

GIS 专业《空间数据库》教学内容与方法探讨

沈敬伟, 周廷刚, 郭丽敏, 孙晨阳, 杨桦 (西南大学地理科学学院, 重庆 400715)

摘要 总结了《空间数据库》的课程定位, 并对教材内容进行简要对比, 认为该课程存在涉及内容较多、理论比较抽象、教学难度较大的特点, 其教学内容和教学方法有待深入探讨。在教学实践的基础上, 从优化教学内容, 强化教学实践, 采用多样化的教学方法和手段 3 个方面探讨了教学方法改进的具体出路。实践证明达到了良好的教学效果。

关键词 《空间数据库》; 地理信息系统; 教学内容; 教学方法

中图分类号 S-01 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2014)04-01270-02

Research of Course Content and Teaching Methods on Spatial Database Curriculum

SHEN Jing-wei et al (School of Geographical Sciences, Southwest University, Chongqing 400715)

Abstract The target setting of Spatial Database was summarized, and the teaching material content was compared. Because of lots of contents, abstract theories, and difficulty teaching, teaching methods of this course need to be further discussed. On the basis of teaching practice, the specific improvement ways for teaching methods were discussed from three aspects of optimizing teaching content, strengthening teaching practice, adopting diversified teaching means. The good teaching effects were achieved.

Key words Spatial Database; Geographic information systems(GIS); Teaching content; Teaching methods

空间数据库是描述与特定空间位置有关的真实世界对象的数据集合^[1]。随着空间数据库应用的逐渐深入, 很多学校开设了《空间数据库》这门课程。目前, 《空间数据库》课程教学还存在一些问题: ①教学中涉及的内容较多, 既包含空间数据的抽象过程, 又包含空间数据的计算机表达; 既包含关系数据库管理空间数据, 又包含对象关系型数据库和面向对象数据库管理空间数据; 既包含空间数据库的设计, 又包含空间数据库的运行和维护等。②《空间数据库》理论比较抽象, 由于空间数据涉及二维或者三维空间, 建构在空间数据之上的空间数据索引和空间查询等要比常规的属性数据相应的理论抽象得多。③《空间数据库》教学难度较大, 不仅包含理论知识的学习, 还包含相应的教学实践。西南大学在《空间数据库》课程教学过程中不断探索, 积累了一些经验, 取得了较好的效果, 以下对《空间数据库》课程的教学内容和方法进行探讨。

1 《空间数据库》课程定位

通过本课程的学习, 使学生掌握空间数据库的发展历程、空间数据的管理方法、空间数据库的应用, 以及空间数据库的发展趋势, 从而具备一定的空间数据库管理能力和编程开发能力, 达到学以致用目的。

从近些年已出版的《空间数据库》教材来看, 国内外学者从不同的角度对《空间数据库》的内容进行描述, 如表 1 所示。从表 1 可以看出, 《空间数据库》教材内容差异较大, 形式多样。

为此, 结合地理信息系统专业的特点和本课程的教学目标, 选取合适的教学内容, 强化教学实践, 改善教学方法和手段成为必然选择。

表 1 《空间数据库》教材内容对比

序号	作者	主要内容
1	Rigaux P 等 ^[2]	空间数据模型、算法、索引、开发
2	Shekhar S 等 ^[3]	数据模型、查询、存储和索引、空间数据挖掘、发展趋势
3	Yeung A 等 ^[4]	空间数据库原理、体系结构、建模; 空间数据标准、基础设施; 数据库实施和项目管理
4	Aitchison A 等 ^[5]	SQL Server 2012 空间数据类型、空间查询、空间索引
5	张新长等 ^[6]	空间数据管理、数据库设计、WebGIS 数据库、数据库标准化、基础应用、发展前沿
6	崔铁军 ^[7]	空间数据结构、索引、模型; 空间数据库引擎、管理系统、空间查询; 数据仓库、互操作
7	吴信才 ^[1]	基本概念、数据模型、空间索引; 空间数据组织、查询; 时空数据库; 数据库设计

2 优化教学内容

随着网络技术、虚拟现实技术、数据库技术、测绘科学等技术的进步, 空间数据的管理已从二维、静态和单机管理发展到多维、动态和分布式管理。如果在有限的教学时间内涉及三维空间数据库、动态数据库和分布式数据库等内容, 显然不利于学生对课程的消化和吸收。因此, 在《空间数据库》课程教学中, 必须对内容进行取舍。空间数据库的核心在于空间数据管理。因此, 在课程的教学, 以空间数据管理为主线, 其他教学内容都围绕这一条教学主线展开, 如图 1 所示。

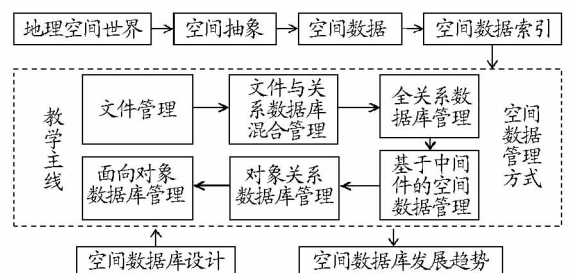


图 1 《空间数据库》教学主线

在文件管理方式中, 空间几何数据和属性数据均采用文

件进行管理,因此,重点对矢量、栅格、影像数据的文件组织方式进行讲授。文件与关系数据库混合管理方式中,几何数据采用图形文件管理,属性数据采用关系数据库进行管理,因此,课程的教学内容关键在空间数据和属性数据的组织及联系形式。全关系数据库管理中,属性数据、几何数据同时采用关系数据库进行管理,因此,课程教学中需要着重讲解几何数据的大二进制字段存储方式。基于中间件的空间数据库管理中,中间件负责组织空间数据在关系数据库中的存储,也是空间数据的访问通道,关系数据库仅仅是存放空间数据的容器,因此,教学过程中,需要对空间数据引擎的工作原理,以及基于空间数据引擎的数据存储和访问模式进行讲解。对象关系数据库管理中,对现有的关系数据库进行扩展,增加空间数据类型,解决了空间数据存储问题,需要重点讲解扩展的空间几何字段,以及建构在空间几何字段之上的空间函数。面向对象数据库管理是面向对象技术与数据库管理的结合体,除具有面向对象的概念和方法之外,还具有传统的数据库管理系统的所有功能,因此,需要讲解面向对象数据库的核心概念,以及空间数据的面向对象数据库存取方案。

确定空间数据管理这一教学主线后,空间数据库模型、空间数据索引、空间数据库设计等章节内容设计上都要围绕图 1 中的教学主线展开。

根据西南大学学生开设专业课的情况,本课程的学时安排为 54 学时,课程教学分为理论教学和实践教学两大部分,其中理论教学 42 学时,实践教学 12 学时。结合课程的教学目标,理论教学内容安排见表 2。

表 2 《空间数据库》课程教学内容和学时分配

章节号	章节题目	主要内容	学时
第 1 章	绪论	空间数据库定义、发展历程、与其他学科的关系	3
第 2 章	空间数据库模型	地理空间抽象;E-R 数据模型;层次、网状、关系、面向对象数据模型	4
第 3 章	空间数据索引	实体范围索引;格网索引;四叉树索引;R 和 R+ 树索引;CELL 树索引;空间填充曲线	6
第 4 章	文件管理空间数据	矢量、栅格和影像数据的文件组织	2
第 5 章	文件和数据库混合管理	几何和属性数据的管理;Shapefile 格式介绍	2
第 6 章	全关系数据库管理	关系查询语言;大二进制字段;ADO 技术;Geodatabase 介绍	4
第 7 章	地理空间数据库引擎	中间件访问模式;ArcSDE 介绍	4
第 8 章	对象关系数据库管理	SQL Server2008 几何对象类型;空间操作	5
第 9 章	面向对象数据库管理	面向对象数据库的定义;db4o 空间数据管理	5
第 10 章	空间数据库设计	空间数据库设计的各个阶段介绍	4
第 11 章	空间数据库发展趋势	空间数据挖掘;数据仓库;多维动态空间数据库	3

3 加强教学实践

《空间数据库》是一门实践性很强的课程,因此实践教学在整个教学过程中处于重要地位。理论教学和实践教学是相辅相成的,加强教学实践能够使学理论结合实践,巩固

对理论知识的学习,并且强化学生的动手能力和独立解决问题的能力。根据图 1 中的教学主线,笔者安排了 12 个学时的实践课程,精心设计了 6 个《空间数据库》方面的实验,如表 3 所示。

表 3 《空间数据库》课程教学实践和学时分配

序号	实验名称	实验内容	学时
1	四叉树空间索引	使用 C#编程语言实现四叉树的创建;基于四叉树的空间数据插入、删除和检索	2
2	Shapefile 文件访问及绘制	使用 C#语言读取 Shapefile 文件的 .shp 文件和 .dbf 文件,并利用 GDI+ 绘制图形和属性数据	2
3	基于 Geodatabase 的空间数据管理	在 Geodatabase 中导入矢量、栅格和影像数据,并利用 ArcObject 访问 Geodatabase 中的数据	2
4	基于 ArcSDE 的空间数据管理	基于 ArcSDE 导入多源异构数据,并基于 CAPI 对空间数据进行访问和操作	2
5	SQL Server 空间数据类型及空间函数	导入空间数据到 SQL Server 中的 Geometry 或 Geography 数据类型,以及利用空间操作函数进行分析	2
6	db4o 的空间数据管理	导入空间数据到 db4o,并使用面向对象数据库的操作语言操作空间数据	2

在教学实践的过程中,充分发挥学生的想象力和创造力,避免“填鸭式”的教学。在实验过程中,明确教学实践的内容,细节部分由学生自由发挥。例如,在“db4o 的空间数据管理”实验中,仅需要明确实验目的,而学生们可以自由选择使用空间数据、空间数据库访问模式以及空间数据绘制方式。

4 多样化的教学方式和方法

课堂教学中采用多媒体和板书相结合的教学方式,并发挥各自的优势。在教学过程中,标题性的内容需要书写到黑板上,使学生对课程内容有一个整体印象。多媒体课件具有信息量丰富、动态性等特征,因此在教学过程中,对于一些空间数据库应用案例、图表、动画等内容,可以用多媒体课件进行表达。例如,在讲解四叉树空间索引的时候,如果照本宣科地介绍四叉树空间索引的原理,以及插入、删除和检索操作,学生将难以理解。因此,在讲述空间索引这一抽象部分的时候,可以利用大量的图形进行展示。通过图形化表达空间索引,能够使学生更好地掌握这部分知识。

在课程教学中,采用课堂教学、小组讨论和独立设计 3 种教学方法相结合的教学模式。在理论教学中,以课堂教学为主,但需要适当增加一些提问环节,与学生互动。如果只是一味讲解,学生的课堂投入程度会大大降低,势必影响课堂的教学效果。实践证明,良好的互动能够使学生更好地融入到课堂教学中。在教学过程中,有时候也需要以小组讨论的方式进行。例如,在空间数据库设计环节,把学生分成若干小组,以小组为单位设计一个完整的空间数据库,其中每个同学负责设计其中的一个分 E-R 图,最后以小组讨论的形式对分 E-R 图进行集成。小组讨论的方式能够加强学生之间的协作,培养学生的团队意识。在教学过程中,尤其是在实践教学的过程中,学生独立面对问题进行求解,

(下转第 1275 页)

走进一个为遭遇人为破坏的地方,海滩、山岭或者沙漠,会有一种内心的宁静、一种和谐之美,身心愉悦的感觉妙不可言。当现代人回到原初的生活世界,自然展现出各种生命体的亲如姐妹般的联结。了解了一种基本的智慧,那就是世间万物都是互相联系的,宇宙意识存在于每一个地方,包括人自身。一种合作性的共生,远比所谓的适者生存的竞争更根本,能在自然中找到自己的位置。在这个世界中,每一个微粒本质上都是神圣的,不会有任何无生命的存在。在这普遍而神圣的生态学领域中,有数不清的生物占据着人类的生存空间和平面,它们中的大多数都是人类无法看见的。它们以不同的维度存在着,它们的生息之地或许正和人类的家园交叉,虽处在共同的空间,然而也许任何一个都不会直接地与他者发生相互影响。所有这些维度和人类生存空间从本质上都与自然的一切联系在一起,尽管人们可能永远也观察不到这种联系,尤其是仅利用肉体感官来观察,但仍然被这些相互联系所影响,同时也影响着周围环境。每一种生物都按照自己的方式活动,有自己的自由意志和智力程度,这些反映于活动之中,活动反过来又创造命运。每一种生物都要经历发展与改变,这个过程作为宇宙内在和谐的一部分被记录于自身之内。

真实的自我一直在告诉人们去探寻老子的内在的生态智慧,用心去倾听老子的呼声。今天人们需要做的就是去认识它、回忆它,将其带入日常的意识之中。这样做的结果是为了所有存在者的利益而无私地生活。

5 结语

西方是单性别的价值驱动,东方是内省式的精神包容,东西方文化之间不应该成为彼此的制约和牵绊。西方的主体意识的强化导致世界被客体化,人类中心主义造成了人与自然的分离对立,生态女性主义者批判个人主义和人类中心主义的偏私妄见,提倡人与自然的和睦相处,融为一体。站在老子崇阴尚母的高度上鸟瞰人类的未来,人类能够获得更加豁达的视野,也能摒弃人类单向的占有之心,功利之心,实现人类与自然的和谐共生。

(上接第 1271 页)

遇到的问题也可能千差万别。因此,应根据学生遇到的问题进行单独指导,因材施教。例如,在程序设计的过程中,有的同学遇到的可能是语法错误,有的可能为逻辑错误,因此应根据问题的特点进行分别指导。另外,不同的学生动手能力差异很大,在教学实践的过程中,应多对学生进行鼓励,培养他们良好的动手能力。

5 结语

《空间数据库》课程在地理信息系统专业中占据重要的地位。针对当前《空间数据库》课程教学方面存在的诸多问题,从理论教学、实践教学、教学方式和方法 3 个方面着手,对传统的教学模式进行改进。从近几年的教学效果来看,优化教学内容、强化教学实践、改善教学方式和方法能够提高学生的兴趣,增强学生的动手能力,取得了较好的教学效果。

“各劳其力,各安其位”这是一种更加恬然自适的生存状态。老子的阴柔之道可以看做静思默想的内倾性的精神关怀,在老子东方式的内省精神给外倾性的西方价值观带来了更多的人性反思,阴柔之道在人们的宁静持守中更加具有内涵宽容的豁达,也只有在这种豁达的人生体验中,人们才能超越狭隘的自我偏见,达到物我共生的恬然自适。老子哲学是建立在天地万物与人协同基础上的生命自我化育、自我完善。老子的无为可以让人类摆脱契约化的文明形式,让人类回归原生态的家园,回到朴实无华的生命的最初。

两千多年前的老子一再告诫人类生命的摇篮和最美好的家园是自然,人类必须借鉴老子的“见素抱朴,少私寡欲”的思想去消解贪得无厌、膨胀的欲望、功利主义的心态,不计后果的掠夺自然资源是要付出沉重的代价的。老子的生态智慧超越了国度、超越了时代,具有永恒的思想价值。

人类向往诗意栖居,还有很长的路要走;重返伊甸园,我们还要向老子学习很多很多。

参考文献

- [1] 冯达文,郭齐勇. 新编中国哲学史[M]. 北京:人民出版社,2004.
- [2] 曾建平. 自然之思:西方生态理论思想探究[M]. 北京:中国社会科学出版社,2004:270.
- [3] 葛容晋. 道家文化与现代文明[M]. 北京:中国人民大学出版社,1991:194.
- [4] 尤利斯·葛尔. 老子的书——来自最高生命的至善教诲[M]. 1910.
- [5] 任继愈. 老子新译[M]. 上海:上海古籍出版社,1985:18-19.
- [6] SALLEH A. Epistemology and the Metaphors of Production: An Ecofeminist Reading of Critical Theory[J]. Studies in the Humanities, 1988, 15(2):130-139.
- [7] 曹南燕,刘兵. 生态女性主义及其意义[J]. 哲学研究,1996(5):54-60.
- [8] 吴怡. 中国哲学的生命和方法[M]. 台北:东大图书公司,1981.
- [9] 孙武. 《诸子集成》第 6 本,17 章[M]. 上海:上海书店,1986.
- [10] H·罗尔斯顿. 环境伦理学[M]. 杨通进,译. 北京:中国社会科学出版社,2000:269.
- [11] 查伦·斯普瑞特奈克·生态女权主义建设性的重大贡献[M]//冲突与解构. 北京:社会科学文献出版社,2001:62.
- [12] 詹妮特·A·克莱妮. 女权主义哲学—问题、理论和应用[M]. 李燕,译. 北京:东方出版社,2006:7.
- [13] 开鲁亚克. 荒凉天使[M]. 姬子,译. 重庆:重庆出版社,2006:314.
- [14] 尼古拉斯·布宁,余纪元. 西方哲学英汉对照辞典[K]. 北京:人民出版社,2001:427.
- [15] 饶尚宽·老子(译注)[M]. 北京:中华书局,2006:176.

当前新技术日新月异,地理信息系统事业蓬勃发展,这就要求专业教师继续探索《空间数据库》课程新的教学内容和教学方法,更好地培养地理信息系统专业人才。

参考文献

- [1] 吴信才. 空间数据库[M]. 北京:科学出版社,2009.
- [2] RIGAUX P, SCHOLL M, VOISARD A. Spatial Databases: With Application to GIS(02 Edition)[M]. San Francisco: Morgan Kaufmann, 2001.
- [3] SHEKHAR S, CHAWLA S. Spatial Databases: A Tour[M]. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2003.
- [4] YEUNG A, HALL G. Spatial Database Systems: Design, Implementation and Project Management[M]. New York: Springer, 2007.
- [5] AITCHISON A. Pro Spatial with SQL Server 2012[M]. New York: Apress, 2012.
- [6] 张新长,马林兵,张青年. 地理信息系统数据库[M]. 北京:科学出版社,2007.
- [7] 崔铁军. 地理空间数据库原理[M]. 北京:科学出版社,2007.