

DOI: 10.3969/j.issn.1672-8874.2013.02.008

· 研究型教学 ·

**编者按:**国防科学技术大学本科教学的研究型教学比赛,到2012年秋季学期已经举行了三届。这种课程评价全程跟踪、淘汰率达40%的教学理念和教学能力的PK,对提高课程质量和提升教学水平都起到了很好的作用。相对于以知识传授为中心的传统教学,研究型教学不仅是一种思想、理念上的更新,更是方法、模式上的创新。什么是研究型教学,见仁见智,并没有一个统一的权威的定义。参赛教员的实践表明,研究型教学是一种全方位的教学,它在“教师为主导,学生为主体”的教学原则指导下,将研究课题恰当渗透到教学内容中,把课堂学习与课外实践、教师讲授与学生讨论、教师引导与学生自学、教材预习复习与参考书阅读有机结合并和谐统一,从科学研究精神、意思、态度、能力等多方面,培养学生的创新思维 and 创新能力,全面提高学生的综合素质。本刊邀请参赛教员就自己的实践和体会对研究型教学发表看法。续上期,本期继续刊载另外3名参赛教员的教学研究论文。

## 以实际问题驱动图形图像处理技术研究型教学

祝恩,殷建平

(国防科学技术大学 计算机学院,湖南 长沙 410073)

**[摘要]** 论文以“图形图像处理技术”课程为例,讨论如何结合科学研究,以实际问题驱动研究型教学,达到培养学生综合素质、训练其基本科研能力的目的,同时使得教学和科学研究相互促进、螺旋上升。

**[关键词]** 研究型教学;实际问题驱动;图形图像处理

**[中图分类号]** G642.0 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1672-8874(2013)02-0024-03

### Driving the Research - Oriented Teaching of “Computer Graphics and Image Processing” by Real Problems

ZHU En and Yin Jian - ping

(School of Computer Science, National University of Defense Technology, Changsha 410073, China)

**Abstract:** Taking the course “Computer Graphics and Image Processing” as an example, this paper discusses how to conduct research - oriented teaching by using real applications and integrating scientific research. The introduced teaching model is for promoting students comprehensive capabilities, training their research, and make the teaching and research benefit from each other and rise spirally.

**Key words:** research - oriented teaching; real - problem - driven; Computer Graphics and Image Processing

#### 一、研究型教学的必要性

“图形图像处理技术”是综合了计算机图形学<sup>[1]</sup>与数字图像处理<sup>[2]</sup>的专业课程,讲授图形图像处理的基本技术,是培养本科计算机专业学生在计算机应用领域的专业素质和专业能力的重要课程。在以往的图形图像课程教学中,主要侧重于学习图形绘制的基本理论和图像处理的基本技术,使用图形库绘制图形场景,使用图像处理技术进行基本的图像处理。在图形与图像之间知识如何有机地融合以

及如何在该课程的教学中采用研究型的教学方法还没有相关研究。以往教学内容强调知识的系统性和全面性:教学模式侧重于知识的传授,考核体系侧重于对知识的考核。教学过程忽视学生的参与式学习,忽视创新精神和研究能力的培养,学生不能理解所学的理论知识在实际中的用途,难以充分调动学生参与学习的积极性。另外,学生经常疑问,教学内容中的很多理论(如几何变换、样条曲线)在图形绘制的实验中并没体现出来,这些理论还能用于解决哪些实际问题?

**[收稿日期]** 2013-02-25

**[基金项目]** 湖南省普通高等学校教学改革研究项目“计算机科学技术专业应用型、复合型、创新型人才培养的研究与实践”

**[作者简介]** 祝恩(1976-),男,湖南益阳人,国防科学技术大学计算机学院副教授,博士,硕士生导师,研究方向为计算机应用技术。

## 二、研究型教学的方案

采用研究型教学，“图形图像处理技术”意图达到的教学目标包括：使学生掌握基本的图形图像处理技术；使用图形图像处理技术解决实际问题，让学生能够学以致用；调动学生的学习积极性，培养其创新精神和研究能力；使图形和图像有机的结合起来。基本思路是：结合科学研究，以实际问题驱动研究型教学。通过学习一门课程，既掌握理论知识，也熟悉一个研究领域和若干研究问题，对科学研究有兴趣的学生可能从中找到自身未来的研究方向。

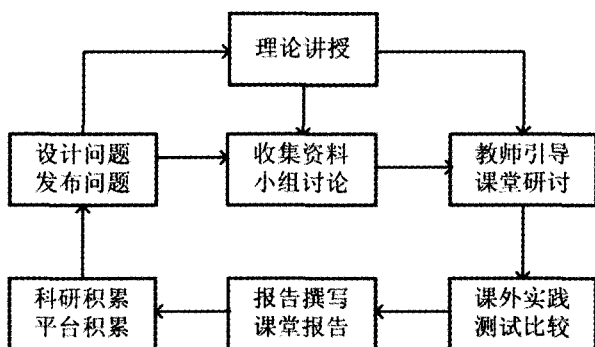


图1 教学与科研相辅相成的循环结合方式

如图1所示，本课程研究型教学包括6个方面：

### (一) 积累为教学服务的科研问题和科研平台

为了培养学生的创新精神和研究能力，可以让学生从实际的科学研究问题中体会教学内容中的理论知识，从而让学生更牢固地掌握和运用知识。为此，主讲教师需在科研中积累适合于与教学相结合的问题。一是积累文献中的能与教学内容相结合的新颖方法。对于应用性很强的专业课程，教材中的内容难以跟上领域的发展现状，最新的研究成果并不能在教材中体现，所以积累文献中的新颖方法，在课堂中进行适当地讨论，有助于开阔学生的视眼。二是积累自身课题研究中提出的适合与教学内容相结合的方法。自身在课题研究中提出的方法更能从提出问题与分析问题的角度给学生一个示例，也能让学生重走这一过程，或通过学生的进一步思考和动手提出不同的创新方法。三是积累利用教学内容中的理论解决的实际科研问题，例如利用几何变换解决图像匹配的问题。

为了实践某个问题，往往有许多外围工作需要开展。为了使学生在较高的起点对问题进行研究，需要在自身课题研究中积累为教学服务的科研平台，学生可以在这个平台上实现某个想法，而不需从头做起，这样可为学生节省大量时间。在图像处理中，需要编写读写图像文件的程序以及显示图像处理结果的界面。为了让学生的精力集中在问题本身上，应该积累专门的为教学服务的平台，学生不必在编写界面程序上花费大量的时间，也不需要为解决某个问题去实现其前提性的步骤，而只需对某个问题的解决提出方案并付诸实现，快速得到实现结果。例如在指纹图像处理中，为学生提供图像读取、显示的框架，提供分割、方向计算的源程序，在此基础上学生可基于已有方向计算结果根据自己设计的方法定位图像中的奇异点，把问题焦点放在基于方向定位奇异点的方法上。

### (二) 结合教学内容和科研课题设计研讨问题

在科研问题积累和平台积累的基础上，瞄准教学内容和教学目标设计研讨问题。主要考虑几个方面：与教学内容关联，从科研问题提炼，结合学生的兴趣，控制问题的规模，重视问题的外推。为了通过实际研讨问题达到掌握教学内容的目的，研讨问题需要考虑与教学内容的关联性，使用教学内容中的理论能设计出解决实际问题的方案之一，例如样条曲线理论可以作为表示指纹纹路的方法之一。研讨问题可从科研积累中提炼，可以是已经有成熟解决方案的问题，在研讨中可能发现新的更好的解决方案，挑战已有的经典；也可以是没有成熟解决方案的问题，在研讨中更容易发挥创造力，不受现有方法的约束。考虑学生未来的岗位需求，研讨问题结合学生的兴趣，例如军事类学生对基于视频的目标跟踪问题很关注。研讨问题需要控制规模，问题要具体明确，目标清晰，少一些大而泛的问题，多一些小而具体的问题。最后重视问题的外推性，某个领域的理论知识不但可以解决本领域的问题，还可解决其他领域的问题，例如图形学领域的几何变换理论可用来解决图像处理领域的图像对齐匹配问题，这使得学生不但可以学以致用，更主要的是学会了外推运用，“他山之石可以攻玉”。每个问题应该文档资料齐全：问题描述文档（含必要的提示）、必要的参考资料、必要的软件工具等。设计的问题如表1所示。特别是，其中指纹相关问题来自指纹识别研究领域，既要用到图形学的知识，也要用到图像处理的知识，学生将体会到一个应用研究领域需要多个基础领域的知识为支撑。

表1 研讨问题

实际问题	理论知识
指纹匹配问题	图形学的几何变换
指纹表示问题	图形学的样条曲线
三维重建问题	综合图形学和图像处理
指纹方向计算问题	图像处理理论
指纹分割增强问题	图像处理理论
指纹核心点提取问题	图形处理理论
目标跟踪问题	图像与视频分析理论

### (三) 理论讲授以及学生小组课前讨论

问题发布给学生的时机可以根据课程进度实时发布或第一次课一次性发布。实时发布适合于容易解决的、具有递进性的小问题。一次性发布适合于需要较多时间投入的问题。根据实际，我们将设计的问题第一次课一次性发布给学生，并将学生分为小组，每个小组至少负责一个问题。每个问题以文档的形式描述清楚，提供必要的提示、资料 and 工具，指定关联的教学内容。问题的课堂研讨需要的准备包括小组课前准备方案和教师课内讲授理论。学生小组在课前自行分析问题，预习关联的教学内容，收集和剖析资料，讨论问题的方案，进行必要的实现。预习关联的教学内容，收集和剖析资料可以培养学生的自学能力、资料收集能力、剖析能力。学生小组集体讨论问题的方案可以培养合作学习能力。规定每个小组形成若干解决方案，目标是学生小组在课堂上详细讲授各自的方案。在课堂上，

教师以问题为目标进行理论讲授,学生带着问题目标学习理论。

#### (四) 课堂研讨、课外实践和报告相结合

在教师引导下,学生进行问题研讨。问题的讨论模式往往会出现两种可能性:

第一种是发散式:小组成员或其他学生各自发表观点提出解决方案,每个解决方案思路不同,实现一个问题的多元性的解决方案,有时学生能提出对前面学生提出的多种方案进行集成而得到一种新方法。发散式训练思考的广度。

第二种是迭代式:某个小组成员或其他学生提出一个解决方案,在此基础上各学生发表意见对这个方案逐步完善,逐步迭代出更完善的方案。迭代式训练思考的深度。

无论是发散式还是迭代式,对培养学生的创新思维均有益处。教师应尽可能将学生思维向发散模式和迭代模式两个方向牵引,最好每个问题的研讨都能体现两种模式,即有广度,又有深度。教师的点评从广度和深度两个角度进行,学生在潜移默化中会逐渐同时具备两种思考模式。课堂讨论的过程培养了学生表达能力、分析问题的能力、解决问题的能力。有时学生在讨论中能提出一些新的问题,例如在奇异点检测中学生提出“逐点扫描检测太慢,是否有更高效的方法?”课堂的讨论最好激发学生提出新问题,培养学生提出问题的能力。在此过程中,保持双主体意识<sup>[3,4]</sup>。教师扮演两个角色——老师角色和学生角色:作为老师角色引导问题的讨论,引导学生提出问题、分析问题、解决问题;作为学生角色参与讨论,参与提问和发表意见,把自己看作一名普通学生,而把讲台上阐述方案的学生看作教师,这拉近了老师和学生的距离,使学生更乐于发表意见。学生也扮演两个角色:作为老师角色在讲台上讲授自己的对问题的认识和解决方案,作为学生角色提问和发表意见。总之,教师和学生都在授课者和学习者之间反复切换,达到最佳的学习效果。最后需要对问题的讨论进行点评,有实践经验的教师能把握每种方案的合理性、难易程度、可实现性,使学生小组在实践阶段有所取舍,少走弯路;点评要从广度上点评学生的发散思维,也要从深度上点评学生的迭代思维。教师可根据实际情况讲授国内外同行的解决方案以及自身研究中提出的解决方案,这将理论学习、学生讨论、同行研究与自身研究结合起来。负责所讨论问题的学生小组在课后进行实践检验,把课堂讨论成果通过实践来进行测试,培养实践动手能力。最后形成报告,并在课堂报告结果,培养写作能力和报告能力。课堂研讨、课外实践、课堂报告起到学术交流的作用,教学结果又将推进科学研究,科学研究的积累又将更好的辅助教学实施。二者往复循环、螺旋上升。

#### (五) 从理论到实践与实践到理论相结合

对研讨问题进行研讨可以从理论到实践或从实践到理论。在讲授特定理论的基础上讨论利用该理论解决具体问题,这是从理论到实践的过程,例如先讲授几何变换再讨论图像对齐匹配,先讲授样条曲线再讨论指纹纹线表示;在讨论如何解决具体问题的过程中引出理论,这是从实践到理论的过程,从一个实际问题出发进行讨论而上升到一般性方法,进而又延伸到更多问题,例如先讨论纹路方向

计算问题再讲授一般的图像方向场计算方法和具体应用。这两种模式培养了学生的演绎思维和归纳思维。

#### (六) 课堂参与、课外实践、测试多种考核模式相结合

采用研究型教学,是为了让学生充分参与到教学中,培养基本的研究能力。学生在课程教学中除了听讲外,更主要的是参与学习活动:课前收集剖析资料,小组讨论问题方案,在课堂上讲授小组的方案,回答其他学生提问,并对其他小组的问题发表意见,进行课外实践,形成报告,在课堂上报告实验结果。这些参与学习的活动需要在考核中得到体现,这样有助于提高学生参与学习活动的积极性。另外为了促进学生学习内容,辅助随堂测试,达到促进学生更集中注意力的效果。对于研究型教学,可结合课堂参与、课外实践、随堂测试、课程考试等进行考核。在传统的教学模式中,多数学生为课程考试而学,学以致用能力没有得等到训练。多种考核模式相结合是为了体现对学生的各种能力的综合训练:资料搜集和剖析能力、小组讨论能力、口头表达能力、提出/分析/解决问题的能力、动手实践能力、写作能力、报告能力等,使学生不再只为考试而学,同时也为训练能力而学。

### 三、教学实践效果

经过一个学期的教学实践,研究型教学模式,取得了良好的效果。“在每一个问题上…提出让人意想不到而创意十足的方案。”“随堂小测试…提高了我们学员的积极性。”“让我感受到科学研究的基本过程。”“不再只有老师独自讲课…放开学生的思想,将自己的想法表达出来,激活了课堂学习的气氛,相互学习。”“尤其是学员讲坛和随堂测试这两种形式很有效,让学生在自学和预习课文的基础上,加入自己的理解,主动扩展,发散所学内容,加深理解记忆。使得学生在争论一个问题时爆发出思维碰撞的火花,让人耳目一新。”“课堂不是一个人舞台,而是百家争鸣,老师很好地注意到了这一点…让每一名同学充分表达自己的观点,使原本无味的课程变得有趣很多。”“问题研讨…专门由我们自己来讲对某个问题的看法,最后让教员、同学提问,这样一种教与被教、授与被授的角色互换使我受益匪浅。”在传统的教学模式中,学生认为“老师讲授的理论都是真理,我们学生通通接受。”在新的教学模式下,推出一些具有多元解决方案的问题进行研讨,既学习了理论,又找到了理论的实际应用,并深度讨论和亲自进行实践,学生在学习效果上、老师在教学效果上都得到了提高,同时也促进了教师自身的科学研究,也为学生日后开展研究打下了良好的基础。

#### [参考文献]

- [1] [美]James D. Foley 等著,董士海等译,计算机图形学导论[M],北京:机械工业出版社,2007(1):1-377.
- [2] [美]Rafael C. Gonzalez 等著,阮秋琦等译,数字图像处理(第二版)[M],北京:电子工业出版社,2007(8):1-628.
- [3] 张安富,改革教学方法 探索研究型教学[J],中国大学教学,2012,(1):65-67.
- [4] 史加辉,论教学过程中“双主体”意识[J],教育与职业,2008(2):73-74.

(责任编辑:陈勇)