

地籍领域

本体建构及其应用研究

张伟伟 著

湘潭大学出版社

地籍领域本体构建及其应用研究

张伟伟 著

湘潭大学出版社

版权所有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

地籍领域本体构建及其应用研究 / 张伟伟著. — 湘潭 : 湘潭大学出版社, 2017.12
ISBN 978-7-5687-0190-7

I. ①地… II. ①张… III. ①地籍管理—研究 IV.
①P273

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第326677号

地籍领域本体构建及其应用研究

DIYU LINGYU BENTI GOUJIAN JI QI YINGYONG YANJIU

张伟伟 著

责任编辑: 刘 丹

装帧设计: 李 刚

出版发行: 湘潭大学出版社

社 址: 湖南省湘潭大学工程训练中心

电 话: 0731-58298960 0731-58298966 (传真)

邮 编: 411105

网 址: <http://press.xtu.edu.cn/>

印 刷: 长沙理工大印刷厂

经 销: 湖南省新华书店

开 本: 787 mm×1092 mm 1/16

印 张: 12.25

字 数: 249千字

版 次: 2017年12月第1版

印 次: 2017年12月第1次印刷

书 号: ISBN 978-7-5687-0190-7

定 价: 28.00元

目 录

第1章 导 言	1
1.1 选题背景	1
1.1.1 地籍的现在与未来	1
1.1.2 地籍知识本体建模的社会背景	2
1.1.3 土地信息化建设现状及问题	5
1.1.4 本体及地籍本体研究现状	7
1.2 选题意义	10
1.3 研究思路及内容	11
第2章 理论基础	13
2.1 本体	13
2.1.1 本体概念	13
2.1.2 本体语言	14
2.1.3 本体构建方法及工具	15
2.2 地籍及其相关法律制度	17
2.2.1 地籍的概念	17
2.2.2 与地籍相关的法律制度	20
2.3 法律相关理论	30
2.3.1 法律一般原理	31
2.3.2 法律结构与内容	33
2.3.2 法律语言	39
2.4 法律本体概述	41
2.4.1 本体与法律	41

2.4.2 法律领域概念化过程特点	43
2.4.3 法律本体类型	46
2.4.4 法律本体典型实例	48
2.5 本章小结	56
第3章 基于本体视角的地籍领域分析	57
3.1 地籍	57
3.1.1 地籍的构成	57
3.1.2 地籍的特性	59
3.2 地籍现实的本体分析	61
3.2.1 Searle 体制现实理论	62
3.2.2 Frank 的本体层次	67
3.2.3 Bittner 的地籍现实结构	68
3.3 地籍过程的本体分析	72
3.3.1 地籍过程的含义	72
3.3.2 地籍过程的种类	74
3.3.3 地籍业务流程	75
3.3.4 地籍系统中的过程	80
3.4 地籍核心模型 CCDM	82
3.5 基于本体的土地法律知识分类及表示	87
3.5.1 法律知识表示方法	88
3.5.2 土地法律知识本体分类及表示	92
3.6 本章小结	98
第4章 地籍领域本体构建	99
4.1 地籍领域本体涵盖的范围	100
4.2 地籍领域本体构建的方法	102
4.3 地籍领域本体的构建框架	103
4.4 概念本体	105
4.4.1 概念本体的含义	105
4.4.2 基于 CCDM 的概念本体类的确定	106

4.4.3 地籍概念间的关系	116
4.4.4 概念本体构建	117
4.5 过程本体	126
4.5.1 过程本体的含义	126
4.5.2 过程本体的层次结构	128
4.5.3 地籍业务流程 CWP 本体	132
4.5.4 过程本体中概念的演变关系	138
4.6 属性	139
4.6.1 时间	140
4.6.2 空间	143
4.6.3 地籍时空关系的本体描述	146
4.7 角色	147
4.8 发生	148
4.9 本章小结	149
第五章 地籍本体推理机制及其应用研究	150
5.1 基于地籍本体的法律规则的推理机制研究	150
5.1.1 土地法律规则的描述	150
5.1.2 地籍中的法律知识推理	154
5.1.3 基于地籍本体的土地法律信息服务	157
5.2 地籍本体在土地登记发证系统中的应用	162
5.2.1 基于概念本体的辅助服务	166
5.2.2 基于过程本体的地籍业务控制	170
5.2.3 基于空间本体的数据正确性检查	171
5.3 本章小结	171
第六章 结 语	172
6.1 创新点	173
6.2 展望	174
参考文献	176

第1章 导 言

地籍离我们的生活有多远？土地是人类不可出让的生存条件 and 生产条件。地籍是记载土地信息的簿册，为国家土地管理提供支持：提供有关土地的空间位置、数量、质量和法律状况等基本资料，是调整土地关系、合理组织土地利用的基本依据。因此地籍与我们每个人息息相关。社会中的每个人都关心自己所拥有的有限年期的土地使用权是否得到确认，以及相应所具有的权利，甚至整个城市的土地利用信息。这些信息容易获取么？目前国家各级政府都努力建立地籍信息系统及公开查询系统，由于缺少统一标准的指导，造成所建的系统之间难以实现信息共享和互操作，形成了“信息孤岛”；系统重复建设现象严重，浪费人力物力；而由于地籍信息的特殊性和专业性，仅仅公示部分地籍信息并不能解决公众的所有问题，公众需要的“傻瓜式”“智能式”的地籍信息公开查询系统。同样，公务员需要一套有思维能力的工作系统，帮助控制业务流程、检查工作疏漏、简化工作步骤迅速完成工作任务。这些都需要计算机这个主体能读懂地籍信息并依据地籍信息进行推理，如何实现？本体被引入到信息领域作为知识表示的基础，本体可以澄清领域知识的结构，本体包含的统一的术语和概念使知识共享成为可能，本体的重用性避免重复对领域知识进行分析。将本体引入到地籍领域中，澄清地籍领域的知识结构，既可为系统之间的信息共享和互操作提供基础，也可将本体作为系统构建的标准。

1.1 选题背景

1.1.1 地籍的现在与未来

随着人类社会和科学技术的发展，地籍的形态和作用也发生着翻天覆地的变化。最初地籍只是统治者征税的工具，而后服务于土地规划和社会各类计划，这也就是我

们所称的多用途地籍,但是它在未来的作用远远不止如此。地籍在信息时代到来之前,都是以纸质的状态存在的。我国因为幅员辽阔、人口众多,地籍资料的数量之大是可想而知的。同样因为我国的国情特点,棚户区、荒地、钉子户占地等问题也造成地籍信息不全面、更新不及时。地籍纸质的形态极易损坏,如何保障地籍信息的安全和完整也是一直被关注的问题。信息技术的快速发展给地籍的发展带来了契机,不同层次的地籍管理系统被建立起来,可为土地管理、维护土地产权权益、改革与完善土地使用制度和编制国民发展计划提供基础资料。但是,普通民众查询和使用地籍信息仍然不方便,这是多方面的原因造成的,其中不同系统难以融合和地籍信息的专业性是不可忽略的重要原因之一。在未来,地籍的作用还远不止如此,地籍所提供的土地相关的权属、界址等信息可与教育、医疗等各类社会管理及服务系统集成起来,从而为广大民众提供更为便捷、智能的服务。这些都需要地籍记录覆盖地球的每块宗地的信息,国内外学者认为地籍甚至不应受到国界的限制,全世界的地籍可以利用统一的标准来建立,很多学者致力于此方面的研究,当然在研究过程中不可避免地会受到各国不同的土地制度、术语和记录方法的影响,本体可以从语义层次上解决语言、制度等带来的问题,同时也可通过推理服务实现更加智慧的服务。

1.1.2 地籍知识本体建模的社会背景

社会需求是科学发展的根本动力,下文从电子政务工程建设和网络信息服务两个方面说明了将本体引入到地籍领域的现实意义。地籍信息是包含在土地信息之中的,地籍也是土地管理的主要内容,地籍信息化工作包含在国土资源信息化工作之内,是其重要的组成部分,再从国土资源信息化的现状、问题及需求及信息服务的需求出发阐述本书研究的实际意义。

1.1.2.1 电子政务工程建设

21 世纪是一个以计算机技术、网络技术和现代通信技术为核心的信息化时代,这为政府管理方式的变革带来了前所未有的机遇,电子政务就是继商业领域信息化后在政府领域实现信息化的结果。它是政府机构应用现代信息和通信技术,将管理和服务通过网络技术进行集成,在互联网上实现政府组织结构和工作流程的优化重组,超越时间和空间及部门之间的分隔限制,向社会提供优质和全方位的、规范而透明的、符合国际水准的管理和服务。(张克峰等,2006) 一个完整的电子政务信息系统是网上信息发布、部门内部办公自动化、网上交互办公和各部门资源共享协同工作系统的有机结合。国土资源作为人类赖以生存的基本环境和国民经济发展的重要保障,对人类社会的可持续发展起着至关重要的作用。国土资源部作为政府职能部门,担负着国家土

地资源、矿产资源、海洋资源的调查、规划、管理、保护和合理利用工作。因而,国土资源政府管理信息系统建设构成了世界各国电子政务发展的重要组成部分,它是保障土地与矿产监测、监管,加强国土资源公共服务,提高国土资源开发利用,实现国土资源管理科学化、现代化,加强国土资源支持宏观调控能力的重要基础。(鹿心社,2001)国土资源政务管理信息系统主要包括地政管理信息系统、矿政管理信息系统、统计分析信息系统、综合事务管理信息系统。地政管理信息系统主要包括地籍、土地利用规划、土地利用、用地审批、耕地保护、划界、土地分等定级、土地开发复垦与整理等管理信息系统;矿政管理信息系统主要包括矿产资源规划、探矿权、采矿权、矿产资源储量、矿产资源开发利用、地质环境与地质资料等管理信息系统;统计分析系统分为专业统计和综合统计两类信息系统;综合事务管理信息系统包括了公文流转、政策法规、执法监察、信访、人事教育、党建、财务、科技外事等管理信息系统。

虽然我国土地资源政务系统的建设比起国外而言起步较晚,但是随着网络、通讯、计算机技术的进步及广泛应用,国土资源政务系统的建设在近几年得到了迅猛的发展。经过几年的建设,国土资源信息化积累了一定的基础,应用系统建设覆盖了国土资源主要管理业务,“3S”技术在国土资源调查评价和监测中得到了广泛应用,积累了大量国土资源数据,从国土资源部到省级国土资源管理部门已实现专网连接。更值得一提的就是目前正在建设的“金土工程”。金土工程的建设目标是建立网络化的国土资源信息获取、传输与汇总渠道,全面、准确、直接地掌握支撑国土资源管理的各类信息;建立覆盖国土资源管理主要业务、贯穿上下的政务信息系统,形成科学、规范、高效的“天上看、地上查、网上管”的国土资源管理运行体系。金土工程建成后将对资源保护、权益维护、可持续发展以及信息服务于社会等方面起到积极的作用。

在看到建设成果的同时,更值得关注的是建成过程中出现的问题以及要实现国家级国土信息共享亟须攻关的关键技术。国土电子政务建设过程中的问题可归纳为以下两点:(1)数据一致性难以保障。数据库标准化程度不高,难以保证数据的一致性。现已建成的电子政务系统中存储了大量的基础信息资源,然而,丰富的信息资源由于建设时期不同、开发部门不同、设备不同、技术发展阶段不同和应用能力水平不同等多种原因,造成了数据冗余和数据不一致。(2)各系统间难以实现信息共享,形成“信息孤岛”。政府信息资源存储管理极为分散,形成了分布式异构的政务系统应用环境,使得存储于各分散的政务系统中的信息资源难以查询访问,政府决策部门、企业经营者和公民个人等都无法获得有效的信息资源支持。目前,各类信息使用者要了解不同部门的信息,就必须在错综复杂的信息“迷宫”中穿梭,效率极为低下。要建立各级联动的网络化国土资源管理运行体系,现有的国土资源信息化建设基础还存在不小的差距,应用系统面向单一业务独立运行,不能实现各系统之间互联互通和资源共

享。各级应用系统之间还没有实现网络环境下实时数据交换。当前,在信息技术发展和电子政务应用中,资源整合已经成为必然趋势。通过本体可以克服计算机系统之间的语义鸿沟,实现某个领域内不同主体(人、机器、软件系统等)之间的对话、互操作、知识共享等目的,在此研究地籍领域本体的构建具有重要的理论和实践意义。

1.1.2.2 网络技术与网络信息服务

随着计算机技术的飞速发展和普及,网络已经深深嵌入到我们的生活和工作之中,原来获取信息的主要来源是纸质文献,现在这种情况大为改观,用户采用上网的方式可以更及时、更简便地获取所需的信息,并且不受时间和空间限制可以从庞大的信息源中获取所需的信息;从网络中获取信息已成为人们日常学习、工作和生活中不可缺少的一部分,网络信息服务已渗透到社会的各个领域,它正从初级服务逐渐向更深、更广的方向发展,并随着网络技术的发展必将成为21世纪信息服务的主流。

网络环境下用户信息需求已发生根本性变化,正朝着综合化、专业化、集成化、高效化、个性化和精品化的方向发展,在内容上具有多元化、实用化和时效化的趋势。如今随着各类学科的迅猛发展和学科之间的交叉渗透,信息需求者更希望利用方便、快捷、丰富的网络资源猎取各种相关的动态性、系统性、综合性的信息,从而使需求得到最大的满足。科技是第一生产力,在如今“信息爆炸”的时代,信息能否转化为实际的生产力就显得格外重要,因此,更多的用户希望获得的信息的价值能尽快得到实现,使之产生出经济效益。

从目前的情况看,网络信息资源建设已初具规模,初级网络信息服务如简单浏览与检索服务已较为成熟;新的信息技术不断涌现,如信息转播技术、指引库技术、智能代理技术和推送技术等,伴随着新技术的出现,新的服务形式也已初步发展并正在不断探索中。现阶段的网络信息服务主要还存在以下一些问题:(1)信息资源重复建设现象严重。各网络信息服务提供者各自为政,缺乏统一的宏观指引,信息资源重复建设现象严重,造成极大浪费。(2)信息资源共享性差。用户要想获得某一方面较全面的信息,必须登陆众多网站逐一查找,缺少统一、高效的共享机制。(3)网络信息资源开发利用的深度不够。提供的信息多为原始信息、二次信息和少数三次信息,缺少用户所需的个性化和专业化信息,特别是经过数据挖掘和知识重组的深层次信息。网络信息服务必须以用户信息需求为导向才能生存和发展。现阶段的网络信息服务已取得一定成就,但与用户的信息需求还相距较远。要想从根本上满足用户的信息需求,仅仅引入新的服务技术或开展新的服务形式是不够的,必须改变原有的服务观念和服务模式。(毕强等,2003)

政府信息资源作为知识经济时代的重要战略资源,占社会信息资源总量的80%,

政府因其信息采集实力雄厚和强大的信息分析能力而获得丰富的信息资源,是社会最主要的信息生产者、使用者和发布者,要使其能够真正发挥作用,成为体现政府效能和工作绩效的重要标志,必须大力提倡在网络环境下共享政府信息资源。目前,政府通过上网工程已使其提供的资源占到了网络信息资源的近一半,但就其实力而言,其潜力还是巨大的。因此,如何将各级政府拥有的资源面向公众开放,使社会公众能够在网络环境下利用这些资源,有利于搭建和社会公众沟通交流的渠道,广泛接受社会公众对政府行使权利的监督,也有利于政府部门之间政务信息共享。

近些年国土资源信息化的建设成果明显,各省国土资源部门基本上建立起了三级网络系统、基础数据库系统和政务管理系统,但是当前在数据标准化、基础数据共享、系统集成、数据整合、实时动态监测以及信息化服务还存在许多亟待解决的问题。语义 web 和网格技术的兴起为国土资源信息化建设提供了一个新思路。构建语义 web 的主要目的就是扩展当前的 WWW,使得网络上的信息具有计算机可以理解的语义,满足智能软件代理 (Agent) 对 WWW 上异构和分布信息的有效访问和检索。在 OGC 定义的语义 web 的七层结构中,第二、三、四层是关键层,用于表示 Web 信息的语义,第四层本体词汇用于描述各种资源之间的联系,在元数据的基础上构建领域知识。本体是描述概念及概念之间关系的概念模型,通过概念之间的关系来描述概念的语义。本体能够在人们和应用系统之间达成对术语含义的共享和共同理解,而这正是语义 web 的关键。由于网格技术自身特点产生的大吞吐量计算能力、数据透明访问以及应用服务集成等诸多优势,在土地利用动态监测、国土资源数据开发利用、三维城市建模等领域中具有广阔的应用前景。

本体作为一种能在语义和知识层次上描述信息系统的概念模型,其研究对网络环境下的政务信息服务的发展有重要的理论价值和实践意义,对领域本体构建理论的研究也将为解决领域内信息服务及共享中的问题奠定坚实的理论基础。

1.1.3 土地信息化建设现状及问题

计算机技术在土地管理领域的应用始于 20 世纪 60 年代,这与地理信息系统的发展是同步的。国外为了有效地管理土地资源,建立了土地资源管理信息系统,它在推动当地经济和社会发展方面起着极其重要的作用。土地资源管理信息系统以其独有的海量数据的存储、查询、操作和管理等方面的优势,已被称为土地管理科学研究的重要手段之一。

德国是一个地籍发展历史比较悠久的国家,其地籍管理制度和地籍数据的采集、处理、建库、管理和使用在国际上处于比较领先的地位。该国于 1983 年将各州地籍登记的全部内容按统一格式输入自动化地籍册数据库,使用者可随时以人机对话的形式

对数据库进行检索、咨询等,并迅速提供准确现实的地籍资料,直接服务于政府决策和私人土地交易以及土地供应计划、土地利用计划、农业税收等国民经济各部门。近十年来,德国测量当局决定设计一种新的、面向未来的综合官方地籍信息系统 ALKIS,主要用于处理来源于地籍图、土地所有者和土地使用者登记簿的地籍与地形数据;并且要求该系统同重新设计的官方地形与制图信息系统 ATKIS 相结合。进行地理基础数据、土地数据的标准化建设,建立以 ALKIS 和 ATKIS 元数据系统,实现系统的共享。芬兰土地信息系统是由国家土地测量署(NLS)维护 and 管理的。早在 1993~1997 年就建立了一种新型的基于 GIS 的地籍管理信息系统,可以将图形和属性数据存储于同一个数据库系统中,利用该系统可以同时完成地籍调查、地籍测量以及提供地籍电子地图信息服务,还可提供灵活可变的多比例尺的地图信息查询。到 1999 年,芬兰国家土地测量署完成了覆盖全国的图件的数字化工作,选用 Small World GIS 软件开发了土地信息系统。该系统实现了属性与图形数据存储在同一关系型数据库中,并且能在网络环境下允许多个用户可同时更新和维护数据库。荷兰于 1990 年建立了地籍信息(属性)的联网查询系统,1997 年完成了全国地籍图数字化。到 1990 年,荷兰已完成全国大比例尺地形图、地籍图、测量控制点网图和土地登记数据库的建设,由分布在全国 15 个省的地籍署的工作人员通过 Internet 查询和更新数据库。荷兰地籍与公共注册署在已有地籍信息的基础上,正致力于发展基于 Internet 地籍信息查询、分析和可视化功能。(孙在宏,2005)

到了 20 世纪 90 年代后期,我国土地管理信息系统发展较快,但在实用化方面也逐渐暴露出一些问题。例如:业务系统划分标准不一;软件系统不能基于网络环境下运行;多数软件系统采用 C/S 体系结构,与操作系统的发展速度相比有一定的差距;可选用的商品化 GIS 平台较多,所形成的空间数据不仅在地理符号表达上不能共享,更不能在数据所表达的语义级上共享;数据库种类繁多、交叉;空间数据多数使用文件级 GIS 平台管理;数据库维护复杂且成本较高。(孙在宏,2005)近年来土地利用信息化工作取得了一定的进展,但到目前为止,这些由国家投资、部门管理的土地利用信息基本上还是由行业内部所持有,许多还没有遵照统一的标准和规范,缺乏应用的沟通和信息流动,广泛地存在语义上的分歧,使得跨平台的数据交换出现困难,事实上已形成所谓的“信息孤岛”。因此,如何建立土地利用集共享机制,集成多源异构土地利用数据,实现土地利用数据的语义互操作与知识共享已成为土地资源信息化建设的关键所在。当前,一种被计算机领域采用的本体技术逐渐成为知识表达、知识共享及重用的新方法。本体具有良好的概念层次结构和对逻辑推理的支持,可通过综合各局部 DBMS 所建立的不同应用本体来建立一个定义良好的领域本体,由此产生全局概念模式,建立起异构系统中源数据和目标数据的语义映射关系,从而实现异构系统的语

义互操作,满足一定约束条件下的土地利用信息共享。(陈建杰等,2004)

为了更好地理解信息系统中的知识内容,就需要在三个不同的层次级别上对数据进行合理的表示(Mihalcea, 2001): (1) 语法。此层定义数据的语法,即定义数据表示所使用的格式。可通过 XML 语言实现该层,不制定数据意思的任何假设,也不定义不同对象之间的关系。此级别最重要的需求之一就是语法互用性(Decker, 2000),即在该层上应把数据表示的尽可能复用。(2) 语义。数据应该可被理解,以便获得信息内容的意思,即为了理解和分析数据,应提供信息所需的语义。RDF 给出了实现该层的框架和规范,在该层对数据的详细描述能够在术语和对象之间进行映射,并允许通过本体词汇来提取和推理复杂信息。(3) 本体。如果信息中的数据可理解且被表示成机器可以处理的格式,那么就能通过本体来搜集环境中隐含的深层信息。在通用目的或特定领域的本体中对信息和编码将能为信息提取、所存数据推理、问题应答,以及其他应用提供基础。信息集成的主要内容是基于网络的由不同硬件、操作系统、数据库管理系统和应用软件组成的异构数据处理环境下的数据模型、数据库模式、查询语言、事务处理的不同协议、并发性控制与数据库状态一致性维护等一系列问题的集成(罗伟其, 2001)。信息集成的目的是屏蔽底层数据源的异构性,提供给用户一个统一的视图。这种异构从下到上分为四个等级:系统级,语法级,结构级以及语义级的异构。系统级的异构包括不兼容的硬件和操作系统;语法级的异构指的是不同的语言和 data 表达方式;结构级的异构包括不同的数据模型;语义级的异构指的是用来进行交换的词汇的意义不同。(Sheth, 1999) 解决语义异构性的问题就应该使异构、自治的软件系统以语义一致性的方式实现共享和交换信息。利用本体可解决语义异构问题,实现系统间的语义互操作。(刘海滨等, 2005) 信息系统本体论的目标是捕获相关领域的知识,提供对该领域知识的共同理解,确定该领域内共享信息的研究者共同认可的公共词汇,从不同层次的形式化模式中给出这些词汇(术语)和词汇间相互关系的明确定义,并通过概念之间的关系来描述概念的语义。

1.1.4 本体及地籍本体研究现状

1.1.4.1 本体研究现状

20 世纪 80 年代中期以来, AI 领域和数据库领域研究的热点是知识库, 90 年代初, 哲学领域的本体概念被 AI 领域借鉴, 随后本体建模方法研究逐渐增多并应用于知识工程领域。本体能够用于不同目的的很多领域环境中, 这归功于其能够满足以下需求(冯志勇等, 2007): (1) 克服不同环境中各异的词汇表、方法、表示和工具产生的障碍, 以便绑定这些不同的领域社区; (2) 共享给定领域中术语的意思; (3) 通过采用

共识方法来概念化领域,并用某种语言使之清晰,则可以获得共享理解。W3C (World Wide Web Consortium) 于 2001 年开始致力于本体的研究,与对语义网的研究同步。语义网得以研发的主要原因之一就是当前对基于网络的知识交换和知识共享存在着巨大的需求与期望,因此,随着各种已有的和将要研发的 Web 应用的逐渐增多,人们不仅希望不同的系统能够共享某个共同公认的知识库或者词汇(术语)集合,而且希望提供统一的领域模型,这样将会极大地促进和实现不同系统之间数据或知识的交换、共享和复用。W3C 的主要贡献是制定 OWL 标准规范,OWL 于 2004 年 2 月 10 日成为 W3C 的正式推荐标准。OWL 可以清晰地表达词汇表中词条的含义以及这些词条之间的关系,而这种对词条和它们之间关系的表达形式就称作本体。

武汉大学的崔巍博士基于本体思想研究了地理信息系统语义集成和互操作,提出并建立了基于本体的空间信息语义网络的较为完整的理论体系框架和实现技术。他将本体、网络技术和轻量目录访问协议有机地融合在一起,构造了一个基于本体的空间信息语义网络系统结构,为地理信息社会化和与其他领域信息系统的融合做出了有益的探索。崔巍博士在其论文中,研究了本体概念与分类、对象以及传统地理信息系统数据模型之间的关系,说明了基于本体的地理信息系统与传统的地理信息系统之间的联系与区别。他认为本体概念和面向对象的类是现实地理世界分别在人类思维和计算机软件系统中的表达,是同一客观世界分别在人类思维和计算机世界中的映射。面向对象技术的类和对象可以用于显示和形式化地描述本体概念的语义和概念之间的层次关系。在基于本体的空间信息语义网络中,本体系统为面向对象技术的类、对象、关系、事件和过程等概念术语建立了标准的语义解释。本体一旦建立,很容易转换为面向对象的类库,本体也可以借助类的继承和实例化机制而得以延续生命周期,使本体从过去作为系统的静态分析工具扩展为动态运行系统的一个主要组成部分。

浙江大学陈建杰博士等(2004),在基于本体的土地利用数据集成方面进行了深入研究。为了从动态角度研究社会经济发展对土地利用的需求,必须实现土地利用信息的集成与共享,解决分布式异构系统环境下土地利用数据的语义互操作。为此,他们提出了一种基于本体的土地利用参考模型,这种模型清晰地表达了领域知识的语义,通过 OWL 对土地利用要素本体的局部进行了样例描述,可有效地实现语义互操作和知识共享,在此基础上给出了基于综合本体模式集成的主要算法和过程,并利用 Multi-Agent 技术设计开发了一个原型系统。此后,陈建杰博士(2006)在后续的研究工作中又进行了“基于本体的土地信息 web 服务体系结构设计”的研究,目的是整合现有土地信息资源,实现土地信息的交换与共享,这也是当前国土资源数据交换中心(clearinghouse)建设的关键任务。研究中以土地登记为例,探讨了本体技术在服务注册和服

务请求上的领域知识表示问题,并在 owl-s 本体描述语言基础上结合 WSDL,实现了对 web 服务的检索、匹配和学习,有效地解决了 UDDI 土地信息资源语义描述,并在最后给出了基于本体的土地信息服务总体设计框架以及服务请求实现过程。

1.1.4.2 地籍本体研究现状

FIG (国际测量师联合会)一直致力于地籍标准的研究,在其推动下,众多学者在地籍标准化建设和地籍建模方面进行了大量的研究,主要成果包括地籍 2014、地籍建模标准、地籍核心模型。

国际测量师联合会 (FIG) 关于地籍的阐述一文,从国际观点强调了地籍作为土地信息系统对于社会和经济发展的必要性,并列举了为建立和维护地籍系统必须解决的法律、组织、技术方面的问题,还描述了测量师在地籍的管理和操作中所发挥的不同作用,但本书并不建议每一个国家或司法权有唯一的地籍。(孟凡荣译,2002)

国际测量师联合会 (FIG) 第 7 委员会认识到改变地籍领域现状和加强地籍改革工作的必要性,在 1994 年墨尔本 FIG 代表大会上倡议委托第 7.1 工作组完成以下任务:“研究发达国家进行的地籍改革和程序,探讨地籍的自动化和它作为更大的土地信息系统一部分的作用,评估地籍领域的发展趋势,并对今后 20 年的地籍系统做出展望,采取借以达到这些变革的措施,并介绍在实现这些变革时可用的技术。”这项工作的成果编写在文章“地籍 2014”中,简单明了地概括了地籍的作用和原则,以及它对保障人类共存和经济活动的重要意义。只有用合法的手段并在安全的法律环境中解决了土地问题,建立在有效土地市场基础上的经济发展才能实现。

地籍建模标准和核心模型研究的目的是为地籍系统的建设及地籍信息共享提供一个统一的基础:一个标准化的核心地籍领域模型 CCDM (Core Cadastral Domain Model),包括土地登记和广义范围上的地籍(多用途地籍),至少应达到以下两个目标:避免重复开发和实现相同的功能,并在模型驱动的构架的基础上提供一个广泛的基础,使得地籍信息系统发展更为有效;凡是地籍领域涉及的部门,不管是一个国家内部或者是国家与国家之间都可以在模型表示的本体的基础上进行交流。第二个目标对创建国际环境下的标准信息服务而言是非常重要的,在国际环境下土地管理信息语义必须能够在国家之间进行共享。模型设计过程中的重要条件是(也将一直是):应该覆盖全世界地籍登记的各个方面,应该建立在地籍 2014 的概念框架的基础上,应该依据国际 ISO 和 OGC 的标准,同时数据模型应该尽可能简单以保证其实用性。CCDM 是各国模型融合后的一个结果,是语义地理信息领域标准的一个例子。

Erik Stubkjær (2000) 在文章“Real Estate and the Ontology of Multidisciplinary, e. g. Cadastral, Studies”中提出:从空间扩展对象而言,不动产单元构成了其中明显的

一类对象。不动产与其他现象之间的复杂关系包括经济关系、法律关系、政治关系、空间本质关系等,不动产相关权利包含在社会的基础体制之中。他建议进行一个跨学科的工程(COST action)去建立不动产领域的知识基础,这个工程重点研究欧洲国家内的不动产权交易,并建立不动产和不动产边界的本体。不动产本体必须涉及经济、地理科学、法律、政治科学等领域的概念化,并且总结其中关于不动产或者地籍的多学科领域知识。COST action的主要目标是促使不动产交易市场透明化;通过比较一系列不动产交易模型来为减少不动产交易花费提供一个更坚实的基础,以便能达到高效率且经济的交易的效果。此工程将对几个选定的欧洲国家的不动产交易的经济效益进行比较,并对交易花费与土地管理、教育和政府的习惯之间的关系进行分析,作为对各国不动产交易经济效益比较的补充。(Stubkjær, 2001) Claudia Hess 和 Christoph Schlieder 在文章“Ontology Engineering for the Comparison of Cadastral Processes”中利用本体的方法对地籍过程进行了比较,这里主要以产权交易过程为例。Stubkjær (2000)在文章“Ontological Engineering for The Cadastral Domain”利用本体论工程表示地籍领域,只考虑地籍中通用的词汇,而没有考虑国家规则和行为的差异。他将地籍中的概念映射到 Cyc 本体上,以此作为地籍本体的基础。

1.2 选题意义

(1) 地籍本体知识建模澄清了地籍领域内核心概念及概念间的关系,其中包含众多法律词汇,并用形式化的语言对其进行描述。本体可提供寻求同一性与确定性的规则,即由本体提供定义明确的词汇表,通过明确定义概念及其描述概念之间的关系,排除歧义,达成共识,为特定领域内的交流提供基础。形式化表达即可以让计算机理解并懂得语言的含义,本体中包含的公理和规则可以实现推理,为地籍领域内人工智能的发展提供坚实的基础。而对于地籍相关的法律知识,本体首要的作用是描述各个相关法律、法规及管理规范中具体的法律术语,就此层面而言,其并非严格意义上的法律本体,而是对土地法律领域的表达。

地籍本体澄清了土地管理领域中的法律知识。本体通过领域内容知识的分类,提供一个新的视角审视该领域。本体在澄清领域知识时,更关注领域内最为本质的知识,通常是与领域内原则或基础理论相关,因此也称为核心本体,这是详细描述该领域的基础。地籍本体亦是通过土地相关法律涉及的实体进行分类起到澄清领域知识的作用。

(2) 将本体引入到地籍领域,为信息共享和互操作提供基础。地籍系统是国土资

源电子政务建设的重要内容,各级国土部门对地籍系统的不惜投入大量的物力财力。一时之间,全国出现了许多的地籍信息系统,然而由于系统的异构性,实际上形成了一个的“信息孤岛”。如何实现地籍系统间的互操作及信息共享成为亟须解决的一个问题。但是不难发现,这些系统的主要原则是一样的:这些系统都是以人和土地之间的关系(权利)为基础的,同时许多国家这些系统受信息和通信技术的影响。地籍信息系统的两个主要功能是:(在权利交易的基础上)及时更新土地与人之间的这种权利关系;为土地登记提供信息。地籍建模被看作是一个基本的方法,可以促使系统的发展和重构,并且提供了不同系统之间有效交互的基础。凡是地籍领域涉及的部门,不管是一个国家内部或者是国家与国家之间,均可以在模型表示的本体的基础上进行交流。能够避免重复开发和实现相同的功能,并在模型驱动的构架的基础上提供了一个广泛的基础,使得地籍信息系统发展得更为有效。地籍领域本体可以对模型中的实体及其之间的关系进行形式化描述,可以更好地服务于此目的。

(3) 地籍领域本体为地籍数据完整性和正确性检查提供新的思路。地籍信息公开查询是政府发展的必然趋势,领域本体可以提供更加快捷准确的信息查询服务。基于领域本体可以建立更人性化、智能化的地籍信息管理系统,将专业知识融入系统中,监控地籍相关活动,并可根据用户问题进行解释说明。地籍领域本体促进学科之间的融合与发展。地籍领域本体为领域内的知识发现和数据挖掘提供基础。

(4) 地籍知识本体建模服务于土地法律推理及相关问题的解决。本体能够清楚地表达领域知识,从而使得自动推理机能够表达问题并提供问题的答案,换言之,本体使得领域知识实现结构化表达,这也是人工智能领域专家系统或者决策支持运行的基础。地籍知识本体建模通过结构化表达土地法律相关知识,使其可重用、可解释甚至建立相关模型,计算机利用这些知识进行推理或者解决问题能够更加高效,是土地法律界实现人工智能的坚实基础。

(5) 地籍知识本体建模可作为土地法律文件索引及检索的基础。日常的土地管理业务产生大量的文件,其中也必然包含了土地法律相关的各类文件,地籍本体能够对各类文档进行语义标注,相比于目前广泛采用的利用关键字的方式进行检索的方法,基于地籍本体的文档的组织管理及检索在查准率、查全率上均能有显著提高。

1.3 研究思路及内容

本书的研究思路和内容可由图 1.1 表示。