

信息工程专业计算机图形学教学模式思考

鲁 敏, 于慧颖, 郑平刚

(国防科技大学 电子科学与工程学院, 湖南 长沙 410073)

【摘 要】 随着计算机图形学学科的发展, 对计算机图形学教学提出了新的要求。该文通过分析信息工程专业计算机图形学教学中出现的以教材为主体, 理论与实际应用脱节的问题, 结合学科发展特点和专业特点进行教学和实验课程设计, 并采用多角度考核的方式提高学生综合素质的培养, 取得良好的教学效果。

【关键词】 计算机图形学; 教学模式

【中图分类号】 G642.0 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1672-8874 (2006) 03-0031-03

20 世纪 60 年代, I.E.Sutherland 的博士论文“SKETCHPAD: A Man - Machine Graphical Communication System”为交互式计算机图形学奠定了基础。近年来, 计算机图形学的研究成为计算机技术的热点研究领域, 图形学得到了迅猛的发展。在国外, 以麻省理工学院、伊利诺大学、加州理工学院、纽约技术学院、华盛顿州立大学等高校的研究较为著名, 国内清华大学、浙江大学、中国科学院计算所、自动化所等单位也做了大量研究工作。

计算机图形学是研究用计算机生成、处理和显示图形的一门学科。该课程是计算机以及相关专业的专业课程之一, 它的重要性体现在人们越来越强烈地需要和谐的人机交互环境: GUI 已成为软件的重要成分, 以图形的方式表示抽象的概念或数据已成为信息领域的发展趋势。该课程的基本目的是使学生掌握计算机图形学的基本概念、方法与算法。但在针对信息工程专业的教学中我们发现, 不少学生往往被一些图形学必须掌握的算法所困扰, 感到难于理解、枯燥, 从而使其对该课程学习的积极性和主动性受到影响。为了不使计算机图形学的教学工作陷入被动, 应探讨解决这些问题的方法。

一、信息工程专业图形学传统教学中存在的问题

(一) 专业相关学科设置不合理

计算机图形学学科本身综合性强, 涉及的内容和应用很广, 学科交叉繁杂。综合了计算机科学、数学、物理学等其它相关学科的知识。而且学科发展日新月异, 新的应用领域不断拓展, 相关学科相

互重叠和渗透。信息工程学科专业设置在很大程度上沿用了过去建立起来的体系, 但随着信息技术的快速发展, 一些专业设置已不能适应学科的发展。此外, 计算机图形学的前导课程较多, 不仅要求学生掌握熟练的计算机程序设计和数据结构等相关计算机基础知识, 还要求学生熟练掌握如解析几何、线性代数、向量和张量分析等数学方法。

(二) 传统教学模式忽视应用实践

传统的教学模式主要以教材为中心, 侧重理论教学, 忽视了实际应用能力的培养, 不利于培养具有创新思维和创新能力的创造型人才。计算机图形学课程既具有很强的理论性, 又具有很强的实践性。它要求学生不仅要很好地掌握理论知识, 而且还要把所学的知识应用到实践当中去, 并在应用实践中不断地发现问题、分析问题、解决问题。传统教学模式只重视理论而忽视实践, 使原本很重要的实践活动变成了搭配, 势必导致学生的学习效率低下, 难以面对和解决新的问题, 学生的发散性思维、逆向思维被束缚, 作为认知主体的学生, 其主动性无从发挥。

(三) 学生的综合、创新能力得不到培养

计算机图形学课程中为了追求算法的高效率, 构思独特、实现精巧, 其本身及其实现都难于理解。通过实际的教学工作, 发现学生在灵活和综合运用所学图形学知识, 以及利用这些知识进行创新的能力普遍不高, 因此需要引起高度的重视。

二、新教学模式的探索

(一) 适当调整专业课程设置

信息工程专业具有不同的培养目标, 在教学要

【收稿日期】 2005-11-03

【作者简介】 鲁敏 (1977 -), 男, 江西弋阳人, 博士, 国防科技大学讲师。

求上必然存在着较大的差异。信息工程专业的图形学更要注重应用和实践能力。信息专业图形学的课程设置既要考虑本专业的应用特点还要考虑其知识的覆盖面,才能做到“有的放矢,因材施教”。

计算机图形学的核心技术是如何建立所处理对象的数学模型并生成该对象的图形,其主要研究内容包括:几何模型构造技术、图形生成技术、图形编辑与处理技术、图形信息的存储、检索与交换技术、人机交互与用户接口技术、动画技术、图形输出设备与输出技术、图形标准与图形软件包的研究开发等。

由此可见,面向信息工程专业的“计算机图形学”课程教学内容必须始终抓住计算机图形学的核心技术这一主题,充分发挥信息工程专业学生的特长,围绕计算机图形学中与信息处理及显示关系密切的尖端技术来调整课程教学内容。只有这样,方能使本专业的学生在了解计算机图形输入输出设备及图形生成基本原理的基础上,快速进入计算机图形学发展的前沿领域,掌握最新的发展动态。

为此,信息工程专业计算机图形学教学内容主要应包括:

1. 图形系统基本知识。包括视频显示设备、光栅扫描系统、图形监视器与工作站、输入设备、硬拷贝设备和图形软件。

2. 图形生成算法。让学生掌握计算机“象素级绘制算法”的思想是图形生成算法教学的精髓所在,培养设计算法的创造能力及优化能力。

3. 几何变换。分为基本变换、变换的矩阵表示、齐次坐标、复合变换和仿射变换。

4. 二维及三维图形观察。

5. 隐藏线和隐藏面消除算法。

6. 真实感图形生成技术基础。以光照明模型的建立和纹理映射技术为核心,使学生消除计算机生成真实感图形的神秘感,阐述建立光照明模型的光度学原理和求解光照明模型的数学方法。

7. 图形用户接口和交互输入方法。应着重引导对宏观标准的理解,讲授标准制订的必要性和标准制订的基本思想是重点。

(二) 结合计算机图形学的发展

计算机图形学课程的基本目标是全面而系统地理解计算机图形学的相关概念、原理和知识,了解当前的研究热点。因而教学内容的选取应跟上学科发展的步伐,介绍一些当前的研究热点及重要文献,使学生了解学科发展情况,也同时增加课堂教学的趣味性。

随着计算机科学的不断发展和进步,才诞生三十多年的新生的计算机图形学也不断得到深入和发展。从硬件角度看,显示设备从原理到显示方式、分辨率的进步,图形显示卡渲染能力的迅猛提高,高速数据总线对计算和大容量图形数据传递的贡献,都是图形学发展的“动力”。从软件角度看,热点集中在图形软件操作系统的发展,面向对象的图形软件设计,不断发展的图形数据结构以及工程数据库技术的研究等方面。

计算机图形学教学内容必须瞄准学科发展的新趋势,将最新的前沿知识引入课程教学,并结合专业的特点,精选核心内容,压缩或摒弃陈旧的内容,以提高教学效率和教学水平。计算机图形学的发展主要包括实体造型技术(Solid Modeling)、表面造型技术(Surface Modeling)、计算机动画(Computer Animation)技术、可视化(Visualization)技术、虚拟现实(Virtual Reality)技术、CAD/CAM技术、并行计算技术等等,这些技术的发展与信息学科的发展也是信息相关。

(三) 采用新的教学模式

计算机图形学教学中应该采用教师和学生“双主体”的教学模式。教师教和学生学相辅相成,努力做到既发挥教师的主导作用,又能充分体现学生的认知主体作用,把教师和学生两方面的主动性、积极性都调动起来。其最终目标是要通过这种新的教学思想来优化学习过程和学习效果,以便培养出具有高度创新能力新型人才。

同时计算机图形学课程是一门理论性和实践性兼顾的综合性课程。实践性很强,不实践就会感到空洞、枯燥。因此不但要重视基本理论,而且要重视上机实验,使理论与实践形成互动。

计算机图形学多媒体教学的实现,使教师的授课更方便,图形学的算法演示更形象具体,学生更容易接受。目前,在多媒体教学时,一般采用PPT幻灯片方式作为教学演示的主要方式,实用性和临时性很强,但交互和形象等明显不足。采用计算机图形学的CAI设计思想,开发并实现计算机图形学课程的CAI系统,CAI系统算法程序可独立作为教材的范例程序,并可提供演示算法的过程演示和交互演示功能,提供教学内容的同步显示及在线帮助,为计算机图形学交互和形象教学提供了更好的方式。

(四) 全面的实验及考核方式

实验课上鼓励学生比较不同算法的效率差异,并设法改进算法;多给学生一些综合运用所学知识

才能实现的习题进行练习。可以采用“讲解—练习—总结—改进”的实验步骤。

考核时采用综合考评的方式，打破单纯试卷的考评方式，考虑到学生掌握基础知识、应用能力、综合运用及创新能力等各方面的情况，可以从上机实践、课程设计和笔试成绩三个方面按比例进行评分，有创新的进行加分。考评的目的不仅是为了考核学生学习和掌握课程情况，更重要的是鼓励和督促学生学习的主动性。

计算机图形学课程具有很强的实践性，上机实验是其重要环节。基本目标是将学生的计算机操作能力、分析能力、设计能力与应用实践结合起来，引导学生由浅入深地掌握计算机图形学基本理论和算法。好的实验内容充满了趣味性，又有挑战性，在上机实验中可以提高学生的学习兴趣，并影响其它教学环节。通过编程实现并改进一些重要算法（如 Bresenham 画线、扫描线填充算法、Bezier 曲线、B 样条曲线等），可以增强对算法本身的理解。

课程设计是计算机图形学实践教学的另一个重要环节，是对学生计算机图形学课程以及相关知识

的综合测试，是对学生图形设计的问题分析、算法设计与分析、程序设计和调试等能力的考核，是进一步提高教学质量的有效途径。

三、结束语

由于计算机图形学的应用广泛，不同学科的特点各不相同，以及学生不同的专业背景，在教学上应因材施教寻求各自合适的模式。但归根结底应把培养学生的综合应用能力及创新能力作为最终目标，为以后学习相关课程和从事相关研究与开发工作奠定坚实的基础。

[参考文献]

- [1] 唐荣锡,汪嘉业等.计算机图形学教程(修订版)[M].北京:科学出版社,2000.
- [2] Donald Hearn. Computer Graphics with OpenGL (3rd ed.) [M].北京:电子工业出版社,2004.

(责任编辑: 阳仁宇)

(上接第 24 页)

胆地应用物理理论进行科学发现和技术革新。如在讲到动量守恒定律，涉及其应用，可以举例：1932 年查德克用动量守恒来考察未知射线束撞击含氢和氮的石蜡的实验发现中子，获得 1935 年诺贝尔物理奖。而观察过同样实验的约里奥·居里夫妇正是忽略了这一定律而与这一次诺贝尔奖失之交臂。60 多年后的 1997 年又一项诺贝尔奖项——朱棣文等人的激光冷却和捕获原子也与这一定律有关。量子力学中量子隧道效应已被许多实验证实，而其一个重要技术应用是扫描隧道显微镜，不仅能直接观察到原子排列，而且还可吸附单个原子，沿材料表面拖动，按需要重新排列原子，实现对单个原子的操纵。物理学是新技术的源泉，物理学最能培训人的创新思维，培养人的创新能力。

物理学是蕴藏科学方法论的宝库。以上几点只是一鳞半爪。物理学若干世纪以来的辉煌成就，使之创造了一整套行之有效的思想方法和研究方法，据专家统计，在 300 种通用的科学方法中，物理学包含 170 种，占 56.7%。在大学物理课程中，学生可以接触到实验的方法、观察的方法、科学抽象的方法、理想模型的方法、科学归纳的方法、类比的

方法、演绎的方法、统计的方法、证明和反驳的方法、数学模型的方法；还可以学习到科学假设的方法、对称性分析的方法以及定性和半定量的方法等等。同时，物理课程中还包含了无数著名科学大师许多深刻的物理思想和精妙的哲学思辩，尤其随处可见前辈科学破除权威，敢于怀疑，大胆创新的许多生动鲜活的事例。这些闪耀人类智慧光芒的科学方法和科学精神，对提高学生的科学素养，培养他们的探索精神和创新意识，都会产生积极而深远的影响，起到其他课程无法替代的作用。通过大学物理课程的学习，可使学生体会到创新无处不在，正是一点一滴的创新促进世界日新月异的变化。创新并不难，只要立志创新，脚踏实地，从一点一滴做起，定能培养出敏锐的创新思维，走上创新之路。

[参考文献]

- [1] 李承祖,杨丽佳.基础物理学[M].北京:科学出版社,2004.
- [2] 林成滔.科学简史[M].北京:中国友谊出版社,2004.

(责任编辑: 赵惠君)