

文章编号: 2096-1472(2017)-07-48-03

面向专业特色的计算机图形学教学改革与探讨

张朝阳, 安毅生, 李颖, 王伟

(长安大学信息工程学院, 陕西 西安 710064)

摘要: 对具有不同专业应用方向的计算机相关专业而言, 计算机图形学作为一门交叉学科, 在计算机相关学科本科课程体系中具有重要作用。在传统内容基础上, 以面向专业应用为目的, 探讨计算机图形学课程内容和教学方法的改革, 将对学生培养起到积极影响。作者结合教学经验, 总结一些面向专业特色的计算机图形学教学改革方法, 为计算机应用技术高速发展的时代背景下, 提高计算机图形学教学效果提供一些可借鉴经验。

关键词: 计算机图形学; 教学改革; 专业特色; 教学探讨

中图分类号: TP391 **文献标识码:** A

Specialty Feature Orientated Teaching Reform and Exploration of Computer Graphics

ZHANG Zhaoyang, AN Yisheng, LI Ying, WANG Wei

(School of Information Engineering of Chang'an University, Xi'an 710064, China)

Abstract: Computer Graphics, as an interdisciplinary subject, plays an important role in the undergraduate curriculum system for computer-related majors with different professional application directions. According to the traditional course content and aiming at professional application, the paper discusses the reform of the course content and teaching methods of Computer Graphics, which will affect the talent cultivation in a positive way. The paper summarizes some methods of specialty feature orientated teaching reform of Computer Graphics, based on the author's teaching experience, providing some reference for improving the teaching effect of Computer Graphics in the background of the rapid development of computer application technology.

Keywords: computer graphics; teaching reform; specialty feature; teaching exploration

1 引言(Introduction)

CG是计算机图形学(Computer Graphics)的缩写, 近年来已在游戏、电影、科学、商业、教学等计算机与信息相关领域获得了广泛应用, 其主要研究利用数学模型与算法实现二维与三维图形的光栅化。从内容上讲, 主要研究利用计算机实现对图形的表示、计算、处理及显示的相关原理和算法。计算机图形学不仅建立了计算几何、计算机虚拟与现实世界之间的桥梁, 同时对利用计算机技术解决实际问题能力的培养具有重要作用。然而, 计算机图形学具有非常强的学科交叉特性, 其涉及到开课专业课程应用领域的各个方面, 使得该课程与数字图像处理、模式识别、计算机视觉和计算机辅助几何设计等相关的课程建立起了一定的联系, 又具有不同的学习目标、方法与应用对象, 同时计算机图形学与各学科的相互渗透, 要求学生具有良好的数学功底及较好的编程能力, 造成课程学习难以达到应有的预期效果。近年来, 在计算机应用技术快速发展的时代背景下, 诸多教职人员依然在持续推动计算机图形学教学的改革与发展, 主要革新包括计算机图形学教学资源库建设^[1]、教学内容更新^[2-4]、教学方

法探讨^[5-8]及利用新的技术手段的教学模式创新^[9,10]。本文将分析面向专业特色的计算机图形学课程特点和教学中存在的问题, 提出基于实践经验的课程改革方法, 通过建设交互式图形处理课程内容平台, 有效建立学生学习与课程内容之间的感官认知和理解, 在降低教学难度的同时提高课程学习效果。

2 教学中存在的问题(The problems existing in the teaching)

基于计算机图形学学科交叉特点以及课程内容的深度和广度, 面向专业特色的计算机图形学课程教学主要存在几个方面问题。

(1) 晦涩理论难以激发持续的学习兴趣

计算机图形学主要以微分几何中的参数图形理论、高等数学微分理论、线性代数中的空间变换与图形表示涉及的图论作为学科理论基础, 并同时涉及与图像处理、模式识别的学科交叉, 这样的学科基础与背景, 奠定了计算机图形学以数学理论为基础、算法发展为主线、强调理论与实践并重的课程特点。该特点难以避免的导致抽象理论知识与计算机实现难度大并举的学习体会, 难以激发学生持续的学习兴趣,

对课程内容的深入开展造成较大的困难。

(2) 实验平台难以紧随开源发展趋势

开源工具的发展推动了当代计算机图形学的快速发展与应用,涉及图形学的课程内容的应用项目越来越多的依赖于开源的图形处理库和界面开发框架,如OpenGL、Direct3D、Unity3D、MFC、VTK、QT等,这些软件和开源库不仅集成了计算机图形学涉及的各种图形生成与优化算法,同时良好的视觉效果与图形用户接口为所开发的程序提供了强大的适应性。然而,高校所采用的基于C++及Java语言的开发平台,主要基于底层开发的思路,使得学生实现绘制模型与扩展应用程序变得困难,难以适应开源发展趋势,同时影响了学生学习课程内容的获得感与成就感。

(3) 实验内容难以适应学生创新意识培养

计算机图形学基于基本理论算法,在高级语言开发平台上通过实验内容验证理论与算法内容,通过实现、比较与分析综合理解课程内容,传统的基于图形变换、图形建模与展示等的验证性和比较型实验设计与实践内容,难以引发学生的兴趣和对创新性需求。具有特定目的的实验所具有的先验认知与验证性的实验内容,无法使得学生体会到实现交互图形所得到的意外效果,即使进行了大量的实践,也难以使学生理解到计算机图形学的精髓所在,特别对实验开展不充分的学生,课程收益小。另外,实验内容不能与专业相关工程项目和应用结合,难以让学生体会到计算机图形学的交叉学科特点和实际价值。

(4) 课程安排难以服务于学生的多样发展

传统的课程安排通常在大四的第一学期,面对多方面的影响,学生对课程的需求度降低,这一原因并不是学生体会到图形学课程的价值较低,而是因为自身发展所需要的时间成本极具增加,例如研究生入学考试的准备、就业意向的确定、非本专业方向就业学生对未来从事行业的基础知识准备等所需要的大量时间,直接导致计算机图形学课程学习动力不足,课程效果受到较大影响。考虑到图形学课程的重要性,课程安排这一要素不容忽视。

针对上述几个问题,本文将通过近年来的课堂教学与课外实践经验,探讨面向学生发展的计算机图形学有效教学方案,提高教学质量。

3 面向专业特色的课程教学改革(Specialty feature orientated teaching reformation)

(1) 算法可视化协同理论与实践结合

理论与算法是计算机图形学的核心,实践是计算机图形学面向应用领域的控制方向,计算机图形学作为一门理论、算法与实践并重的学科,对这三个课程要素的学习不能有所偏颇。换句话说,以对理论的理解、算法过程的了解及熟练使用为目的相结合,将有助于面向实际工程问题与数据时,在需要从底层算法进行创新的时候,引导学生利用课程理论和算法解决工程问题。现有计算机图形学的教学大纲大多采用传统教学方法,适合于“面向理论”的教学目标和内容。基于计算机图形学主要内容和基本原理,面向专业应用,在教学过程将图形学数学推导、图形学算法融入到可视化人机

交互界面,将理论步骤、算法过程、处理结果同时进行展示,在以图形化界面让学生感受算法过程和图形处理结果的过程中,将晦涩难懂的理论可视化,提起学生的兴趣。紧扣学生兴趣,将复杂理论与学生熟知的概念和理论基础对应,例如将曲线生成与线性代数的二次型与空间变换概念对应,增强学生理解的容易性。这样可以从图形使用与展示的角度讲解并帮助学生理解基本内容,通过可视化的数据对应展示,摒弃不必要的理论推导,从罗列式讲授转变为面向使用的授课方法。

(2) 思维拓展与自主开发结合的实验环节

实验是加强学生理论理解和增强理论应用能力最直接有效的方式。传统实验模式主要为验证性实验环节,学生自主性受到限制,容易产生枯燥无味的实验体验,容易影响学生的积极性。因此,在实验课程中,合理引入自主实验设计方案和方法,将课程验证实验和课程创新实验相结合,有助于实验课的效果。这就需要建立有效的实验平台,因此通过学生掌握的基本计算机自然语言和编程软件,提供以课程内容为导向的基于交互式框架的内容平台,让学生能够模块化的增加实验内容,形成课程实验呈现软件框架。通过各开源库,给出基于多个库的实验框架,以便学生能够自主验证、自主设计、自主更新实验内容,将课程学习从底层的函数实现拓展到GUI交互设计及函数内容填写。最终课程实验成果呈现为涵盖课程内容的图形处理软件,这样能够通过启发式的实验,在培养学生图形算法设计能力、图形软件开发能力的同时,帮助学生深入理解图形学。

(3) 启发思维、案例结合、学以致用与专业发展有效统一

大学不仅是展现学生风采的舞台,更是学生面向社会的转变平台,一个好的课程学习应当提倡将问题还给学生,在面向服务社会和服务国家的应用问题中,让学生去经历完整的问题探究、问题分析、问题解决能力培养过程,在这个过程中构建知识与培养能力。因此通过实际问题进行启发式教学,通过不同的应用问题,从不同的角度体会和理解计算机图形学这门课程精髓,并结合自己想法找到兴趣点和运用课程技能的法门。为了能够使面向国家高水平人才需求,教学案例也要面向专业应用领域,在教学过程中,将专业和从事行业特色项目内容融入到教学案例和实验环节,将面向应用的计算机图形学内容引入到基本的图形开发和设计中去,例如,结合OpenGL、MFC、VTK、QT等工具与传统相机、ZED、Primmer Sense、Kinect等设备,将图形学最新的研究领域与实际问题结合到案例中,如图1所示为传统基于VC++与OpenGL的图形设计与展示,如图2所示为面向应用问题的基于VTK的图形交互展示,不仅能够利用实际案例引导学生自主学习与主动探索,还能在问题中启发学生、在案例中结合实际、在学习中间面向应用、在过程中面向专业与社会需求,在增强课程学习获得感的同时,充分助力学生在现有课程基础上步步提升,为未来发展做有效准备。案例结合专业发展方向,将专业方向上的实际数据展示与图形设计与计算机图形学课程内容有效统一,如图1与图2中,图1中图形的旋转、几何物体的构造、光照、消隐等传统课程内容中

的算法能够在案例中进行实现,并在课程习得方面具有直观的学习效果感受,但对专业方向的应用而言,难以让学生理解计算机图形学在实际项目和专业方向应用上的价值,同时VC++与OpenGL等工具从底层设计算法难以让学生体会出课程内容的应用效率。在一定的课程习得基础上,将专业方向应用问题中的真实数据分析引入到课程学习中,能够很好的增强学生对计算机图形学在现实课题中应用价值的理解,例如图2给出的目标测量案例,基于VTK插件展示图形,无需考虑VC++与OpenGL涉及的底层编程,只需要控制数据接口,并且将测量结果展示在图形交互界面,形成直接的计算结果展示,加深学生在算法、图形界面、应用项目间的统一认识,得到良好的学习效果和课程获得感。

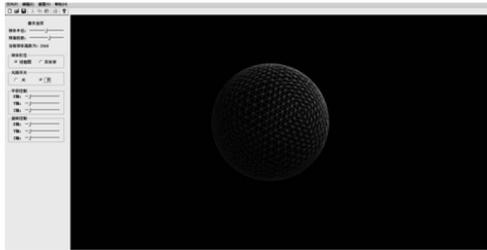


图1 基于VC++与OpenGL的图形设计与展示

Fig.1 VC++ and OpenGL based graphic design

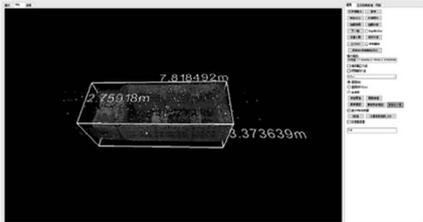


图2 面向应用问题的基于VTK的图形交互展示

Fig.2 Application orientated and VTK based graphic interaction

(4)调整学习时间,灵活考察模式,科学评价

计算机图形学作为应用型较强的计算机类课程,其课程内容需要较集中的时间学习,课程学习结果需要科学合理的灵活评价。目前,计算机图形学的学习时间大多都在大四,考察模式基本为闭卷,大学四年级正是考研、出国、面向社会就业的最忙碌阶段,导致了学习时间难以满足集中学习,闭卷考试难以吻合毕业去向之间的矛盾。相反,大二第二学期专业方向和未来发展方向刚刚明确,计算机语言等专业基础课程已经掌握,学生应用需求与实践好奇心浓重,是开始计算机图形学的最好时期。在计算机课程讲授过程中,介绍计算机图形学课程各个相关内容的发展方向和对象,紧密结合学生兴趣,结合灵活的实验和课程图形开发成果,以课程理论考试、实验成果、图形软件内容设计、面向应用问题的课程实践、自主实践成果小组答辩结合,从而对学生课程学习结果给出科学评价。这样能避免记忆式学习、考前突击、知识结构不成体系、学习容易应用难等学习问题。通过自主设计和应用问题处理结果呈现以答辩的方式对没有标准答案的内容,给出合理的评价准则,让学生集体评价他人成果。多样评价结合的灵活考察模式,不仅能够对学生做出科

学的评价,并且具有以学生能力培养为导向,鼓励创新,鼓励学习主动性特点,同时鼓励学生在课程中吸收他人长处。通过这样的灵活调整和评价机制的革新,近年来课程到课率、学习效果和学生的积极性均显著提高,这个效果的实现过程需要教师在教学过程中付出大量劳动,为学生的发展更好的服务。

4 结论(Conclusion)

计算机图形学作为一门学科交叉特点显著的大学课程,在各领域具有较快速的发展和广泛应用。本文针对面向专业特色与应用的计算机图形学教学过程中存在的几个问题,从教学内容体系完善、案例设计、教学方法、时间调整、科学考察等方面进行了初步分析,根据自身教学实践效果给出了简单建议。目前,计算机图形学涵盖内容广泛,相关软硬件发展迅速,社会需求增加,面对这些环境因素和各专业培养方向的差异性,国内计算机图形学课程教学模式仍存在诸多不足,计算机图形学课程教学效果和成果如何能够紧跟专业发展的要求和计算机图形学应用领域的快速发展,还需要相关的教师及研究人员进一步研究探讨。

参考文献(References)

- [1] 孔玲德.计算机图形学实践教学资源库的设计与建设[J].计算机教育,2013(13):87-89.
- [2] 陈莉.谈计算机图形学的教学与实验[J].计算机教育,2014(10):51-54.
- [3] 徐文鹏,张晓焯,侯守明.面向问题解决的图形学教学改革探讨[J].高等理科教育,2013(5):107-111.
- [4] 唐建国,王锋,张红梅.计算机图形学课程教学改革[J].计算机教育,2017(1):73-75.
- [5] 魏海涛,赵致琢,吴彩华.关于计算机图形学课程的改革与思考[J].工业和信息化教育,2014(12):49-55.
- [6] 宋春霖,杨金龙,袁运浩.计算机图形学教学改革与探讨[J].教育教学论坛,2015(49):152-153.
- [7] 张起荣,张继燕,王燕.计算机图形学教学改革浅论[J].考试周刊,2016(65):10.
- [8] 刘肖琳,尚洋,赵冬明.计算机图形学课程的精讲多练教学法[J].计算机教育,2016(1):146-148.
- [9] 李丹,等.计算机图形学的迁移学习实践教学模式[J].电气电子教学学报,2015(5):51-54.
- [10] 高雪瑶,张春祥.基于翻转课堂的计算机图形学教学模式研究[J].计算机教育,2017(1):113-116.

作者简介:

张朝阳(1984-),男,博士,讲师.研究领域:交通信息工程,视频与图像处理,模式识别与人工智能.

安毅生(1972-),男,博士,教授.研究领域:软件系统建模,交通信号控制系统建模与优化,智能车路协同,智能交通系统.

李颖(1986-),女,博士,讲师.研究领域:智能交通,智能交通软件系统设计,流量控制与优化.

王伟(1984-),男,博士,讲师.研究领域:图像处理,模式识别,交通监控视频系统设计.