

地理本体与地理信息服务

李宏伟 成毅 李勤超 著



西安地图出版社

地理本体与地理信息服务

●李宏伟 成毅 李勤超 著

西安地图出版社

图书在版编目(CIP)数据

地理本体与地理信息服务/李宏伟,成毅,李勤超著.

西安:西安地图出版社,2008.3

ISBN 978-7-80748-251-2

I. 地… II. ①李…②成…③李… III. 地理信息系统

IV. P208

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 033295 号

地理本体与地理信息服务

李宏伟 成毅 李勤超 著

西安地图出版社出版发行

(西安市友谊东路 334 号 邮政编码:710054)

新华书店经销 河南地质彩色印刷厂印刷

787 毫米×1092 毫米 1/16 开本 13.25 印张 220 千字

2008 年 4 月第 1 版 2008 年 4 月第 1 次印刷

印数 0001-1000

ISBN 978-7-80748-251-2

定价:27.00 元

序

李宏伟、成毅、李勤超所著的《地理本体与地理信息服务》一书即将出版,这是他们的博士、硕士学位论文的基础上撰写的,是多年研究成果的总结。作为导师,我感到由衷的高兴和欣慰。

本书是一部高水平的理论与实践相结合的力作,选题新颖,思路清晰,论述深刻,结构严谨,文笔流畅。最重要的是它对基于本体的地理信息服务这样一个新领域做了较深入系统的研究和总结。

首先,选题新颖。本体论原是一个哲学上的概念,现已成为多个学科的研究热点,在人工智能和信息系统领域得到了应用和发展。而地理信息系统经过多年的发展,已经形成了自身的技术体系,但是作为一种信息系统,在信息的交流、继承、重载以及知识的交互、挖掘,乃至与其他信息系统的融合等方面都存在明显的不足。本书面向基于本体的地理信息服务需求,深入分析了当前地理信息服务中存在的语义不一致等问题,讨论了基于本体的地理信息服务,并总结了构建本体、描述服务等的方法和实验,为该领域的研究提出了新的思路,选题具有创新性和理论意义。

第二,思路清晰,结构严谨。本体以及语义涉及许多的概念,其本身的含义十分复杂,也难于表述。本书将本体论的方法引入到地理信息科学中,用于解决地理信息服务中的语义异构问题,对概念的把握和表述清晰、明确,研究和总结了地理本体的特性以及构建和描述地理本体的方法;在此基础上,深入分析了地理信息服务中的语义异质形成的原因和关键,提出了一系列语义相似度与相关度的计算方法,并进行了实验;最后讨论了基于 OWL-S 的语义 Web 服务描述以及服务组合算法。全书将概念描述、理论探讨、方法研究以及实验总结等有机结合在一起,内容组织逻辑性强。

第三,从本体论的角度对地理信息服务展开研究,具有重要的理论和实践意义。指出了地理概念语义表达的难点,引入概念网格和形式化概念方法,为语义异质问题的解决拓展了思路;实验验证了 OWL 描述地理领域本体的可行性,显现出

本体在信息系统工程应用中的潜力;提出了基于本体描述语言 OWL 实现土地利用信息查询的新思路,丰富了 GIS 查询方式;提出了语义相似度与相关度算法以及逆向 Web 地理信息服务组合算法等,具有重要实践意义。

当然,这是一个新的研究领域,书中也存在需要进一步研究的地方,但这并不影响全书的理论、方法、技术等学术和实践价值。

信息技术的巨大进步,促使地理信息科学从着重地理信息系统建设逐步转向高效的地理信息服务,以更好地满足用户对地理信息越来越丰富的需求。本体论的引入是适时的,这也是一个良好的开端。我相信这本专著的出版,对于地理信息科学的发展将会有所裨益,也真诚期望有更多的这类著作问世。

中国工程院院士 

2007 年 12 月

前 言

本体论源于哲学领域,将本体论思想和方法论引入到地理信息科学领域,已经引起学者们的广泛关注,尽管学者们对于本体论的理解依然存在这样那样的差异。本书详细阐述了地理本体的确切含义以及本体在地理信息科学领域的作用和意义。着重讨论了基于本体的地理信息服务的基础理论问题——语义不一致问题,借鉴概念格(Concept Lattice)和形式化概念分析(FCA – Formal Concept Analysis)方法,结合实例对解决语义不一致问题进行了深入研究;对地理领域本体进行了概念设计,提出了一个三层本体总体框架;对本体语义关系包括语义相似度、结构相似度、语义相关度等进行了全面分析,为解决地理信息 Web 服务匹配和发现问题奠定了基础;应用 OGC 推荐的基于 OWL 语言的 Web 服务本体——OWL – S,对本体的 Web 服务进行了语义描述;实现了一个基于本体的土地利用信息显示与查询服务原型;讨论了基于本体的地理信息服务组合问题;对基于本体的地理信息系统工程方法进行了归纳总结;最后对地理本体今后的研究方向进行了展望;初步展示出本体在地理信息科学领域中的研究潜力和价值。

1. 深入探讨了基于本体的地理信息服务的基础理论问题——语义不一致问题。从一个应用实例出发,总结出认知导致的语义异构成因包括分类的细节层次差异(分类树的深度)、不同的分类观点或强加单个继承关系、不同的概念化和分类观点等三个方面。对两种具有代表性的地理空间认知模型进行了深入剖析和比较,指出地理空间可划分为原子空间、地理概念、应用性地理概念三大类别,为基于本体的地理信息服务描述和组合奠定了基础。

尝试引入概念格和形式化概念分析方法,解决语义不一致性问题。形式概念分析和概念格适合于复杂概念和关系的分解、分类、分级,可以很好地表达概念或分类之间的语义关系和特性,实现地理概念或分类的语义一致性表达。

2. 进行领域本体概念设计,构建土地利用领域本体。参考 Guarino 本体研究层次分类,提出了一个适于土地利用领域本体应用研究需要、由顶层通用本体、中间领域本体、底层应用本体构成的三层总体框架。讨论了本体建模、本体定义和表

示中的语义关系和地理领域本体构建方法,用 UML 图对土地利用领域本体进行了描述。详细讨论了与本体相关的表达语言,特别是与 Web 相关的表达语言 OWL。用 OWL 对土地利用类型本体进行了描述,并在 Protégé 软件中进行了本体表达。

3. 基于地理领域本体和语义相似度方法来解决地理信息 Web 服务匹配和发现问题,讨论了语义相似度、结构相似度、语义相关性问题,为最终寻找和发现满足用户需求的 Web 地理信息服务奠定基础。从语义相似度的概念出发,讨论了基于 WordNet 词语间距离的语义相似度算法、基于 HowNet 义原的语义相似度算法、结构相似度算法,并结合土地利用领域本体给出了相似度计算的实例;与语义相似度相对应,本体之间具有相关性,他们从不同的侧面反映本体概念之间的各种复杂关系。作为领域本体的地理概念化体系,是领域专家对概念及概念体系之间关系所做的权威描述。相关性计算要解决的问题是怎样建立一种合理的机制来量化这些看似主观的相关关系,它所反映的是两个本体互相关联的程度。结合土地利用领域本体给出了相关性计算实例。

4. 应用基于 OWL 语言的 Web 服务本体——OWL-S,对本体的 Web 服务进行了语义描述,包括 Web 服务轮廓、Web 服务建模、Web 服务基点等,重点分析了过程类型、过程本体和服务控制结构。详细地定义和描述了土地利用变更服务涉及的本体概念和所需要的基本服务,为每个过程设置输入、输出和前置条件等,利用 WSDL 和 OWL-S 进行了语义网络服务描述和表达。

5. 本书以河南省 2000 年 Landsat TM4、5、7 波段标准假彩色合成遥感影像解译的土地利用/土地覆盖数据为例,讨论了基于本体的土地利用数据分级、分类显示方法,实现了基于本体的土地利用数据查询服务,初显 GIS 表达不同语义粒度(等级)地理要素、面向大众提供地理空间信息服务的优势。

6. 单个的地理信息服务不足以满足用户的需求,需要将众多单个的 WebService 根据应用需要进行组合,形成新的 WebServices 组合,才能发挥出 Web 服务的巨大潜力。书中重点探讨了 Web 服务匹配问题,详细定义和描述了单向语义匹配关系;基于单项语义匹配关系,深入探讨了 Web 服务组合算法思路、过程和实现步骤;结合一个应用实例,用 OWL-S 对各原子 Web 服务进行了全面描述,对自动组合算法实现过程进行了推导;基于 OWL-S 模型描述的 GIS WebServices 自动搜索、匹配、发现和执行过程,总结出了本体语义描述的地理信息服务组合体系结构

框架。

7. 讨论了基于本体的地理信息系统开发的软件工程方法,首先分析了传统信息系统开发的一般方法,然后讨论了从一般信息系统建模到基于本体的信息系统建模的演进,构建了基于本体的地理信息系统开发两层结构体系,探讨了基于本体的地理信息搜索的技术途径,对本体和概念范式之间的映射进行了分析和总结。本文的研究工作对本体驱动的 GIS 软件工程实践具有指导意义。

本书充分体现了本体论思想与地理信息科学的高度融合,对从事地理信息科学基础理论研究、地理信息服务研究、地理信息工程实践的科学工作者和工程技术人员、从事本体论研究的研究生有重要的参考价值,有助于他们对地理本体论的理解和应用,并对其工作产生有益的帮助。

本书是河南省重点科技攻关项目——《基于 Geo - Ontology 的地理信息服务关键技术(编号 072102210031)》——的研究成果之一,也是作者博士、硕士学位论文研究成果的总结。特别感谢导师——中国工程院院士王家耀教授的悉心指导和帮助,本书字里行间都倾注着导师大量的心血。博士研究生李淑霞、赵姗提供了很多宝贵的资料,提出了许多中肯的意见和建议;硕士研究生袁永华、蔡畅、马奎、毛彪、梁汝鹏、李文娟等参加了资料整理工作;西安地图出版社的同志为本书的出版做了大量的文案工作,在此一并表示感谢。

由于地理本体论及其应用研究是一个新领域,加之作者自身水平的局限,本书中可能有许多不足之处,欢迎批评指正。

作者

2007 年 12 月 10 日于郑州

目 录

序	1
前言	1
第一章 绪论:从地理信息系统到地理信息服务	1
1.1 GIS 发展中存在的问题剖析	1
1.2 Web 地理信息服务	3
1.3 地理信息系统中研究本体论的意义	10
1.4 主要内容和组织结构	12
1.5 本章小结	14
第二章 本体论(Ontology)与地理本体	15
2.1 本体论概述	15
2.2 本体层次划分	19
2.3 地理本体(Geo-Ontology)与地理信息体(GIC)	20
2.4 本体论与地理本体研究现状	29
2.5 本体和语义网络	38
2.6 本章小结	40
第三章 地理信息服务中的语义异质	41
3.1 一个语义异质实例	41
3.2 地理空间认知抽象模型	45
3.3 地理分类与地理分类体系	51
3.4 一种新的语义异质解决途径	52
3.5 本章小结	60
第四章 地理领域本体设计	61
4.1 本体建模	61
4.2 本体定义与表示中包含的语义关系	62
4.3 Ontology 建立原则与方法	64

4.4	地理领域本体概念设计	72
4.5	本章小结	75
第五章	地理本体的形式化表达	76
5.1	基于具体知识工程或系统的本体表达语言	76
5.2	与 Web 相关的本体描述语言	78
5.3	土地利用本体的 OWL 描述	88
5.4	本章小结	92
第六章	基于本体的地理信息语义相似关系	94
6.1	本体的相似性	94
6.2	基于词语间距离的语义相似度	97
6.3	基于义原的语义相似度	99
6.4	结构相似度	101
6.5	本体语义相似度计算应用	104
6.6	地理本体相关性计算	105
6.7	本章小结	108
第七章	基于本体的地理信息服务描述	110
7.1	Web 服务顶级知识本体——OWL-S	110
7.2	基于 OWL-S 本体的 Web 服务语义描述	112
7.3	应用实例——土地利用变更服务	117
7.4	本章小结	122
第八章	基于本体的地理空间数据表达与查询服务	123
8.1	基于地理本体的空间数据表达方法	123
8.2	基于本体的土地利用数据查询服务	128
8.3	本章小结	130
第九章	基于本体的 Web 地理信息服务自动组合	131
9.1	基于本体的地理信息服务组合框架及实现策略	131
9.2	Web 服务匹配	135
9.3	Web 服务组合算法	137
9.4	应用案例研究	145

9.5 本章小结	153
第十章 基于本体的地理信息系统工程方法	155
10.1 传统信息系统建模与开发	155
10.2 从传统信息系统建模到本体驱动的信息系统建模	156
10.3 基于本体的地理信息系统开发	157
10.4 概念范式和本体	159
10.5 基于本体的地理信息系统架构	160
10.6 基于本体的地理信息集成	162
10.7 本章小结	165
第十一章 研究展望	166
附录 缩略语	169
参考文献	171

第一章 绪论： 从地理信息系统到地理信息服务

GIS 在过去近 40 年的发展过程中,其应用范围已经深入到多学科和多部门,在资源管理、环境治理、灾害预测、城市规划、市政管理、政府决策、战场军事地理环境分析等领域得到广泛的应用,但是 GIS 应用系统仍被认为是“信息孤岛”。不同的部门考虑各自的需求,采用不同的数据建模方法,选用不同的 GIS 软件平台,空间数据格式差异迥然,地理数据组织各不相同……这使得在不同 GIS 软件平台上开发的系统之间的数据交换存在困难,采用数据转换标准也只能解决部分问题,于是出现了研发人员将大部分时间和精力投入到编写数据格式转换软件却难以实现信息交流和共享的尴尬局面。

然而,还有一个更为关键的问题是客观上存在着不同的应用部门对同样的地理现象有着不同的理解、不同的数据定义、不同的数据模型,也即存在语义不一致性,这使得各部门之间的信息交流和共享更是雪上加霜。随着网络技术和通信技术的迅速发展,GIS 已经由桌面式、集中式的单机系统时代逐步迈向大众化、分布式、网络化的分布式地理信息服务时代。GIS 应用部门对共享和集成地理空间信息的需求也越来越强烈,GIS 也正在融入信息技术的主流,成为信息社会和信息基础设施不可或缺的组成部分。

1.1 GIS 发展中存在的问题剖析

地理信息系统经过多年的发展,已经形成了自身特有的技术体系,但是作为一种信息系统,在信息的交流、继承、重载以及知识的交互、挖掘,乃至与其他信息系统的融合等方面明显存在不足。

从体系结构的发展上讲,地理信息系统软件经历了单机系统、C/S 体系和 B/S 体系等几个发展阶段,这是 GIS 顺应网络技术和通信技术的发展而在体系结构方

面做出的必然改变。目前网络 GIS 的发展更多地限于其自身分布式体系结构的研究,而基于语义的互操作功能非常有限。我们有理由相信,网络技术和通信技术的发展加之数据压缩解压缩能力的提高,或许能够逐步解决海量数据的传输、分布式计算的稳定性、可靠性以及网络负载的平衡、数据库的长事务处理等问题。但是无论 GIS 体系结构如何改变,无论网络技术如何发展,GIS 软件和各种应用软件系统之间语义层面上的集成和互操作问题却非体系结构的发展所能解决。

从数据存储方式的发展上讲,地理数据经历了文件存储、图形和属性单独存储、矢量数据和栅格数据一体化存储等发展阶段。实际上,这从一个方面反映出 GIS 本身一直在追求如何更好地集中、统一管理空间和属性数据,GIS“信息孤岛”的问题充分凸现。而且不同的 GIS 软件开发商都有自己的一套空间数据和属性数据存储和管理方式,当将 GIS 数据用商业数据库进行管理时,首先需要进行复杂的设计和实现,这对于 GIS 应用而言是个不小的问题。尽管各个 GIS 开发商提供了所谓空间数据交换格式(如 MapInfo 的 mid/mif 格式、Arc/Info 的 E00 格式等),但是当在不同的 GIS 软件平台之间进行空间数据的转换时,信息的丢失在所难免。可见,不同 GIS 软件平台之间的数据互操作是地理信息应用系统集成中迫切需要解决的关键技术问题。

从知识表达方面看,GIS 的研究重点多年来一直放在空间几何数据的操作分析以及管理方面,注重 GIS 自身功能开发和完善,而对地理信息所表达的知识的系统性和可操作性考虑不够。

从信息共享方面看,目前尚处于文件格式的交换层次,还达不到真正意义上的信息共享;OpenGIS 所倡导的标准目前还仅限于信息层次,没有上升到知识层次,况且 OpenGIS 的标准尚有待大力推广。

从数据获取手段方面看,通过纸质地图数字化的方式获取空间数据呈减少趋势,地理信息的获取直接转向遥感与 GPS 以及现有的许多异质异构地理信息系统,甚至一般的信息系统,如何从其他信息系统获取信息,即信息的继承乃至重载问题日益突出。

从地理信息空间认知的角度看,GIS 表达的是真实地理世界的各种地理对象,而不同个体、不同的 GIC(Geographic Information Community)考虑各自的需求,对同一地理对象的描述和定义各不相同,这使得进入 GIS 中的地理信息可能一开始就

存在语义不一致性和命名冲突等问题,而这正是真正意义上实现 GIS 地理空间信息共享的关键。

从地理信息服务方式上看,由于基于 HTML 的链接缺乏语义信息,难以实现地理信息 Web 服务的自动发现、组合以及协作。

面对 GIS 发展中的问题,必须寻求新的解决思路,以更好地为用户提供“按需装配”的地理信息服务。

1.2 Web 地理信息服务

Web 地理信息服务是分布式技术、Web 服务(WebService)技术发展的产物,其根本的动力是人们对空间信息动态需求的日益增强。Web 地理信息服务应遵循行业标准和接口,可以使用户随时随地自由访问他们感兴趣的、分布于不同网络结点的、层次丰富、形式多样的地理信息。

1.2.1 Web 地理信息服务核心技术

目前,Web 地理信息服务的构建是基于简单对象访问协议(SOAP)、Web 服务描述语言(WSDL)和统一、描述、发现及集成(UDDI)技术的。

1. 简单对象访问协议——SOAP

SOAP(Simple Object Access Protocol)是 Web 服务的核心协议。它提供了一种基于 XML 形式在分布式环境中交换结构化信息的机制,是调用远程方法的一个 XML 标准,这里的远程方法位于运行 Web 服务的服务器上。SOAP 规定了方法请求的格式和传递到消息中的参数格式,它包含了一系列规则,从而允许发送和接收正确信息。SOAP 并没有定义任何关于如何实现方法本身方面的内容,它只是定义了客户机应如何与之进行交流^[1]。

SOAP 是用在分散或分布的环境中交换信息的简单协议,它是一个基于 XML 的协议,定义了传递 XML - encoded 数据时的统一方式。包括三个部分:封装定义了一个描述消息中包含什么内容以及如何处理它们的框架,编码规则用于表示应用程序定义的数据类型的实例,另外还有一个表示远程过程调用的应答协定。SOAP 可以与各种其他协议结合使用。

SOAP 的兴起是基于这样一种认识:无论现在的中间件是什么,它们都需要一

个 WAN 包装。以 XML 格式发送消息有很多好处,能够确保互用性。中间件使用者看来愿意容忍解析和序列化 XML 文档的代价,因为这可以让他们的软件使用范围更宽。简单地讲,SOAP 规定了^[2]:

1)传递信息的格式是 XML。这就使 WebServices 能够在任何平台上,用任何语言进行实现。

2)远程对象方法调用的格式。规定了怎样表示被调用对象、调用的方法名称和参数类型等。

3)参数类型和 XML 格式之间的映射。这是因为,被调用的方法有时候需要传递一个复杂的参数。怎样用 XML 来表示一个对象参数,也是 SOAP 所定义的范围。

4)异常处理以及其他信息。

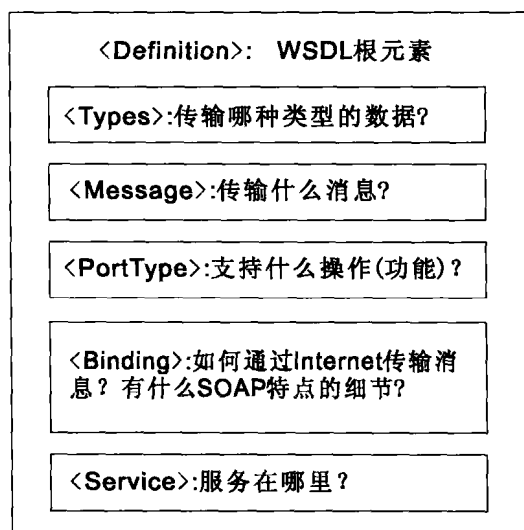


图 1.1 简洁的 WSDL 规范

最初,0.9 版本的 SOAP 规范是在 1999 年上半年公布的。经过不断的修订,SOAP 1.0 版本在 1999 年 11 月面世了。2004 年 4 月,发布 SOAP 1.1 版,IBM、Microsoft、UserLand 和 DevelopMentor 将之提交 W3C 进行评审,并成为 W3C 的 Note。这个标准已经获得了广泛的认可,并成了当前的业界标准。SOAP 更长远的发展规划现在是由 W3C 的 XML 协议工作组来制定^[3]。

2. Web 服务描述语言——WSDL

WSDL (WebServices Description Language)是 Web 服务描述语言,提

供了对 Web 服务接口的描述。它是一种 XML 语法,为服务器提供了描述构建在不同协议或编码方式之上的 Web 服务和 Web 服务中的所有方法。在大多数的 Web 服务实现中,WSDL 文件主要被应用程序和开发工具的应用过程所使用。这便允许创建用于生成正确 SOAP 消息的客户端代理对象,并向目的 Web 服务发送

这些 SOAP 消息。

WSDL 将服务定义为一个网络端点的集合,或者说端口的集合。在 WSDL 里面,端点及消息的抽象定义与它们具体的网络实现和数据格式绑定是分离的。这样就可以重用这些抽象定义:消息、端口类型。针对一个特定端口类型的具体协议和数据格式规范构成一个可重用的绑定。一个端口定义为网络地址和可重用的绑定的联接,端口的集合定义为服务。如图 1.1,一个 WSDL 文档由以下几个部分组成^{[4][5]}:

类型(Types)——定义了文档中使用的、不同的自定义数据类型。

消息(Message)——是服务接收和返回的逻辑消息的抽象表示。

端口类型(PortTypes)——是一个抽象操作的列表,抽象操作主要是对 Web 服务的方法签名进行转换。它还定义了所有操作接收和返回的逻辑消息。

绑定(Binding)——为每个具体的端口类型都定义了消息格式和协议。

服务(Service)——定义了 Web 服务的物理地址,该物理地址拥有一组指向特定地址的端口。

所有端口都不互相通信,通过检查端口,可以确定服务的端口类型,从而使 WSDL 文档的使用者可以根据所支持的端口类型来确定是否要与特定的服务通信。所以可以这样说,WSDL 给用户提供了一个模板,方便他们描述和绑定服务。

3. 统一描述、发现和集成——UDDI

UDDI(Universal Description, Discovery and Integration)是用来存储业务信息和发布服务的注册表,是一个被 Microsoft、IBM 和 Oracle 等著名软件提供商认可的业界标准。UDDI 涉及一个基于 UDDI 规范的 Web 服务的共享实现问题。UDDI 业务注册表是业务的一个 Internet 目录,它们的应用程序都作为 Web 服务提供给业务伙伴使用。使用 UDDI 协议,潜在的客户机能够通过任何已注册的业务信息搜索并找到所提供的 Web 服务。UDDI 注册表本身提供了几个 Web 服务,以允许任何客户机都可以使用标准的 SOAP 消息来搜索注册表。

UDDI 技术的核心是 UDDI 注册表,该注册表是一个关于所有注册的 Web 服务的信息集合。UDDI 在一定意义上是一个包含许多条目的注册表,其中的条目可以指引用户使用外部资源。在 UDDI 中包含的数据相对比较简单,但是作为一个注册表,它的任务是提供指向模式、接口定义和端点等资源的网络地址。另外,UDDI

是按照高标准规格的形式设计的,它不需要绑定到任何技术上,也就是说,一个 UDDI 注册表条目能够包含任何类型的资源,不管资源是否基于 XML。但为了确保 UDDI 是一个基础结构,不易过时,UDDI 本身以 XML 的格式来表示它所保存的数据时,它允许其他用任何技术开发的资源进行服务注册。

UDDI 主要由 UDDI 概要(UDDI Schema)和 UDDI 应用程序接口(UDDI API)两部分构成。UDDI 概要构成了 Web 服务的注册入口(Registry Entry),UDDI API 描述了用于发布注册入口或查找注册入口所需的 SOAP 消息^[6]。

UDDI 概要中包含了 5 种 XML 数据结构,它们构成了一个 UDDI 注册入口。BusinessEntity 定义了提供服务的企业的信息;BusinessService 定义了提供的服务,一个 Web 服务可以提供多种服务;BindingTemplate 提供了 Web 服务的技术规范,主要是协议和数据的交换格式;tModel 提供了 Web 服务的存取位置的地址,根据此地址可以找到相应的 Web 服务;PublisherAssertion 结构用来描述一个 BusinessEntity 与其他 BusinessEntity 之间的关系。这是技术人员在需要使用合作伙伴所提供的 Web 服务时必须了解的技术信息,这些元素构成 UDDI 信息结构。层次信息与关键的 XML 元素名被用于描述与发现 Web 服务的相关信息^[7](图 1.2)。

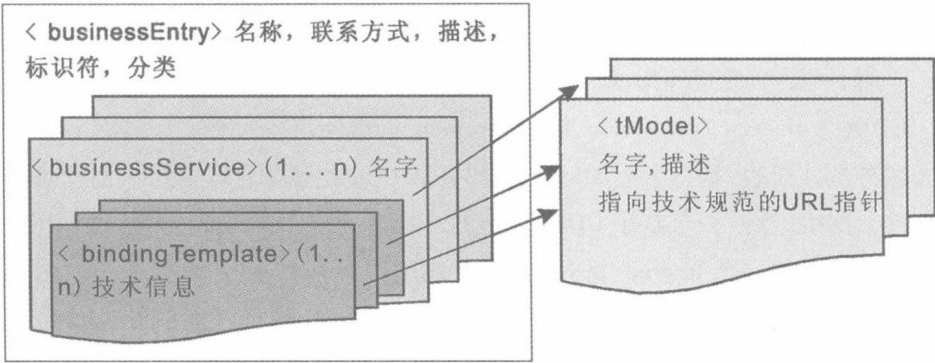


图 1.2 UDDI 规范

UDDI API 主要包含发布 API 和查询 API 两部分。发布 API 定义了一系列的消息,这些消息的执行生成了 UDDI 概要的数据;查询 API 包含两类消息,即查找 Web 服务的消息和一个注册入口的消息。