

基础地理数据库更新信息传播

王育红 著



科学出版社

基础地理数据库更新信息传播

王育红 著

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书介绍了基础地理信息数据库更新传播的相关概念与背景,分析了实施更新传播的基本要求与难点,描述了顾及语义差异的更新传播实施框架,总结了语义匹配、更新信息提取与转换、更新集成与一致性维护等更新传播实施操作的现有执行处理方式,阐述了模式与要素联合匹配方法的基本步骤及原理,讨论了利用匹配结果进行变化更新信息提取与集成的主要策略,叙述了更新传播传播软件系统的开发过程及主要功能,以真实数据为例介绍了对相关方法及软件的实验验证结果。

本书内容全面、条理清晰、示例丰富、针对性强,可作为基础地理数据生成、管理、应用人员以及地理信息系统开发人员的技术参考书,也可供地理信息科学、测绘工程、遥感等专业师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

基础地理数据库更新信息传播. 王育红著. —北京: 科学出版社, 2014. 8

ISBN 978-7-03-041506-6

I. ①基… II. ①王… III. ①地理信息系统-数据库系统-更新
IV. ①P208

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 169563 号

责任编辑: 谷 宾 杨向萍 / 责任校对: 胡小洁

责任印制: 肖 兴 / 封面设计: 迷底书装

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

中国科学院印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2014 年 7 月第 一 版 开本: B5 (720×1000)

2014 年 7 月第一次印刷 印张: 10 1/2

字数: 210 000

定价: 68.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

河南省科技计划重点攻关项目（092102210361）

NSFC-河南人才培养联合基金项目（U1304401）

共同资助

前 言

作为其他各类专题信息的空间定位基准和集成框架平台,基础地理空间数据已被广泛应用到交通、水利、土地、公安、资源、环境等国民经济建设的各个行业和部门,在科学规划、动态监测、综合评价、辅助决策等方面发挥了强有力的技术支撑和服务保障作用。由于受人为及自然等多重因素的影响,现实世界中的地形、地物等基础地理要素每时每刻都在发生着变化,为反映这些变化、保持基础地理空间数据的现势性,必须对已建成的基础地理数据库进行动态、持续的更新。

如果说数据是 GIS 的血液,那么“更新则是保持数据血液新鲜的净化器”。当前 GIS 的工作核心已从数据生产建库转为数据更新,数据更新关系着 GIS 的可持续发展。空间数据更新已成为 GIS 领域普遍关注的世界性问题,众多国家或地区纷纷开展了相关的技术理论研究及工程实践工作。更新信息传播(简称更新传播)就是在这种背景下产生的一个亟待解决的新问题。

所谓更新传播就是依据更新后新版地理空间数据库(也称主数据库)中的变化更新要素及其相关信息,对其客户数据库中对要素实施不同的更新操作,以使其也具有良好现势性的过程,该过程也被称为客户数据库更新。目前,更新传播问题已在法国、英国、澳大利亚、中国、国际制图协会(ICA)、国际海道测量组织(IHO)等多个国家与组织受到了普遍关注,多位学者与机构对相关问题进行了积极的研究与探索。

但是,现有针对更新传播问题的研究主要集中在更新数据发布与提供、增量信息建模和描述上,对更新传播如何具体实施问题的研究则相对薄弱,尽管提出了一些实施方法,但大多是一些概念描述性的框架,对其中主要操作缺乏深层次的分析研究,没有提供可行的自动化执行与处理方案,并不能在现实中加以应用。针对特定应用目的空间数据(如电子海图数据,导航数据等),已提出了一些可行的更新传播实施方案,但这些方案的正常运行一般都建立在用户对终端数据没有进行加工处理的前提基础上,不能直接应用到基础地理数据库更新信息传播问题上,因为应用部门往往要对基础地理数据进行加工和改造。

针对日益迫切的现实需求和亟待解决的实施瓶颈问题,本书在调研分析国内外研究现状的基础上,结合前期研究所取得的相关成果,进一步解决完善语义差异环境下更新传播的自动化实施问题。该问题的解决具有重要的理论和现实意

义, 可以充分利用新版地理空间数据资源, 有效避免更新数据的重复采集, 大提高更新传播的实施效率和质量, 切实降低人力和财力成本, 及时保持客户数据库的现势性, 积极促进各种 GIS 应用系统的可持续发展, 为社会经济建设、规划和管理提供及时可靠的技术支持和保障服务。

全书共分 7 章。第 1 章对基础地理数据库基本概念、更新一般过程以及更新信息传播的方式、要求及相关研究现状等内容进行了介绍; 第 2 章对基础地理数据库及其客户数据库之间各种潜在的差异进行了分类描述, 讨论了屏蔽或消除不同差异的主要技术与策略; 第 3 章介绍了语义差异情况下实施更新传播的基本过程, 总结分析了各种操作的主要执行方式及特点; 第 4 章从处理方法及效果质量两方面对模式匹配与要素匹配基本策略与指标进行了分析; 第 5 章介绍了模式与实体联合互促匹配方法的基本过程及相关原理, 讨论了利用匹配结果提取与集成更新变化信息的基本策略; 第 6 章介绍了基于组件技术设计开发更新传播软件系统的基本方法, 描述了更新传播软件的主要功能; 第 7 章以地形数据库与水利数据库中部分真实数据为例, 介绍了对前述方法与系统的实验验证情况。

在前期研究及本书撰写过程中, 得到了国家基础地理信息中心陈军教授、蒋捷教授、刘万增高级工程师、赵仁亮高级工程师以及河南理工大学郭增长教授、景海涛教授、袁占良教授、张合兵教授等多位专家老师的悉心指导与大力帮助, 在此衷心表示感谢。另外, 书中参阅和吸收了国内外多位专家学者的研究成果, 在此一并表示衷心的感谢。

更新传播是一个新出现的技术很强的前沿问题, 很多理论与方法尚未完善, 加上作者水平与学识有限, 书中难免有错漏之处, 敬请读者批评指正。

王育红

2014 年 4 月 1 日

于河南理工大学静苑

目 录

前言

第1章 绪论	1
1.1 基本概念	1
1.1.1 基础地理信息	1
1.1.2 基础地理信息数据库	4
1.1.3 基础地理信息客户数据库	6
1.2 基础地理信息数据库更新	7
1.2.1 更新策略制定	8
1.2.2 要素变化检测	10
1.2.3 变化信息采集	12
1.2.4 变化信息融合	13
1.3 基础地理信息数据库更新传播	15
1.3.1 更新传播主要方式	15
1.3.2 更新传播基本要求	16
1.3.3 更新传播相关研究进展	17
参考文献	20
第2章 主/客户数据库差异分析及屏蔽策略	23
2.1 数据库差异类型分析	23
2.1.1 系统差异	23
2.1.2 语法差异	25
2.1.3 语义差异	27
2.2 数据库差异屏蔽基本策略	30
2.2.1 系统差异屏蔽策略	31
2.2.2 语法差异屏蔽策略	34
2.2.3 语义差异屏蔽策略	37
参考文献	39
第3章 顾及语义差异的更新传播实施框架及操作	41
3.1 语义匹配	41

3.1.1 模式匹配	42
3.1.2 要素匹配	43
3.2 更新信息提取与转换	45
3.2.1 更新信息提取	45
3.2.2 更新信息转换	49
3.3 更新集成与一致性维护	50
3.3.1 更新集成操作算子	50
3.3.2 更新一致性检测与维护	51
参考文献	57
第4章 现有匹配方法及质量评价指标综述	60
4.1 模式匹配方法综述	60
4.1.1 基于模式的匹配方法	61
4.1.2 基于实例的匹配方法	66
4.1.3 组合式匹配方法	68
4.1.4 空间数据模式匹配方法	71
4.2 要素匹配方法综述	74
4.2.1 基于属性的方法	75
4.2.2 基于几何的方法	77
4.2.3 基于拓扑的方法	82
4.3 匹配质量评价指标综述	84
4.3.1 单因子评价指标	84
4.3.2 多因子评价指标	86
参考文献	86
第5章 模式与要素联合匹配及其结果应用	91
5.1 空间要素抽样匹配	92
5.2 模式元素相关性计算与匹配	94
5.2.1 要素类相关性计算与匹配	94
5.2.2 属性相关性计算与匹配	96
5.3 要素精确匹配与执行效率优化	103
5.3.1 要素组合式匹配方法	103
5.3.2 要素匹配效率优化策略	106
5.4 匹配结果引导下的变化要素提取与集成	110
5.4.1 要素变化分类及判别提取	110

5.4.2 变化要素信息的增量式集成	112
参考文献	115
第6章 基于组件的更新传播软件系统设计与实现	117
6.1 系统设计与开发策略	117
6.1.1 系统需求分析	117
6.1.2 系统功能设计	119
6.1.3 系统编码实现	120
6.2 系统所用主要组件介绍	125
6.2.1 ArcGIS Engine 10.0	126
6.2.2 FlexCell for .NET 4.0	128
6.2.3 自制模式映射可视化控件	129
6.3 系统主要功能与操作说明	133
6.3.1 自动更新传播功能	135
6.3.2 手动编辑更新功能	141
参考文献	145
第7章 更新传播方法与系统实验验证	146
7.1 实验数据介绍	146
7.1.1 1:25 万地形数据库	146
7.1.2 1:25 万水利数据库	148
7.2 实验结果与分析	149
7.2.1 模式匹配实验结果分析	149
7.2.2 其他操作实验结果分析	153
参考文献	157

第 1 章 绪 论

作为一门新兴的技术学科,地理信息系统(Geographic Information System,简称GIS)自20世纪60年代中期问世以来,发展极其迅速,各类地理信息系统应用,犹如雨后春笋,层出不穷,地理信息科学与技术已经渗透到国民经济建设和社会发展的各个领域。地理信息系统是以数据库为基础,在计算机软硬件支持下,对空间数据进行采集、管理、操作、分析、模拟和显示,并采用地理模型分析方法,适时地提供多种空间和动态的地理信息,为地理研究和空间决策服务而建立起来的计算机技术系统(朱光等,1997;钱乐祥,2002)。GIS将计算机技术与空间技术相融合,发展了地理空间信息的管理与分析方法,为地学研究、环境保护、规划管理、工程设计、统计决策等提供了先进的技术手段和有效的信息支持。

一般而言,一个典型的地理信息系统主要有硬件、软件、人员、地理数据和方法模型等五大部分组成。其中,地理数据(或空间数据)是地理信息系统应用项目的重要资源和基础,它的建设和维护是一项非常复杂的工作,涉及许多步骤,需要专门的技术和经验,需要投入高强度的人力和开发资金(陈述彭等,2000),约占整个系统总体投资的70%,甚至更多。GIS技术发展之初,地理数据的采集及建库管理工作通常由应用部门自行实施,并由其独自使用。随着GIS的发展与推广,越来越多的组织、单位、部门甚至个人开始使用GIS,系统的规模和复杂度也越来越高,独自承建地理空间数据采集与建库已成为各类用户的主要负担和技术瓶颈。

1.1 基本概念

为了避免重复采集、节省成本、缩短新系统建设进程,世界各国的测绘机构都纷纷开展了基础地理信息数据的采集及建库工作,并向各种应用部门提供不同形式的基础地理信息数据产品,在此基础上建立形成了多种面向不同具体应用的基础地理信息客户数据库。

1.1.1 基础地理信息

所谓基础地理信息数据主要是指通用性最强,共享需求最大,几乎能为所有与地理信息有关的行业采用的基础地理单元。其主要由自然地理信息中的地貌、水系、植被以及社会地理信息中的居民地、交通、境界、特殊地物、地名等要素构成。

另外,还有用于地理信息定位的地理坐标系格网,并且其具体内容也同所采用的地图比例尺有关,随着比例尺的增大,基础地理信息的覆盖面应更加广泛(陈述彭,2001)。基础地理信息的承载形式也是多样化的,可以是各种类型的数据、卫星相片、航空相片、各种比例尺地图,甚至声像资料,等等。

基础地理信息是各类地理信息的统一空间载体,数字地球的基础信息,面向社会,应用面宽,具有极高的共享性和社会公益性。其数字化信息源的数量和质量直接影响到一个国家地理信息系统技术应用的广度和深度,关系到国家的信息自主权,是一个国家信息化程度和实力的重要标志。除具有信息的一般特性,如选择性、可靠性、时间性、完备性、详细性等特性之外,基础地理信息还具备自身的一些特性,如基础性、空间性、权威性、抽样性、概括性、多态性、现势性等(周卫等,2006;邓毛颖等,2011)。

1. 基础性

基础地理信息,是其他统计信息和专题信息的空间载体,是其他各类信息系统建设的空间定位框架,是国家经济和社会信息化的基础,不仅能为地理空间应用中空间数据的几何校正和空间集成提供统一的空间定位数据基础,而且能为各类专题应用和电子政务空间集成提供共享的公用数据平台,为电子政务其他信息库、社会各类地理空间数据库提供统一的定位框架数据基础。联合国的一份报告表明,人类社会经济生活中 80% 以上的信息与空间信息有关,尤其是那些全局性、战略性的重大问题,其信息化的大部分内容或者直接与地理空间信息相关联,或者间接利用这些信息解决重大问题。

2. 空间性

这是地理空间信息最显著的特性,它是指空间物体的位置、形态及由此产生的一系列特性。空间分析之所以有着广泛的研究内容,就在于空间物体的空间性。如果是非空间数据,两个城市之间的关系可以用一般的数值和逻辑关系来描述,如人口的多少、经济发达程度等。空间性不但导致空间物体的位置和形态的分析处理,同时也导致空间相互关系的分析处理,两者是更为复杂的一类分析处理。特别需要指出的是,空间性大大增加了空间数据的组织与管理的难度。

3. 权威性

基础地理信息不同于一般的非空间数据,它主要来源于国家各相关部门和单位。基础地理信息采集需要专业的人员和采用复杂的技术手段,而且工作量大、投资大,其工作主要由测绘部门承担,由政府管理和投资,必须从法规、政策和标准上

加以明确,避免因部门利益而影响基础地理信息的获取、处理、管理和应用。基础地理信息在数据体系、标准体系、数据结构、产品模式和信息安全等方面都具有高度的统一性、完整性和精确性,因此,它对用户来说,应该也必须具有权威性。

4. 抽样性

空间物体以连续的模拟方式存在于地理空间,为了能以数字的方式对其进行描述,必须将其离散化,即以有限的抽样数据(样本数据)描述无限的连续物体。空间物体的抽样不是对空间物体的随机抽取,而是对物体形态特征点的有目的选取,其抽样方法随物体的形态特征而异,基本准则是能够力求准确的描述物体的全局和局部的形态特征。空间分析中的各种运算的处理都是基于抽样数据进行的,因此,抽样方法直接影响到空间分析结果的有效性。

5. 概括性

概括是空间数据处理的一种手段,是对空间物体的综合,即对空间物体的形态的简化以便对空间物体进行取舍。在一个空间数据库中,由于主题和应用的不同,可能在抽样的基础上对空间数据作进一步的综合处理,使其适应应用环境任务的要求。当然,空间数据的概括性程度对空间分析的可靠性是有影响的,不过以满足应用和任务的要求为原则。

6. 多态性

基础地理信息的多态性有两层含义:一是同一地物在不同情况下的形态差异,例如,城市居民地在地理空间中占据的地域随着空间数据库比例尺的变小,由面状地物转换为点状地物,这种多态性构成了空间分析的一个重要内容,如面状地物中心点和中心轴线的计算;二是不同地物(现象)占据相同的空间位置,大多数表现为社会、经济、人文数据与自然环境数据在空间位置的重叠,如长江是水系要素,但同时在地段,长江与省界、县界相重叠,这种多态性对空间数据的组织和管理提出特殊的要求。

7. 现势性

基础地理信息是按照一定的数据法则,遵循一定综合规律而形成的地球表面的真实缩影,它具有时空关系的确定性和客观性。现实世界每时每刻都在发生变化,空间数据只有实现动态更新才能维护其良好的现势性。基础地理数据的现势性直接制约着其使用价值和使用范围。

1.1.2 基础地理信息数据库

基础地理信息数据库(简称基础地理数据库),是将通过基础测绘获取的具有基础性、普遍适用性、高使用频率和大共享需求的地理信息建立的数据库,描述最基本的地理要素或者地表人工设施的形状、大小、空间位置及其属性等信息。一般主要包括了大地测量控制、高程、地名、道路、水系、境界、地表覆盖、地籍、管线等相关信息,具体可分为栅格地图数据库、矢量地形要素数据库、数字高程模型数据库、地名数据库和正射影像数据库等(文湘北等,2006)。作为国家空间数据基础设施、数字地球、数字区域等数字化工程的核心组成部分,近年来,世界各国都加紧了基础地理信息数据库的建设工作(陈军,2002;王红等,2011)。

美国地质调查局(USGS)从20世纪70年代开始,先后完成了全美国1:2000000、1:100000矢量地图的生产;在完成多种小比例尺数字地图数据库建库之后,1994年全面开展了1:24000数字栅格地图、数字高程模型、数字线划图和1:12000数字正射影像图等数字化产品的生产和建库工作。2001年,美国地质调查局提出了国家制图(National Mapping)计划。该计划的目标是构建一个覆盖全国范围的标准统一、能够持续更新的基础地理空间数据库,向用户提供无缝的、全国一致的、现势的、高精度的正射影像、高程数据、水文数据、交通数据、人文信息、土地覆盖数据、地名数据等。美国国家制图计划的产品是国家地图,它是描绘地球表面和定位要素的公共基础信息集,是一个与其他公共或私有数据链接的平台。

加拿大即将实现国家地理数据库(NTDB)的建库目标,并以数字国家地图集为基本资料,开发了加拿大地球观测信息网,目前已经完成1:250000地形数据库和南部人口稠密地区的1:50000地形数据库。在建立1:50000地理数据库的同时,还实现了数字地图的制作和出版。

欧共体在1995年和1997年两次颁布“关于建立基础设施框架”的文件。英国军械测量局(Ordnance Survey, OS)从1970年开始从事数字化制图,已完成全国范围的1:5万、1:25万以及城市地区1:1250、农村地区1:2500、山区及荒地1:10000的矢量地图。自2000年,OS起开始在原Land-Line数据的基础上,研制了一种名为数字国家框架(Digital National Framework, DNF)的新型产品,使用户可以方便地提取所感兴趣范围内的变化要素。法国地理院从1985年起建立1:5万全国地形数据库(BDTopo), x 、 y 的精度为2.5m, z 精度为1.0m。荷兰建立了覆盖全国的大比例尺(1:1000和1:2000)及1:1万数字地形数据库(GBKN)。德国自1989年起开始建设全国官方的地形和制图信息系统(ATKIS),包括具有拓扑关系的数字景观模型(DLM)和数字制图模型(DKM)。德国大多数地方都在将1:1000的地籍图连同GPS测定的界址点转换成基于地块的信息系统,到2007年

全德国将利用这些基于地块的数据进行地籍管理、城乡规划等。

日本是亚洲地区最早开展地理信息化工作的国家之一。日本国土地理院(GSI)早期就开始向社会提供数字地图、DEM等系列产品。数字地图系列中包括覆盖全国的86幅1:2.5万矢量图,东京、Osaka市的1:2500和1:1万的矢量地图,部分地区的1:2.5万数字影像图、1:20万数字地图和数字影像图、数字道路图(城市为1:2.5万,乡村为1:5万)等。数字高程模型系列中的50mDEM是根据1:25000地形图生成,全国共有4000幅图(每幅大约10km×10km);250mDEM根据1:20万的地形图生成的,共88幅(每幅覆盖面积约为80km×80km);1kmDEM为166幅(每幅1km×1km)。

1966年,韩国得到荷兰的援助项目,利用航空摄影测量技术制作了30000km²的1:25000比例尺地形图。韩国地图的基本比例尺为1:5000和1:25000。1:10000地形图是由1:5000地形图缩编而成,1:50000地形图则为1:25000地形图的缩编图。另外,国土地理情报院还生产了1:250000地势图、1:1000000韩国全图、1:3000000东北亚地图、首尔特别市与釜山等6个广域市的1:1000大比例尺数字地图、1:5000正射影像地图和1:10000卫星影像地图(黄鹤,2011)。

1767年,印度测量局(SOI)成立,负责国家的测量和制图工作,是印度政府最老的科学部门。经过了两百多年的发展,目前,SOI已经拥有了覆盖全国的机构网络,能够以统一的方式,按照统一的标准承担测量和制图任务。SOI的测绘成果不仅包括国家空间参考体系和大量的大地测量、地形测量和水准测量成果,还包括覆盖全国的385幅1:250000地形图、5000多幅1:50000地形图以及1:1000000地形图,并且已经绘制了国土范围35%以上的1:25000地图。近年来,SOI还生产了大量1:1000000、1:250000、1:50000和1:25000地形图的数字产品,及GPS测量数据(李雪梅等,2005)。

美国、加拿大、日本、德国、澳大利亚、新西兰、马来西亚等国家在系统建设目的、内容、技术路线等方面各有特点。启动数据库建设较早的国家,如美国、澳大利亚等,由于当时数字化测绘生产技术体系尚未全面建立,采用的主要方法是将模拟地图数字化生成数字化地图,建立地图数据库,并提供数据服务,地图可以采用回放的方式生成。后期启动的国家,如新西兰和芬兰,则采用以建立基础地理信息数据库为目标的技术思路,采用自成一体的标准体系和数据模型,以及多种软件来管理系统,数据是基于地理模型而不是地图几何模型,地图产品由数据库产生。目前,较早启动数据库建设的国家,都正在将所建立的地图数据库转换成地理信息数据库,并考虑网络化信息服务的需要。

按照基础测绘分级管理的原则,我国基础地理信息数据库建设工作由国家、省、市三个不同级别的测绘部门负责实施。国家测绘局分别于1994年、1998年、

2006年建成了全国1:100万、1:25万、1:5万地形数据库、数字高程模型库、地名数据库。与此同时,全国各省及一些经济发达市也纷纷开展了省级1:1万、1:5000和市级1:2000、1:1000、1:500的基础地理信息数据库建设工作。截至目前,我国基础地理信息数据库建设已经取得了显著的阶段性成果,一个多类型、多尺度、多形式和多时态的国家基础地理信息数据库体系已基本形成。

1.1.3 基础地理信息客户数据库

随着地理信息技术的发展,地理信息服务受到越来越多的关注,尤其是电子政务、公众服务等领域对于基于地理信息服务的需求越来越强烈。如何利用各类已经建成或正在建设的基础地理信息数据库为各类地理信息服务提供空间数据支撑,已成为当前和未来相当长时期各国地理空间数据生产、管理、应用服务领域面临的首要问题。为解决这个问题,首先要针对不同应用的需求特点,选择合适的方式向应用部门提供适应计算机数据处理要求的基础地理信息数据产品。

目前,我国基础地理信息数据产品主要有如下三种形式(李莉,2003):

(1)通用型产品。此种产品按照既定的数据格式和内容将基础地理信息数据库副本复制刻录在光盘上,然后提供给客户。此种方式适用于在产品内容、数据格式、提供形式固定,发售量较大的情况下采用。其优点是产品加工费较低,分发方式简便,社会影响大。缺点是更新周期较长,只能采用开包认定知识产权的方式,较难管理。

(2)可选型产品。此种方式产品内容可选(各类专题内容或不同区域),数据格式可选,提供形式多样。如通过网络、磁带、光盘、软盘等介质。其优点是更新灵活快速,提供内容针对性强,数据容易管理,便于及时了解用户动态。但数据提供的技术难度高、服务工作量大。

(3)定作型产品。专门为应某一客户的需求而设计开发的专用产品。产品内容针对性、专用性强,知识产权归客户所有。

应用部门在得到不同类型的基础地理信息数据产品后,往往要对其进行诸如格式转换、坐标变换、模式重构、图层再分、要素筛选、数值变换等一系列的处理与加工(王桂枝,2001;王育红等,2004),并与社会、经济、资源、环境、规划等部门业务专题信息集成整合之后重新建立形成一个面向部门特定应用的GIS数据库,以充分利用基础地理信息的统一定位参考和集成支撑框架作用,从而能够按照地理坐标或空间位置更加直观、详细地管理、检索、展示所关心的业务专题信息,并进行空间分布特征、运行状态、变化态势等方面的统计、分析与模拟,从而辅助管理、规划和决策(蒋捷,2006)。

为便于讨论并强调两者之间的继承派生关系,我们将应用部门在基础地理信

息数据库副本基础上建立形成的面向具体应用的 GIS 数据库称为基础地理信息客户数据库(简称客户数据库, Client Database), 与其相对应将基础地理信息数据库称为主数据库(Master Database)。根据以上描述, 不难看出客户数据库和主数据库的概念具有如下特点:

1. 一库任两职, 角色可互换

主数据库和客户数据库的概念, 是根据数据分发服务体系中每个数据库所担任的角色相对而言的。在主数据库基础上再造而成的客户数据库, 可以向更专业的用户提供增值(Value-added)的数据产品, 这时他既是客户数据库又是主数据库。由于客户数据库在某一方面丰富和完善了主数据库的数据内容, 因此有时可利用客户数据库这方面的信息来扩展主数据库的内容, 进而又使得两者的角色发生互换。

2. 共性与差异并存

在建立自己的数据库时, 应用部门一方面可以将主数据库中的一部分数据, 不加修改地直接将其保留或上载到自己的数据库中, 只是作为辅助参考背景信息; 另一方面, 由于应用目的、专业背景以及 GIS 软件平台等方面的不同, 应用部门经常要对主数据库进行一定的改造、加工、扩展, 从而与各自的业务数据集成起来, 该过程使得主数据库和客户数据库之间在数据模型、数据模式、数据实例等方面存在一系列的差异。因此, 主数据库和客户数据库之间在拥有共性的同时, 也会存在一定差异。

随着地理信息系统建设的不断推进与广泛应用, 目前, 我国已建立形成了多种面向具体应用需要的基础地理信息客户数据库。例如, 1992 年, 中国测绘科学研究院与国务院办公厅秘书局合作, 开始在全国 1:100 万地形和地名数据库的基础上研建国务院综合国情地理信息数据库; 1998 年至 2001 年, 水利部门在 1:25 万地形数据库基础之上建立形成了全国 1:25 万水利电子地图数据库; 2003 年“非典”期间, 卫生部门基于 1:25 万地形数据库建立了 SARS 疫情数据库, 等等。数据的广泛使用已显示出国家基础地理信息数据巨大的社会效益, 及其在促进信息共享、减少重复投资等方面发挥的巨大作用。

1.2 基础地理信息数据库更新

现势性是地理信息系统的“生命”, 直接影响着其使用价值与可持续发展(蒋捷等, 2008)。由于经济建设和社会发展速度很快, 实现世界中的地物地形等要素

不断变化,为反映这些变化、保持数据的现势性,必须对 GIS 数据库进行更新。如果说数据是 GIS 的血液,那么更新则是保持数据血液新鲜的净化器。国际摄影测量与遥感学会第四委员会主席 Fritsch(1999) 博士认为,当前 GIS 的核心已从数据生产转为数据更新。李德仁院士和邵军峰博士(2009)在《论新地理信息时代》一文中则进一步指出:“新地理信息时代的更新与维护是提供者和终端用户,从专业的定期更新走向大众化的更新和服务,更新模式从静态定期更新走向实时和准实时的大众参与更新。”

当前,世界各国的地理信息系统都面临着“数据库更新”这个突出问题,许多专家学者及测绘机构纷纷开展了地理空间数据库更新技术与方法的研究探索及工程实践工作(Beyen et al., 1998; Ramirez, 1998; Peled et al., 2000; 蒋捷, 2000; 吉建培等, 2001; 李雪梅等, 2002; Peerbocus et al., 2002; Haj- Yehia et al., 2004; 叶云, 2005; 罗晓燕等, 2007; 陈军等, 2010, 2012)。其中,研究与讨论最多的则是数字线划矢量空间数据库的动态持续更新问题。

更新的基本任务是,综合利用各种来源的现势资料(如最新航空航天影像、行政勘界资料、地面实测数据等),确定和测定一定区域范围内地理空间要素(道路、水系、居民地、地形、地名、行政界线等)的位置变化及属性变化,对原有数据库的要素进行增删、替换、关系协调等修改处理,生成新版数据体,记录变化信息,并更新客户数据库,以使其也获取现势性更好或精度更高的地物地形表示(陈军等, 2004)。如图 1-1 所示,更新实施的基本过程一般涉及更新策略制定、要素变化检测、变化信息采集、变化信息、变化信息融合等环节。

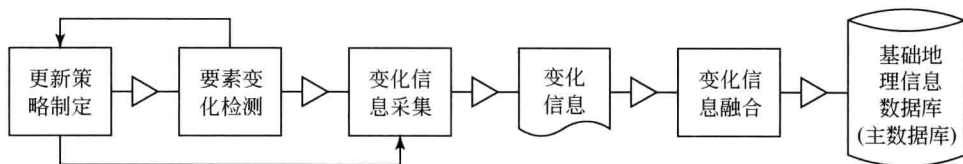


图 1-1 基础地理信息数据库更新基本过程与主要环节

1.2.1 更新策略制定

在数据库更新之前,首先需要确定数据更新的目标、任务及策略,主要包括更新范围、更新内容、更新周期、更新精度、更新工程的组织与实施方案等内容。

1. 更新范围

基础地理数据通常按图幅更新,这种方式便于数据的生产和管理,是目前数据更新的主要方式。另外,也可按街区(block)更新,一般是将更新的区域按街巷和