DOI:10.3969/j. issn. 1671-3982. 2017. 06. 015

· 医学专业教育 ·

基于计算思维的计算机网络课程教学改革

石晓敬,吕小萍,郭文秀

[摘要]计算思维是计算机教育界的研究热点之一,计算机网络是计算机专业的核心课程,社会信息化进程对网络人才的需求日益增多。为了培养更多符合市场需求的优秀计算机网络应用型人才,提高学生的计算思维能力,针对计算机网络课程的特征、教学现状以及存在的问题,从教学内容、教学方法、考核方式等方面进行分析与探讨,提出了在计算机网络课程教学中培养学生计算思维能力的方式和方法,为高校计算机网络课程改革提供了新的思路。

[关键词]计算机网络;计算思维;教学改革

[中图分类号]G434;TP393　[文献标志码]A　[文章编号]1671-3982(2017)06-0063-04

Computing thinking-based teaching reform of computer network course

SHI Xiao-jing,Lǚ Xiao-ping,GUO Wen-xiu

(Management School,Shanxi Medical University ,Taiyuan 030001,Shanxi Province,China)

[**Abstract**] Computing thinking is one of the hotspots in computer education field,computer network is the core course of computer, and social information process is increasing the need of computer network professionals. The characteristics of computer network course,teaching of computer network course and problems related with teaching of computer network course were analyzed in aspects of its teaching contents, teaching methods and examination methods in order to train more excellent applied professionals of computer network and improve the computing thinking of undergraduates. The ways or methods for training the computing thinking of undergraduates were put forward,which can thus provide new ideas for the teaching reform of computer network course in colleges and universities.

[**Key words**]Computer network; Computing thinking; Teaching reform

计算机网络课程是计算机技术和通信技术结合的多学科交叉的课程,是高校计算机专业、通信专业、信息管理专业的必修课程,有些高校在传媒专业、金融专业也设置了计算机网络课程。随着我国信息化建设的推进和信息技术的快速发展,现代社会对网络人才的需求日益增大,学习群体不断扩大。如何突破传统网络课程的教学模式,提高学生提出问题、分析问题、解决问题、创新、协作的能力是值得高校教育工作者不断探索的重要问题。本文将计算思维融入到计算机网络课程的教学体系中,充分挖掘其中的思想和方法,将其贯穿到整个计算机网络课程教学的各个环节,以计算思维为核心、以应用技能为外延,实现培养学生的计算思维能力和提高综合素质的教学改革目标。

1　计算思维的内涵

美国卡内基·梅隆大学计算机系主任 Jeannette M. Wing 教授在 ACM 上发表的“Computatioal Thinking”中提出:“计算思维是运用计算机科学的基础概念进行问题求解、系统设计以及人类行为理解的涵盖计算机科学之广度的一系列思维活动[1]。”

计算思维是随着计算机的飞速发展体现出来的,计算机在海量信息处理、复杂系统模拟和大型工

[基金项目]山西省高等学校哲学社会科学研究项目(2015235);山西医科大学教育教学改革研究项目“基于项目法和虚拟技术的医学院校计算机课程教学改革研究”(201344)

[作者单位]山西医科大学管理学院,山西 太原　030001

[作者简介]石晓敬(1983-),女,河北三河人,在读博士研究生,讲师,主要从事数据挖掘、虚拟现实研究。

程组织方面,具有自动、精确和可控地实现从思想到产品整个过程的能力,这使人类思维活动中以形式化、程序化和机械化为特征的计算思维得到充分的体现[2]。

计算思维具有抽象和自动的特征,它将人们遇到的问题通过数学建模进行抽象化处理,再以计算机的方式将其解决过程实现数字化、自动化。计算思维是信息时代每个人都应当具备的一种思维方式,计算机不仅为不同专业领域提供了解决专业问题的有效方法和手段,还提供了处理问题的普适思维方法,计算思维对所有的领域、职业都是适用的,并且能够从中受益[3]。

在课程中培养计算思维能力,关键是要提炼并展现隐藏在知识背后的计算思维的光芒,这要求任课教员改革课程教学体系结构、采用恰当的教学方法、精心设计教学内容与案例[4]。引导学生通过用计算思维方法去认识问题,进行思考,并将专业问题转化成计算机能够处理、求解的问题,达到有效地培养学生计算思维能力的目标。

2 计算机网络教学现状

2.1 重知识传授,轻能力培养

在理论教学过程中,教师按照教材内容自底向上从物理层到应用层或自顶向下逐层讲解其中的概念、原理和方法,如路由选择算法和数据交换技术,虽然能够将这些知识清晰地体现在多媒体课件或板书上,但却很抽象,学生无法将各知识点之间的关系有效地联系起来,更无法和现实生活中的网络世界联系到一起,容易形成对计算机网络课程的错误认识,降低学习效果。因此,传统的灌输式的教学模式已经无法适应现代社会快速发展的需求,很难调动学生的积极性和主动性,更不能提高学生发现问题、分析问题、解决问题的能力,不利于学生的计算思维和创新能力的培养。

2.2 教学内容严重滞后,缺乏动态更新

计算机网络技术迅猛发展,而计算机网络教学使用的教材却仍然包含大篇幅的陈旧知识,同时没有补充新的网络技术,使教学严重脱离实际应用。如讲解网络体系结构时,大多数教材都是重点围绕 OSI/RM 七层体系结构展开,而较少讲解 TCP/IP 四层体系结构,但 TCP/IP 才是真正的工业标准;现代网络已经不再使用传统的分类 IP 地址,但是大部分教材仍对其进行大篇幅的描述,并作为讲授的重点,而对于网络中迅速发展起来的无线网络技术以及 4G 网络技术却没有涉及。同时,网络技术的新应用,如计算智能、大数据、云计算、物联网等也没有及时地在教学内容中出现。因此,只有对教学内容进行及时的更新和补充,才能使学生跟上计算机网络技术快速发展的步伐。

2.3 理论和实践不能紧密结合

计算机网络课程是一门实践性很强的课程,但是高校在专业的课程体系设置过程中设置的理论课时数往往多于实践课时数,以至于理论知识不能在实践中进行验证,使学生难以理解原本抽象的概念从而提高其动手能力。尤其是开设了计算机网络课程的文科类院校,没有出资建设专业的网络实验室和设备,以至于很多实验无法开展,如理论教学中涉及到的局域网和广域网组建和调试,交换机和路由器等设备的使用、维护和管理,现代网络设计的方法等。同时,由于很多任课教师没有积累足够多的组网实战经验,无法将工程项目实例引入到课堂教学过程中,不能有效激发学生的学习兴趣;学生通过学习本课程没有具备基本职业技能,更无法将理论知识在实际中应用。

2.4 考核方式单一

计算机网络课程的考核方式一般采用闭卷笔试的形式,虽然包括主观题和客观题,但仍然是以考查学生对所学知识的记忆为主,教师和学生关注较多的是考试成绩,而注重结果的考核方式不利于计算思维能力培养[5]。由于实践教学考核在整体成绩中所占的权重较小,导致学生不重视实践动手操作,因而也不能全面衡量学生的学习效果[6],也不利于提升学生解决问题的能力。

3 基于计算思维的计算机网络教学改革建议

计算机网络的教学内容从概论到网络体系结构,再到各层次网络协议等章节,都能挖掘出计算思维的思想和方法。改革教学内容、教学方法和考核方式等对于培养学生的计算思维能力、提高教学效果具有重要意义。

3.1 采用多元化的理论教学模式

随着信息化社会的不断发展,为了满足社会对

人才的需求,必须根据院校、专业以及学生和教学内容的特点,转变传统的教学模式,创建符合自身需求的教学模式。MOOC 平台以及微课程的建设、启发式教学、项目驱动法、"基于问题的学习"PBL、"以案例为引导的教学"CBS、翻转课堂[7]、CDIO 思想[8]等都为教学模式的改革提供了新的思路。

由于网络技术中的概念和原理很抽象,很多学生逐渐失去兴趣,在学习过程中缺乏主动性和积极性。因此,教师在教学过程中,可以不断调整教学方法,协同 MOOC、微课程、启发式教学、项目驱动法、PBL、CBS、翻转课堂、CDIO 思想等多元化的教学方法,制定出具有特色的个性化教学方案,促进学生更好地掌握计算机网络知识,培养学生的自主学习能力、创新能力和计算思维能力。如采用 PBL 和 CBS 相结合的教学模式就能够引导学生的思维,变被动为主动,培养学生自主学习、独立思考的能力。教师可根据预期的教学目标精心设计一些启发式的问题,要充分利用比喻和类比。如在讲授局域网时,可让学生将其在组建家庭/宿舍有线局域网、家庭/宿舍无线局域网过程中遇到的问题或困惑提出来,共同讨论,通过课堂教学内容解决他们的问题,对于学生掌握、应用局域网中的理论知识具有重要作用;在制作双绞线的过程中,通过调整线序、测线仪测试、联机使用,让学生观察现象,提问学生出现此结果的原因,进而揭示双绞线中的 8 根线在数据传输过程中作用以及线序的重要性。

同样,启发式教学和案例教学法相结合在讲授网络体系结构部分 OSI/RM 的七层体系结构时非常重要,其中涉及层次的概念、每一层次的功能,如果单纯的按照教材讲给学生,学生会觉得晦涩难懂。因此,教师可以通过类比航空旅行、邮政系统的流程的案例来讲授层次的概念,进而设问引出网络体系结构及其 OSI/RM,再设置关于 2 台计算机在各种情况下进行通信的问题,让学生相互讨论其中各个层次的功能,将枯燥的理论教学转变成讨论,提高学生自学能力和解决问题的能力。

微课程在重点、难点的讲解过程中能够发挥较好的作用。MOOC 学习可以将线上的优质资源服务与线下的教师指导、学生思考紧密结合起来,通过师生良好的互动来思考、理解课程知识。

因此,采用多元化的理论教学模式既可以通过在线学习发现问题、提出问题,激发学生学习兴趣,提高自学能力,又能通过课堂上的问题讨论环节,发挥了学生学习的主观能动性,有利于培养学生的创新能力和计算思维能力。

总之,面对众多的教学方法,不能盲目使用,必须根据院校类型、专业类型、学生特点、教学目标等创建符合自身特色的、优势互补的多元化教学模式,制定相应的教学方案,提高教学效果并培养学生的计算思维能力。

3.2　引入计算机网络的新概念和应用

计算机网络技术的发展日新月异,而教材内容往往比较滞后。因此,要在把握计算机网络技术发展动态的基础上调整教学内容,把计算机网络的新概念和新应用融入到教学过程中,让学生感觉到网络技术在实际生活中发挥着重要作用,激发学生的兴趣,开阔学生的视野。一方面,教师要关注网络技术的发展动态,了解前沿的理论、技术、方法和应用,如蓝牙、WiFi 无线网络、4G 移动通信等新技术,计算智能、大数据、云计算、物联网等新应用,才能多角度地将其适时引入到教学中,并精心设置课堂问题和案例,提高学生的计算思维能力;另一方面,鼓励学生自主上网查阅国内外参考文献,了解网络发展和最新网络技术,有利于提高学生自学能力和参与课堂教学的积极性,与教师产生良好的互动和交流,提高发现问题、分析问题和解决问题的能力。

3.3　注重课程实验教学,增加综合型和研发型实验

计算机网络是一门和现实世界联系紧密的、理论联系实际的应用型学科,实验教学是理论教学的深化和补充,有助于学生深入理解抽象的概念、原理。首先,验证型实验用于满足学生对基本理论的验证和基本技能的培养要求,提高学生对理论知识的认识,掌握计算思维方法。如网络协议贯穿整个教学过程中,自底向上每一层都有自身的协议,协议的格式、组成、功能等非常枯燥抽象,那么在实验环节就可以通过协议分析软件如 Wireshark 模拟各种协议的通信过程,抓取、分析报文,与课堂所讲进行对比,有利于理解各个协议相关知识;其次,综合型实验用来培养学生处理问题的综合能力及利用计算机处理问题所需的计算思维意识;综合型实验在内

容的安排上应以构造处理问题的计算模型为主,实验实例可选取既有一定的针对性又能够反映基本原理性的问题,也可以设置一些与专业相关的实验。如校园内多个部门的计算机要接入网络,各部门之间通过路由设备或三层设备实现相互通信,规划子网划分方案,完成网络设备选择、拓扑结构设计、路由器和交换机配置、连通性测试等;最后,研发型实验的实验内容具有开放性的特点,实验方法具有多样性和创新性的特点,实验结果具有不确定性的特点,教师通过实验引导学生自主学习,变被动为主动,有助于提升学生运用所学知识处理问题的动手能力、计算思维能力和创新能力。

3.4 完善课程考核体系

教学考核是每一门课程教学过程中的重要环节,计算机网络课程的传统考核方式是终结性考核,一般采用理论考试的形式,而这种方式已经很难满足教学的要求,不能兼顾理论和实验部分,缺乏对学生实践操作能力和综合素质的考核。基于计算机网络课程应用性和实践性强的特点,采用过程性考核和终结性考核相结合的方式更有利于激发学生的学习兴趣,提高课堂效率,促进计算思维能力和动手操作能力,实现对学生更加科学和全面的评价,培养更符合市场需求的网络人才。其中,过程性评价包括课堂讨论、实验、作业、出勤,终结性评价采用闭卷的方式。课堂讨论占总成绩的 10%,主要针对教学内容分中的重点、难点进行启发式的提问,学生以分组的形式讨论,以在此过程中的参与度和表现打分,提高学生自主学习和计算思维能力;实验占总成绩的 20%,根据教师设置的实验内容在有效的时间内上机独立完成,并提交实验报告,提高学生网络应用能力和求解问题能力;作业占总成绩的 10%,根据课堂教学内容布置课堂作业或课后作业,巩固所学知识,考查学生掌握课堂所学内容情况;出勤占总成绩的 10%,在教学过程中不定期的点名,学生的出勤率低于标准时将给予相关处分。终结性考试即期末考试,占总成绩的 50%,本学期课程教学结束之后,根据教学目标和教学内容,出一套难易程度适中、反映各章节重点难点的试卷,以笔试闭卷的形式进行。

4 结语

计算机网络是一门应用性和实践性较强的课程,其教学改革和实践是一个不断完善的过程,培养学生的计算思维能力是计算机教育的核心,将计算思维方法融入到计算机网络的理论教学、实践教学和考核过程中,有利于培养学生学习计算机网络课程的主动性和提高利用计算机网络知识解决专业问题的能力,对于培养学生的计算思维能力和创新能力将发挥积极作用。

【参考文献】

[1] Wing JM. Computational Thinking[J]. Communication of the ACM, 2006, 49(3): 33-35.

[2] 贾 伟, 肖 宁, 李 鑫. 计算思维在计算机网络课程教学中的应用[J]. 高等财经教育研究, 2015(3): 50-53.

[3] 王 苹, 翟 兴. 面向计算思维的中医院校计算机基础课程的教学改革探索[J]. 中国医药导报, 2015(16): 69-72.

[4] 路艳丽, 王晓丹, 许云飞. 计算机网络课程学员计算思维能力培养的思考与实践[J]. 计算机工程与科学, 2014(S1): 74-78.

[5] 李兴琼, 唐培和, 徐奕奕. 基于计算思维教育的大学计算机基础课程教学改革与实践[J]. 鸡西大学学报, 2016(10): 31-33.

[6] 李国佳, 杨喜亮, 李秀芹. 计算机网络课程多元化教学与考核模式探索[J]. 计算机教育, 2015(15): 89-92.

[7] 李燕君. 翻转课堂模式下的计算机网络课程教学[J]. 计算机教育, 2014(20): 18-22.

[8] 杨运涛. 基于 CDIO 理念的高职《计算机网络技术》课程教学改革方案设计[J]. 教育论坛, 2014(2): 157-160.

[收稿日期:2017-03-23]

[本文编辑:王天津]