

计算机科学与技术专业地理信息系统课程的建设

张坤 秦敏 王井阳

河北科技大学信息科学与工程学院, 中国·河北 石家庄 050018

【摘要】地理信息作为国家战略性的信息资源得到越来越多的重视,然而新的GIS (Geographic Information System) 技术更多地依赖于程序的开发和控制,因此在计算机科学与技术专业中开展GIS课程是必要的。论文就如何建设计算机科学与技术专业的GIS课程进行了讨论,提出了分散式课程体系建设的观点,并给出了GIS课程知识模块和案例设计。

【关键词】计算机专业; 地理信息系统; 案例式教学

【基金项目】2019年度河北省专业学位研究生教学案例库建设项目“实用算法教学案例库的建设”(KCJSZ2019069); 河北科技大学教育教学改革研究与实践项目“新工科背景下‘计算机科学与技术’一流专业建设探索”(2019-ZDB02)。

地理信息作为国家基础性、战略性的信息资源,是我国资源的重要组成部分之一,被广泛应用于各个领域。地理信息技术的发展不仅对国家军事,而且对基础建设也有着重要的意义。地理信息产业,是以现代测绘技术、信息技术、计算机技术、通讯技术和网络技术相结合而发展起来的综合性产业,既包括GIS (Geographic Information System)、卫星定位与导航,也包括传统测绘、地理信息服务和各类相关技术及其应用。随着云计算、大数据、5G技术的出现,地理信息行业,从理论到应用发生了巨大的改变。习近平主席在第75届联合国大会上发表重要讲话中就谈到,中国将设立“联合国全球地理信息知识与创新中心 and 可持续发展大数据国际研究中心”,为落实《联合国2030年可持续发展议程》提供助力。因此,应对当前形势,不管对地理信息专业还是计算机科学与技术专业而言,培养出应用新技术完善我国地理信息建设的高素质应用型人才,是国家建设迫切需要的^[1]。

1 计算机科学与技术专业GIS课程建设现状

地理信息系统(GIS)是一种用于获取、存储、查询、分析和显示地理空间数据的计算机系统,多学科知识交叉的特点突出,其中计算机软硬件的知识是最重要的。尤其体现在GIS的一些前沿应用中,例如,时空数据分析、空间数据管理与可视化、Web-GIS等领域对从业人员的计算机专业知识要求较高。计算机科学与技术专业人才培养目标很好的支撑了GIS从业人员的需求,GIS与计算机科学与技术的关系是密切的,如何在计算机科学与技术专业中建设GIS课程,为国家经济建设提供高素质的GIS人才是值得计算机学科建设中探索的问题之一^[2,3]。

据调研,目前高校在计算机科学与技术专业中建设GIS相关课程存在以下困难:

(1) 大部分计算机科学与技术专业培养计划中,有关GIS的课程课时较少,一般是在30至40学时之间,且作为专业选修课或者校选课的形式开设。

(2) GIS课程的基础理论知识较多,理解起来有一定的难度。GIS课程的基础知识包括地理统计学、测量、遥感等。其中空间参照系统、地图投影等基础知识需要较强的数学基础和地理学知识才能很好的理解和应用。

(3) GIS工具软件类型多,功能多,不易掌握。例如ESRI系列产品。此外,GIS工具软件对计算机的硬件要求较高,因此,有些高校在实验环境准备上存在一定的困难。

2 GIS课程体系建设

鉴于上述的困难,这里提出了一种分散式的GIS课程体系的构建,除了开设有GIS课程外,还在其它课程中加入GIS的有关内容,在实践环节中设置GIS有关的题目,以增加总体的学时和知识。在GIS课程的教学中根据这门课程内容多实践性强的特点采用了案例式教学,并精心设计了几个案例。

2.1 计算机专业主干课与GIS知识体系的关系

美国联邦数字地图协调委员会(FICDC)将GIS定义为:由计算机硬件、软件 and 不同方法组成的系统,该系统设计用来支持空间数据采集、管理、处理、分析、建模和显示,以便解决复杂的规划和管理问题。地理信息系统具有以下三个方面的特征:

(1) 具有获取、存储、查询、分析和显示地理信息的能力;

(2) 具有空间地理数据管理的能力,并由通过计算机软件设计相应的算法实现地理分析方法,作用于空间数据,产生决策支持;

(3) 地理信息系统能以快速、精确、综合地对复杂的地理系统进行空间定位和动态分析,支持人机交互,具有时空数据分析能力,提供可视化的分析过程和结果。

随着技术的革新,从实现手段上来看,目前GIS系统大体可以分为三种类型来对待,分别是:传统GIS, Web-GIS以及云GIS。目前各大GIS工具软件提供商倾向于采用云技术来开发GIS应用^[4]。

通过上面的介绍大家可以看出现代地理信息系统离不开计算机的支持。计算机科学与技术开设的主干课程有数据结构、数据库原理及应用、算法设计与分析、软件工程、计算机网络,这些课程很好地支撑了GIS的应用。反过来GIS作为一个应用实践领域也加深了对上述理论的理解。

2.2 分散式的GIS课程体系的构建

由于GIS的知识庞大,除开设GIS课程外,也将部分知识融入到其它课程,并在实践类课程中开始GIS有关的题目。GIS知识融入计算机专业课程可以存在以下三种教学形式。

(1) GIS课程的设置。GIS课程作为计算机科学与技术专业的专业选修课开设。我校在第七学期开设了《GIS应用技术与开发》专业选修课。该课程设定为48学时,其中28学时的理论课和20学时的实验课。

(2) GIS知识穿插到计算机专业课程中。GIS知识作为计算机专业课程的一部分内容开设。例如,在《数据库原理与应用》课程中设定“空间数据库”章节,在《大数据应用技术开发》课程中开设“空间数据分析——商业选址问题”的实验等。

(3) GIS开发作为实践课程的题目开设。例如,在专业综合实践课程中开设“高德地图二次开发——某某学校招聘会校内导航图制作”题目。主要练习有关Web-GIS开发的相关内容,涉及到JavaScript,高德地图API等的学习。

通过以上多种教学形式增加了讲授的知识量和实践的学时,使得学生对GIS的学习不局限于一门课程,提高了学习的效果。

2.3 GIS案例式教学方式

鉴于GIS知识体系庞大,理论知识晦涩难懂,实践性强等特点,《GIS应用技术与开发》课程最好采用案例式教学模式,只有案例可以将多个知识点综合应用在一起。这里讨论该设计怎样的案例。

2.3.1 GIS知识模块分解。GIS知识庞大,需要对它进行知识模块的分解。这个分解是根据学生的情况和计算机的知识体系进行分解的。根据对计算机科学与技术专业大三的学生的调查,发现学生在GIS理论基础部分十分薄弱,有20%的同学没有GIS软件的概念,然而学生在编程技术方面有着较强的基础。部分调查问卷如表1所示。

表1 调查问卷表

题型	问题	选项
多选	你认为学习GIS应该具备哪些方面的知识?	A. 地理学 B. 地图学 C. 程序开发技术 D. 不清楚
多选	你认为现在学习过的知识,哪些可以用到GIS中?	A. 数据库开发 B. Java C. Web开发 D. 没有相关性
多选	你了解哪些测绘方面的技术和方法?	A. GPS B. 卫星遥感 C. 测绘设备 D. 未接触过
多选	学习这门课程,哪些知识是你想收获的?	A. GIS开发 B. 地图制作和开发 C. 遥感卫星数据处理技术 D. 导航地图开发

根据计算机科学与技术专业的知识以及学生的情况,课程将GIS理论知识分为4个模块,分别为GIS概述、空间数据模型、数学地理基础知识和空间分析与应用。

2.3.2 六大教学案例设计。由于时间原因只能对核心的四个知识点进行案例设计,这四个知识点包括空间坐标系、空间数据模型、空间数据库以及Web-GIS的开发^[5,6]。共设计了如下的六个案例

(1) 地理配准案例:

案例设计目的:将栅格数据实现地理配准,获取真实地理坐标。

案例开展情况:导入栅格数据(以河北省地图为例),通过ArcMap工具,将其实现地理配准,并生成tif栅格文件。

(2) 栅格数据矢量化操作案例

案例设计目的:将案例1中配准后的数据进行矢量化,学会矢量数据点线面等数据表示模型。

案例开展情况:导入tif栅格文件,利用ArcCatlog建立点线面三种类型的矢量文件,通过ArcMap中的编辑功能,编辑生成矢量数据。

(3) 数据属性管理案例

案例设计目的:导入案例2的成果,并为数据建立非空间属性;学习数据文件.xls、数据库文件(例如SqlServer中数据文件)等非空间属性与空间属性的联合。

案例开展情况:为矢量数据建立非空间属性,分别设置字符串型、整型等不同类型的属性。导入.xls文件,更新矢量数据的数据属性,并以可视化地图的形式展现。

(4) “故事地图”的案例

案例设计目的:学会Web-GIS开发工具,“故事地图”的开发过程。学习Web-GIS地图的数据呈现方式。

案例开展情况:申请“故事地图”免费账号,并建立故事地图场景,以河北省大学为例,讲解Web-GIS中数据的多种呈现形式

(5) 百度地图二次开发

案例设计目的:学会使用百度地图的API,开发WebGIS项目。

案例开展情况:申请百度地图API账号,并在网页中导入百度地图,添加点线面图层,并以校园导航为例,学习使用百度地图二次开发项目。

(6) ArcGIS Sever 开发案例

案例设计目的:学习地图服务的发布。

案例开展情况:将ArcGIS建立的地图发布到GeoServer中,

并通过OpenLayer访问地图中各个矢量数据。

案例与课程知识点的匹配情况如图1所示。



案例采用从易到难的设计方式,案例5和案例6难度较大。对于大部分学生来说,要求完成案例1-5,掌握图2对应的四大知识点;对于小部分能力较强的学生,要求完成全部案例,进一步提高综合开发能力。实际案例实施情况如表2所示。从表中可以看出,大部分学生都能很好地完成案例1-5。案例6较难,完成度也能达到50%。

表2 案例学习情况统计表

案例	平均时间	完成率
地理坐标配准	2学时	98%
栅格数据的矢量	4学时	90%
数据属性管理	2学时	100%
“故事地图”制作	2学时	80%
百度API二次开发	2学时	80%
ArcGIS Server开发	4学时	50%

3 结论

本文探索了在计算机科学与技术专业中如何开展地理信息系统课程,提出了分散式的课程体系的建设。并针对学生的特点,进行教学设计,设计教学知识点和对应的案例。以案例的形式授课激发学生的学习兴趣,引导学生提高动手实践能力。鉴于GIS课程的学时较短,不能涉及更全面的GIS课程的内容,本课程设计旨在抓住GIS核心理论,并引导学生自学更多相关内容。

参考文献:

[1]姚汝贤,刘栓,陈萍,等.基于新工科背景下的计算机科学与技术专业建设与实践[J].中国多媒体与网络教学学报:上旬刊.2020,(8):103-105.
 [2]梁小英.GIS专业数据结构多层次教学改革的探索与实践[J].内蒙古师范大学学报:教育科学版.2017,(9):119-121.
 [3]王斌.基于云计算的GIS大数据分析技术与应用[J].国外电子测量技术.2019,(9):136-141.
 [4]范俊甫,张大富,孙广伟,等.高校WebGIS课程课堂教学模式改革初探[J].教育教学论坛.2020,(1):150-151.
 [5]王志杰.高校生态学专业GIS课程实验教学现状、问题与对策刍议[J].实验室科学.2019,(2):102-105.
 [6]姜宇榕,刘彦文,周霞,等.GIS开发课程综合实验设计[J].传播力研究.2019,(18):231.

作者简介:

张坤(1982.9-),女,汉族,河北赵县人,研究生学历,职称:副教授,研究方向:计算机图形学,地理信息系统。