组较简单的问题集合, 即子任务集合, 同时给出子任务之间的输入输出关系, 并交由工作流程管理器进行管理和维护。问题的求解, PSE 提供的服务搜索引擎, 查找对应的服务, 实现服务的绑定、中间结果的提交和最终成果的生成。

## 2 实验系统的设计与实现

### 2.1 实验系统设计

基于以上 PSE 模型构架, 本研究设计原型系统体系结构如图 2 所示, 包括一个桌面土地适宜性评价系统和一个 Web 服务系统。桌面应用系统完全由桌面应用程序通过 SOAP 方式调用由 PSE 提供的 Web 服务。

应用服务(模型方法供应程序)建立后, 可以

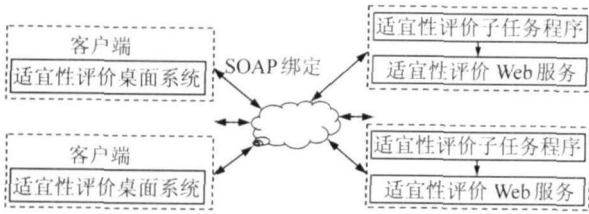


图2 基于 PSE 的土地适宜性评价系统逻辑结构

Fig. 2 Logic Framework of Land Suitability Assessment System Based on PSE

以两种方式进行发布: 静态直接发布; 通过微软公司提供的用来测试 UDDI 操作入口站点进行动态发布。采用第二种方式时, 所建立的 Web 服务应用程序需要有自己的独立 URL。因此, 在本系统的桌面系统中调用 Web 服务时采用的是静态发现机制。

### 2.2 系统开发策略

桌面系统部分是在 Windows 2000 系统下, 以 ArcGIS 8.3 为软件平台, Oracle 为后台数据库, ArcSDE 为空间数据库引擎, 并以其内嵌的 VBA 宏语言, 运用 AO 组件技术进行二次编程开发完成。各专业部门 Web 服务提供端, 通过 Web 服务系统由 Web 应用程序和 Web 服务应用程序组成, 其中 Web 应用程序的部分功能是通过调用 Web 服务应用程序提供。

### 2.3 系统功能

桌面系统基于 PSE 与精简化的思想进行模块设计, 由数据导入、数据编辑、土地利用现状分析、土地适宜性评价、专题图制作等模块组成。

由以上系统功能模块设计的实验系统能在局域网环境下模拟完成 PSE 模式下的土地适宜性评价工作, 即在网络环境下从不同的 Web 服务提

供商(农业、土地、环境和统计等相关专业部门)得到土地适宜性评价所需的基础数据(评价工作底图、评价因子图)和适宜性评价的相关专业模型(多因素综合评判模型、极限条件模型和几何平均值模型), 完成土地适宜性评价工作。

## 3 实例研究

### 3.1 基于实验系统的水田适宜性评价

基于 PSE 的土地适宜性评价系统工作流程为: 提出适宜性评价任务, 即评价目的为宜水田评价, 评价对象以行政地名武汉市黄陂区进行对象搜索。系统通过与桌面系统建立的关于适宜性评价任务解决方案知识库(简化模拟环境, 本研究将知识库直接放在桌面系统内)匹配、交互, 选用问题解决方案及子任务的划分为: 评价因子的选择 因子权重的确定 评价单元的划分 评价因子的量化及单因子评价 综合评价, 并将该流程交由桌面系统提供的流程管理器进行管理与维护。根据任务对象描述, 获取评价工作底图。为每一子任务寻找任务的解决模型和方法, 如在进行土壤因子量化时, 就可以采用叠置分析法, 在 PSE 中搜索土壤因子图的服务提供商, 并交由提供叠置服务的服务与底图叠置, 获得土壤因子的量化结果, 结合土壤因子量化分级方法的服务提供商, 完成土壤因子的单因子评价。

综合评价模型服务的搜索和绑定, 为简化实验研究, 本实验仅在一机器终端提供了加权平均模型方法, 进行了综合评价; 结合综合评价分级标准, 最后得到综合评价结果。基于 PSE 的土地适宜性评价实验系统及评价结果如图 3 所示。

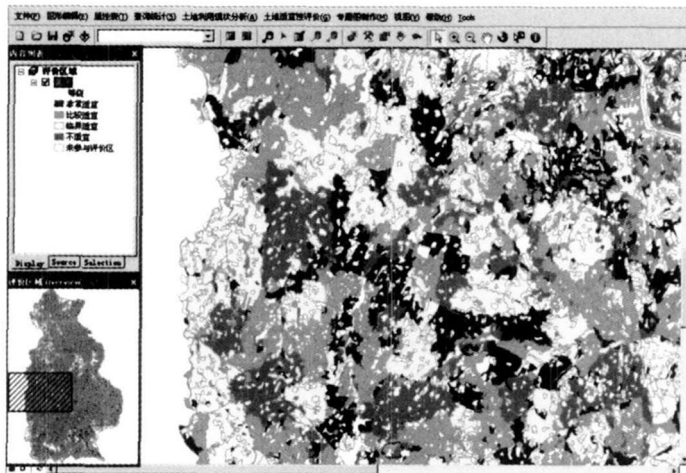


图3 基于 PSE 的土地适宜性评价桌面系统及评价结果

Fig. 3 Prototype Desktop System and Test Result of Paddy Land Suitability

### 3.2 实验结果分析

通过将以上评价结果和黄陂区实际土地利用情况对比分析,发现以上适宜性评价结果与黄陂区现状土地利用吻合较好,基于 PSE 环境的土地适宜性评价结果合理且具有较高精度。另外,从以上实验过程可以看出,在 PSE 环境下完成土地适宜性评价不需到每一个专业部门收集大量的相关资料,并且能充分利用其专业领域知识和已有的相关模型与信息化成果,避免了大量重复工作,实现了知识的共享与重用,提高了土地适宜性评价的工作效率。

## 4 结 语

随着网络通讯技术的进一步发展,如何在网络环境下实现知识的共享与重用,通过集成多方面的知识解决特定领域问题,是下一步面临的挑战。本文虽然提出了基于 Web 服务的土地适宜性评价 PSE 的体系结构,在局域网环境下的局部实验证明能较好解决土地适宜性评价问题,但距离实际应用还有一定的距离,主要存在以下几方面问题: PSE 集成计算要求的环境在现实中还难以满足,部门之间的信息交流缺乏统一的平台,包括硬件平台和各种标准、协议和政策等软件平台; 土地适宜性评价工作缺乏规范、标准的作

业流程,导致评价方法库和知识库的建立存在困难; 基于网络的数据挖掘和知识发现研究还滞后于土地适宜性评价 PSE 应用的需求,导致土地适宜性评价 Web 服务的发现与绑定比较困难。

### 参 考 文 献

- [1] Watson L T, Lohani V K, Kibler D F, et al. Integrated Computing Environments for Watershed Management[J]. Journal of Computing in Civil Engineering, 2002, 16(4): 259-268
- [2] 王铮. 城市与区域管理分析的计算研究[M]. 北京: 科学出版社, 2004
- [3] 高洪深. 决策支持系统(DSS)理论、方法、案例[M]. 北京: 清华大学出版社, 2005
- [4] 刘扬. 基于 Web 的区域经济增长分析 PSE 模式与应用研究[D]. 上海: 华东师范大学, 2003
- [5] 王明文, 朱清新, 卿利. Web 服务架构[J]. 计算机应用研究, 2005, 3: 93-95
- [6] 刘耀林, 焦利民. 基于计算智能的土地适宜性评价模型[J]. 武汉大学学报·信息科学版, 2005, 30(4): 283-287
- [7] 邱炳文, 池天河. GIS 在土地适宜性评价中的应用与展望. 地理与地理信息科学, 2004, 20(5): 20-23

第一作者简介: 俞艳, 讲师, 博士生。现主要从事城乡规划、空间信息的多重表达等方面的教学与科研工作。

E-mail: yyhrose@126.com

## Land Suitability Assessment PSE Design and Implement Based on Web Service

YU Yan<sup>1,2</sup> GUO Qingsheng<sup>1</sup> HE Jianhua<sup>1</sup> LIU Yuchun<sup>3</sup>

(1 School of Resource and Environment Science, Wuhan University, 129 Luoyu Road, Wuhan 430079, China)

(2 School of Resource and Environment Engineer, Wuhan University of Technology, 122 Luoshi Road, Wuhan 430070, China)

(3 Wuhan Geotechnical Engineering and Surveying Institute, 209 Wansongyuan Road, Wuhan 430022, China)

**Abstract:** On the basis of construction strategy of PSE with Web service, the framework of land suitability assessment PSE is created, and a prototype of land suitability assessment information system is designed and developed partially. The land suitability of Huangpi District, Wuhan City is taken as an case to test the prototype system.

**Key words:** PSE; suitability assessment; Web service; design and implement

**About the first author:** YU Yan, lecture, Ph. D candidate, engaged in teaching and research on rural and urban planning, multiple representation of spatial data.

E-mail: yyhrose@126.com