

# 基于本体的网络地理空间数据集成

赵彦庆<sup>1,2</sup>, 肖如林<sup>3</sup>

(1. 中国科学院遥感应用研究所遥感科学国家重点实验室, 北京 100101;  
2. 解放军 61139 部队, 北京 100091; 3. 环境保护部卫星环境应用中心, 北京 100094)

**摘要:** 随着地理数据深度、广度和复杂度的不断增加, 如何集成这些在结构、语法及语义上高度异质性的需求越来越迫切。尽管 XML 在一定程度上解决了结构异质性问题, OGC 标准规范解决了语法异质性问题, 但语义异质性问题仍然成为分布式环境下地理空间数据集成与互操作的最大障碍。本文提出了一种基于本体的网络地理空间数据集成方法: 以本体思想对数据进行语义组织; 结合 OGC 网络服务标准规范对数据进行服务语义发布; 利用支持双向映射的混合本体模式来解决全局本体与各应用本体之间的冲突, 实现数据的语义集成。通过海洋海岸带土地利用数据集成试验表明, 本文方法不仅能够克服数据间语义异质性问题, 并在很大程度上屏蔽了数据底层集成的复杂环节, 使得数据集成过程简单、高效。

**关键词:** 地理空间数据; 集成; 本体; 语义; 语义映射; WFS

**DOI:** 10.3724/SP.J.1047.2012.00584

## 1 引言

地理空间数据集成是对同一区域不同地理数据集的对象实体间建立映射的过程<sup>[1]</sup>, 它是进行后续集成、处理与分析的前提。其旨在不同地理空间数据源之间实现数据共享<sup>[2]</sup>。近年来, 网络上可用地理空间数据集剧增, 但这些数据由不同组织机构生产或提供, 在结构、语法、语义上存在很大差异。尽管 XML 使得结构互操作成为可能, OGC 标准规范使得语法互操作成为可能, 然而数据的语义异质问题却一直没有得到很好解决, 这为分布式开放环境下的地理空间数据集成带来巨大挑战。

目前, 已有不少研究都使用形式化的本体来丰富概念模式用以改善集成和查询处理<sup>[3]</sup>。Fonseca 提出了将形式化语义表现和描述数据库中存储的信息概念模式连接起来的方法, 以此实现对数据的语义丰富, 改善检索与集成质量<sup>[4]</sup>。王敬贵介绍了一种以本体的海洋空间知识查询方法及其在海湾资源环境信息系统中的应用<sup>[5-6]</sup>, 但此方法只适用于集成本地数据, 无法跨网络, 且只简单地将一些空间关系转换为非空间属性, 并直接在这些属性化

信息的基础上对数据进行查询, 实际上相当于将事物之间的空间语义关系转换为非空间属性, 查询时却没有利用基于语义的推理。Klien 等提出了一种以本体克服语义异质性问题地理信息发现与获取方法及框架<sup>[7]</sup>, 该框架只支持用户定义查询请求, 从发现的网络要素服务 WFS (Web Feature Service, WFS) 资源中获取信息, 但这种方法对于信息的获取支持比较有限, 访问者需要具备足够的知识和技能来解译这些要素的属性名含义, 以选择最合适的数据源来完成 WFS 查询。Lutz 提出了一种基于本体的地理信息获取方法, 可以解决现有的语义异质性问题, 并隐藏了底层复杂的流程<sup>[8]</sup>, 但是他的研究主要集中在对数据模式级别的语义异质性, 没有考虑更底层的数据级别的语义异质性问题。

对于当前的语义异质性问题, 其解决方案主要是通过语义标注来丰富数据语义信息以进行语义互操作, 很少有从底层数据的语义组织考虑, 因而难以彻底解决数据的语义异质问题。此外, 现有的语义集成方法, 不但需要复杂繁琐的处理过程, 并且要求用户具有一定的专业知识, 其可用性也较差。鉴于此, 本文提出了一种在分布式网络环境

**收稿日期:** 2012-08-02; **修回日期:** 2012-09-25.

**基金项目:** 国家海洋局“908”专项基金资助项目(908-03-01-09); 中国科学院创新项目(KZCX1-YW-12-04)。

**作者简介:** 赵彦庆(1975-), 男, 在职博士生, 高级工程师, 主要从事网络地理信息系统及地理空间数据库方面的研究。

E-mail: chxyzyq@126.com

下,以本体实现地理空间信息服务的信息检索和集成方法,并深入介绍了利用本体技术协调语义冲突过程中所涉及到的方法论。其中 OGC 的 WFS 用来实现语法互操作,同时为使数据服务具有语义支持,则需要对数据进行一定的语义组织。本文正是对数据服务后台数据采取基于本体方法进行语义组织,使得发布的 WFS 信息具有一定的语义信息;借助于一种混合共享领域本体的方法用来集成局部应用本体,屏蔽局部应用本体之间的差异;在建立领域本体与局部应用本体之间映射中采取了一种半自动方法,该方法基于领域本体与局部本体的内涵属性,自动进行相似度计算,建立彼此间的语义关系;然后基于语义关系,建立两者之间确切的双向映射,从而在双向映射的基础上实现数据语义集成。

## 2 数据的语义组织

语义丰富是信息集成过程中的两个关键任务之一<sup>[9]</sup>。为了使数据服务具有语义信息,本文提出

了一种基于本体的地理空间数据组织与发布框架,该框架按照软件工程的思想进行本体开发,并且以这些本体进行数据语义组织和标注,故而 WFS 具有一定的语义支持性(Semantic-Enabled)。

在分析了不同学者提出的关于本体表达的三元组、五元组和六元组模型各自优缺点的基础上<sup>[10-12]</sup>,考虑到以实例级别的本体建模代价巨大,本文采用“四元组”模型  $O=(ID, C, A, R)$ :其中,  $O$  表示本体库,  $ID$  表示本体对象的编码,  $C$  表示本体概念,  $A$  为本体属性,  $R$  是本体之间的关系集。本体的建立是指根据特定目的与应用需求,将非形式化的知识,通过形式化的方法明确地描述为领域内各种概念及其之间的关系、属性,并对其进行编码的过程。本体模型的建立是一项较为复杂的过程,需要众多领域专家的参与,且需花费大量时间。本文借鉴软件工程思想,综合了现有的本体建模方法骨架法和 Methontology 优点<sup>[13-16]</sup>的基础上采用螺旋模型建立本体,其过程包括本体分析、本体表示、本体评价、本体建立、本体编码 5 个阶段,其总体框架如图 1 所示。

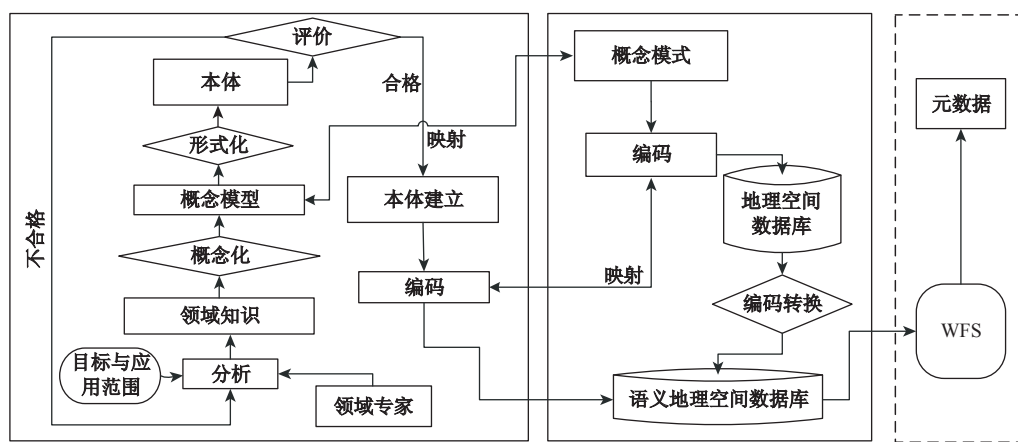


图 1 基于本体的地理空间数据发布机制

Fig. 1 Ontology-based geospatial data distribution mechanism

(1)分析:根据目的和应用范围进行本体分析。通过对相关的文献、论著、调查研究报告和图集等资料的搜集和整理,进行领域专家分析,确定领域知识。

(2)概念化:通过概念化形成一个概念模型,使得知识更加具体、条理和系统。

(3)形式化:通过形式化语言,使得概念模型更加形式化,便于人和机器的理解。

(4)评价:评价的准则主要包括清晰性、一致

性、完整性、可扩展性,以及最小承诺原则<sup>[17]</sup>。

(5)编码:如何使数据库中的记录关联到这些本体,丰富数据库记录的语义信息。显然,需要一个关联 ID,通过 ID,使得本体与数据记录得到关联。

## 3 基于语义的数据获取与集成

### 3.1 语义集成框架

基于本体的数据组织与发布机制不仅使数据

在网上可用于互操作,并且使之具有语义信息。然而在分布式环境下,即便是在同一个领域内,对同一类型数据,不同的应用也会有不同的抽象模型,这就使得数据集成比较困难。为了集成这些语义异质的数据,本文提出了一个基于 WFS 地理信息数据的语义协调框架,如图 2 所示。

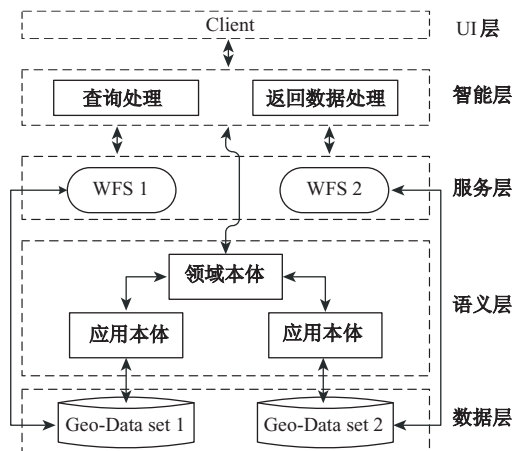


图 2 基于 WFS 地理信息数据的语义协调框架

Fig. 2 The semantic framework for coordination of GIS data based on WFS

自下而上,整个框架分为:数据层,语义层,服务层,智能层,以及用户界面层,其中,语义层与智能层最为关键。语义层作为知识层,使用的是混合本体方法,各应用本体为各自的数据提供参考模型,而全局领域本体则包含领域的基本概念,关联各局部应用本体。这种混合本体方法允许用户方便地加入新的局部应用本体数据,同时,通过支持双向映射的 GLAV (Global-Local-As-View) 模式<sup>[18]</sup>,各局部应用本体之间可以通过共享全局本体进行比较和关联。全局领域本体扮演关键的桥梁与适配器角色,它屏蔽差异性的同时并为不同应用提供了一个抽象的全局模型。智能层是整个框架的调节器,使得数据获取透明而易用。首先,基于语义层的全局共享模型,为用户提供一个统一的操作界面,支持用户以统一的方式定义查询条件;同时智能地将用户设定的查询条件转换为具体的 WFS 查询。

### 3.2 半自动化的映射建立

映射发现是数据集成过程中的另一个关键任务<sup>[9]</sup>。目前,大多数的映射主要依赖手工完成,并且需要专家参与,全自动化的映射发现还比较困

难。本文提出了一种基于概念之间内涵属性集的相似度计算确定概念之间语义关系,并基于这些语义关系确定概念之间的双向映射,该过程实现了半自动化。

通常情况下,分类体系结构存在以下 5 种语义关系。

(1)等价关系:若两个地理概念  $X, Y$ , 它们的内涵  $I_X$  和  $I_Y$  存在  $I_X \subseteq I_Y$  且  $I_Y \subseteq I_X$ , 则这两个地理概念具有等价关系,记为  $X \text{ equivalent with } Y$ 。

(2)包含关系:若两个地理概念  $X, Y$ , 它们的内涵  $I_X$  和  $I_Y$  存在  $I_X \subseteq I_Y$  且  $I_Y \not\subseteq I_X$ ; 则这两个地理概念具有包含关系,记为  $X \text{ contain } Y$ 。

(3)被包含:若两个地理概念  $X, Y$ , 它们的内涵  $I_X$  和  $I_Y$  存在  $I_Y \subseteq I_X$  且  $I_X \not\subseteq I_Y$ ; 则这两个地理概念具有包含关系,记为  $X \text{ contained by } Y$ 。

(4)交叉关系:若两个地理概念  $X, Y$ , 它们的内涵  $I_X$  和  $I_Y$  存在  $I_X \cap I_Y \neq \emptyset$  且  $I_X \cap I_Y \neq I_X$  且  $I_X \cap I_Y \neq I_Y$ ; 则这两个地理概念具有交叉关系,记为  $X \text{ intersect with } Y$ 。

(5)相离关系:若两个地理概念  $X, Y$ , 它们的内涵  $I_X$  和  $I_Y$  存在  $I_X \cap I_Y = \emptyset$ , 则这两个地理概念具有相离关系,记为  $X \text{ disjoint with } Y$ 。

基于以上定义,按照“相等→被包含→相交→包含→相离”的次序,通过概念之间内涵属性集的集合运算及推理,发现局部应用本体和共享全局本体之间的语义关系。该过程是自动化的,主要流程如图 3 所示。

(1)从应用本体中任意选择一个未处理的本体 ( $AO_i$ );

(2)找等价关系:遍历领域本体中的所有本体 ( $DO_j$ ), 如果  $DO_j$  的内涵属性集与的  $AO_i$  的内涵属性集完全相同, 则两者具有等价关系, 跳至(6); 否则, 跳至下一步。

(3)找被包含关系:遍历领域本体中的所有本体 ( $DO_j$ ), 如果  $DO_j$  的内涵属性集包含于  $AO_i$  的内涵属性集, 则两者具有被包含关系, 跳至(6); 否则, 跳至下一步。

(4)找相交关系:遍历领域本体中的所有本体 ( $DO_j$ ), 如果的  $AO_i$  内涵属性集与  $DO_j$  的内涵属性集有不空交集, 且交集不等于  $AO_i$  的内涵属性集也不等于  $DO_j$  的内涵属性集, 则两者具有相交关系, 跳至步骤(6); 否则, 跳至下一步。

(5)找包含关系:遍历领域本体中的所有概念

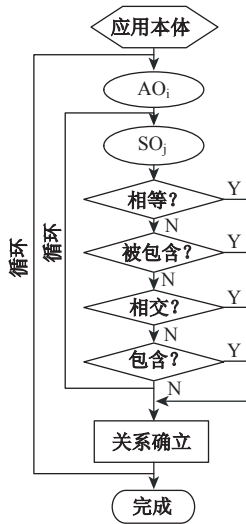


图3 局部应用本体同领域本体关系发现算法

Fig. 3 The local ontology and domain ontology relationship discovery algorithm

( $DO_j$ ), 如果  $DO_j$  的内涵属性集包含  $AO_i$  的内涵属性集, 则两者具有包含关系, 则跳至步骤(6); 否则跳至下一步。

(6) 在本体关系图中存储  $AO_i$  与  $DO_j$  之间的语义关系, 跳至下一步。

(7) 循环执行(1)至(6), 直到遍历完源本体中的所有概念; 如果尚未遍历完, 则跳至(1); 否则, 跳至下一步。

(8) 结束本体的关系发现过程。

通过上述基于属性的本体概念之间语义关系发现方法, 最终形成一个本体概念之间的语义关系图, 概念之间的映射则基于此关系图确立。由于要支持双向映射, 因此, 除了等价关系可直接映射不需人工参与外, 其他语义关系概念之间的映射都需要有经验专家的参与下确立, 具体过程描述如下:

(1) 相等关系: 如果  $AO_i$  等同于  $DO_j$ , 那么双向映射为直接的。从  $AO_i$  到  $DO_j$ , 和从  $DO_j$  到  $AO_i$  都是完全直接的。即  $AO_i$  映射为  $DO_j$ ,  $DO_j$  映射为  $AO_i$ 。

(2) 包含关系: 如果  $AO_i$  包含  $DO_j$ , 则  $AO_i$  到  $DO_j$  的映射是部分的, 而  $DO_j$  到  $AO_i$  的映射为直接完全的。 $AO_i$  到  $DO_j$  的映射则需要根据专家的经验, 加一些其他的限定条件进行限制(比如用 Caption 字段进行限制, 加 Filter: Caption = 'XXX')。

(3) 被包含关系: 如果  $AO_i$  被包含于  $DO_j$ , 则  $AO_i$  到  $DO_j$  的映射是完全, 直接的, 而  $DO_j$  到  $AO_i$  的

映射为部分的。 $DO_j$  到  $AO_i$  的映射则需要根据专家的经验, 加一些其他的限定条件进行限制(比如用 Caption 字段进行限制, 加 Filter: Caption = 'XXX')。

(4) 相交关系: 如果  $AO_i$  相交于  $DO_j$ , 则  $AO_i$  到  $DO_j$  的, 以及  $DO_j$  到  $AO_i$  的映射都是部分的。两者之间的双向映射都需要根据专家的经验, 加一些其他的限定条件进行限制(比如用 Caption 字段进行限制, 加 Filter: Caption = 'XXX')。

(5) 相离关系:  $AO_i$  与  $DO$  中所有概念除了相离关系, 不再具有其他关系的话。那么, 关于  $AO_i$  双向映射被设置为空, 即抛弃这些对象。通常, 这种情况对于混合本体方法的情况下, 不可能发生。

通过这样一个半自动化处理过程, 应用本体与全局本体之间的双向映射即可确立。

### 3.3 信息的智能获取

以上协调框架和映射机制, 使得用户的访问更加方便和智能。信息智能获取的具体流程如图4所示。

(1) 获取元数据信息: 通过 OGC 的 GetCapability 和 DescribeFeatureType 接口获取服务的元数据信息, 这些信息显示在用户查询界面, 以便用户使用。

(2) 获取领域本体信息: 这些信息也在用户查询交互界面显示, 以便用户以全局领域本体抽象模型定义查询条件。

(3) 查询界面生成: 由上步获取的数据模式, 以及领域本体, 自动生成统一的查询交互界面, 以屏蔽数据源的差异性。

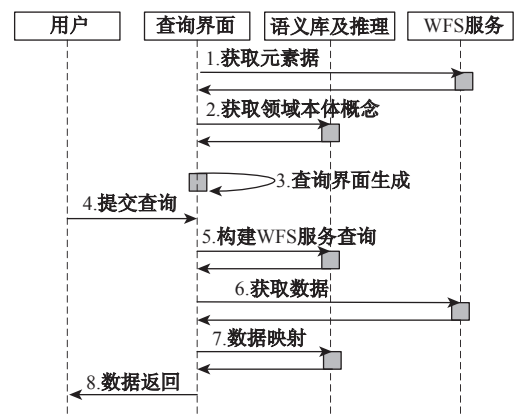


图4 信息的智能获取流程

Fig. 4 Information retrieval process



(4)查询提交:查询界面查询定义,提交查询请求。

(5)构建真正的 WFS 查询语句:由于上一步的查询是以全局抽象模式,需要将其转换为原始数据模式下的查询语句,此步骤对用户来说是透明的。

(6)获取数据:向请求的数据服务发送转换后的 WFS 查询语句,获取查询结果数据。

(7)数据转换:将上步返回来的结果数据从原始的数据模式(本地应用模式)转换为全局抽象模式。

(8)数据返回:返回转换后的最终结果数据给用户。

#### 4 数据集成的应用实验

为验证本文提出的集成框架与方法的有效性,以福建海岸带滩涂地的土地利用数据集成为例。海岸带土地利用及其变化研究是海岸带资源与环

境研究中的一项重要内容。经过多次海岸带调查,已经积累了好几期数据。这些数据是在不同年代由不同单位采用不同的方法生产的,各自的分类标准互不相同。因此,为了研究土地利用的变化,很有必要将其转换到一个统一的模式下,以达到语义的一致性。本实验中,采用恽才兴<sup>[19]</sup>的分类体系作为海洋海岸带土地利用领域的全局的共享分类体系,利用文中方法,将 20 世纪 80 年代土地利用转换为该分类系统模式下的集成。经概括提取出海洋海岸带土地利用领域的一些共享的领域内涵属性,如图 5 所示。80 年代土地利用分类体系如图 6 所示。2005 年土地利用分类体系如图 7 所示。图 8 为基于概念内涵属性的集合运算及逻辑推理,自动化建立了 20 世纪 80 年代和 2005 年 2 个不同土地利用类型内涵属性之间的对照关系。

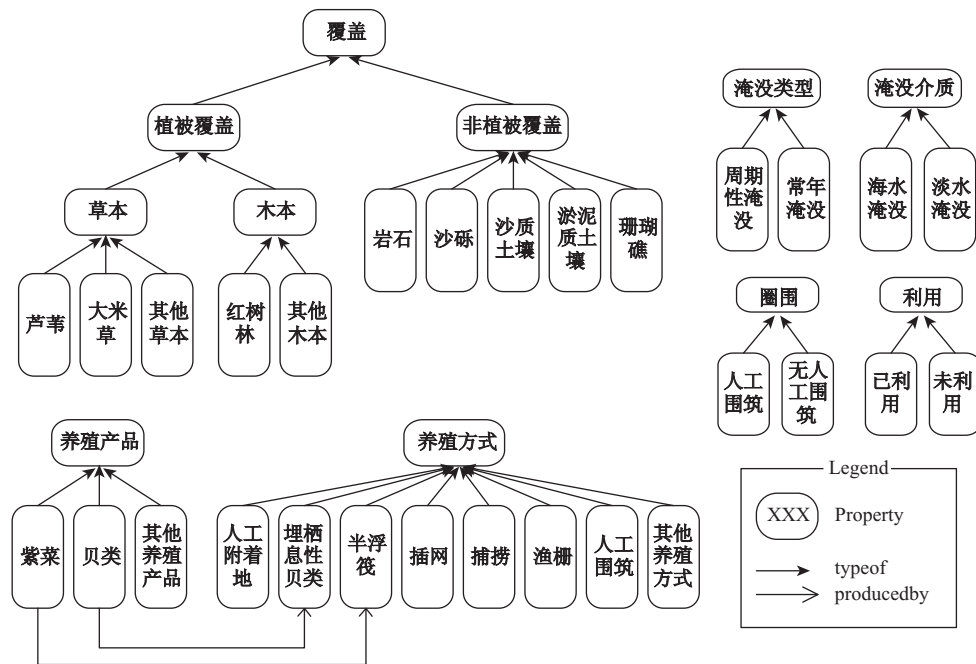


图 5 领域内涵属性概念图

Fig. 5 Concept map of the content property within the field

图 9 为异质海岸带土地利用数据服务的数据获取界面:通过在全局分类体系下定义感兴趣的数据对象,并设置好空间过滤条件,便能屏蔽所访问数据的原始分类系统与全局分类系统的差异性,返回用户所需的数据。图 10 为原始分类系统下的数据,图 11 所示为勾选图 9 界面左下角复选框(将数据自动转换为全局共享模式)后的数据。借助这种智能数据获取与转换机制,使得用户不必关注数据

的原始模式,也不必耗费大量的人力物力,便将不同模式下的数据转换为同一模式,明显地提高了工作效率。

#### 5 结论

本文提出了一种基于本体的地理空间数据的组织和发布框架,该框架可较好地实现地理空间数

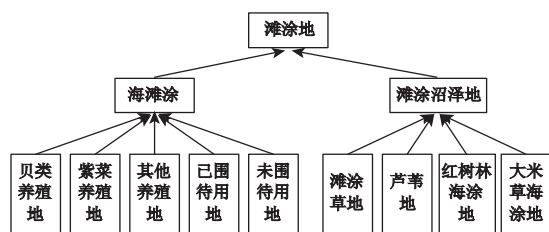


图 6 20 世纪 80 年代滩涂土地利用分类体系

Fig. 6 Intertidal zone land use classification system in the 1980s

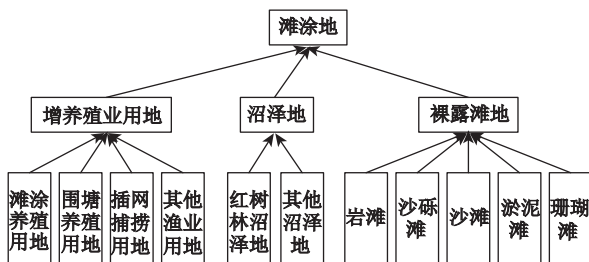


图 7 2005 年滩涂土地利用分类体系(修改自恽才兴)

Fig. 7 Intertidal zone land use classification system in 2005

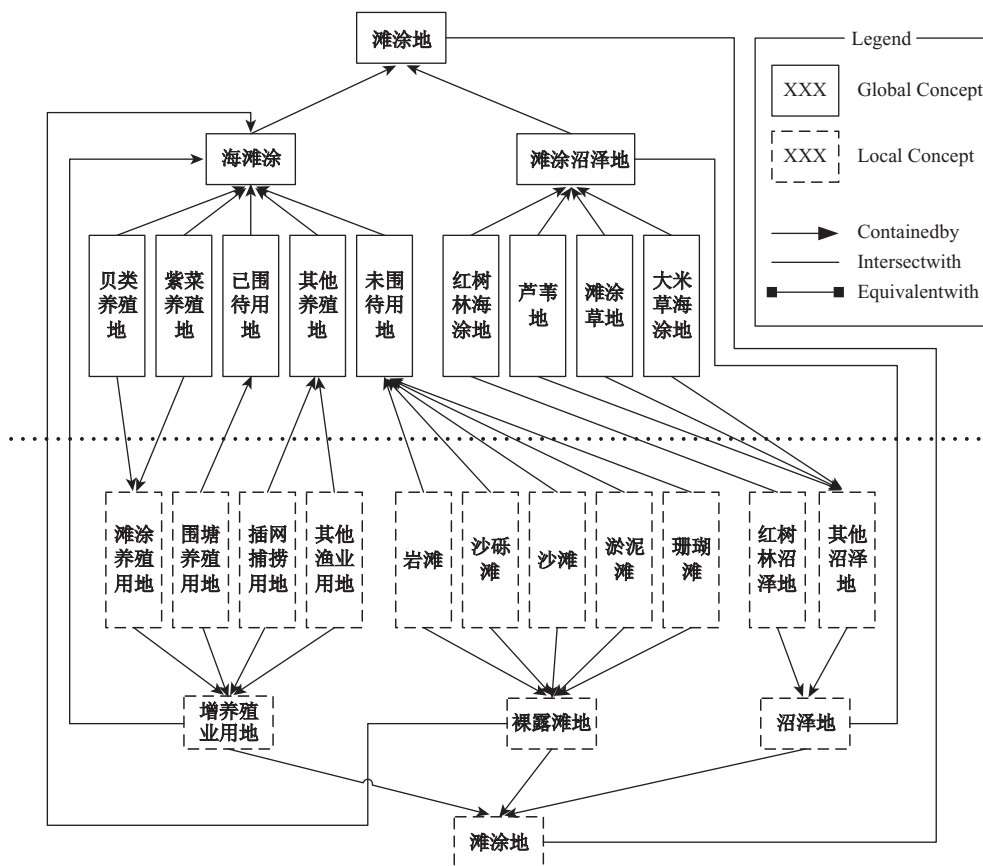


图 8 20 世纪 80 年代与 2005 年滩涂土地利用分类体系对照图

Fig. 8 Intertidal zone land use classification system diagram in the 1980s and 2005

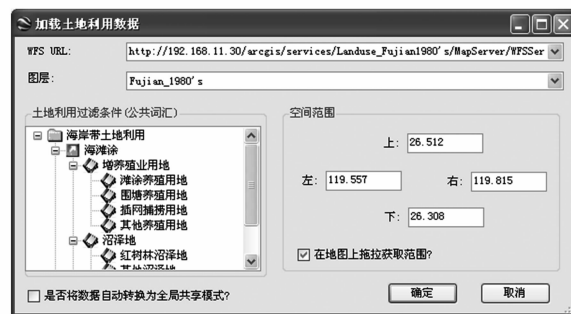


图 9 异质土地利用 WFS 服务数据获取界面

Fig. 9 Heterogeneity of land use WFS data acquisition interface

据的语义组织和发布。在此基础上,提出了一种智能的语义协调机制,用以屏蔽多源数据间的异质性。在协调过程中,使用领域本体作为全局模式,通过语义知识和逻辑规则推理来克服多源数据间的语义异质性。最后将此方法应用于海洋领域示范用例,验证了其可行性和适用性。此方法的主要优势:

(1) 基于本体的数据语义组织,符合人的认知

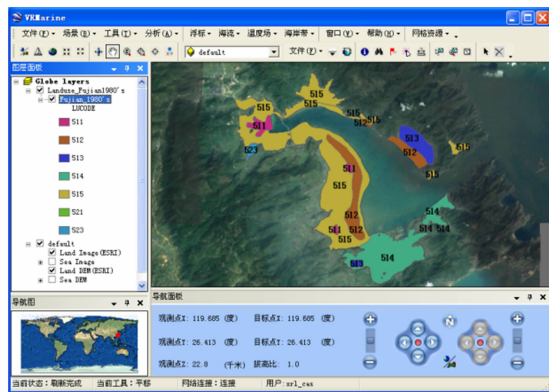


图 10 20 世纪 80 年代分类体系的原始数据

Fig. 10 The raw data of the classification system in the 1980s

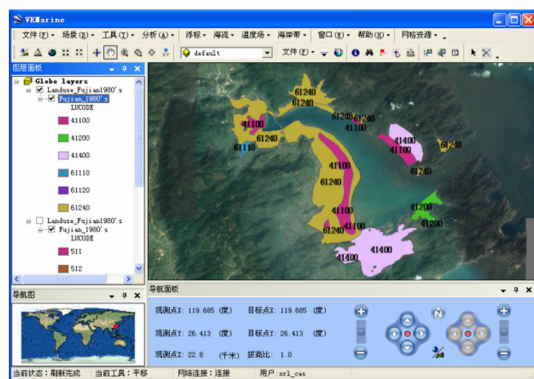


图 11 转换为 2005 年分类体系后的数据

Fig. 11 Converted to the data after the 2005 classification system

习惯,使得数据更加自然,组织更加合理。

(2)基于 WFS 和语义网相结合的方式,使得分布式环境下的语义互操作及集成成为可能。

(3)基于内涵属性语义关系的自动建立方法,以及半自动的映射建立机制提高了数据检索与集成效率。

(4)通过智能化机制,不仅屏蔽了底层数据源的异质性和异构性,并且使得用户对于数据的获取更加透明高效。

#### 参考文献:

- [1] Uitermark H T. The integration of geographic databases: Realising geodata interoperability through the hypermap metaphor and a mediator architecture[C]. //Proceedings of the second joint European conference & exhibition on Geographical information, 1996,1:92 - 95.
- [2] Uitermark H T, van Oosterom P J M, Mars N J I, *et al.* Ontology-based geographic data set integration[C]. //Pre-

ceedings of STDBM99, LNCS 1678,1999:60 - 78.

- [3] Wache H, Voge T, Visser U, *et al.* Ontology-based integration of information-a survey of existing approaches[C]. //Preceedings of IJCAI-01 Workshop: Ontologies and Information Sharing, Seattle, WA, 2001:108 - 117.
- [4] Fonseca F, Davis C, Camara C. Bridging ontologies and conceptual schema in geographical information integration[C]. //Preceedings of Geoinformatica, 2003,7(4): 307 - 321.
- [5] 王敬贵,苏奋振,杜云艳,等. 基于 Ontology 的空间知识查询方法及其应用[J]. 地球信息科学,2004,6(4):93 - 99.
- [6] Wang J, Su F, Zhou C, *et al.* Oceanographic ontology-based spatial knowledge query[J]. Acta Oceanologica Sinica, 2005,24(4):66 - 71.
- [7] Klien E, Einspanier U, Lutz M, *et al.* An architecture for ontology based discovery and retrieval of geographic information[C]. // Preceedings of 7th Conference on Geographic Information Science (AGILE 2004), Heraklion, Greece, 2004,179 - 188.
- [8] Lutz M, Klien E. Ontology-based retrieval of geographic information[J]. International Journal of Geographical Information Science, 2006,20(3):233 - 260.
- [9] Sotnykova A, Vangenot C, Cullot N, *et al.* Semantic mappings in description logics for spatio-temporal database schema integration[J]. Journal on Data Semantics, 2005, III:143 - 167.
- [10] Neches R, Fikes R, Finin T, *et al.* Enabling technology for knowledge sharin[J]. AI Magazine, 1991,12 (3):37 - 55.
- [11] Perez A G, Benjamins V R. Overview of knowledge sharing and reuse components: ontologies and problem-solving methods[C]. //Proceedings of the IJCAI-99 workshop on ontologies and problem-solving methods (KRR5), Stockholm Sweden, 1999,1 - 15.
- [12] Naing M, Lim E, Hoe-Lian D. Ontology-based web annotation framework for hyperlink structures[C]. // Proceedings of the Third International Conference on Web Information Systems Engineering, 2002,184 - 193.
- [13] Uschold M, King M. Towards a methodology for building ontologies [C]. // Preceeding of IJCAI-95 Workshop on Basic Ontological Issues in Knowledge Sharing, Montreal, 1995,41 - 64.
- [14] Uschold M, Gruninger M. Ontologies: principles, methods and applications[J]. Knowledge Engineering Review, 1996,11(2):93 - 136.
- [15] Fernandez M, Gomez-Perez A, Juristo N. Methontology:

- From ontological art towards ontological engineering[C]. //Proceedings of AAAI-97 Spring Symposium on Ontological Engineering, Stanford, 1997, 33 - 40.
- [16] Fernandez M. Overview of Methodologies for Building Ontologies[C]. //Proceedings of the IJCAI99 Workshop on Ontologies and Problem-Solving Methods: Lessons Learned and Future Trends(4), 1999, 1 - 4.
- [17] Gruber T R. Towards principles for the design of ontologies used for knowledge sharing[J]. International Journal of Human-Computer Studies, 1995, 43: 907 - 928.
- [18] Friedman M, Levy A, Millstein T. Navigational plans for data integration[C]. //Proceedings of the AAAI/IAAI'99: 16th National Conference on Artificial Intelligence and 11th Innovative Applications of Artificial Intelligence. American Association for Artificial Intelligence, Menlo Park, CA, USA, 1999, 67 - 73.
- [19] 恽才兴. 海岸带及近海卫星遥感综合应用技术[M]. 北京:海洋出版社, 2005.

## Integration of Web Geospatial Data Based on Ontology

ZHAO Yanqing<sup>1,3</sup> and XIAO Rulin<sup>2</sup>

(1. *Institute of Remote Sensing Applications, CAS, Beijing 100101, China;*

2. *Satellite Environmental Application Center, Ministry of Environmental Protection, Beijing 100094, China;*

3. *No. 61139 Troops of PLA, Beijing 100091, China)*

**Abstract:** At present, semantic heterogeneity still presents challenges for geo-data integration in the open and distributed environment. Existing semantic heterogeneity resolving approaches enable semantic interoperability mostly through superficial semantic annotation of data such as using simple synonyms mapping between fields of different data schema, whereas hardly thinking of semantic data organization from bottom. They not only involve too many complex and trivial procedures for the user, but also require that the user should have enough knowledge. What is worse is that they can not solve problems once for all and not easy to use either.

Consequently in this paper, we focus on semantic heterogeneity in geo-data source in open and distributed environment. We present an approach of ontology-based web geo-data integration that contributes to solving problems caused by semantic heterogeneity and hides most of the complexity of required procedures from the user. It reconciles such semantic conflicts by adopting the emerging semantic web technologies. On the basis of ontology-based semantic data organization and Open Geospatial Consortium's (OGC) Web Feature Service (WFS) publishing mechanism, a hybrid ontology approach is used to provide a global unified view. It acts as a semantic mediator among data sets that of each local application level ontologies and makes them interoperable via the global view. In this way, details involved in query mapping, data retrieval and data conversion are hidden and an intelligent retrieval and integration mechanism is provided for user. Its applicability and advantages are illustrated through a prototype application in a coastal land use scenario.

**Key words:** geospatial data; integration; ontology; semantics; semantic mapping; WFS