

文章编号: 0494-0911(2011)06-0092-03

中图分类号: P208

文献标识码: B

# 三维可视化应用实验教学设计

袁铭 杨朝辉 王颖

(苏州科技学院 环境科学与工程学院, 江苏 苏州 215011)

## Design of 3D Visualization Application Experiment Teaching Process

YUAN Ming, YANG Zhaohui, WANG Ying

**摘要:**通过对GIS专业领域中苏州地区近年来的应用需求分析,以及对GIS专业实践系列课程的梳理,引入在企业产品生产广泛采用的流水线生产方式,以某一实践性主题贯穿于从空间信息采集到城市三维可视化实现的全过程。通过这种系统规范的训练,达到强化实践环节、提高应用能力的目的。实践证明,本流程特色明显,针对性强,实施方案具体、明确,具有很强的操作性,有利于GIS专业应用型人才的培养。

**关键词:**GIS; 课程; 流程; 实践性

### 一、引言

将数字4D产品和三维模型作为综合处理对象的三维可视化系统可以再现管理环境的真实情况,即把所有管理对象都置于一个真实的三维世界里,进行虚拟现实管理<sup>[1]</sup>。三维可视化是GIS的核心和今后的重要发展方向,其相关理论与方法是当前计算机图形学、计算可视化、GIS、数字摄影测量等研究的主要内容<sup>[2]</sup>。三维可视化应用实验教学设计就是将这一应用与地理信息系统专业的实践教学紧密结合,培养符合社会需要的应用型人才。

苏州是我国经济发达城市,已有9个古典园林被列入《世界文化遗产名录》,成为中国拥有世界遗产项目最多的城市之一。在这一背景下,三维数据建库、数字文化遗产、城市规划、地下管线等与三维可视化相关的应用具有巨大市场。作为苏州市唯一一所开办GIS专业的高校,城市三维可视化是我校GIS专业服务地方的绝佳选择,是产学研合作的最好结点,将有利于GIS专业应用型人才的培养。

本文通过对GIS专业实践系列课程的梳理<sup>[3]</sup>,以及对GIS专业领域中苏州地区近年来的应用需求分析,引入了在企业产品生产中广泛采用的流水线生产方式,进行GIS专业的人才培养,探索应用型人才培养的新模式。几年来的教学实践表明,这一模式在专业能力培养和适应市场需求方面效果良好。

### 二、实验流程设计

#### 1. 实验方案

三维可视化实验教学流程的总体方案如下:

选定一个建设对象(产品),对GIS专业基础课和专业课程涉及的部分实验进行流水线操作,以某一实践性主题贯穿于全部实验的全过程。通过这种与实际应用密切结合的、系统规范的训练方法,达到强化实践环节,提高应用能力的目的。

产品流水线生产法要求,前一项实验未做或不合格,下一个实验无法进行。如果全部实验完成并达到合格标准,三维可视化应用的实践能力可以认为已达到实际应用要求。

流水线生产法还要求做到四固定:实验项目数固定、实验内容固定、实验流程固定、实验结果固定(在上述基础上可以根据专业发展现状固定产品的示范地点、应用的软件和硬件等)。具体实施途径如下:

1) 通过调研,选择一个固定的实验产品模式(一个小区的综合地物、地貌三维可视化模型),该模式涉及课程实验中所有关键要素;

2) 确定相关课程中的若干个实验参与本产品流程,并制定出各实验具体实施方案;

3) 确定本产品实施所需要的所有基础条件(仪器设备和基础数据);

4) 在部分或全部实验小组中进行全程训练,为期5个学期。

最终确定5门课程中的13个实验参与整个教

收稿日期: 2010-01-28; 修回日期: 2010-03-25

基金项目: 苏州科技学院教学改革项目资助(2008YQ-01)

作者简介: 袁铭(1955—),男,江苏常熟人,教授,主要研究方向为测绘工程、地理信息系统应用。

学流程,包括:导线测量、碎部测量、航片立体观察和量测、参数设置与模型定向、各类产品生成、利用立体影像进行 DEM 建模与编辑、影像镶嵌和 DEM 拼接、综合测区练习、IGS 数字化测图、模型表面纹理处理、三维建模、纹理映射、三维场景制作。

### 2. 实验流程

图 1 是三维可视化教学课程和实验流程图,列出了各学期开设的课程和实验以及得到的阶段性产品,5 门课程及开课学期列于左边。从图 1 可见,从大学二年级上学期开始,就开设了“测量学”课程,介绍和掌握测量控制点的建立以及地形图测绘的方法。这些内容是通过“导线测量”和“碎部测量”两个实验实现的,其产品是一张比例尺为 1:500 的地形图,是本流程中最重要的基础数据来源。

大学二年级下学期开设的“环境遥感”课程,要求介绍和掌握使用立体镜进行航空像片立体观察的方法<sup>[4]</sup>,为以后正确理解卫星遥感图像立体测图奠定基础。其产品是立体相对。

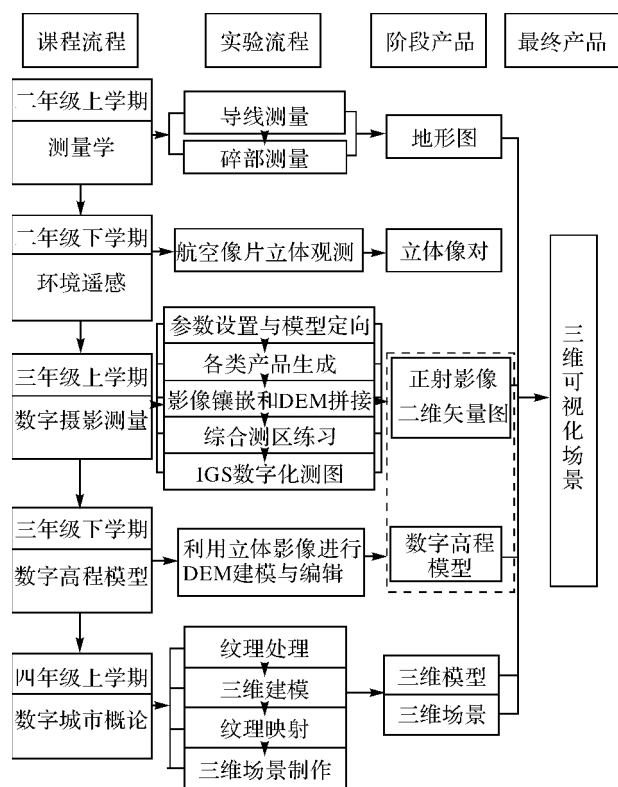


图 1 三维可视化教学课程和实验流程图

大学三年级上学期开设的“数字摄影测量”课程,要求介绍和掌握利用数字摄影测量方法和相应的软件进行参数设置与模型定向;掌握和了解影像匹配原理和实现过程;掌握 DEM 数据及其他产品生成的原理和实现过程,建立像片的立体模型;掌握利用软件而不是前面的测绘仪器法进行测图的方

法,其产品是正射影像和二维矢量图。该课程实验共有 5 个,是本流程中另一个重要的基础数据来源。

大学三年级下学期开设的“数字高程模型”课程,要求掌握根据前面已经建立的立体影像生成数字高程模型,并掌握数字高程模型的交互式编辑方法<sup>[5]</sup>,其产品是建立实验区内的数字高程模型。本实验的产品是三维场景中的地貌形态。

大学四年级上学期开设的“数字城市概论”课程,要求掌握各种 GIS 空间数据在三维可视化软件中的输入方式,了解每种数据格式的导入和转换功能。学习利用 Photoshop 软件进行纹理图像处理,利用 3ds Max 软件进行基本三维建模,通过 3ds Max 将 PhotoShop 处理后的纹理图像作为材质,粘贴到模型的表面,以获得仿真的三维建筑模型。这一过程涉及 4 个实验,其产品是三维可视化场景,是本流程的最终产品。

### 三、综合性实验

本项目 13 个实验中,有 3 项为综合性实验,每个综合性实验都涉及多项内容,对一门课程来讲,是将课堂内容和多个单独实验内容综合在一起进行的,是对这些内容整体掌握的一次实践,具体情况如下。

1) 导线测量。实验目的是通过观测建立一个简单的导线,并通过对这些观测量进行计算获得导线控制点的坐标。工作内容为采用经纬仪测量角度,钢尺或测距仪测量距离,涉及导线的布设、施测和计算方法,是一个综合性很强的实验。

2) 综合测区练习。实验目的是熟悉整个测区的数字摄影测量流程,以工程化的模式来进行训练,从数据准备、数据输入、模型建立、产品生成到 IGS 数字化测图,以便学生熟练掌握软件的操作。

3) 三维场景制作。实验目的是熟悉数字城市建设中三维可视化模型的制作方法,了解建立三维地理信息系统的主要环节和工作流程。掌握各种 GIS 空间数据在三维可视化系统软件中的输入方式,了解每种数据格式的导入和转换功能,使得每种空间数据在同一个系统中能够进行良好的兼容和处理。

### 四、实施效果与结论

三维可视化应用流程设计包括了地理信息系统专业所涉及的主要专业课程,配合了相应的课堂教学和实践性教学环节,并为此提供了一个具体的实施方案。自二年级开始到四年级,每学期都有为完成同一个目标进行的若干实验,具有连续、系统的特点。由于流程具有统一标准,易操作、易考核,只要按顺序和规定完成这些实验,就可以达到教学

要求。流程除可带动其他课程的学习外,还可以集中于一根主线,有助于这些课程的复习和掌握,加强了教学的系统性和连续性。

本流程选定以苏州科技学院江枫校区为实验对象,将该校区部分区域的三维可视化作为最终产品。整个流程于2006年开始实施,按照三维可视化应用实验教学流程设计的要求,已开出全部实验课程,在2005级地理信息系统专业的学生中试行(2006年大学二年级上学期开始),全部实验课开设时间至2010年已开设过4年,共有两届学生全部上过,两届学生部分上过。教学实验流程表明,这对提高学生的实践能力具有较好的作用。

学生有了三维可视化实践的基础,就可以参与数字苏州的工程项目。作为苏州城市三维可视化的生产项目,参与项目实验的2005、2006级学生完成了苏州市测绘院承担的苏州城区我校江枫校区及其周围路段的三维可视化生产任务;2007、2008、2009级学生正在进行苏州市区三维可视化数据库和更新的生产项目,三维可视化流程的实践在校企结合这个节点上体现出了良好效果。

几年来的实践表明,这一模式在专业能力培养和符合市场需求方面是有效的。对于本项工作的实施,笔者有以下体会和结论:

1) 与市场接轨。苏州是全国的信息化示范城市,而“数字苏州”建设中的城市三维可视化是一项重要工作,苏州的三维可视化工作需求量非常大,完成本项目流程的学生毕业以后可以立即为“数字苏州”建设服务,与苏州的市场应用接轨。

(上接第91页)

现、平时作业和实习情况以及考试成绩等几方面。根据以上标准,我校测绘工程专业地籍测量课的教学改革取得了较好的效果,主要反映在:

1) 课堂表现。学生对本门课程表现出良好的积极性。学生敢于提问和大胆发言,课堂氛围十分活跃。教师根据学生在课堂上的表现情况进行加分,计入学生的平时成绩。

2) 平时作业和实习情况。据统计约98%的学生能认真完成平时作业和实习报告。作业和报告字迹端正,文字流畅,绘图规范,答题正确,数据准确。

3) 考试成绩。采用试题库考试,2009年全班平均分80.03分,优秀3人,良23人,中10人,及格2人,不合格0,基本符合正态分布,学习成绩良好。

目前,我校的地籍测量学课程教学改革工作仍

2) 特色明显,操作性强。城市三维可视化是我校GIS专业的特色方向,流程所涉及的系列实验特色明显,针对性强,实施方案具体、明确,具有很强的操作性,有利于GIS专业应用型人才的培养。

3) 创新的设计思路。三维可视化应用实验教学流程在GIS专业教学上是一次崭新的尝试,本项目的创新性主要表现在三维可视化应用实验教学流程整体方案设计上的创新,主要有以下几点:

a. 产品流水线生产法:选定的实验产品包含主干课程的所有关键要素,采用产品流水线操作。前一项实验未做或不合格,下一个实验无法进行,全部实验合格可认为已达到实际应用要求。

b. 四固定模式:流水线生产法要求做到四固定:实验项目固定、实验内容固定、实验流程固定、实验结果固定。

c. 横向系列实验设计:所涉及的13个实验横跨5门课程、5个学期,各实验经过特别设计,设计特点是针对性强,相互衔接紧,在流水线中具有唯一性。

#### 参考文献:

- [1] 朱文军. 数字城市三维模型的可视化技术[J]. 湖北民族学院学报, 2005, 23(3): 280-284.
- [2] 梁勇, 袁铭, 朱红春, 等. 数字城市建设与管理[M]. 北京: 中国农业大学出版社, 2005.
- [3] 袁铭, 连达军, 严勇. GIS专业实践性教学流程设计[J]. 测绘与空间地理信息, 2009, 32(1): 22-25.
- [4] 张序, 袁铭, 王颖. 测量学[M]. 南京: 东南大学出版社, 2005.
- [5] 李志林, 朱庆. 数字高程模型[M]. 武汉: 武汉大学出版社, 2003.

在继续探索中,并经常和兄弟院校的相关专业教师相互交流,借鉴经验。相信只要把握住时代特点,不断总结经验,创新教学方法,地籍测量学的教学一定能够取得好的成效。

#### 参考文献:

- [1] 詹长根. 地籍测量学[M]. 武汉: 武汉大学出版社, 2004.
- [2] 耿宏锁. 现代测绘条件下土地规划与利用专业地籍测量学课程的改革[J]. 高等农业教育, 2001(6): 68-69.
- [3] 朱淑丽. 地籍测量教学中存在的问题与对策[J]. 安徽农业科学, 2007, 35(11): 3377-3388.
- [4] 吴玉明. 地籍测量教学中一些值得研究的问题[J]. 西南师范大学学报, 1992, 17(4): 539-543.
- [5] 侯敏, 田毅. 地籍测量野外教学实习探究[J]. 测绘与空间地理信息, 2005, 28(6): 118-120.