

基于MOOC + SPOC的《计算机网络原理》 课程教学新模式探究

贾美娟, 邵国强, 李欣, 刘春, 孔靓

大庆师范学院计算机科学与信息技术学院, 黑龙江 大庆

收稿日期: 2022年4月21日; 录用日期: 2022年5月9日; 发布日期: 2022年5月16日

摘要

本文以《计算机网络原理》课程为目标, 利用MOOC + SPOC对网络工程专业传统本科教学模式改革进行研究。探讨《计算机网络原理》课程教学方法、课程管理、课程效果评价及课程考核方式等教学环节的核心内容, 提出MOOC + SPOC的教学开发模式, 实现MOOC + SPOC与传统校园课堂教学的结合, 有效地弥补了MOOC的短板。不仅能够优化教学资源, 还能够锻炼学生独立自主、团队协作的学习能力, 培养理论知识扎实、具有创新精神和自主探索能力的高层次计算机网络专业人才。

关键词

MOOC + SPOC, 计算机网络原理, 线上线下教学

Research on the New Teaching Mode of Computer Network Principles Based on MOOC + SPOC

Meijuan Jia, Guoqiang Shao, Xin Li, Chun Liu, Liang Kong

College of Computer Science and Information Technology, Daqing Normal University, Daqing Heilongjiang

Received: Apr. 21st, 2022; accepted: May 9th, 2022; published: May 16th, 2022

Abstract

Aiming at the course of Computer Network Principles, this paper studies the reform of traditional undergraduate teaching mode by using MOOC + SPOC. This paper discusses the core contents of teaching links such as teaching methods, course management, course effect evaluation and course assessment methods, puts forward the teaching development mode of MOOC + SPOC, realizes the

combination of MOOC + SPOC and traditional campus classroom teaching, and effectively makes up for the shortcomings of MOOC. It can not only optimize teaching resources, but also exercise students' learning ability of independence and teamwork, and cultivate high-level computer network professionals with solid theoretical knowledge, innovative spirit and independent exploration ability.

Keywords

MOOC + SPOC, Computer Network Principles, Online and Offline Teaching

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

近年来,国内外越来越多的高等院校进行 MOOC 教学,将其作为推动本科教育质量提升和培养创新人才教学改革的重要举措。本课题按照 MOOC 及 SPOC 的特点,充分考虑我校网络工程专业学生的特点,借鉴国内外有关 MOOC + SPOC 平台建设经验,以本专业学生专业基础课《计算机网络原理》课程为例,利用 MOOC + SPOC 平台对网络工程专业传统本科教学模式改革进行研究。把 MOOC + SPOC 平台融入到传统本科教学模式之中,探讨《计算机网络原理》课程教学方法、课程管理、课程效果评价及课程考核方式等教学环节的核心内容,实现 MOOC + SPOC 与传统校园课堂教学的结合。不仅能够优化教学资源,还能够锻炼学生独立自主、团队协作的学习能力,培养出理论知识扎实、具有创新精神和自主探索能力的高层次计算机网络专业人才。

2. MOOC

MOOC (massive open online courses)是一种大型开放式网络课程[1],学员可以根据自己的兴趣选择课程,它的出现实现了教学模式的重大变革。国际上首次推出的三大 MOOC 平台有 coursera、EdX 和 Udacity。首批上线的课程都是名校的公开课,课程的视频和教学活动专门面向网络制作、顶级课程再加上顶级制作,课程质量和水平非常高,并且完全免费,因此受到了热捧。随即,MOOC 浪潮从美国蔓延到了全世界,欧洲较有特色的 MOOC 平台有德国的 iversity、英国的 Futurelearn,澳大利亚有 open 2 study。中国较为著名的 MOOC 平台有清华大学的学堂在线、爱课程和网易云课堂推出的中国大学 MOOC,交通大学联盟的 ewant,果壳的 MOOC 网等。但是随着 MOOC 的应用,它的一些弊端也突显出来。

1) 在 MOOC 中,学生失去了在教室中的那种环境制约力,对学生的约束力较低,这就要求学生具有良好的“自主”学习能力,对于缺乏自控力的部分学生来说坚持将一门课程从头至尾的学习完成有一定的困难。2018 年中国 MOOC 学习者调查报告显示,目前 MOOC 上课完成率总体来讲只有 5%,一定程度上与教室环境中的因素已被彻底改变有关[2]。

2) 在 MOOC 中,学生以自主学习为主,即便有讨论区,也只是部分活跃的学生能够获得较多的交互,而且提问后获得解答的效率总不如线上直接询问教师的。尤其,当学生数量大大攀升,师生比大大突破,学习者跨时区和地域的特点,给 MOOC 讨论区如何满足学生需求带来了更加严峻的挑战。

3) MOOC 采用的是开放式的“互联网考试”,在身份验证上就存在困难,尽管曾做过一些尝试,例如,通过打字习惯和摄像头的相结合来判断是否有“替考”发生,但总归操作性不强,这也是直接导致 MOOC 课程证书含金量不足的一个原因。

4) MOOC 不适合实验实践类课程,在这点上有其天然的不足。而当前应用型本科院校更注重培养学

习的实践能力,因此,单一地使用 MOOC 并不适合目前的培养方案。

3. SPOC

SPOC (Small Private Online Course 小规模限制性在线课程)是由加州大学伯克利分校的阿曼德·福克斯教授最早提出和使用的,是一种将 MOOC 资源用于小规模、特定人群的教学解决方案。Small 和 Private 是相对于 MOOC 中的 Massive 和 Open 而言,Small 是指学生规模一般在几十人到几百人,Private 是指对学生设置限制性准入条件,达到要求的申请者才能被纳入 SPOC 课程。其基本形式是在传统校园课堂采用 MOOC 的讲座视频或在线评价等功能辅助课堂教学。SPOC 采用混合式教学,实现了 MOOC 和传统校园课堂教学的结合,有效地弥补了 MOOC 的短板。清华大学突破保守教学模式,在 MBA2014 级新生中开展了 SPOC 教学。实现了“提前进行实质性的学习,在老师的带领下各自进行学习,然后在线上与教师和助教进行互动”的教学方式。

当前采用 SPOC 教学案例的高校利用 SPOC 的同一特性,即 SPOC 教学主要针对围墙内的大学生和在校学生(这里包括初高中学生)进行设置,结合课堂教学与在线教学的混合学习模式,采用 MOOC 的讲座视频(或同时采用其在线评价等功能),线下采用面对面的交流,实施翻转课堂教学。其基本流程是,教师把这些视频材料当作家庭作业布置给学生,然后在实体课堂教学中回答学生的问题,了解学生已经吸收了哪些知识,哪些还没有被吸收,在课上与学生一起处理作业或其他任务[3]。总体上,教师可以根据自己的偏好和学生的需求,自由设置和调控课程的进度、节奏和评分系统。这里所说的学生是指根据设定的申请条件,从全球的申请者中选取一定规模(通常是 500 人)的学习者被纳入 SPOC 课程,从而成为 SPOC 学员的人。入选者必须保证学习时间和学习强度,参与在线讨论,完成规定的作业和考试等,通过者将获得课程完成证书。而未申请成功的学习者可以以旁听生的身份注册学习在线课程,例如观看课程讲座视频,自定节奏学习指定的课程材料,做作业,参加在线讨论等,但是他们不能接受教学团队的指导与互动,且在课程结束时不会被授予任何证书。

4. 计算网络原理课程教学现状

计算机网络原理课程是计算机专业学生的基础必修课,也是大多数高校研究生招生考试的必考科目,在计算机专业课程体系中占有极其重要的地位。同时,这门课程也是我校网络工程专业的学生学习其他专业方向课程的基础。

但是计算机网络课程在教学中存在着许多实际问题。根据对四届学生及任课教师的调查,主要的问题有以下四个方面。

1) 教学内容脱离实际,理论知识过于厚重。计算机网络原理课程以 OSI 参考模型为基础,通过对各个网络层次的工作原理、相关协议、运行机制等,知识点较多,内容抽象,学生理解比较困难,学习兴趣不高。学生在学习过程中很难将抽象的理论知识与实际网络应用联系起来,对计算机网络的理解多半是支离破碎的协议和孤立繁杂的概念原理,不知道它们之间的相互关系,该怎样组合成一个整体,不会解决所遇到的实际问题

2) 教学方法与手段单一。计算机网络原理课程包含了大量抽象的基础理论知识,例如数据通信、体系结构、路由原理和协议等。在整个理论课教学过程中,通常以教师的“教”为主,学生只能被动地接受,缺乏互动,导致学生学习兴趣不大,感觉枯燥乏味,难以激发学生的学习热情。以教师为中心的教学模式不利于学生认知主体作用的发挥,不利于培养学生的创新思维能力。

3) 实验教学环节不足。计算机网络原理课程的实验教学对培养计算机网络专业学生的专业技术和重要性是不容置疑,但在实际的教学工作并不是没有困难的。一些网络实验需要大量的时间[4]。例如,一

个网络操作系统与普通服务设置的完整安装需要几个小时才能完成，这显然和正常的上课时间有冲突，学生在做网络实验时，实验还没完成，下课时间到了。而且在做很多的实验中，有大量时间是浪费在等待，学生能做和能学到的东西不多；其次，有一些网络环境不能模拟。例如，广域网互联实验在实验室中很难全部完成。学生无法通过自己动手操作，达到更好理解和掌握计算机网络基本原理、网络通信技术的目的，导致学生重理论轻实践，对计算机网络的理论知识认识并不深刻，在实际应用中不能学以致用。

5. 教学改革措施

由于《计算机网络原理》课程本身抽象性强，知识点较多，学生理解比较困难，还受学时限制，采用单一的教学模式效果并不理想。本课题依据 MOOC 的特点，充分考虑我校网络工程专业学生的特点，借鉴国内外有关 MOOC + SPOC 平台建设经验，利用 MOOC + SPOC 平台对网络工程专业的专业基础课《计算机网络原理》课程的教学模式进行改革研究。把 MOOC + SPOC 平台融入到传统本科教学模式之中，探讨《计算机网络原理》课程教学方的目标，精心挑选部分内容进行，做到学生课前预习、教师课上强化、学生课后复习的教学规划。

1) 课程整体规划

MOOC + SPOC 的实施需要平台的支持，因此，MOOC 平台的选择很重要。一般而言 MOOC 平台都提供了 MOOC 相关的功能，如课件资源的上传与发布、浏览与观看、测试与考核、互动讨论等。选择的平台至少应该能够支持以下几个特点：① 关联型 SPOC，即 MOOC + SPOC；② 能提供过程化、随机化、个性化考核；③ 能提供开放式作业互评的机制[5]；④ 能提供课程成绩的多种处理方式，比如能随时提取课程不同章节的测试成绩等。其次，在课程运行阶段要确保 SPOC 内容选择方案及特色化教学方案确定 MOOC 中的哪些内容是必学内容，哪些内容是选学内容。同时，准备特色化教学内容，针对学生基础不同，课程目标可能是有差异的，可以将 MOOC 中不具备的内容制作成教学短视频，使 SPOC 与本校课程教学大纲保持一致，从而达到教学目的。

学习通是 2016 年开发的一款集移动教学、移动学习、移动阅读、移动社交为一体的免费应用程序，支持 PC 端和移动端(Android/iOS) [6]。疫情期间，为响应教育部“停课不停学”号召，超星学习通平台作为教育部第一批推荐的 22 个学习平台之一，主动参与到这场战役中，先后投入一个多亿进行机房紧急改造，网络扩容以及软件修改，免费为各类学校提供网络教学平台服务。课题组充分利用“学习通”作为教学平台，利用腾讯会议及其他如微信、QQ 等信息交流软件，采用“录播 + 直播 + 翻转课堂”的线上线下混合教学模式，为学生提供内容形象、丰富、有立体感的学习体验，如图 1 所示。

	课前	课中	课后
网络开放共享课平台：学习通	自主学习 知识预习 数据分析 章节测验		复习知识点 布置课后作业 分析成绩报告 形成过程评价
网络直播见面课平台：学习通+腾讯会议		预习效果检查 重点难点复习 知识讲解 课堂提问 直播答疑	观看直播视频 分析课堂数据

Figure 1. Two stages of overall curriculum planning

图 1. 课程整体规划两个阶段

2) 教学内容重构

为了提高学生的学习热情和积极性,课题组对教材内容进行了重构,由简入深,由身边的网络讲起,循序渐进地将《计算机网络原理》课程大纲要求和知识体系进行划分,对内容做细化。针对目前计算机网络的发展现状,将剔除网络发展前期的很多知识,诸如网络设备中的集线器、网桥等目前市场上已经淘汰的产品、广域网早期的技术细节等,让知识变得看得见、摸得着、感受得到。此外,组织实施过程中线上线下教学相互渗透,通过多种教学模式引领学生在获取基本知识的过程中主动思考、质疑和探究,逐步提高解决问题的能力,教学方式从以教师讲授为主转变为学生学习为主,如图2所示。



Figure 2. Transformation of classroom teaching mode
图2. 课堂教学模式转变

3) 灵活设计教学活动

利用 MOOC + SPOC 方式能够促进教师充分设计教学活动,从而调动学生学习积极性。在教学中注重结合线上教学的特点开展不同的教学活动[7]。主要完成网络慕课的筛选、教学视频和课件的开发、网络化多种题型的题库建设、线上教学管理的建设、组织以及教学动态管理等。及时收集学生学习信息、不断检查学生学习效果、对个别学生督促完成学习任务,线上给学生提供学习上的辅导、答疑和帮助等。结合“学习通”平台可以在线上教学部分加入随堂小练习、小组讨论等环节;利用腾讯会议多人交互的特点可以随时进行即兴提问、案例分析等。设计课堂内与课堂外的课程运行体系,配套制定合理的课程交互、管理,以提高教学效果。教学活动组成如图3所示。



Figure 3. Diversified teaching activities
图3. 多样化教学活动

6. 教学评价

基于 MOOC + SPOC 的混合式教学模式采用线上考核和线下考核相结合方式进行[8]。线上考核包括视频学习进度、随堂测验、作业、互动讨论等环节,线下考核包括线下见面课和线下期末考试。线下期末考试主要采用笔试方式,根据课程特点及教学要求选择闭卷考试,考试时间一般安排在学校考试周进行。课程成绩由线上总评成绩和线下成绩综合评定。利用“学习通”平台能够轻松、清晰地查看到学生当前的学习情况,教师以利用查看到的结果针对性的推进学生学习进度。如图4所示,可以清晰地看到学生每日的学习情况。

线上成绩按照线上课程平台公布的课程相关要求进行评定，由视频学习进度、随堂测验、业、期中考试和综合测试总评产生，线下成绩由线下课程考勤、课堂表现和线下期末考试总评产生。基于 MOOC + SPOC 的混合式教学模式通过多元化考核体系，充分调动学习者自主学习的积极性，全面提高学习者的专业素养和综合素质。

仅统计学生学习课程章节的次数

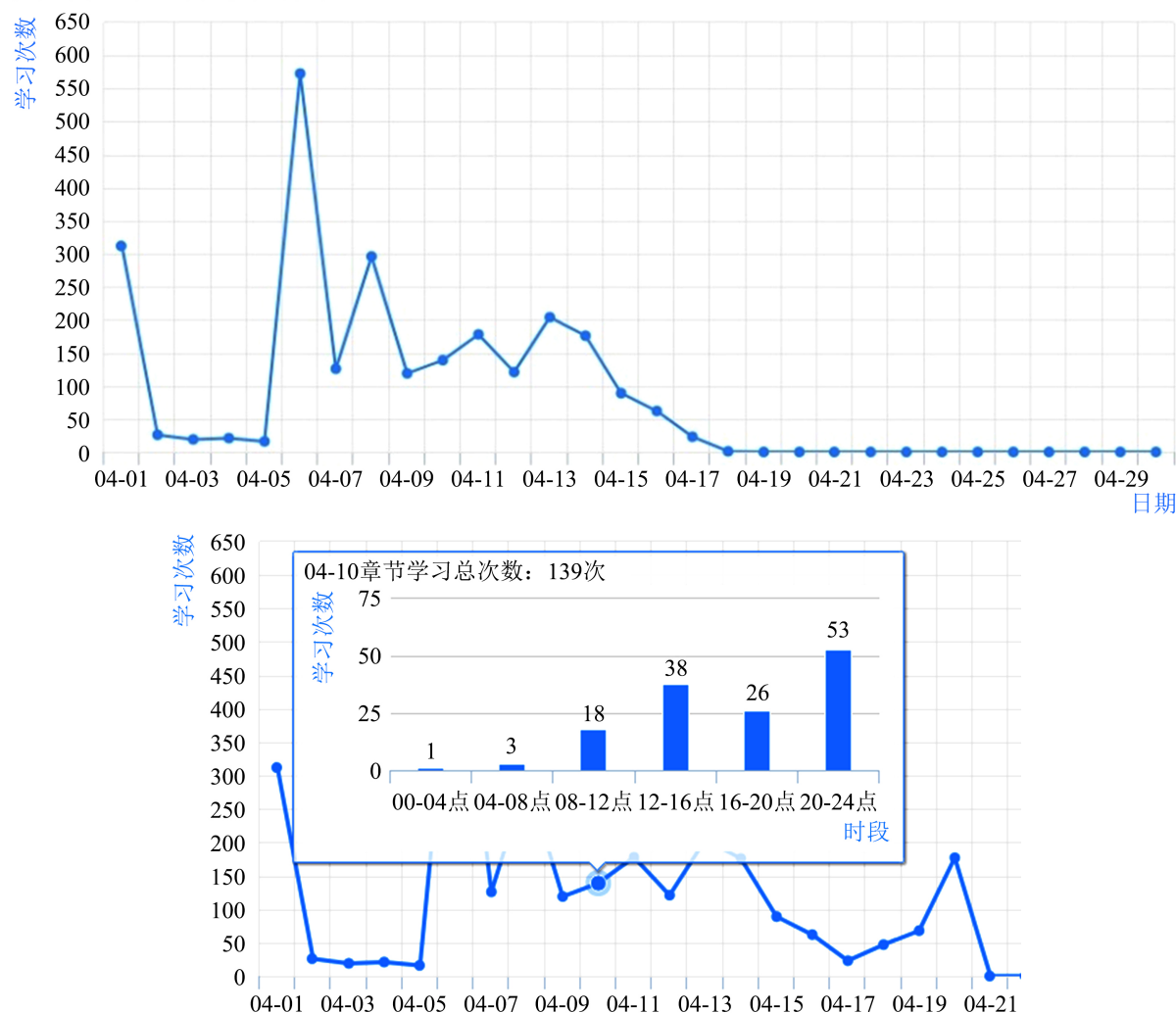


Figure 4. Analysis of students' monthly and daily learning
图 4. 学生每月每日学习情况分析

1) 由知识考核向能力考核转变

所谓“知识考核”是指对知识的辨识、记忆和复述等，通常都是一些知识记忆类题目的考核。而所谓的“能力考核”是指对知识运用的考核，要求在知识运用过程中体验并记住知识。积极进行课程考核方式改革，不仅要考核学生的理论知识是否巩固，而且更要考核学生的运用知识能力、自学能力、实践操作能力、分析和解决问题的能力，充分认知到考试不仅仅是核定学生的学习成绩，更重要的是对一学期的知识综合、全面运用的能力的测试。图 5 展示了一道能力考核的综合题目，考核学生运用学到的数据链路层和网络层的知识解决家庭宽带(非光纤)无线上网的问题。



Figure 5. Home broadband (non optical fiber) wireless internet access
图 5. 家庭宽带(非光纤)无线上网

2) “能力递进式考核”，由简单到复杂、由简单到深入

新的考核方法要能够“衡量课程目标及课程要求的实现程度”，即要能够衡量学生学习的深度和广度。通过“系列化”题目实现“递进式”考核，考核题目由浅入深，知识结构具有连续性，使学生按照所讲授的“思维”进行思考，一层一层从浅层次理解到深层次。

3) “高阶能力考核”，与同伴互评，考核也是学习

随着 MOOC 技术的出现，“同伴互评”方式受到越来越广泛的重视。所谓“同伴互评”是指由参与作业提交的所有学生相互进行作业评价的一种方式。这种同伴互评，也是学生另一种学习的过程，即考核与评价也是学习的一个部分。通过浏览与评价其他同学的作业，可以了解其他同学的学习方法，可以认识自己的优势和不足，可以使评价者开阔眼界和知识面。再者，通过同伴互评可以让学生更加理解测试，可以训练学生客观、公正评价事物的能力，养成良好的评价素养，即知晓怎样客观与公正地评价以及如何面对评价结果、如何应对学生对评价结果的质疑等。其三，采用同伴互评方式，将同学作业成果展示于其他同学，可以有效地促进同学的自主学习积极性。同伴互评使学习者亲身体验“知识建构和提炼”、评价的主观性本质和研究中的创造性等合作过程。

7. 结论

MOOC + SPOC 结合的教学模式解放了教师从事重复性活动(例如创建、教授那些没有多少变化的讲座视频内容)的时间，使他们能够腾出空来，集中精力从事具有较高价值的活动，例如和学生一起深入研究、攻克那些材料，解决学生可能遇到的问题等。课前，教师是课程资源的学习者和整合者。课堂上，教师是指导者和促进者，他们组织学生分组研讨，随时为他们提供个别化指导，共同解决遇到的难题。SPOC 创新了课堂教学模式，激发了教师的教学热情和课堂活力。

SPOC 模式利用学习通平台的课前预习、课中答疑探讨的方式能够增进学生对课程的完整体验。SPOC 实验进一步显示，相比传统课堂，SPOC 使用的 MOOC 视频比指定的阅读材料更能吸引学生认真准备，激发其参与度，对那些学习动机不足的学生而言，尤其如此。比起纯 MOOC，SPOC 使得在线学习超出了复制教室课程的阶段，产生了更为有效的学习效果。SPOC 模式充分利用了 MOOC 的重要特征，包括获得高质量的课程材料并且通过自动评分迅速反馈给学生，最大限度地使稀缺资源发挥效力。

基金项目

大庆师范学院校级教育教学改革项目(JY1911)。

参考文献

- [1] 何丽吉, 玉祥, 李雪芝. 基于 MOOC + 快课 + SPOC 的翻转课堂教学改革与实践[J]. 中国现代教育装备, 2022(7): 67-72.
- [2] 王先蓉. 创新活动设计突出深度教学[J]. 教学管理与教育研究, 2018, 70(12): 45-46.
- [3] 李双双, 许春意, 戴璐璐. 线上线下相结合教学模式的探索[C]//“两化”教学模式在应用型大学人才培养中的探究和实践专题论文集. 北京: 北京理工大学出版社, 2021: 119-260.
- [4] 安永泉, 禹健, 程耀瑜. 本科教育中的过程性考核探讨——动态学情分析平台[J]. 教育教学论坛, 2020(53): 35-40.
- [5] 袁堂波, 蔡大卫, 魏子健, 等. 基于 SPOC 的翻转课堂教学模式设计研究[J]. 中国继续医学教育, 2022, 14(6): 14-19.
- [6] 孙丽娟. “互联网+”背景下线上线下混合式教学探究与思考[J]. 科教文汇(中旬刊), 2021(2): 45-48.
- [7] 蒲静. 基于 SPOC 的线上线下混合式“金课”教学模式的实践探究[J]. 黑龙江教师发展学院学报, 2022, 41(3): 56-58.
- [8] 刘宏妍, 何孟琦, 张玉鸿. 基于“CBL + PBL”的 Sandwich 教学法的 SPOC 教学设计研究[J]. 黑龙江科学, 2022, 13(1): 89-91.