

ISSN 1671-024X

CN 12-1341/TS

天津工业大学学报

JOURNAL OF TIANJIN POLYTECHNIC UNIVERSITY

中文核心期刊 · 中国科技核心期刊 · RSSEC核心期刊



第34卷 Vol.34

2015 增刊

TIANJIN GONGYE DAXUE XUEBAO

本刊为

北京大学图书馆《中文核心期刊要目总览》综合性科学技术类核心期刊
科技部“中国科技论文统计源期刊”(中国科技核心期刊)

中国科学评价研究中心 RSSEC 中国核心(扩展版)学术期刊
天津市优秀期刊

收录本刊的部分检索系统数据库

美国《化学文摘》(CA)

美国《剑桥科学文摘》(CSA)

英国《世界纺织文摘》(WTA)

俄罗斯《文摘杂志》(AJ)

波兰《哥白尼索引》(IC)

《CEPS 中文电子期刊服务资源库》

美国《史蒂芬斯数据库》(EBSCO host)

《中国期刊全文数据库》

《中国科技期刊数据库》

《中国期刊网》

《中国学术期刊(光盘版)》

《纺织文摘》

《中国化学化工文摘》

美国《爱思唯尔数据库》

天津工业大学学报

双月刊, 1982 年创刊

第 34 卷 增刊

2015 年 12 月 30 日出版

主管单位 天津市教育委员会

主办单位 天津工业大学

编辑出版 天津工业大学学报编辑部

地址 天津市西青区宾水西道 399 号

邮编 300387 电话 022-83955151

主编 杨庆新

副主编 高宗文

数字出版单位 《中国学术期刊(光盘版)》电子杂志社

出版网站 中国知网

网址 www.cnki.net

印刷 天津中铁物资印业有限公司

国内发行 天津市邮政局(邮发代号 6-164)

国外发行 中国出版对外贸易总公司(DK 12104)

北京市朝阳区安华里 504 号(邮编 100011)

Journal of Tianjin Polytechnic University

Bimonthly, Started in 1982

Vol.34 Suppl.

December 30, 2015

Managed by: Tianjin Board of Education

Sponsored by: Tianjin Polytechnic University

Edited by: Editorial Board of Journal of
Tianjin Polytechnic University

Address: 399 Binshuixi Road,
Xiqing District, Tianjin, China

Postcode: 300387

Telephone: (022)83955151

Chief Editor: YANG Qing-xin

Associate Editor: GAO Zong-wen

Printed by: Tianjin CRM Printing Co. Ltd.

Domestic Distribution: Tianjin Post Bureau

E-mail: tjpub@tjpu.edu.cn

中国标准连续
出版物号: ISSN 1671-024X
CN 12-1341/TS

天津市报刊增刊备案号: 121341201502
国内定价: 8 元/期

信计专业信息论与编码教学改革探讨

张霞, 吴雄华, 刘明, 张立震, 赵璐
(天津工业大学理学院, 天津 300387)

摘要: 信息论与编码是由美国科学家 Shannon 奠基的一门数学学科, 现已成为现代信息科学的一个重要组成部分, 是现代通信和信息技术的理论基础, 也是当前信息与计算科学专业的一门专业基础理论课程。本文针对当前信息论与编码教学中存在的一些问题与不足, 结合我校信计专业开设信息论与编码课程的实际情况, 从更新教学理念、优化教学内容、改进教学方法和手段等方面对信息论与编码课程建设进行了积极地探索与实践, 对开设信计专业的一般院校有一定的借鉴意义。

关键词: 信计专业; 信息论与编码; 课程建设; 教学改革

中图分类号: G642

文献标志码: A

文章编号: 1671-024X(2015)增刊-0204-03

1948年, 美国科学家克劳德·香农(Claude Shannon)发表了一篇题为“通信的数学理论”的学术论文, 在文中香农首次将通信过程建立了数学模型, 开创性地定义了“信息”, 这标志着信息论的诞生^[1-2]。由于现代通信技术的飞速发展以及和其它学科的交叉渗透, 信息论的研究已经从香农当年的狭义信息论扩展到如今的广义信息论, 成为涉及面极广的信息科学, 而信息论又是信息科学中最成熟、最完整、最系统的一部分, 以其活跃、新颖的思路和高效解决问题的方法显示出独特的魅力和巨大的发展前景, 因此信息论已成为大学诸多专业的必修课或选修课, 然而在以往的教学过程中较多的是在通信工程、电子工程、信息工程等专业开设。近十年来, 由于专业调整, 国内在数学系下开办了“信息与计算科学”专业(简称“信计”专业), 该专业的开办顺应了现代高科技对数学日益增长的需求, 因此受到了众多学生的青睐, 国内已有三百多所院校开办了此专业, “信息论”也自然成了该专业的必修课或主要选修课^[3]。

天津工业大学理学院在国内也较早地开办了信计专业, 且自从开办此专业以来就开设“信息论与编码”这门课程。本文针对当前信息论与编码教学中存在的一些问题与不足, 结合我校信计专业开设信息论与编码课程的实际情况, 分别从更新教学理念、优化教学内容、改进教学方法和手段三个方面对信息论与

编码课程建设进行了探索与实践。

1 信计专业信息论与编码课程教学中存在的问题

在我校信计专业的信息论与编码教学中主要存在以下几个方面的问题:

(1) 选定教材和内容仍具有很强的通信和物理学背景, 这对于信计专业的学生来说, 入门比较困难。我们曾对 2011 级信计专业的学生进行过调查, 结果表明, 有 85% 左右的学生认为: 在校期间该专业所开设课程中信息论与编码是难度较大的课程之一而且入门较为困难。

(2) 信息论与编码是一门具有很强的实践性的课程, 以教师讲授为主的传统教学模式已无法很好地体现该课程的应用性、实用性和可操作性。另一方面, 由于信息论与编码的课时量不够充足, 因此在教学安排上实验课的压缩, 尤其对不同程度的信计专业学生都做统一的安排, 使得实践内容不能够深入, 容易流于形式。

(3) 传统信息论(即狭义信息论)是信息科学中最成熟、最完整、最系统的一部分, 以其活跃、新颖的思路和高效解决问题的方法显示出独特的魅力。而另一方面, 信息论与编码课程又是信计专业发展最快、应用最广的一门技术课程。如何能够让学生在课程学习的过程中既能感受到信息科学中最前沿的新成果, 又

收稿日期: 2015-04-03

基金项目: 国家自然科学基金项目(11301380); 天津市普通高等学校本科教学质量与教学改革研究计划重点课题项目(D02-0701); 天津工业大学重点教改项目(2015-3)

通信作者: 张霞(1980—), 女, 讲师, 博士。E-mail: xiazhangxz@gmail.com

积极地学习相对乏味的理论知识,成为我们在信息论与编码教学改革与探索中亟需解决的问题。

综上所述,要把信息论与编码这门课程在我校信计专业开展得有专业特色并受学生欢迎,我们课题组认为有必要针对以上三个方面的问题进行教学改革和教学实践。下面我们就结合我校信计专业特点,从更新教学理念、优化教学内容、改进教学方法等方面进行了一些改革和探索,提出了在教学实施过程中需要改进的地方,目的在于形成该课程教学的新模式,促进教学深化改革,适应现代信息技术的快速发展。

2 信息论与编码课程教学改革的探讨

2.1 更新教学理念,解决学生“入门难”的问题

我们知道,信息论与编码这门课程以往较早地在通信工程、电子工程、信息工程等专业开设,而这些工科专业的学生具有较强的通信和物理学背景,因此传统上都是从通信和物理学的背景来切入这门课程,这一教学理念对工科专业的学生是比较适合的而且开展的也比较成熟。但信计专业是开设在数学系下的,更为重要的是,对信计专业的学生来说,要求信息论与编码这门课程重点围绕 Shannon 第一定理(无失真信源编码定理)和 Shannon 第二定理(有噪信道编码定理),介绍如何运用概率论、随机过程和数理统计等数学方法来研究信息的变换、存储和传输中的一般规律以及信息编码的基本理论。

基于信计专业学生自身的特点,即相对于工科学生有较好的数学基础而不具有通信和物理学背景,提出培养学生用数学的方法(尤其要以概率统计为主要研究工具)来理解信息和信息度量,选定适合信计专业的教材(例如文献[3-4]就是专门为一般院校数学系信计专业学生写的教材),要求课程讲解从概率论和统计学入门。

2.2 优化教学内容,促使理论讲解与学生实践相结合,形成网络资源共享

我校信计专业开设信息论与编码这门课的目的是通过本课程学习,要求学生重点掌握离散信息系统的信息度量、信源和信道的描述及分析、信源与信道匹配、信源和信道编码及其相关分析理论等信息论的基础内容,使学生具备对信息传输系统进行理论分析与优化的基本知识,并且要求学生通过实验教学和上机实践,加深对信息与编码的基本理论、基本分析方法和基本实现方法的理解和掌握,提高将信息理论与工程结合的能力。

在选定讲课内容上,我们的原则是求精不求全,对每个知识点要么不讲要么就要讲解清楚,对于该课程的基础理论知识,可精讲并通过仿真实验加以强化,而那些由基本概念和一般推导所组成的陈述性知识以及老师介绍过原理相近的编码方法,则可留给学生自学。同时编写教案及其电子讲义;制作 PPT 课件,在实践环节 PPT 制作中,尤其要注意动画设计,以便在上课讲解中,给学生现场演示。对于 PPT 课件,我们现在的做法是,理论性较强的部分采用板书,应用性较强的部分或者需要较多物理背景时,采用 PPT 课件,利用 PPT 课件的生动、形象、信息量的优势,充分展示课程内容,使得学生较快地理解课堂知识。

对于信息论与编码课程的实验教学环节,我们采用阶梯式设计,具体的操作过程为:实验报告只给出任务、设计目的以及要求,留给学生较大发挥的余地。针对不同程度的学生设计了由易到难不同层次的任务,学生可根据自己情况选做,在学生完成较低层次的任务后,鼓励他们向高一层次的任务挑战。同时,鼓励学生上网搜索已有相关源程序,然后改进创新,直到符合我们的实验要求。在实验教学过程中,我们注重对学习方法的指导,培养学生的自主创新能力,在实验报告考评时,重点考察学生考虑问题的深度、广度以及给出程序的独创性。在教学实践改革的过程中,我注重实践教学素材的收集,将它们做成电子案例库,以备在项目组成员和学生中达成资源共享。

2.3 改进教学方法与教学手段,激发学生学习兴趣,开发学生自学能力

一方面,近两三年来,信计专业的毕业生就业形势越来越好,在社会上的地位也越来越被重视,而信息论与编码课程又是这个专业发展最快、应用最广的一门技术课程。因此,如何能够让学生在课程学习的过程中既能感受到信息科学中最前沿的新成果,又能积极地学习相对乏味的理论知识,成为我们教学改革成功与否的关键。基于这样的认识,在充分理解课程内容的基础上,我们课题组老师结合自己的研究方向,积极主动地关注信息技术领域的发展动态,汲取与本课程相关的新成果,课题组并就此做相关的讨论,做到首先老师将前沿内容透彻的理解,然后才能很好地去教授学生。这样下来,学生在学习信息论与编码基础理论的同时,又能了解和掌握最新的信息和通信技术,像多天线 MIMO、无线 Adhoc 网络、多用户协作通信等。在整个教学过程中,不断地将课本上的基本知识与信息技术的最新发展的技术相联系,从而使学生清楚地认识到要想了解最新的发展技术,必须

上好每一节课,掌握好已经成熟的基本理论,这大大激发了同学们的学习兴趣。

另一方面,我们目前所处的社会是一个信息化社会,“知识爆炸”很形象地形容了当前迅猛发展的科技现状。因此,仅仅学习课堂书本知识的大学毕业生很难适应实际工作的需要。显然,要想一毕业就找到较为满意的工作,他们必须对专业基础知识进行延伸或深入地再学习。事实上,每个大学生都有不同程度的自学潜能,只是我们传统的教学方法几乎压制了他们的自学才能,使他们自然不自然地成为知识领域的懒惰者。我们在信息论与编码课程的讲授中有意识地培养学生的自学意识,让学生拥有自学的能力。例如,我们对2011级信计专业的学生实施了“师导师”的教学方法,信息论与编码课题组四位老师的研究方向分别为密码学、信息安全、信息熵以及软件设计,根据导师的研究方向和学习兴趣,将2011级信计专业59名学生分成四个学习小组,一个老师负责一个学习小组。在每个学习小组中,老师和学生可以亲密接触,比如说,老师可以给学生答疑,解决课堂上遗留的问题,也可以向学生介绍自己的研究方向,指导学生去查阅文献,关注信息发展的最新动态等,同学们之间也可以相互讨论。这样下来,不仅能使同学们轻松地理解整个课程体系的结构,认识到学好这门专业课对学习后续课程和以后从事相关工作的重要性,而且还有效地培养了同学们的自学创新的能力。这样的工作我们会一直持续地做下去。近二三年来,我们信计

(上接第203页)

合,机械和控制人员也需要彼此默契,才能最终保证整个竞赛作品的顺利完成,在此过程中必将对整个团队人员的合作起到锻炼作用,这也是在课程理论教学中所缺乏的。

4 结论

自建立之初到现在,我校机械电子方向已为社会培养了大批复合型人才,也为天津市的经济发展贡献了自己的力量。成立机械电子新专业后,面临了许多新问题。鼓励参与学科竞赛,对于激励学生学习专业知识、提升学习热情、培养良好的学习风气都将具有

专业的毕业生就业率在大幅提高,尤其是2012年,信计专业的毕业生签约率(包括考研)名列我校第一,这是我们教学改革的结果。

3 问题与反思

以上这些思路和体会仅仅是我们在信息论与编码课程教学改革中的初步探索和实践。对于本课程的教学改革创新,要做到既适合学生又有信计特色,探索的路还很长,还有很多的事情需要我们去。在具体的实施教改过程中还存在许多现实的问题,其中不仅涉及传统教学模式对教学改革的束缚,也涉及到教学环境、教学经费、师资队伍等诸多方面。因此,对我们来说,信息论与编码课程的教学改革创新将是一项必要的、持续的、有挑战性的任务。

参考文献:

- [1] SHANNON C E. A mathematical theory of communications (I) [J]. Bell System Technical Journal, 1948(3): 379-423.
- [2] SHANNON C E. A mathematical theory of communications (I-1) [J]. Bell System Technical Journal, 1948(3): 623-656.
- [3] 曹雪虹,张宗橙. 信息论与编码[M]. 北京:清华大学出版社, 2008.
- [4] 叶中行. 信息论基础[M]. 2版. 北京:高等教育出版社, 2007.
- [5] 张云飞. 关于信息与计算科学专业开设信息论与编码的体会[J]. 大学数学, 2005, 21(3): 35-37.

重要的作用。

参考文献:

- [1] 吴德华,杨冰,龙岳红,等. 基于系统科学的高校学风建设研究[J]. 大学教育, 2015(2): 106-107.
- [2] 王亚. 高校学风建设研究[J]. 教育与职业, 2015(8): 40-41.
- [3] 岳金鑫,田娟娟. 高校学风建设 PDCA 模式的构建[J]. 中国石油大学学报:社会科学版, 2013, 29(4): 86-88.
- [4] 李峰,万杰,刘娇. 基于科技竞赛的学生综合创新能力培养方法[J]. 科技创新导报, 2013(11): 187-188.
- [5] 鲍存会. 以科技竞赛为载体的大学生创新能力培养 [J]. 长春理工大学学报, 2013, 8(4): 109-110.