

“3S”技术在地理信息系统专业实践教学中的综合应用

—以研究哈尔滨市城区热岛效应现象为例

刘丹丹^{1,2}, 王 强^{1,2}

(1. 黑龙江工程学院 测绘工程系, 黑龙江 哈尔滨 150050; 2. 东北林业大学 林学院, 黑龙江 哈尔滨 150040)

摘 要:随着地理信息系统专业教学改革的深化,在实践教学的内容改革方面,重视提高学生对所学知识综合运用能力。文中以研究哈尔滨市城区热力场分布并建立辐射温度查询系统为例,将遥感技术和全球定位系统等技术,综合应用到地理信息系统专业的教学实习中,提高了学生综合运用知识进行空间数据处理、分析问题和解决问题的能力,更好地激发学生的学习兴趣。

关键词:实践教学;地理信息系统;“3S”技术;综合应用

中图分类号:G642.0;P208

文献标识码:A

文章编号:1006-7949(2008)03-0077-04

Integrated application of geomatics in speciality practical teaching of geography information systems

—take founding radiation temperature query system of the city zone for exemple

LIU Dan-dan^{1,2}, WANG Qiang^{1,2}

(1. Dept. of Surveying and Mapping Engineering, Heilongjiang Institute of Technology, Harbin 150050, China; 2. School of Forestry, Northeast Forestry University, Harbin 150040, China)

Abstract: With the deepness of speciality reformatory for geography information systems, the content of practical teaching attaches importance to the ability of handling knowledge that the students studied. The paper took founding radiation temperature query system of the city zone for exemple, applied 3S integrat-edly. From the research, it shows that when doing course design in this speciality, applying remote sensing and world orientation system integrat-edly in speciality practical teaching of geography information systems, it improved the ability of students to doing data processing, analyzing problem, resolving problem, inspired learning interest of students better.

Key words: practical teaching; geography information systems; geomatics; integrated application

从学科角度来看, GIS 是一门集计算机科学、测绘科学、信息科学、现代地理学、环境科学、城市科学、空间科学、管理科学等学科为一体的新兴边缘学科;从专业角度来看, GIS 是与测绘工程、土木工程、环境工程、信息工程等多专业密切相关并服务于这些专业的专业。目前,在应用地理信息系统的人员中,往往有这样的情况:熟悉具体系统的操作,但是缺乏地理信息原理的掌握;懂得地理信息系统的概念和原理,但弱于用于解决具体问题空间模型的构建。因此,21 世纪高校 GIS 专业的人才培养不应再

是传统的单一型,应以培养复合型人才为目标,要求学生不仅要有坚实的理论基础、良好的专业素质及对整个 GIS 有较全面的了解,而且要尽可能多地了解相关学科和交叉学科,这样的毕业生才能真正适应未来信息社会对人才的要求。这就要求我们在学生教学实践内容的安排上,要尽量为解决某一实际问题,将学生所学的多门课程进行综合运用,这对于交叉性很强的地理信息系统专业更为重要。

“3S”技术是遥感技术 RS(Remote Sensing)、地理信息系统 GIS(Geography Information Systems)

收稿日期:2007-07-24

作者简介:刘丹丹(1972—),副教授,博士研究生。

和全球定位系统 GPS(Global Positioning Systems) 的统称,是空间技术、传感器技术、卫星定位与导航技术和计算机技术、通讯技术相结合,多学科高度集成的、对空间信息进行采集、处理、管理、分析、表达、传播和应用的现代信息技术。“3S”技术是现代技术发展的先导,对全世界的科技进步发挥着重要作用。本文以研究哈尔滨市城区的热岛现象和建立哈尔滨市城区辐射温度查询系统为例,将遥感技术、全球定位系统技术、空间分析、系统开发等技术,在学生教学实践中有机结合起来,以提高学生综合运用知识、解决问题的能力。

1 教学实习设计

1.1 教学实习背景

我院 GIS 专业课程体系主要有公共必修课、专业必修课、专业基础课、专业课、专业选修课、实践教学等几部分组成,所设课程 40 余门,在进行该教学实习前,学生已经系统地学习了遥感技术与应用、遥感数字图像处理、全球定位系统的原理,面向对象程序设计,GIS 开发等课程。教学实习除了常规的空间数据采集和数字化制图外,学生迫切地需要将所学的知识进行整合。

1.2 教学实习目的

我系是以测绘工程为依托的 GIS 专业。其教学实习的目的在于:突出信息获取、数据处理和数据质量等方面的优势,从坐标系统、“4D”产品数据获取方法、空间数据集成、空间数据库建立、空间数据质量、“3S”集成应用、多维和时空 GIS 等方面培养学生 GIS 系统应用能力。本次教学实习的目的在于:掌握综合运用“3S”技术,研究哈尔滨市城区的热岛效应的分布情况,其中包括:掌握运用遥感技术建立热力场的应用模型;掌握运用地理信息理论进行空间分析;掌握二次开发的方法开发辐射温度查询系统;掌握运用 GPS 进行外业选点的方法。

1.3 准备工作

1.3.1 研究区域的选择

在选择实习区域上,本着面积大小适中,而且去现场进行调查交通方便,学生出行安全,资料收集方便为原则,确定以哈尔滨市二环以里为本次实习的区域。

1.3.2 数据、软件及设备的准备

1) 主要收集到 2005 年的美国陆地卫星(Landsat) TM 的热红外波段的影像,哈尔滨市区的 1:1 万的数字化地形图,哈尔滨市区的行政区域数字化图。

2) 提取城区热力场时采用软件 ERDAS I-

MAGINE8.6,该软件进行遥感数字图像处理时功能强大;进行空间分析时选用软件 ArcView3.3,该软件简单易学,而且空间分析的功能比较强大;在建立辐射温度查询系统时选择 MapX,MapX 是一个 ocx 组件,可以被快速集成到使用 visual basic、powerbuilder、delphi、visual C++ 或其他面向对象的语言的客户端应用程序,以及使用 lotus script 的 lotus notes (v4.5) 中。编程语言可以根据学生的喜好自行选择,大多数同学选择了 VB 语言。

3) 为保证实习的正常进行,确定空间地理信息系统实验室为实习教室,保证学生每人一台电脑。并将实习指导书电子文档、实习数据拷贝到每一台电脑中,并安装相应软件。

4) 为便于讨论问题和学生管理,将学生 4 人一组,每组设组长 1 人,每组 1 个手持 GPS 和 1 个温度计,各组可以根据情况自行分工。

2 教学实施

2.1 制定工作流程图

根据实习内容安排,实习教师在实习时,需要确定并讲解实习的整个工作流程,如图 1 所示。

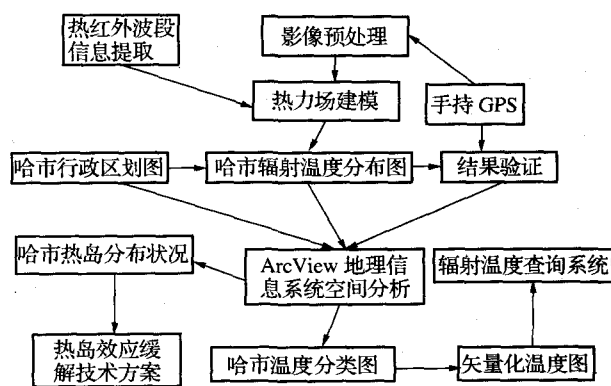


图 1 实习的工作流程

2.2 实习内容的实施

2.2.1 影像的预处理

运用 ERDAS 软件的几何校正模块和裁剪,其中控制点来源于运用手持 GPS 进行采点和在收集到的 1:1 万地形图上采点相结合来确定。这部分内容要求学生掌握 GPS 的使用、几何校正的方法、影像与行政区域配准进行影像的剪切。保证实习教师教学时数,以保证学生随时都能解开遇到的难题。学生在这部分内容的成果见图 2。

2.2.2 哈尔滨市城区热力场的提取

运用 ERDAS 软件,采用建模工具,根据实习指导书上的建模公式进行建模(见图 3),用以提取热

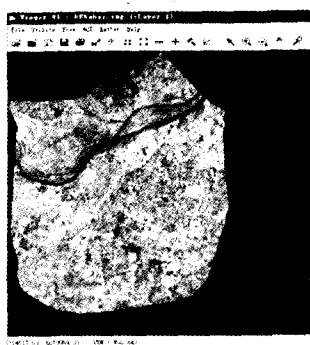


图2 预处理后的热红外遥感影像

力场。在建模的过程中,同学们需要自己设计,可以分步完成也可以一步完成。运行该程序,则可以得到研究区域的热力场分布图,该图可以进行分级表示,每一级别用不同的颜色表示出来,如图4所示。

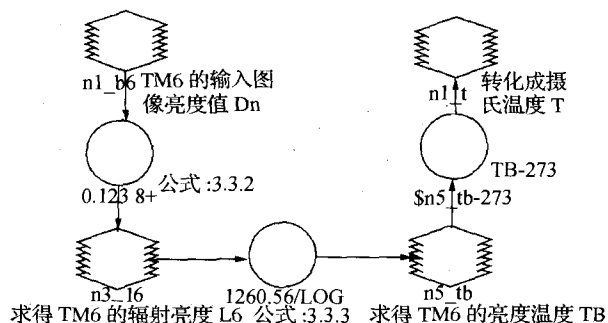


图3 同学自行设计的建模过程

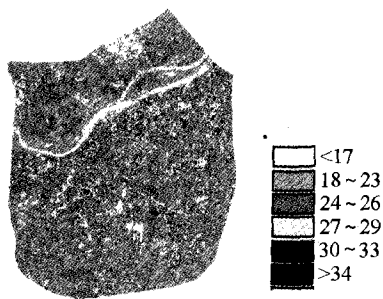


图4 TM6波段反演热力场空间分布

2.2.3 结果验证

建模反演出的哈尔滨市城区的辐射温度,需要在实地进行验证,这就需要学生根据手持GPS定点,并以该点为中心,测量周围一定范围的温度值,并把计算的辐射温度值根据实际地物的反射率进行换算,计算该地物的实际温度,并与实际测量的温度进行对比分析,检验自己生成的辐射温度图的精度。一般而言,由于影像和实际测量的时相差别,地物环境有可能发生变化,实际测量的温度和反演的温度有可能有一定的差异,这对于学生实习项目而言,不

影响实习的目的和实习效果。

2.2.4 ArcView 地理信息系统空间分析

使用 ArcView 系统空间分析功能,在 Analysis 菜单中选择 Map Query,在对话框中选择相应图层构造查询表达式,对热辐射进行查询。对查询所生成的信息图层进行矢量化,形成相应的热辐射斑块专题。打开各热辐射斑块专题属性表,使用系统中 Calculate 工具,计算各斑块面积和温度,记录在相应专题属性表中哈市各区平均辐射温度(见表1)。为了进一步分析和获取城市热力场信息并把街区专题与辐射温度专题叠加,ArcView 地理信息系统提供一种非常有用的专题图叠加分析方法,可以把一些叠加图作为可视导图加入,提供选择位置信息的功能。选择一个图层作为测定属性数据,把它激活。在这种叠加处理下,按照在可视导图中提供的信息来识别和选择位置、主要道路位置等信息,可以查询市区任意一点的地表温度。在弹出的栅格主题图例编辑器中选定“advanced”按钮,从主题列表选择一个主题作为“Brightness Theme”(亮度主题)即可。在此,我们选择哈尔滨市行政区划图作为亮度主题。

表1 哈市各区平均辐射温度表

行政区	道外区	道里区	南岗区	香坊区	动力区	松北区
温度	27.68	25.52	23.93	23.59	22.98	22.45

2.2.5 热岛效应缓解技术方案

根据学生的计算结果和调查结果,启发学生提出热岛效应的缓解方案,并要求学生撰写一篇小论文,在撰写论文的过程中,同学们可以查阅相关文献。

2.2.6 建立辐射温度查询系统

本系统主要是为了方便对哈尔滨市进行热力场温度的查询而建立的,可对各不同热辐射斑块进行查询。该系统所要求具有的主要功能包括:

1)数据的输入与管理:数据类型主要有以点、线、面以及文字注记为对象的矢量数据,以数字栅格地图和数字正射影像为内容的栅格数据和各种专题属性数据。

2)显示:使用地理信息系统的主要优点之一就是它能够很多科学研究和经济管理中的统计信息在地图上以图形化的方式显示出来,为人们认识和探究现象提供直观的途径。本系统设置了一些缺省的功能供用户使用,并且为用户提供了图层、坐标等设置功能。在操作上,系统提供了图形的放大、缩小、平移、鹰眼图定位等功能。

3)查询:查询是计算机信息管理系统的主要功

能,也是本系统主要需要完成的功能。查询地理定位上的定位信息(定位处的地物)、专题信息(地物的属性)、图层查询和比例尺查询等。

4)计算:地图量算是常规地图应用中的主要操作,在此系统中提供了距离及面积量算的功能。学生自行设计的开发界面如图5所示。

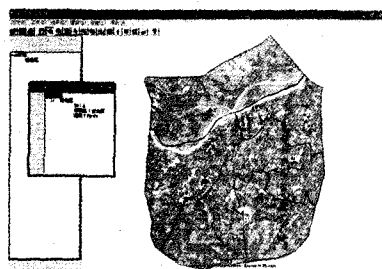


图5 学生设计的开发界面

在建立辐射温度查询系统过程中,除实现上述功能外,个别编程比较好的学生也可以尝试采用其它的语言和软件进行二次开发,比如可以引导学生选用 ERDAS9.0 版本的 IMAGINE Developers' Toolkit. 模块开发。

3 结束语

从学生的实习成果和整个实习过程的表现来

看,学生的学习兴趣综合运用知识能力明显提高,而且实习过后学生的学习兴趣不减,一些学生还表示,如果实习的时间再长些,他们还会做出更好的专题图,并且还跃跃欲试采用其它的软件和方法完成实习内容。总之,通过本次实习,学生综合运用知识解决问题的能力明显提高,并强化了学生必须学好各科知识的意识,也加深了地理信息系统科学在同学们心目中的理解。因此,在地理信息系统专业教学实习的过程中,应多选择多学科交叉应用解决某一具体问题的实习内容。

参考文献

- [1]李景文. 21 世纪地理信息系统(GIS)专业课程设置与教学方法[J]. 高教论坛, 2004(4): 48-51.
- [2]张晶香,杨胜天. 运用 RS/GIS 辅助环境教育的课外实践教学[J]. 中国高校科技与产业化:学术版, 2006(S3): 90-94.
- [3]黄杏元,马劲松. 高校 GIS 专业人才培养若干问题的探讨[J]. 国土资源遥感, 2002(3): 5-8.
- [4]陈 啸. 21 世纪中国高等教育观念改革的若干问题[J]. 安徽大学学报, 2003, 27(1): 153-156.
- [5]王永兴. 我国部分高校 GIS 本科课程体系的比较研究[J]. 福建地理, 2001, 16(3): 51-55.

[责任编辑:刘文霞]

(上接第76页)

设纳入教师、研究人员教学工作评价体系。对入选精品课程的参与人员给予相应的表彰和奖励。

3 《数字测图原理与应用》精品课程建设的思考

精品课程建设是一项系统工程,涉及师资队伍、教学内容、教学方法与手段、教材、管理等方方面面。精品课程建设不是某个教师的个体行为,不是某门课程行为,必须考虑先行和后续课程,也不单是教材或教学方法的改革,而是包含了授课、作业、实践、考核、教材、教学效果等方方面面要素的综合改革和建设。尽管《数字测图原理与应用》课程经过近几年的建设,其课程的教学大纲、实习指导书等教学文件不但齐全,而且具有相当的合理性和先进性。教学中由于采用了灵活多样的教学方法和考核方法,使得教师的授课与学生的学习达到最大程度的和谐统一。开展精品课程建设给我院本科教学工作注入了生机和活力,教学质量的内涵发生了新的变化,教学质量上了一个新的台阶,特别是学生的综合素质和创新能力有了明显提高。但必须看到,精品课程的形成是一个不断完善、与时俱进、精益求精的过程,必须立足现实,把精品课程建设摆在突出的位置,当

作一项不断完善的系统工程来认识。要建立切实有效的激励和评价机制,采取切实有效措施,鼓励教师、教学管理人员和学生积极参加精品课程建设,继续加大经费投入,加强教学基础设施建设,如全面使用现代测绘仪器和测绘专业软件等,建立健全精品课程评价体系,促进精品课程建设持续不断的健康发展。以创建精品课程为突破口,从整体上提升课程建设的质量,努力把我院的教学质量和办学水平推向新的高度。

参考文献

- [1]花向红,汪志明,许才军,等. 测绘工程实验教学评价体系的建立与实践[J]. 测绘工程, 2004, 13(2): 53-56.
- [2]花向红,陶志忠,邹进贵. 测绘工程实践教学质量控制的对策[J]. 测绘工程, 2001, 10(2): 56-58.
- [3]花向红,邹进贵,许才军,等. 测绘工程专业《测量学》课程改革与实践[J]. 昆明冶金高等专科学校学报, 2003(4): 69-71.
- [4]陈伟清. 测量学精品课程建设的目标与措施探讨[J]. 昆明冶金高等专科学校学报, 2003(4): 25-27.
- [5]潘正风,杨正尧,程效军,等. 数字测图原理与方法[M]. 武汉:武汉大学出版社, 2005.

[责任编辑:刘文霞]