

高校 GIS 专业人才培养若干问题的探讨

黄杏元, 马劲松

(南京大学城市与资源学系, 南京 210093)

摘要:在对我国高校 GIS 专业和教育现状初步调查的基础上,对当前我国 GIS 人才培养中面临的若干重要问题进行了探讨。首先,根据 GIS 学科特点和人才条件,提出 GIS 人才应具备的 3 大素质特征,并设计了相应的课程设置框架;其次,根据世界高教发展趋势,指出 21 世纪高校 GIS 人才的 3 类不同培养目标及其相应的培养模式,力求与国际 GIS 教育相衔接;第三,为有效提高教学质量,就当前 GIS 教育面临改革的具体任务提出了意见等,保证我国 GIS 人才培养能够沿着健康的轨道发展,以适应我国经济建设和科学发展对人才的迫切需求。

关键词:高等教育;人才培养;教学改革;地理信息系统

中图分类号:P 208 文献标识码:A 文章编号:1001-070X(2002)03-05-04

0 引言

地理信息系统从 20 世纪 60 年代问世以来,已经跨越了 30 多个春秋。随着 GIS 社会需求空间的不断增大,GIS 人才培养已逐步呈现多元化、层次化和规模化发展格局。据初步统计,目前我国设置 GIS 专业的一级学科包括地理学、测绘学和计算机科学,设置 GIS 专业的院校有近 50 所,大批相关的硕士点和博士点正在不断获准建立,GIS 教育发展形势空前活跃和兴旺。面临这种形势,GIS 人才应具备的素质特征、GIS 人才的培养模式、专业培养目标与课程体系如何构建,以及教学内容和教学方法如何适应 21 世纪人才培养的要求等等,已经提到议事日程。因此,必须认真研究和讨论,统一认识,使 GIS 专业建设和人才培养能够沿着健康轨道发展,以适应我国经济建设和科学发展对人才的迫切需求。

1 GIS 学科发展特点

地理信息系统是管理和分析空间数据的科学技术,是集地理学、计算机科学、测绘学、空间科学、信息科学和管理科学等学科为一体的新兴边缘学科,因此它的发展和具有多学科交叉的显著特征。

在 GIS 的相关学科中,首先是地理学。地理学是以地域为单元研究人类环境的结构、功能、演化以

及人地的相互关系,它广泛涉及人类居住的地球和世界,这与 GIS 的研究对象是一致的。地理学中的空间分析历史悠久,而空间数据和空间分析正是 GIS 的核心,地理学作为 GIS 的理论依托,为 GIS 空间数据建模和引导空间分析提供了理论、方法和思路。同时,地理学也是 GIS 的核心学科。

测绘学及其分支学科,如大地测量学、摄影测量学、地图学等,不但为 GIS 提供高精度的基础地理数据和空间数据,而且它们中的误差理论、地图投影理论、图形学理论、许多相关的算法等,可直接用于 GIS 空间数据的处理,保证空间数据的几何精度和质量,以及 GIS 产品的开发和输出等。

GIS 是地理空间数据与计算机技术相结合的产物,例如计算机科学的信息论,为 GIS 数据的组织、编码、存储、检索和维护等,提供了信息模型、信息结构和数据管理的方法论依据,使得各种形式的空间数据能够在计算机中表示。数据库管理系统提供了各种用户共享而具有最小的冗余度和较高安全性的机制保证。

数学的许多分支学科,包括几何学、统计学、运筹学、数学形态学、图形代数、拓扑学、图论和分形分维理论等,已经广泛地应用于 GIS 空间数据的分析和许多应用模型的构建等。特别是根据矢量图形复杂程度的不同,分别应用欧几里德(Euclid)几何学中的点、线、面及其组合体和分形几何学(Fractal Geometry)中的分数维来表达和描述它们,解决了规则

空间实体和不规则空间实体的不同表达方法,这是数学对 GIS 作出的贡献。

正是以上这些传统科学与现代技术的结合,形成 GIS 的理论基础、知识结构、技术体系和功能特征,成为当代科学的前沿和一个跨学科的科学领域。在 GIS 教育和人才培养中,必须体现 GIS 学科发展的交叉性、前沿性和实践性等重要特征。

2 GIS 人才素质特征和课程体系

根据 GIS 学科发展特点及国家对人才培养的要求, GIS 人才素质特征应该包括以下主要方面:

(1)合理的知识结构。知识结构由基础理论、专业基础知识和专业知识 3 个基本层次组成,并确定相应的课程体系。随着 GIS 学科的发展,已形成自身独立的知识结构,它包括:人对空间世界的认知;地球的表达;有关地理问题;时空概念和空间关系;要素、图形和地理变量;地理参照和坐标系统、空间统计;地图表示和设计;图像图形学;基础语言;数据结构和空间数据库;数据处理与分析;模拟与模型;多媒体和网络技术;GIS 原理、方法和应用;GIS 规范、标准和设计;GIS 软件工程等。

(2)良好的基本技能。GIS 是技术性和实践性很强的学科,培养和提高 GIS 人才的创新思维能力、实际操作能力及应用能力是 GIS 人才的重要素质特征,它包括综合运用专业知识解决实际问题的能力;计算机操作和使用;应用通用程序语言进行 GIS 应用模块的开发;根据基础 GIS 平台进行应用系统的二次开发;基于 COM GIS 的应用开发;基本的数据分析和地学建模能力;以及至少掌握一门外语,善于开展调查、具有资料搜集和分析能力等。为此,必须鼓励学生参加社会实践、科技活动和科学研究等实践环节,通过各种手段激发学生的学习主动性和创造性。

(3)高尚的道德品质。全球化是当今世界发展最为突出的趋势之一。在全球化大背景下,世界高等教育和人才培养呈现出普及化、信息化、市场化和终身化的发展特点。GIS 人才培养要适应这些特点,将提高人才的道德品质作为人才素质特征的指标之一,作者认为这是非常必要的。特别是随着科技的加速发展,为适应日益激烈的竞争形势,GIS 人才不但要有丰富的专业知识,良好的基本技能和外语水平,而且还应具备高尚的道德品质,包括明理诚信、团结友善、服务热忱和敬业奉献等。在 1990 年北京

第二届国际 GIS 会议上,日本科学家在谈到 GIS 的特殊意义时,提出了“博大·智能·微笑(Gentleman like·Intelligence·Smile),其含义是:一位 GIS 科学工作者需要遵循共建、共享、开发、创新和热忱为用户服务的社会准则。内涵是很深刻的。

根据以上 GIS 人才的素质特征,提出 GIS 专业课程的基本框架如表 1 所示。

表 1 GIS 专业课程设置表

课程类别	课程名称	课程类别	课程名称
通修课	思想道德修养	选修课	空间数据库
	大学英语		多媒体技术与应用
	高等数学		虚拟现实技术
	计算机科学		GIS 专题讲座
		GIS 专业英语

基础课	地理学	专业课	应用型 GIS
	地图学		开发和设计
	遥感原理方法		网络 GIS
	基础语言		GIS 软件工程
	数据库技术		数字高程模型
	计算机图形学		地图设计与编制
	GIS 概论		遥感图象处理与分析

3 培养目标和模式

21 世纪高校 GIS 人才培养目标不应再是传统的单一型,而应着眼于国际大市场的供需状况,顺应 GIS 人才市场化和多元化的发展格局。人才培养目标总体上以复合型人才为主,形成以下各具特色的培养目标。

(1)以地理学为依托的 GIS 专业。突出 GIS 应用的优势,包括与专业(城市规划、土地利用、环境管理等)地理模型构建相结合,建立面向可持续发展决策支持的 GIS 等。

(2)以测绘工程为依托的 GIS 专业。突出信息获取和数据处理方面的优势,包括地图与遥感技术结合,3S 集成,以及建立多尺度和时空 GIS 等。

(3)以计算机科学为依托的 GIS 专业。应突出 GIS 软件设计和系统开发与集成的优势,注重解决系统的开放度、集成度、互操作、一体化、数据建模和数据库管理等关键技术。

为了与上述培养目标相适应,将 GIS 学科交叉的发展特点与人才培养模式相结合,以及克服目前高等教育人才培养周期较长,对人才需求变化的反应相对滞后等不利状况,建议应进行 GIS 人才培养模式的改革,即由目前单一的培养模式,转向逐步采用以下多种培养途径。

(1)双学位制。学生取得 GIS 专业学士学位之后,推荐学习计算机科学和其他专业的课程,实现学科交叉,优化知识结构。

(2)主辅修制。例如主修 GIS 专业,根据市场需求因素和学科发展动态,同时辅修跨学科其它专业的课程,以培养需求对路的合格人才。

(3)委培或联培制。学校接受用人单位委托培养,或与用人单位联合培养所需的人才,这是多层次 GIS 人才培养和现有测绘队伍实现高新技术转换的有效形式。

(4)二年制专科教育。根据市场需求,采用 2 年制和技术学校的教育形式,在美国称为 2-year community and technical colleges,以培养能力为主,培养 GIS 空间数据采集和处理的岗位型人才,为数据公司输送人才。

(5)联读制。这是指随着空间科学和信息科学的发展,需要在中学教育中引进有关空间科学和信息科学方面的课程,形成从中学到大学的 GIS 全程教育,在美国称为 Articulation of GIS education across the educational spectrum from elementary school to post graduate programs,这可作为培养少数高层次 GIS 人才的试验工程。

4 教学内容和方法的改革

GIS 是理论、技术与应用相结合的学科,因此教学内容的安排必须充分顾及三者的有机结合,同时教学内容的改革也要坚持各门课程的理论性、实践性与前沿性的统一。在教学过程中,融入本学科前沿性的知识和教师的科研成果,给课程注入新鲜血液,让学生了解学科近年来的发展现状和趋势,可以激发学生的学习热情,调动学生的想象力,以有利于学生创新思维能力的培养和提高。

根据教学计划, GIS 专业课程体系大致由数理基础、测绘学、地球科学、计算机科学和 GIS(含遥感) 5 大板块构成。虽然不同的培养目标,各个板块的课程构成可以不同,但是根据 GIS 人才的知识结构,板块之间的内容和课时分配大体应为 11222。如前所述,由于 GIS 是实践性很强的学科,其中计算机科学和 GIS 课程两大板块的理论教学和实践教学的课时分配大体应为 21。总体上,一个 GIS 专业学生在校要安排 1/3 左右的学时进行实践教学,才能与当今强调学生动手能力和创新精神的要求相适应。

教学是在教师的引导下学生学习的过程,在教

与学之间,教师起主导作用,因此教师的教学态度和教学方法的改革直接关系到教学效果,关系到学生的培养质量。我们认为,教学方法的改革首先取决于教学内容的改革,其次是坚持启发式的教学原则,第三是坚持采用多样化的教学方法。只有这样,教学方法的改革才能取得实效。

教学内容的改革,必须落实在建设配套的 GIS 课程教材。高质量的教材是专业建设的关键,是人才培养质量的重要保证。当前急需建设的符合 21 世纪 GIS 专业使用的配套教材应包括:GIS 原理、GIS 技术与应用、应用型 GIS 的设计、高级 GIS 教程、网络 GIS、GIS 软件工程、GIS 空间数据库等。

坚持启发式的教学原则,就是重点、难点的问题要讲深讲透,易懂的问题让学生自学,鼓励学生通过阅读参考文献,撰写课程论文,开展课堂讨论,调动学生主动学习的积极性。

采用多样化的教学方法,包括采用先进的教学手段,例如多媒体、网络浏览器等。作者开设的《地理信息系统概论》已建成网络课程,可以利用“天空教室”开展教学活动,让教师在一种轻松的气氛中步入网络教学殿堂,与学生共享教学资源 and 完成教学互动过程。

5 结束语

本文在对我国高校 GIS 专业和教育现状初步调查基础上,对当前我国 GIS 人才培养中面临的一些新问题进行了探讨。

(1)根据 GIS 学科发展特点和国家对人才培养的要求,提出了 GIS 人才应具备的 3 大素质特征,并设计了相应的 GIS 专业课程设置的基本框架。

(2)根据世界高等教育的发展趋势,指出 21 世纪高校 GIS 人才培养目标不应再是传统的单一型,而应该顺应 GIS 人才市场化和多元化的发展要求,建立和形成 3 类各具特色的培养目标,并采用 5 种不同的培养途径,造就多层次的 GIS 人才,满足社会需求,并与国际 GIS 教育形式相衔接。

(3)为有效提高教学质量,就当前 GIS 教育面临改革的具体任务提出了意见和建议,包括急需建设的 GIS 系列教材、5 大板块课程的教学内容和学时分配、GIS 教育与互联网、GIS 教学新技术的应用和教学方法改革等。

现在我国已顺利加入 WTO,全球化进程的加快将使得我国教育和人才培养面临巨大挑战和机遇,

特别是 GIS 领域 ,知识和技术更新的速度快 ,因此对教师 GIS 继续教育和对人才终身学习的要求不可忽视 ,建议应在 GIS 专业认真构建终身教育机制和体系 ,保持与国际 GIS 教育和人才培养相接轨。

参考文献

[1] Building Foundation for Expanding GIS Education Locally and Globally

[C]. Third International Symposium on GIS in Higher Education Towson University , 1997.

[2] 王永兴 . 我国部分高校 GIS 本科课程体系的比较研究 [C]. 教育部 21 世纪高校 GIS 发展战略研讨会论文集 , 2001.

[3] 黄杏元 , 等 . 地理信息系统的发展与人才培养对策 [J]. 高教研究与探索 , 1995 (2) 33 - 35.

[4] 黄杏元 , 马劲松 , 等 . 地理信息系统概论 (修订版) [M]. 北京 : 高等教育出版社 , 2001.

A DISCUSSION ON THE TALENTS EDUCATION OF COLLEGE GIS SPECIALIZATION

HUANG Xing - yuan , MA Jin - song

(Department of Urban and resource Sciences , Nanjing University , Nanjing 210093 , China)

Abstract: This paper discusses some important problems that China is facing in GIS specialty talents education based on a primary investigation into the present situation of China 's college GIS specialization education. First , according to the disciplinary characteristics and talents conditions of GIS , three major characteristic features that GIS talents need possess are presented , together with the corresponding designing of the courses framework. Second , in accordance with the trend of world higher education development , this paper puts forward three different targets and their corresponding modes for college GIS talents education in the 21st century , with an aim to connect with the international GIS education. Third , in order to promote the quality of education effectively , this paper also advances some opinions on the tasks in today 's upcoming education reformation , so as to ensure the development of China 's GIS talents education in correct direction and hence to meet the urgent needs of specialists in China 's economic construction and scientific development.

Key words: Higher education ; Talents education ; Teaching reform ; GIS

第一作者简介 : 黄杏元 (1938 -) 男 , 南京大学教授 , 博士生导师 , 多年从事地理信息系统的课程教学、理论研究、技术开发和专题应用工作。著有《地理信息系统概论》面向 21 世纪课程教材等多部著作 , 发表数十篇论文 , 承担多项国家自然科学基金和科技攻关项目的研究工作。

(责任编辑 : 周树英)

=====
(上接第 4 页)

CONSIDERATION AND RESEARCH ON THE " DIGITAL JIANGSU "

YE Qi - jiang

(Jiangsu Survey and Cartography Association , Nanjing 210013 , China)

Abstract: The " Digital Jiangsu " is an important project in Jiangsu 's 21st century informationalization construction. This paper first emphasizes the importance and the feasibility of the " Digital Jiangsu " , then puts forward the objectives and main contents of the " Digital Jiangsu " , with special stress on the construction of the application exemplary project. With the reality of Jiangsu in mind , this paper advances the main guarantees and measures in the " Digital Jiangsu " construction.

Key words: Digital Jiangsu ; esearch ; Construction goal ; Measure

作者简介 : 叶其江 (1942 -) 男 , 高级工程师。省测绘协会秘书长、省遥感学会副理事长、中国测绘报兼职记者。一直从事测绘管理与科研工作 , 其牵头主持的科研项目曾获省科技进步二等奖。

(责任编辑 : 周树英)