

DOI: 10.3969/j.issn.1672-8874.2009.02.031

# 模式识别精品课程建设的探索与实践<sup>\*</sup>

孙即祥, 刘雨, 余莉

(国防科学技术大学 电子科学与工程学院, 湖南 长沙 410073)

[摘要] 从教材建设、课堂教学、实验教学、网站建设等方面总结了模式识别课程建设的特色和成果, 供高等院校本科精品课程建设参考。

[关键词] 模式识别; 精品课程

[中图分类号] G642.0 [文献标识码] A [文章编号] 1672-8874 (2009) 02-0085-02

## 一、引言

模式识别系列课程在国防科技大学电子科学与工程学院教学中占据重要地位, 它是电子信息工程类学科核心基础课程。近几年来, 在各级领导的悉心指导和大力支持下, 教学组对授课、实验和网站三个方面进行了重点建设, 取得了显著的效果。2008 年本课程被评为国防科技大学精品课程, 目前正在准备参加湖南省精品课程的评审。本文总结模式识别精品课程建设方面的主要工作与成果, 供高等院校本科精品课程建设参考。

## 二、打造精品教材

教材是一门课程最重要的资源。我们在教材建设方面始终坚持引进原版教材和自编教材相结合的原则。90 年代中期以来, 教学组不断跟踪分析国际模式识别最新教材。教材的特点之一是其内容比较侧重于作者所从事的研究工作, 多数没有从教学角度考虑教材的撰写工作, 局部内容先进, 论述深入, 但总体结构以专题为主, 有的甚至比较乱, 与教学要求存在一定出入。在长期教学实践中, 我们充分吸收国际先进教材的内容, 逐步形成了体系由浅入深、论述全面深入的教学讲义。在此基础上, 2001 年获得国防工业出版社国防科技图书基金资助, 出版了《模式识别中的特征提取与计算机视觉不变量》。2002 年在国防科技大学出版社出版了《现代模式识别》, 该书多次获奖, 多次印刷, 国内许多著名高校作为教材, 被教育部评为研究生推荐用书, 《现代模式识别》(第二版) 在高等教育出版社出版。目前, 教学组已经与有关出版社签订合同, 即将出版《机器学习》等后续教材。

教学组撰写的模式识别系列教材适用于不同层次的、不同专业的教学需求, 其中《现代模式识别》重点叙述模式识别领域的基础知识, 《机器学习》着眼于模式识别领域当前最新的研究课题, 而《模式识别中的特征提取与计算机视觉不变量》则关注具体的先进方法和手段, 三者相辅相成, 覆盖从本科、硕士研究生到博士研究生的各个阶段, 既能巩固基础知识, 又能面向应用。

## 三、营造精品课堂

### (一) 确立科学的教学和教改指导思想

教学组以科学正确的教育思想指导教学和教改。明确多出早出人才是教学和教改的目的, 也是检验质量的标准。教学组始终以“以人为本, 全面协调, 统筹兼顾, 持续发展”以及“资源效率最大化”原则指导教学和教改全过程和各方面, 并贯彻到每一节课和每一具体教学环节。

教学组在教学理念上贯彻“以学生为主体, 以教师为主导, 师生和谐、目标一致, 提高学生主动持续学习动力, 增强学生综合素质和创新能力”的人文发展观, 在教学内容上力求做到“传承与创新统一、现实与发展统一”及“相关课程协调统一”的教学内容发展观, 不断促进课程的规划与建设, 不断深入教学的改革与创新。

### (二) 合理规划授课内容

在授课内容规划方面, 教学组坚持当代教育技术发展的新理念。

1、针对不同的授课对象和教学内容, 教学组处理好在教授时“合”与“分”的对立与统一。除了讲授传统的、经典的重要内容之外, 还对不断出现的新理论、新方法, 新技术、新应用进行讲解。

2、深入浅出, 融会贯通。

\* [收稿日期] 2009-05-18

[作者简介] 孙即祥 (1946-), 男, 天津人, 国防科学技术大学电子科学与工程学院教授, 博士生导师。

3、科学合理地安排课程实验环节,力求使学生在课程学习过程中完成由理论理解到实际运用的跨越,既打牢基础,又开阔视野,活跃思维。

实践证明,这种内容规划符合现代教育理论中课堂讲授内容新、信息量大的要求,能拓宽学生的知识面,提高学生深入学习的兴趣,增强创新意识和能力,也能适应教学与时俱进不断更新发展的需要。

### (三) 教学方法改革

#### 1、贯彻“双主”教学理念

贯彻“以学生为主体,以教师为主导”的“双主”教学理念,发挥教师的引导作用,同时充分调动学生的主观能动性,加强师生交流互动,促进研究性学习的开展。注重纵向知识的分划和横向学科的交叉,精心筛选教学内容,保留重要经典知识,使之适应不同层次的学生。结合科研成果,介绍不断出现的新理论、新方法,新技术、新应用,开拓学生视野,确保教师主导有所“导”。

#### 2、实施“精讲多练”的教学模式

教学中运用精炼生动的课件通过实例演示激发学生的学习兴趣,使之变被动听为主动学,同时引入最新科技成果,使理论方法更加丰富实用,达到“精讲”的目的。学生练习的实例则贯穿课内讲授、课后习题、课外竞赛整个教学环节,采用积木式实验体系,将课程实践分为基础(方法验证)、深化(涉及理论分析)、提高(对方法的改进)三个层次,并提供学生可二次开发的实验平台,节省编程时间,使所有计算性习题均能通过编程求解。这样的教学模式充满了生气,提高了学生主动学习的兴趣和持续学习的动力。

#### 3、采用科研成果融入课堂的教学方式

国防科技大学的信息与通信工程一级学科在最新全国高校学科评比中排名第三,教学组充分依托这一强大的学科资源优势,在教学方法上十分注重将最新的科研成果(如智能纸币识别系统)融入课堂,通过教学讨论、仿真实验和工程实践等多种方式,将抽象的理论知识与具体的实际科研结合起来,既培养了学生的实践动手能力,也使得学生对课堂授课内容有了更深入的理解和掌握,提高了学生的综合素质。教学实践结果表明,授课方式的灵活多样使得学生的学习兴趣空前高涨,授课质量明显提高,效果良好。

#### 4、动画教学法

我们在课程讲授中,尝试采用动画的形式,对课程中涉及到的原理和算法流程等均较为抽象的概念进行动态化演示和层次化描述,不但提高了教学效果和教学效率,收到了事半功倍的效果,而且极大地丰富了教学内容、活跃了课堂气氛,激发了学员主动思考和创造的热情,很受学员欢迎。

### (四) 教学手段改革

学校授课教室全部为多媒体教室,装备有高亮度的投

影仪、实物投影仪,模式识别教学组利用这一优越的硬件条件,充分发挥信息技术在教学中的作用,采用计算机辅助教学,精心开发了多媒体教学课件、课堂演示程序、实验开发平台(含全套示例程序),形成了面向不同类型、不同层次学生的课件体系。同时,教学组还建立了网络教学环境,使得课程的教学打破了时间和空间的界限,学生能够随时随地学习、提问、测试,极大地调动了学生的学习积极性。

## 四、设计精品实验

模式识别是一门理论与算法紧密结合的课程,应用广泛,发展迅速。实验教学的设计思想是,通过编程实验使学生熟练掌握模式识别的基本原理和方法,加深对各方法涉及的基础知识的认识,强化实践技能,培养创新能力。

### (一) 根据不同培养目标,有针对性地设计实验内容

针对技术类学员和学历合训类学员,分别制定了相应的试验指导书。综合考虑基础性、实用性、启发性、难易性等因素,每章设计了二至三个实验,总共开设了12个实验。从学时考虑,其中三个必做,其余选做。这不仅是为优秀学生留下足够施展才华的空间,更主要的意图是为学生的课外实践、竞赛,以及毕业设计提供贮备。

### (二) 积木式实验

考虑到学生的层次特点,将试验设计成积木式,将较大的实验分解成多层次,将各个层次分解成子实验并模块化。要求学生设计实验方案、确定实验步骤、分析实验数据、编程实现,并最终撰写实验报告,从而达到锻炼学生理论知识的综合运用,以及与实验技能相结合的能力。

以“Bayes分类器设计”实验为例,我们研发的实验教学辅助平台提供了①正态分布数据产生器,②最大似然估计,③Parzen窗概率密度估计,④ $K_n$ 近邻元概率密度估计,四个函数子程序。只要学生懂得最小误判概率判决规则,或最小损失判决规则,就可用这四个模块中的两块设计出Bayes分类器。编程能力强的学生可以自己编写这些模块,以获得考核加分。

积木式实验的第二好处是培养学生规范的模块化、对象化程序设计习惯和技能,提高实践能力。

### (三) 虚拟实验教学法

自主开发了虚拟实验室,可以帮助学员更直观、更有效地了解和掌握模式识别的原理和技术。学员通过在在线交互式实验平台上进行实验,熟悉算法的条件、运行过程和分类效果,从而提高学员自主实验的效率。详细材料可参见本课程网站。

### (四) 结合科研实践教学

提供来源于实际科研的真实数据,如图像目标识别数据集,智能纸币识别数据集,作为实验的输入数据。真实数据与模拟数据用于实验的差别在于常常导致实验结果不

是理想结果。学生必须在实验报告中分析实验结果正确或错误的原因。优秀学生还可以从中寻求别的处理方法。通过接触实际问题, 达到启发、探索、创新的目的。

在教学过程中, 还将科研中开发的实物, 如金融货币识别机拿到课堂上, 使同学们对模式识别有了详细而深入的了解, 也活跃了课堂氛围。

#### (五) 引导学生关注实验涉及的数学原理

在实验指导书中设计了系列思考题, 通过对其解答, 使学生达到从感性认识到理性认识的升华。例如, 学生容易理解样本数越大, 概率密度估计越准确这一大数原理, 但对于 Parzen 窗法收敛条件中要求  $(k/N) \rightarrow 0 (N \rightarrow \infty)$  的原因也许只能停留在公式上。通过对真实数据的实验, 就能明白, 这实质上是要求样本不仅要多, 而且还要“好”, 这一收敛条件实际上是对样本质量的数学描述。

#### (六) 完备的实验室条件提供有效的保障

为了实施实践性教学环节, 实验室环境的建设十分重要。经过不断努力, 在校、院的支持下, 目前, 本课程已经建立了较为完善的实践教学环境。

## 五、建立精品网站

模式识别课程教学组充分利用学校拥有军队园区网和地方教育网两套网络的优势, 积极推进课程网络教学环境的建设, 网络共享范围不仅覆盖了公众互联网, 还包括了未接入公众互联网但接入军队园区网的众多军队单位。

模式识别网络教学环境根据授权程度的不同分为网络课程和课程网站两个部分, 网络课程依托军队园区网的

Blackboard 教学平台构建, 主要服务对象为拥有国防科技大学数字校园 ID 的选课学生, 需要任课教师授权访问。网络课程拥有丰富的资源, 包括课程简介、任课教师、教学大纲、教学课件、电子教案、授课计划、实验资料、在线/离线答疑、在线/离线测试以及成绩发布等内容, 涵盖了教学实施和教学管理的全部环节。

模式识别课程网站面向公众开放, 无访问授权限制, 网站分别在军队园区网和地方教育网上发布, 兼顾了军队和地方的需求, 同时也扩大了影响面。课程网站包括了课程介绍、任课教师介绍、教学大纲、课件教案、实验资料、答疑讨论等丰富资源, 功能齐全, 受到了使用者的好评。

课程网络环境利用了国防科技大学网络中心的服务器平台, 运行稳定良好, 教学组保持经常性的网络资源更新, 实现了资源的有效共享, 有助于自主学习和课后复习, 增进了师生交流, 在教学中发挥了重要的作用。

### [参考文献]

- [1] 姚恩全.“三位一体”的精品课程建设范式研究[J]. 四川师范大学学报(社会科学版), 2006, (11).
- [2] 罗君. 创建精品课程, 提高教学质量[J]. 重庆教育学院学报, 2006, (11).
- [3] 马晓岩, 秦江敏.《模式识别》课程中的交融互动教学法[J]. 空军雷达学院学报, 2001, (1).
- [4] 李辉. 以高水平教材建设工作为基础全面推动精品课程建设[J]. 中国高教研究, 2006, (12).

(责任编辑: 阳仁宇)

(上接第 81 页)

#### (三) 建设更加合理的教师队伍, 注重教学研究

师资队伍是保障特色专业建设的根本, 没有优秀的师资队伍就无法建设特色专业。采取引进、外聘、兼职和自主培养相结合, 进一步壮大学术团队。每年选拔 1-2 人次到国外进修学习, 鼓励在职攻读博士学位。建设一支学历层次高、学缘结构合理、创新能力强、思想稳定、甘于奉献的教师队伍, 构建“学科带头人+创新团队”的师资队伍体系。

要进一步强调开展教学内容和教学方法的研究, 对于专业基础注重理论的研究, 对于专业课注重新技术的研究, 加强与国内外知名院校的交流。注重基础研究和创新研究, 要求指导教学活动的学术研究成果学术造诣高, 在同领域具有较高学术地位和知名度。成果的学术意义或社会经济

效益大, 成果体现专业特色建设。

#### (四) 加强基础设施建设, 进一步完善教学条件

教学条件改善是打造特色专业的物质基础, 教学设施设备、图书资料的配备数量和质量是也是完成培养方案和实现培养目标的前提。本专业要依托“985工程”、“211工程”以及军队“2110工程”重点建设, 以及学校重点建设资金, 购置一批高档仪器用于教学和科学研究; 继续加大实验教学软件、硬件实验平台的建设, 达到验证、综合、创新试验一体化, 理论教学与实践教学融为一体, 设计型与创新型实验相结合; 建设外场军事通信实验与测试中心, 以保证人才培养和科学研究的需要, 进一步改善本专业的教学和科研环境。

(责任编辑: 胡志刚)