

文章编号: 2096-1472(2017)-07-51-04

计算机类专业数字图像工程类专业课程的建设与改革

詹曙, 雷超, 杨雄

(合肥工业大学计算机与信息学院, 安徽 合肥 230009)

摘要: 数字图像工程类专业课程是高等学校计算机类专业的基础课程, 该课程理论性强、概念抽象、学习难度大。为了提高学生的学习兴趣和学习效果, 本文通过反思教学实际, 分析了数字图像工程类专业课程在教授时所存在问题的形成原因, 然后就此提出解决方法。并且将解决方法应用到本校实际教学之中, 取得了良好的教学效果。

关键词: 计算机类专业; 数字图像工程类专业课程; 课程的建设与改革

中图分类号: TP642 **文献标识码:** A

Construction and Reform on the Digital Image Course of the Computer Major

ZHAN Shu, LEI Chao, YANG Xiong

(Hefei University of Technology, School of Computer and Information, Hefei 230009, China)

Abstract: As a basic course for students majoring in computer science in colleges and universities. Digital Image is strong in theory, abstract in concept and difficult in learning. Based on the reflection on teaching practice, this paper analyses the causes of these problems, and puts forward relevant solutions to improve students' interest and learning effect. Through the application of the solutions in practical teaching, good teaching effects are achieved.

Keywords: computer major; digital image; course construction and reform

1 引言(Introduction)

数字图像工程类专业课程是高等学校计算机类专业学生的专业基础课程, 该课程具备了丰富的理论研究价值和广阔的实际应用前景, 是IT行业中人工智能, 计算机视觉, 虚拟现实等热门领域中的重要理论和实践基础^[1], 同时该课程在就业市场中的重要地位都使得广大学生重视该课程, 有强烈的深入学习意愿, 因此加强计算机类专业数字图像工程类专业课程的建设与改革意义重大。然而现如今高校在教授数字图像工程相关课程时, 主要存在着重视程度不够、教授内容过于陈旧, 结合实际应用内容欠缺三方面的问题, 本文通过分析该课程在相关领域的重要应用、对于学生能力提升的意义, 并且紧密结合本校教学实际, 对于以上三方面问题探讨了形成原因并且提出了针对性的解决方法。最后, 将这些方法应用到了教学实践中, 取得了良好的教学效果。

2 图像处理在相关领域的应用(Application of image processing in related fields)

数字图像处理是指通过计算机对图像进行去除噪声、增强、复原、分割、提取特征等处理的方法和技术, 除了基础的应用, 比如常见的图像处理软件photoshop, 智能手机里面常见的美图秀秀等修图软件, 在其他领域也有着不可替代的

作用。

在机器学习领域, 首先大部分图像处理算法, 比如各种平滑算法, 常常作为机器学习中第一个步骤, 也就是预处理步骤, 从而使得最终的实验效果更加可靠准确; 另外, 将机器学习方法应用到图像处理方面, 目前是图像处理研究领域的一个热点, 比如采用卷积神经网络或者条件随机场方法, 用于分类和分割等任务中^[2,3]。

在计算机视觉领域, 也常常需要利用数字图像处理来做一些杂活, 比如对需要识别的照片进行预处理, 增强对比度、去除噪声等^[4]。国内不少公司比如中科视拓、face++等已经可以将比较成熟的人脸识别相关产品运用于实践生活中来, 而这些产品是离不开数字图像处理中的基本方法和技术的。

在计算机图形学领域, 如今大量的3D游戏为了增加表现力都会叠加全屏的后期特效。这些技术看似高级, 其实背后的基本原理就是数字图像处理, 只是将计算量放在了计算机的显卡端。通常的做法是首先绘制一个全屏的矩形, 然后在 pixel shader 中进行数字图像处理。

在虚拟现实与增强现实领域, 同样需要数字图像处理进行一些预处理, 再运用计算机视觉跟踪物体的识别于姿态获取, 运用计算机图形学进行虚拟三维物体的叠加, 从而最终

丰富了人们的感官体验。

从以上所述的一些应用领域不难得出结论：数字图像处理除了自身的直接应用之外，对于其在机器学习、计算机视觉、计算机图形学、虚拟现实与增强现实等领域的作用，就如同数学中基本的加减乘除运算一样。它为进一步其他方向的研究提供了基本的工具和方法，基于这些工具和方法，相关领域的专业人士才可以在各自的天地内更加踏实更加自由的进行创作和开发。

综上所述，数字图像处理是一门基础学科，同时也在不断与时俱进，在不同的领域发挥着重要的作用。因此，越来越多不同领域的人投身于对数字图像处理的研究中来，因为其中所包含的基本思想、基本方法、基本理论对他们进一步的学习和发展有着重要的作用。

3 图像处理课程对于学生的意义(The significance of image processing for students)

数字图像处理是一门综合性学科，内容包括物理、数学和计算机编程等相关知识，应用涉及计算机、图形学、数学、医学等领域。从数字图像处理的知识范围和涉及领域不难看出，该门课程要求学生必须同时具备理论分析和编程实践两个方面的能力^[5-7]：一方面，学习图像处理的基本理论，比如傅里叶变换、小波变换等，有利于学生回忆起之前先修的高等数学、线性代数等内容，从而帮助学生掌握不同学科之间的紧密联系共同提高，同时也锻炼了思维的能力，使学生主动思考主动学习。

另一方面，高校计算机相关专业的学生，一直以来编程实践能力的欠缺一直为公司所诟病，这也是很多毕业生找不到理想工作的原因所在^[8]。国内某公司图像处理职位的招聘要求，如图1所示。可以看出，除了一些基本技能之外，明确要求具备实现算法的能力。而数字图像处理是一门理论与实践结合非常紧密的学科，学生在学习的过程中，可以利用matlab、opencv等常用软件进行实践自己的想法，锻炼自己的编程能力。

职位描述	公司介绍
岗位要求： 1、硕士或者硕士以上学历； 2、图像处理、模式识别等相关专业； 3、有较强的学习能力，善于思考； 4、有扎实的数学基础，擅长查阅文献并进行文献相关的理论仿真验证； 5、掌握opencv平台下的C++编程方法； 6、熟悉数字图像处理的相关算法，如图像预处理、图像分割、图像定位等； 7、有字符、汉字、钢笔字、毛笔字等图像处理经验的优先考虑。	

图1 某公司图像处理职位的要求

Fig.1 Requirements for an image processing position in a company

此外，当你在浏览前程无忧、智联招聘等学生求职网站，可以发现如今各大公司对于图像处理相关专业的学生需求很大。单就合肥而言，在本文写作过程中，在智联招聘网站上搜索栏搜索图像处理关键词后就显示有148个职位可以提供，如图2所示；在前程无忧网站上则有131个职位，如图

3所示。这一方面得益于图像处理自身在日常生活中用处广泛，同时也得意于上述提到的机器学习、计算机视觉、计算机图形学、虚拟现实与增强现实等领域持续火热的发展。需求决定市场，而高校的一个重要任务就是训练学生拥有足够能力去就业谋生，二者不谋而合，因此图像处理这门课程对于学生提升就业竞争力来说是非常重要。

职位名称	招聘人数	学历要求	工作经验	工作地点	发布日期
图像处理工程师	10001-10000	本科	不限	合肥	今天
图像处理工程师	8000-10000	本科	不限	合肥	今天
图像处理工程师	6000-10000	本科	不限	合肥	今天
图像处理工程师	8000-10000	本科	不限	合肥	今天
图像处理工程师	6000-10000	本科	不限	合肥	今天
图像处理工程师	6000-10000	本科	不限	合肥	今天
图像处理工程师	6000-10000	本科	不限	合肥	今天
图像处理工程师	6000-10000	本科	不限	合肥	今天
图像处理工程师	6000-10000	本科	不限	合肥	今天
图像处理工程师	6000-10000	本科	不限	合肥	今天

图2 图像处理相关职位在智联招聘上的统计情况

Fig.2 Statistics of image processing related positions in Zhaopin

职位名称	招聘人数	学历要求	工作经验	工作地点	发布日期
图像处理工程师	10001-10000	本科	不限	合肥	今天
图像处理工程师	8000-10000	本科	不限	合肥	今天
图像处理工程师	6000-10000	本科	不限	合肥	今天
图像处理工程师	8000-10000	本科	不限	合肥	今天
图像处理工程师	6000-10000	本科	不限	合肥	今天
图像处理工程师	6000-10000	本科	不限	合肥	今天
图像处理工程师	6000-10000	本科	不限	合肥	今天
图像处理工程师	6000-10000	本科	不限	合肥	今天
图像处理工程师	6000-10000	本科	不限	合肥	今天
图像处理工程师	6000-10000	本科	不限	合肥	今天

图3 图像处理相关职位在前程无忧上的统计情况

Fig.3 Statistics of image processing related positions in 51Job

综上所述，数字图像处理学科有助于提高学生思考问题和编程实践的能力，同时现如今就业市场对于该专业人才需求量也很大。因此，于学生于高校，开展

数字图像处理课程势在必行。

4 成因分析(Cause analysis)

4.1 重视程度不够

首先，现如今高校“考试”氛围严重，很多学生上课并不认真听讲或者说根本无心听讲，而仅仅选择在期末突击一星期以应付考试。也就是说，数字图像课程于学生而言只不过是类似中国特色社会主义、自然辩证法等“无关紧要”的课程，并无多大用处又何必白费心思去学；反过来，这也直接影响了教授老师的“心情”，也许本想认真上课，于是对学生就严格一点，结果却受到学生的抱怨，使得教授老师开始怀疑自己，于是也渐渐放低了要求。如此反复循环，最终数字图像处理课程也“泯然众人矣”。但事实却并非如此，从上文分析可知，数字图像处理的重要性不言而喻。

4.2 教授内容过于陈旧

一般高校采用的都是冈萨雷斯的《数字图像处理》作为自己的教材，经典教材固然好用，但却存在一些问题。其中最大的问题便是水土不服，不仅因为教材本身是由外国相关

专业人士所编写,而且因为没有考虑本校实际比如学生的先修课程等。

本文对本校计算机专业学生做了抽样调查,大多数学生都反映有这样的两种情况:一是冈萨雷斯的《数字图像处理》比较全,但不够细,有些地方应该多讲一些结果却只是一笔带过,比如关于边缘检测、区域分割、灰度共生矩阵分析法和图像的模板匹配介绍太少;二是本书的编排也不够合理,比如常见的处理算法完全可以将时域和频域放在一起讲而不是各自放在独立的两章节中,这样在学习中更容易对比从而获得更加深刻的印象。

同时,图像处理是一门与时俱进的技术,很多旧方法早已不用,很多新方法源源不断的出现,而由于教材本身的滞后特性,是无法兼顾与此的^[9]。

与此对应的,也导致教学方法过于呆板,考察方式单一。与其他学科一样,数字图像处理这门学科的教授方式基本也是采取“教师满堂灌,学生记笔记”的模式,缺乏师生之间的互动。对于这门理论与实践结合紧密的课程来说,学生显得过于被动。至于考察方式,很大程度也是采取最后的卷面考试成绩,这也直接导致了学生同其他学科一样是为了应付考试而学,最终换不来学生能力的提升。

4.3 结合实际应用内容欠缺

国内某大学关于数字图像处理课程的授课计划表,如表1所示。表中数据显示,如今高校大多采用的是平时正常上课教授教材中的理论知识,然后期末安排一次大作业,或者直接安排为期一周的课程设计。学生在规定的时间内完成就算是完成了数字图像处理课程的学习^[10]。

表1 国内某高校关于数字图像处理课程的授课计划表

Tab.1 A schedule for teaching digital image in a university in China

周次	教学环节	内容	课内学时	课外学时
1	理论	导论	2	
2	理论	图像的数学描述、图像的数字化、视觉基础	2	
3	实验	Matlab环境下图像的显示与格式变换	2	2
3	理论	点运算及直方图技术	2	
4	理论	图像的代数运算图像的空域平滑方法	2	
5	理论	图像的空域锐化方法模板及其性能分析	2	
5	实验	对比度增强、直方图均衡、空域滤波技术实验	2	2
6	理论	离散傅立叶变换、离散余弦变换、正交小波变化	2	
7	理论	图像的频域平滑方法、频域锐化方法	2	
7	实验	离散傅立叶变换和频域滤波器设计	2	2
8	理论	图像降质系统的模型及参数的确定	2	
9	理论	图像的频域恢复方法	2	
9	实验	图像的逆滤波器设计	2	2
10	理论	线性均方估计图像恢复的代数方法	2	
11	理论	图像编码基本概念与理论	2	
12	理论	传统的图像编码技术方法	2	
13	理论	图像编码新技术介绍	2	
14	理论	小波变换和多分辨滤波处理	2	
15	课程设计	大作业		4
16	复习	复习课	2	

相比其他“无关紧要”的课程仅仅多了大作业或者课程设计,这显然是远远不够的。首先,学生容易蒙混过关,因为仅仅一周时间去完成一个之前没做编程练习对于大部分学生还是较有难度的,于是学生会滋生“懒惰”的心理。既然设置这个“多余项”,就有必要利用好否则只是走形式又有多大意义;其次,由于计算机专业学生本身需要学习的课程较多,这直接导致了学时安排的考虑,并且往往达不到数字图像所必需的最少课程安排;最后,结合章节1中所谈到的,由于教师授课本身的侧重点不在于实践,部分教师对此重视不够甚至忽略了该问题,往往都是相同的题目一年又一年,而学生交上来的作业也是一篇似一篇。这样长期以来结果就是:学生知道学过这些东西,但却连简单的复现都无法做到,更加别提与实际应用做出结合了。

5 方法探讨(Method study)

5.1 针对重视程度不够的问题

“考试”氛围固然难以改变,但是却可以做出弥补。本文认为最好的方法就在于如何去提高学生对于数字图像处理的兴趣,只要兴趣有了,学生才会认真的对待课堂,进而甚至会在课下进行自我练习,而不会把数字图像也当作一门普通课程,而教授老师要主动承担起提高学生兴趣的这项责任。具体来说,比如如今学生都喜欢拍照,教授老师就可以利用Photoshop等软件进行修图,让学生知道数字图像处理与现实生活结合如此紧密;教授老师也可以介绍自己近年来做过的或者一直关注的前沿课题的进展,比如计算机视觉方向就可以介绍人脸识别最新的研究动态以及相关的产品,让学生开拓了自己的眼界和见识。本文认为提高学生对于数字图像处理的兴趣是当前最为紧要的任务,因为课程最大的功劳在于领学生入门,真正实用的技能及其与具体情境的结合应用是要靠学生自己的努力。学生由于自身局限无法兼顾到这些,因此教授老师需要多费心,哪怕花费时间多一些,效果也是值得期待的。

5.2 针对教材陈旧的问题

首先编写教材应该考虑本校学生的先修的基础课程和基本能力等方面,因此提倡高校教师自己进行内容的编排和取舍,打造一本适合本校校情的教材。另外,由于学科之间交叉性的存在,比如一般开设数字图像处理课程的专业同时也会开展多媒体信息技术,模式识别等相关课程,这些课程之间往往联系紧密,因此要求教师具备一人多授课的能力,这样教师有助于把握学生的实际学习情况,同时也能够节省时间避免重复做无用功。

同时,现如今授课教师都是根据所制作的ppt提供思路然后进行口述授课,因此,教材陈旧没关系,解决方法在于教

师,授课教师应该及时关注数字图像处理领域的相关研究动态,及时删除一些旧的,更新一些新的,最终凝聚在所制作的ppt之中。也许教师平时时间比较紧张,此时可以将一些实践经验或者前沿方向等以阅读材料的形式补充在课件末尾供学生自己选择性的阅读,从而更好的开拓学生的视野,激发学生的兴趣。

本文认为教师应该采取问题式教学的方式,而不是自说自话。具体说来,课前教师可布置思考题鼓励学生主动看书和查找资料去寻找答案,课堂上也要善于启发式的引导学生去思考而不是直接抛出结论。教师同时也应该善于利用多媒体来丰富自己的教学内容,运用视频、声音、图像等信息给予学生不同的刺激,有利于学生注意力的提高,从而更加高效的学习^[11]。

至于考察方式,卷面考试必不可少,但应降低卷面成绩的最终比例,本文认为卷面成绩与平时成绩为1:1的比例更为合适,其中平时成绩不仅包括出勤情况,也包括每周的实践作业。这样或许时间会比较紧张,因为实践作业要求学生必须付出更多的时间和精力,本文提供的一个解决方法就是只要求学生实现理论的关键部分,其余的部分统一给出即可。

5.3 针对轻实践重理论的问题

首先教师应该转变观念,充分认识到数字图像处理的理论与实践同等重要,而不是忽视该问题;此外学时固然无法改变,但教师教授应有所侧重,有所舍弃。

一些简单的知识点完全没必要大讲甚至不讲,比如一开始章节的关于图像的基本概念直接一两句话带过即可;一些学生努点便可以懂的知识小讲,或者交给学生制作ppt由学生自己去讲;而真正令人困惑的或者程度还不够的可以重点讲,比如前文提到的涉及到先修数学知识的傅里叶变换等需要教师做出推导和在实际中的具体应用。这样结合前面第二点,把主动权交给学生,可以节省出时间用于提升学生的编程能力^[12,13]。

至于如何去提升学生的编程能力,本文认为可以从两个方面入手。一是每周可以提前布置与本周教学内容有关的小实验,给出大部分代码,其中关键的部分由学生自主完成,每周末作为作业交上来纳入平时的成绩之中;二是期末应有一个课程设计大作业,为其一周左右,让学生根据自身的兴趣去选题,编程语言不限,鼓励学生发挥创新精神,运用本课程学习到的基本知识和方法去实现自己感兴趣的一个方向。

6 结论(Conclusion)

本文首先论述了数字图像工程类专业课程在相关领域的应用,以及对于学生自身的意义,据此明确了设置数字图像

工程类专业课程的主要意义;然后指出了现如今计算机类专业数字图像工程类专业课程存在的三个问题,即重视程度不够、教授内容过于陈旧,结合实际应用内容欠缺,表明建设与改革势在必行;最后针对存在的三个问题分别探讨了三个问题的形成原因,以及对应的解决方法,并且将方法应用到了教学实践中,学生反应良好,学习积极性、勤奋度大大提升,取得了良好的教学效果。

参考文献(References)

- [1] Li H,Li Y,Porikli F.DeepTrack:Learning Discriminative Feature Representations Online for Robust Visual Tracking[J].IEEE Transactions on Image Processing,2016,25(04):1834-1848.
- [2] Wohlberg B.Efficient Algorithms for Convolutional Sparse Representations[J].IEEE Transactions on Image Processing,2016,25(01):301-315.
- [3] Zand M,et al.Ontology-Based Semantic Image Segmentation Using Mixture Models and Multiple CRFs[J].IEEE Transactions on Image Processing,2016,25(07):3233-3248.
- [4] 冈萨雷斯.数字图像处理[M].北京:电子工业出版社,2005.
- [5] 贾永红.“数字图像处理”课程的建设与教学改革[J].高等教育教育,2007(01):96-99.
- [6] 李熙莹.“数字图像处理”课程设计与学生实践动手能力的培养[J].计算机教育,2008(08):17-18.
- [7] 黄朝兵,杨杰,李庆.图像处理教学与科研共建模式研究[J].计算机教育,2014(08):48-50.
- [8] 魏力.经济新常态下IT专业本科毕业生就业态势研究[J].软件工程,2016,19(09):60-62.
- [9] 张大良,吕浩雪.打造精品课程,提升教学质量[J].中国高等教育,2003(09):6-7.
- [10] 刘琴.计算机专业程序设计类课程教学方法探讨[J].软件工程,2017,20(03):57-59.
- [11] 刘放美,等.基于PHP的多媒体教学资源管理系统设计与实现[J].软件工程,2016,19(07):40-42.
- [12] 任化敏,陈明.计算机应用型人才的计算思维培养研究[J].计算机教育,2010(05):61-63.
- [13] 吕帅,等.实践教学中的开放性创新实验项目探索[J].计算机教育,2017(03):29-32.

作者简介:

詹曙(1968-),男,博士,教授.研究领域:计算机图像分析,计算机视觉.

雷超(1994-),男,硕士生.研究领域:三维人脸识别.

杨雄(1992-),男,硕士生.研究领域:医学图像分析.