

从MOOC到SPOC

——基于加州大学伯克利分校和清华大学MOOC实践的学术对话

□徐葳 贾永政 [美]阿曼多·福克斯 [美]戴维·帕特森

编者按：阿曼多·福克斯（Armando Fox）和戴维·帕特森（David Patterson）是加州大学伯克利分校计算机科学教授，推出了世界第一门软件工程MOOC（Coursera的第二门MOOC，加州大学伯克利分校的第一门MOOC），首次提出小规模私有在线课程（Small Private Online Course, SPOC）概念。该概念目前被广泛地应用于MOOC与校园教学的结合，并在世界各地的混合式教学实践中取得了良好的效果。清华大学作为国内最早运行MOOC的高校之一，也在积极进行SPOC的试点。该校徐葳教授和贾永政作为SPOC在国内实践的主要负责人和参与者，积累了较为丰富的经验。本文以学术对话的方式，介绍了加州大学伯克利分校以及清华大学在运营MOOC和SPOC方面的经验，肯定了MOOC对学校教育的积极影响，阐释了MOOC与SPOC的关系与未来发展。

摘要：MOOC会颠覆传统大学教学方式么？这是MOOC从狂热追捧到理性反思过程中一直热议的一个话题。世界各地的教育工作者都希望借助MOOC的力量，探索出一种新的教学模式来提升现代高等教育的质量和效率。美国加州大学伯克利分校的阿曼多·福克斯教授提出小规模私有在线课程（SPOC）概念，在加州大学伯克利分校和清华大学的混合式教学实践中取得良好效果。SPOC是MOOC与传统校园教学的有机融合，是针对小规模、特定人群通过MOOC资源来改变传统高等教育现状的一种解决方案，其基本形式是在传统校园课堂采用MOOC讲座视频或在线评价等功能辅助课堂教学。SPOC利用MOOC的规模效应，分摊高质量教学内容的人均成本，获取通过大数据来进行教学研究的机会，弥补了MOOC较之传统教学的局限。因此它既不是MOOC的对立竞争模式，也不是传统的在线课程。MOOC和SPOC的发展应该同步进行，相互促进，进而提升课堂教学的质量和效率。

关键词：MOOC；SPOC；混合式教学；教学实践；学术对话

中图分类号：G434 **文献标识码：**A **文章编号：**1009-5195(2014)04-0013-10 doi:10.3969/j.issn.1009-5195.2014.04.002

作者简介：徐葳，博士，助理教授，博士生导师；贾永政，博士研究生，清华大学交叉信息研究院（北京 100084）；阿曼多·福克斯，博士，教授；戴维·帕特森，博士，讲席教授，加州大学伯克利分校（美国加利福尼亚州 94720）。

徐葳：阿曼多·福克斯和戴维·帕特森教授，您好！非常荣幸今天能够有机会和您就MOOC（Massive Open Online Course，大规模开放在线课程）以及MOOC的混合式教学模式进行深入交流。我知道您一直致力于教育质量的提升。2012年，在Coursera平台开设了加州大学伯克利分校的第一门MOOC（Coursera的第二门MOOC，也是最早以MOOC形式开设的计算机专业课程），让世界各地的学习者受益；2013年，又提出SPOC概念，结合加州大学伯克利分校开设的CS169x（Software

as a Service，云计算与软件工程）课程线上和线下教学经验，诠释了如何将MOOC与校园内的教学相结合，在发挥MOOC课程低成本、高效率、易普及、开放包容、易于利用学生碎片化时间学习等特点的同时，吸收线下课堂在团队合作、个性化指导方面无可替代的优势，显著提升了校园教学质量。清华大学于2013年5月加盟edX，6月组建团队并启动基于edX开放源代码的中文平台研发工作，在多视频源、关键词检索、可视化公式编辑、编程作业自动评分、用户行为分析等方面进行了改造，10月

“学堂在线”（<http://www.xuetangx.com/>）正式对外发布，开放了5门MOOCs。同时，清华大学结合“学堂在线”这一MOOC平台，也在校内外针对不同层次和水平的学生，开展了混合式教学的试点。在此过程中，积累了MOOC设计与运营的许多经验，但是也遇到了一些困难。今天，我们希望就MOOC和SPOC的设计运营、SPOC的理念与优势，以及SPOC与MOOC在中国和美国开展的经验，与阿曼多·福克斯和戴维·帕特森教授进行深入探讨与交流。

一、MOOC设计与运营

徐葳：众所周知，2012年被称为世界MOOC元年。在这一年中，Coursera、edX、Udacity相继诞生，世界一流大学纷纷涌入MOOC的浪潮中，越来越多的优质MOOCs相继出现。究竟是什么原因让您决定设计这样一门软件工程MOOC？

阿曼多·福克斯：软件工程师可以说是21世纪最受欢迎的职业之一，在传统的大学本科计算机学科教学中，软件工程课程往往在1-2个学期内讲授。经过多次软件工程课程的教学发现，当前软件工程课程面临六大挑战：（1）内容覆盖面很广，但是学生的学习时间非常有限，往往只有5-6周的时间去了解所学的内容；（2）很多讲授软件工程课程的教师并不是这一领域的专家，既没有丰富的软件开发经验，也没有做过与软件工程相关的科研；（3）虽然软件工程领域有很多软件开发方法和工具可供选择，但是授课教师往往很难选择到一种最为合适的方法；（4）目前市场上缺乏优秀的软件工程教科书，大多数教科书仅仅是一些软件开发问题的调研和对于开发方法的描述；（5）缺乏支持在大学开设软件工程课程的工具，仅仅为了一门课程开发和部署这些工具过于昂贵；（6）软件工程课程是大学计算机学科里最核心的课程之一，但其教学质量令人担忧。基于此，我们希望通过重新设计伯克利CS169软件工程这门课程，改变软件工程课程的教学现状。

我们首先开设了几个学期的传统课程，获得了伯克利学生的广泛好评；然后，编写了一本全

新的软件工程教材。但是缺乏经验的授课教师仅靠教材并不能充分理解新的教学内容、思路和方法。而且，要想充分实现理想的教学工具和体系对于一门只有100多名学生参加的课程来说，也显得过于昂贵。MOOC的大规模效应可以分摊高质量教学内容的人均成本这一特点，正是解决这一矛盾的良药。利用MOOC，我们可以让课程拥有更多受众，让包括软件工程授课教师在内的群体受益，同时也让课件开发投入的时间、资金等发挥更大的作用。

徐葳：您刚刚提到的这“六大挑战”可算是说出了每一位从事软件工程教学工作的心声。中国每一个设立了计算机科学专业的大学都会开设软件工程的相关课程，但是在教学中，我们也存在课堂讲授的软件工程知识和学生实际工作所需脱节的问题。清华大学也是如此。参与软件工程课程学习的学生可能只是为了应付一个软件工程的大作业，并没有真正学到对未来职业发展有用的知识。这也是清华大学决定引入CS169x这门MOOC进行试点的主要原因。

徐葳：您是如何开发这门MOOC的呢？

阿曼多·福克斯：设计一门MOOC与设计一门全新课程的过程基本一致。首先，需要理解“客户”，即IT公司对员工的需求。通过对一些一线互联网公司和软件公司的调研发现，他们比较看重：（1）如何对缺乏文档的遗留代码进行改进；（2）如何和无技术背景的客户一起工作；（3）把测试作为第一优先级；（4）开发过程中团队合作问题。

其次，在明确需求的基础上，需要选择合适的教学平台、方法和工具。在当前的后PC互联网时代，我们看中基于云计算和移动互联网的软件开发方法，因此选择了软件即服务（SaaS）的模式和敏捷式开发方法（Agile）作为要讲授的软件开发方法，因为敏捷开发过程更适合小规模的合作开发，并可通过用户反馈不断地迭代开发来完善项目，直到达到用户满意的结果。在选择编程语言和开发工具时，我们选择Ruby on Rails作为开发环境，因为它能

更好地适用于软件即服务（SaaS）的模式，同时对于行为驱动开发（BDD）和测试驱动开发（TDD）有非常好的支持。

教学内容的设计对于MOOC是非常重要的。这个过程与软件工程中的敏捷开发过程类似，需要不断迭代和改进。以CS169这门课程教材的创作过程为例，它采取的是快速迭代的教材创作过程。由于这本书是关于软件的一些话题，因此采用自助出版电子书的模式。这一模式有如下好处：一是发现有需要修复的缺陷时可以立即更新所有的电子书版本。这样可以避免因为读者使用旧版本的教材，而导致软件无法正常工作的问题。二是软件工程领域新工具是经常出现的。每当发现Rails和SaaS领域的新工具或者当前工具的新版本时，可以对教材进行更新，并将这些新工具应用于课程教学中。三是采用自助出版的电子书模式，可以保持一个能让全球学习者接受的低价（电子书仅售10美元）。这（低价）后来被证明比预想的还重要。

徐葳：设计好一门课并不是MOOC成功的全部，课程的运营也非常关键。MOOC制作需要投入巨大的精力，如何提高MOOC的运营效益呢？

戴维·帕特森：多次开课对于MOOC是非常重要的。因为有一个反复运营MOOC的计划比一次性把课程做到完美更重要。这也正如达芬奇所说，“艺术除非放弃，是永无止境的。”通过课程的反复开设、反复实践，总可以找到改善教学内容的方法。以CS169x课程为例，截至2013年秋季，它已经是第三次运营了，但仍然可以发现需要修改的内容。一方面，我们需要既做出完美的课程内容，又兼顾教授除了教学之外的其他工作。另一方面，我们需要从参与MOOC的学生中得到反馈，以便改善教学效果。相比于试图一次性把课程内容做完美，MOOC课程的可持续性更值得关注。在投入大量工作去开发一门高质量的MOOC时，需要自问：在课程改版之前，如果再次开设这门MOOC，需要重新提供哪些教学资源？我们已经成功利用网上兼职助教（“世界助教”）等模式，在不改版的情况下将MOOC重新开设了2-3次。这样大大节约了人力物力财力，也提高了MOOC的应用效益。

徐葳：由于MOOC的规模效应，每一门MOOC的选课人数少则几千人，多则几万人甚至几十万人。如何更好地为数量庞大的学习者提供学习指导，特别是及时回答学习者在课程讨论区中提出的问题，是每一名MOOC授课教师关注的问题。目前清华大学运营的MOOC，聘用学习过本门课程且取得优良成绩的本校学生作为助教，但是这样的学生资源远远不够，也不容易持续。我们也希望利用互联网的优势，像寻找论坛版主那样招聘助教，但是遇到了很多管理上的问题。

徐葳：您刚才提到“世界助教”的概念，您是如何管理这些素未谋面、只在论坛上交流的“世界助教”？是否有一套保证课程良好运行的激励机制？

阿曼多·福克斯：几乎所有的MOOC都有课程讨论区，其讨论区的功能基本借鉴了校内课程讨论区的经验。在美国，由于大多数校内课程都会使用课程讨论区，作为尽职的教师，我们已经习惯了频繁检查课程讨论区并发帖回复学生提出的问题。但在校期间的课程讨论区往往遵循一个有规律的节奏。因为学生白天上学和晚上（无论多晚）睡觉的时间是固定的，准备考试、在考试后短暂休息以及放假的时间也是固定的。但是MOOC跨文化、跨时区、跨地域的特点则完全破除了这种节奏，因此在MOOC讨论区上满足学生需求是非常费时的。同时，由于MOOC并没有正式的答疑时间或方式让学生可以获得直接的帮助，课程讨论区承担了更为重要的作用，在MOOC中维护课程讨论区面临着更加严峻的挑战。

第一次运营MOOC时，我们在校内学过这门课的学生里挑选了一些成绩优良的本科生作为该课程讨论区的助教，但是发现这样远远不够。在后续几次的运营中，我们开始从全世界招募志愿者作为“世界助教”：一般选取参与过本门课程MOOC学习且得分最高的学生为“世界助教”，同时保留一名在校本科生作为该课程的“首席助教”，让他每周在这门课运营中投入20小时来组织这些来自世界各地的志愿者助教。教师会每周或两周与首席助教一起查看课程的运营是否顺利，而且经常制作一个5分钟的即兴视频，展示

与课程相关的新闻等。这种机制运作得很好。世界助教的工作得到了认可，该课程讨论区也真正覆盖了跨时区、多语种的学习者的需求。同时，授课教师也从讨论区繁重的工作中解放出来。值得一提的是，世界助教都是志愿者，对于这门课程的激情让他们自愿投入大量时间在该课程的运营中。这样的志愿者很多，而且分布在世界各地，因此在最近的运营中，讨论区的覆盖率几乎能达到7×24小时不间断。这也表明MOOC规模扩大后，不仅需要更多的助教资源，同时也能提供更多的志愿者助教。可见MOOC在这方面的规模效益是正向的。

当然，正如运行各种网络论坛一样，在MOOC的学习者当中，也有那么一小部分人，利用匿名信息在学习论坛中对学习者和工作人员做出了一些反社会和有害的行为。这些肇事者往往使用匿名的、用完就扔的电子邮件地址，因此很难跟踪。我们希望给占绝大多数、勤奋并欣赏我们工作的学生创造更好的学习体验，试图不让个别行为影响整个课程的教学。因此在可以容忍的范围内，助教会删除这些不友好的讨论帖；但如果这些不良行为持续存在，我们会直接把这些学生从MOOC中除名。

徐葳：“首席助教”的作用确实非常关键。在清华大学的MOOC开始运行时，由于技术平台和学生答疑支持经验不足，首席助教（作者注：即本文第二作者）的主要工作是课程技术平台建设、总结学生学习中的问题并提供技术支持、完善运营文档、招聘社区助教（类似于伯克利的“世界助教”）等。在平台日趋成熟、学生数量大大增加后，首席助教更多地承担了管理和组织工作。比如管理一个6人的助教团队，关注学生体验，实现7天不间断论坛管理等。另外，给助教足够的认可也是非常重要的。我们通过在课程首页醒目位置显示助教简介等信息，以及让助教录制一些辅导视频等方法，增加助教的被关注度，提升他们的兴趣。

徐葳：除了运营和管理课程讨论区之外，对于云计算与软件工程这样一门MOOC而言，最复杂的

部分不是视频讲解，而是开发并测试用于软件开发的编程作业自动评分系统等技术架构。您是如何保证这些技术架构可用，并能够带给学习者更好的学习体验？另外，作为一门长达12周的软件工程课程，无论从课程视频教学的总时长还是作业的工作量来讲，对于选修这门MOOC的学习者来说都是一个不小的挑战，因此这门MOOC的完成率相对较低。对于这一点，您又是如何操作的呢？

戴维·帕特森：首先，对于CS169x这样一门软件工程课程，需要开发并调试用于这门课程的编程作业自动评分系统，这是与其他MOOC所不同的。MOOC有成千上万的学生，课程中使用的每项技术都必须完美。我们基于edX平台开发了编程作业自动评分扩展功能来支持本课程编程作业。这个编程作业自动评分系统首先在课堂教学中“预演”了一段时间。通过预演发现和修复了各种错误以及在分级评测作业中遇到的各种问题。另外，我们在伯克利校园课程开课三周后才开始运营MOOC，这一时间差让我们有更多时间来修复编程作业评分系统存在的问题，这就避免了这些问题给全世界学习者带来的麻烦。

在课程进度的管理上，我们恰当而巧妙地采取了课程的“分治策略”来缓解这一门需要学习12周的MOOC给学习者带来的压力：首先制作一个为期6周的MOOC（课程CS169.1x），并在线上运营若干次；然后在接下来的一个学期，录制第二个为期6周的课程，作为课程CS169.2x。这种策略既降低了学习的难度，也在一定程度上减轻了授课教师在开设这门课程的工作强度，让教师能够有更多时间来调整和完善课程的教学内容。

徐葳：掌握教学的进度和节奏在传统课堂教学中就非常重要，但是在线上，这个节奏完全不同，需要重新摸索。MOOC与传统课堂以及在此之前的在线教育的本质区别，就在于其规模性和开放性。MOOC大量的选课人数和这些用户在学习过程中产生的学习行为数据，为利用数据分析技术提升教学质量提供了丰富的资料。过去这些数据只能通过GRE、SAT这种大规模参与的“高大上”类型的考试才可以获得，现在通过MOOC就可以获取和使用。

徐葳：对于CS169x这样一门多次开设的MOOC在教学过程中产生的用户学习行为数据，您是如何进行分析和使用的？

阿曼多·福克斯：可以用多种方法对MOOC的用户行为数据进行统计分析，比较常见的有：（1）探索性因子分析（Exploratory Factor Analysis, EFA），可以帮助教师识别问题是否能够测试相关的知识点，以便教师更好地改善考试内容；（2）项目反应理论（Item Response Theory, IRT），可以帮助探索哪些问题比较困难（即在统计意义上，更高水平的学生更倾向于给出正确的答案）；（3）A/B测试，即提供一种可控的方式来评估哪种教学法能够产生更好的学习效果，这就如同大规模的电子商务网站通过量化方式评估哪种用户体验会带来更多的销售额一样。虽然这些统计分析技术都不适用于校内课堂教学规模（200名或更少的学生），但是可以把这些分析方法应用于当前的MOOC，将数据分析结果应用于课堂教学。

通过分析CS169x课程的用户数据发现，MOOC确实在数字上和地理位置上大幅扩展了校园课堂：2012年有来自113个国家的1万名学生获得了我们的MOOC结业证书，且绝大多数学习者并不是在校学生；3/4的学习者生活在北美以外；约3/4的学习者是具有大学学历并正在全职工作的人。可见，尽管人们普遍预测MOOC将对本科教育的颠覆，但实际上MOOC对传统本科课程的影响很小。

二、SPOC：MOOC与校园教学的有机融合

徐葳：在MOOC浪潮席卷全球的同时，也产生了一些关于MOOC的批评，其中一个：传统教学中的一些环节，如小组讨论、与导师面对面交流等，在MOOC中都无法进行。对于这个观点，您怎么看待？

阿曼多·福克斯：这个观点是对的，但它却含蓄并错误地假定了在线课程目标只是为了复制线下课堂的教学体验。如果这是MOOC的一个合适的目标，那么MOOC确实不能满足这些需求。然而，教育工作者要关注的问题是：可以从哪些方面利用

MOOC手段，更好地帮助在校学生，以及那些数以千计、没有机会进入学校进行学习的人。

举例来说，与其关注自动评测系统是否可以取代教师的个别指导这一问题，不如关注如何让授课教师从枯燥的教学中解脱出来，让这些稀缺的教师有更多时间专注于有更高价值的教学互动环节，如辅导课和设计方案讨论。抛开对以MOOC教学为基础建立的学习社交网络是否会影响到学生之间面对面互动交流的担心，我们应该思考并试探性地回答这样一个问题：在什么条件下、用什么类型的教学内容来做线上交流社区将更有助于促进学习？如何利用社交网络技术同时培育线上和线下的社区建设？那些看起来不能做成MOOC的学习行为，例如讨论式学习、开放式项目设计等，我们就应该在MOOC中直接省略它们，并将它们继续沿用在课堂教学中。

事实上，在美国学季制（一年四学期）大学中，一种比较常见的做法是：由于一个学季太短不能涵盖全部的教学内容，学校一般把一门课拆分成教学长度为两个学季的序列课程。其中第一学季的学习重点是界定清晰的学习任务，第二学季的学习重点是项目的设计和实现。第一学季的课程虽然没有动手环节，但是显然仍然有其存在的价值，这一部分课程就可以作为MOOC。与这一形式类比，MOOC虽然并不提供与传统课堂“相同”的教学体验，也同样具有价值。教育工作者应该评判MOOC的真实价值所在，并且判断如何将MOOC与教师提供给学生的其他教学方式结合起来。

徐葳：我们确实应该将更多精力放在如何发挥MOOC的价值上，而不是一味地批评它的不足之处。2013年，您提出SPOC概念。有人认为SPOC是MOOC的竞争模式，也有人将SPOC视为MOOC的一个分支，还有人认为SPOC概念并无新意，就是在线课程。SPOC究竟指的是什么？

阿曼多·福克斯：我们提出SPOC是为了将MOOC的潜能更好地发挥出来，让MOOC资源可以应用于单一学校甚至是班级这样的小规模用户群。简单来说，它是将MOOC资源用于小规模、特定人群的教学解决方案，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的目标是实现MOOC与校园课堂教学的有机融合。

例如，加州圣何塞州立大学使用麻省理工学院授权的阿纳特·阿加瓦尔教授（Anant Agarwal）的电路原理课程进行教学。在这个SPOC中，教师利用MOOC获得高质量的教学内容并通过自动评分系统给予学生快速的反馈，学生在课堂上与本地教师和助教一起进行实验和设计等活动。这最大限度地节省了授课教师的时间，而时间正是教学中最稀缺的资源。圣何塞州立大学的学生在这个SPOC中，相比于曾经一直使用的教学材料，第一次考试成绩高出了5%，第二次考试成绩高出10分。更引人注目的是，该课程的通过率（取得“C”或更高）从之前的59%提高到91%。可见，通过SPOC，校园教育质量确实提升了，教育成本也降低了（成本降低来源于帮助学生更快的毕业，而不是通过解雇教职员工）。

另一个例子，“云计算与软件工程”课程在加州大学伯克利分校四年内开设了四次，从2012年春季开始与MOOC结合，在校内开展SPOC混合式教学。课程得到了来自全球的学习者、在校师生和工业界雇主的好评。如下图所示，SPOC模式使课容量从31人扩大到161人，同时获得了更高的教师评估和课程评估分数。

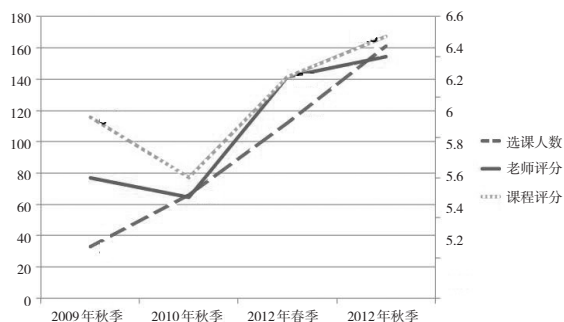


图1 加州大学CS169.1x课程开展SPOC教学的选课人数和课程评估分数（Fox et al., 2014）

徐葳：可见，SPOC使得在线学习超出了复制学校课堂的阶段，产生了更为灵活、有效的学习效果。比起单纯的MOOC，它能够为学生提供更完整的教育经历，通过限定课程的准入条件和规模，为这些学术水平相当的学生定制课程，提供针对性更强的、力度更大的专业支持，从而有效解决MOOC不能解决的问题。同时，利用MOOC中投入的大量教学资源，以及MOOC中收集的大数据，SPOC可

以同时体现小规模和大数据的特点。

阿曼多·福克斯：我知道清华大学自2013年秋季学期也引入了“云计算与软件工程”课程。那么SPOC在中国的运营情况怎样呢？

徐葳：“云计算与软件工程”课程是清华大学首批SPOC混合教学模式试点课程，也是清华大学计算机科学实验班（也称“姚班”）的核心课程，面向30位姚班学生开设。清华大学专门为这门课程安排了翻转课堂教室（见图2），便于学生分组和自由讨论。



图2 清华大学用于SPOC教学实践的翻转课堂教室

在每节SPOC前，学生首先需要通过“学堂在线”平台观看英文原版课程的视频。课堂中，第一学时（每次课3学时）授课教师与学生共同讨论课程内容的重点和难点，第二和第三学时学生采取结对编程的形式来完成作业。课堂讨论的形式并不固定，包括幻灯片展示、关键概念阐释、问答形式以及代码分析等。课程作业与CS169x一致，分成概念自测题和编程作业两部分。自测题和编程作业全部通过“学堂在线”网上提交，系统自动实时批改并反馈。编程作业在截止日期前可以反复提交，自测题则只能提交一次。在课程项目中，要求学生组成4-6人的团队（这一规模符合敏捷开发团队的大小），使用敏捷开发流程，为一个真实的客户开发一套应用程序。在开发过程中，要求团队进行5次迭代，逐步完善所开发的功能。每隔一周学生会有一次展示其项目最新进展的机会，要求每次展示由不同学生进行。听众（包括用户）可以给学生团队反馈，对于提出有益反馈的学生给予加分奖励。

经过SPOC教学后，清华大学计算机科学实验班学生平均成绩基本与伯克利大学持平；近70%的学生对于其团队工作持积极的态度。在当期选课学生中，有一个团队在课程结束之后仍然继续为客户完善项目软件，另一个团队则已经计划以课程项目

为基础开展相应的创业。可见，SPOC教学模式改善了软件工程教学效果。另外，SPOC教学模式还有助于增加学生课程投入时间。调研发现，在“云计算与软件工程”SPOC中，学生平均每周花费时间（包含观看视频、讨论、做项目等）为9-10小时，高于他们在其他课程上所花费的时间。总之，通过SPOC混合式教学模式，教师可以引导学生进行更有针对性的深入讨论，翻转学生的学习习惯，增加讨论、实践的环节，进而培养学生解决问题、表达观点等综合能力，激发学术兴趣，增进学生的学习主动性。因此与传统的课堂教学相比，SPOC模式在一定程度上具有更大的优势。

徐葳：目前，除在清华大学校园内开展SPOC混合式教学探索外，清华大学创办的“学堂在线”MOOC平台正在帮助中国的其他高校和中学推广MOOC和SPOC模式。平台上的“电路原理”、“数据结构”、“中国建筑史”、“财务分析与决策”等一批优质MOOC已经在国内多所高等院校作为专业课或公共选修课以SPOC形式进行试点。北京师范大学实验中学还将“学堂在线”的两门课程面向高中国际班的学生开设，这也让SPOC模式在中学的教学中得以体现。

徐葳：贾永政采用清华大学“中国建筑史（上）”课程，在国内其他一些学校进行了SPOC试点，请他介绍一下他的经验。

贾永政：我们在南方的一所大学使用“中国建筑史（上）”MOOC进行SPOC教学试点（面向165名本科生，授课时间为10周，课程性质为公共选修课）。采用的教学模式是：（1）线上教学。学生观看MOOC视频（总共8周），完成每周测试（8次）和期末考试。这一环节占期末总成绩的55分。（2）线下讨论。按2-3人一组，将165名学生分为50-60组。授课教师每周请10组的同学讨论所学知识。学生做演示汇报，教师给出分数。这一环节占期末总成绩的25分。（3）期末论文。结合线上线下所学知识，要求每位学生撰写一篇围绕中国建筑史的结课论文。这一环节占期末总成绩的20分。

从教学效果看，参与这门SPOC的学生最终成绩呈现“哑铃型”的两极分化态势：1/4的学生获

得了“优秀”，2/3的学生获得了“良好”以上（80分以上）成绩；但是也有近10%的同学“不及格”，平均分（75分）也稍稍低于该校公共选修课的平均分。造成这种“两极分化”的原因主要是：第一，线上学习的自觉性难以保证。由于是公选课程，学习过程全靠自觉，学生经常忘记作业的截止日期，导致没有按时提交作业而丢分。第二，缺乏有效的监督。公选课程选课人数偏多，线下讨论没有监督机制，教师难以观察每一位学生的学习状况。第三，SPOC平台功能的缺失。课程平台缺乏即时学习分析功能，也不能对学生的学习情况进行提醒和预警。

阿曼多·福克斯：的确需要加强对学生学习的监督。由于目前还缺乏避免学生在线上学习中偷懒或剽窃行为的有效手段，为了保证教学效果，课程必须通过线下的环节予以配合。

徐葳：清华大学SPOC试点还显示，SPOC模式的实际应用效果会受到课外因素的干扰。这体现在SPOC模式于学期中段效果较好，而在接近期末或学生活动众多时效果较弱。事实上，教师在课上很难判断学生是否真的提前按要求观看了视频课程内容。以学生参与讨论程度的高低作为判断学生是否观看视频的一种直观依据，发现最初几次课程由于学生还不熟悉教学形式，以及网站所出现的种种技术问题，学生参与讨论积极性不高；而在期中前后，学生参与讨论的热情逐步提高，课堂上经常出现非常有启发的讨论，以及学生互相解答问题的情况；然而在学期最后三节课，这种讨论热情再次消失。通过跟学生的交谈发现，学期末的时候学生往往面临各种活动、作业和项目的截止期限，事务繁杂导致课堂讨论的效率不高。同时，SPOC教学效果受平台技术故障的影响也非常显著，哪怕是短暂的平台故障也会直接影响学生的学习效果。

徐葳：您的软件工程SPOC在其他高校的应用情况如何？是否也遇到了类似的问题？

阿曼多·福克斯：2013年春季学期，还有来自四所大学的教师自愿测试了加州大学伯克利分校的电子书和MOOC技术，其在校内开设SPOC的情况见下表。

表 SPOC开设情况

学 校	开设情况
宾厄姆顿大学	14周的含团队项目的软件工程选修课程,面向大二和大三年级本科生开课
夏威夷太平洋大学	15周的含团队项目的系统分析/软件工程必修课程,面向大四年级本科生开课
科罗拉多大学科罗拉多泉校区	16周的含团队项目的软件工程必修课程,面向大三和大四年级本科生开课;该MOOC一些内容同样被用于一门研究生软件工程课程的补充
北卡罗来纳州夏洛特大学	15周的含团队项目的软件工程必修课程,面向大二和大三年级本科生开课

这些应用SPOC的教师在备课时都观看了MOOC教学视频,有3人在教学中使用了MOOC的考试,2人在课程中使用了编程作业自动评分系统,1人将MOOC教学视频作为线下授课的补充,还有1人使用“翻转课堂”的模式进行教学。应用SPOC后发现:(1)编程作业自动评分系统减少了课程团队评判作业的负担,同时强调了测试驱动开发的概念;(2)课程视频是一种传达信息的高效方式,因为可以暂停并在任何时刻回放;(3)学生因学习到了最新的技术(Rails)和最前沿的开发方法(敏捷开发)而感到兴奋;(4)学生因通过授课视频获得了来自“世界级”的指导而印象深刻,同时他们在完成世界一流计算机科学课程的编程作业时,也会感到具有挑战性;(5)一些学生因为课程学到的相应知识找到了工作。

他们在教学中遇到的主要问题有:计算机运行虚拟机太慢;学生不熟悉Linux,增加了学习时间;学生通过互联网抄袭作业习题答案;编程作业自动评分系统虽然检查“输出”是否正确,但并没有检查代码风格;一些学生以流程方面的问题(如自动评分系统、编程环境等)为借口,减少课程付出等。

徐葳:目前SPOC在教学中的实现方式比较灵活,既可以采用传统教学模式,也可以采用翻转教学模式。但是在利用MOOC平台提供SPOC小规模人群甚至是特定用户群体的定制服务时,还需强有力的技术支持。以下两个功能对于SPOC教学是最关键的:

(1)细粒度、精确到个人的数据分析服务。SPOC的学生数据称不上“大数据”,但是需要分析

得非常细致。例如:有多少学生连续2次没有提交线上作业,他们分别是谁?哪些学生线上学习的活跃度过低?哪些学生需要通过线下手段进行督促,防止他们掉队?越细致的分析越有助于教师掌握教学最真实的情况。

(2)多种途径的师生互动功能。交互是在线学习的关键。提供方便、快捷、全方位的互动功能可以帮助教师更好地管理参与SPOC的学生,如提供及时的学习和讨论提醒等。

三、展望:MOOC与SPOC的未来发展

徐葳:无论是MOOC还是SPOC,目前都处于应用的初级阶段,很多问题还需在实践中探索与解决。SPOC是MOOC与传统教学的真实结合,实质上是对MOOC教学内容、授课形式、工作理念和技术实现等进行适当改造,让MOOC资源能够适用于不同用户(包括不同级别的大学、中小学、企业、军队、机关等)的一种解决方案。虽然SPOC可以解决小规模用户教学设计的问题,但是SPOC本身并不是万能的。一些不恰当的SPOC教学设计反而会在加重教师和学生负担的同时影响教学质量,不结合学生实际情况而盲目地使用MOOC资源也会起到反效果。教师在开展SPOC教学实践之前,需要思考以下问题:

(1)使用的是什么样的MOOC?原授课教师是怎样设计这门MOOC的?希望达到什么样的教学目标?如果讲授同样一门MOOC,自己会怎么实施?

(2)面向的学生是怎样的?他们当前的能力是否可以无障碍地自学这门MOOC?教师希望学生每周花在课上的时间是多少?预期达到什么样的学习效果?应该采用什么样的SPOC授课模式?

(3)在SPOC教学环节中,通过什么样的手段增强学生学习的主动性?如何引导学生高效率地完成线上自学环节?如何防止学生在线上学习过程中发生不良的学习行为?

戴维·帕特森:有些人猜测:MOOC将成为21世纪的教材。我们认为这种新的教材更像是电子书和SPOC的组合,因为它们是互相补充并协同工作的。我们相信,相比于12周的课程,你将会从一个400页的电子书中得到更详细和准确的信息。

因此,无论是MOOC还是SPOC,这两者的设计出发点都是让教师可以在教学实验中有更广阔的空间。可以肯定的是,许多即将尝试或者已经开始的教学实验效果可能不够好,而且许多有价值的实验都会失败,或者得到和预期不一样的结果。但是,如果因为这些失败的实验,我们就让这一能改变世界的研究裹足不前,那么学者就不能叫学者了。

徐葳: MOOC的“大规模”属性彰显了其低成本、高效率、可以产生大量有价值信息等优势,但是MOOC缺乏面对面的交流,不能提供完整的学习体验,因此并不能完全替代传统高等教育,它是传统高等教育的有效补充。MOOC的教学内容可以作为课堂教学的补充,在混合教学模式或者SPOC中使用。SPOC可以利用MOOC的规模效应,分摊高质量教学内容的人均成本,获取通过大数据来进行教学研究的机会,弥补MOOC较之传统教学的局限——教师面对数以万计的学生,不可能与每位学生交流。因此它既不是MOOC的对立竞争模式,也不是传统的在线课程。将MOOC以SPOC的形态应用于课堂教学,可以提升课堂教学的质量和效率,使教师有更充足的时间与学生交流,学生有更充足的时间与他人讨论或实践。这是采用SPOC模式最重要的进步。未来,基于SPOC的混合式教学模式将会作用于更多的教学领域,为提高教育教学质量、促进教育公平服务。

阿曼多·福克斯和戴维·帕特森: 祝清华大学和学堂在线的努力能够取得成功,希望MOOC和SPOC模式能够给中国的教育带来一次飞跃。

致谢

感谢殷和政、刘佳倩、鞠安、徐方舟、金迪等课程助教为“云计算与软件工程”在中国的推广和发展做出的贡献;感谢清华大学在线教育办公室的各位老师和学堂在线团队为清华大学的MOOC和SPOC实践和以及本文观点提供的大力支持。

本文阿曼多·福克斯和戴维·帕特森教授的论述中,集成了Richard Ilson、Samuel Joseph、Kristen Walcott-Justice、Rose Williams等作者和一线授课教师的重要论述和观点;部分内容翻译自Armando Fox、David Patterson等的论文《Software Engineering Curriculum Technology Transfer: Lessons Learned from MOOC and SPOC》。

参考文献:

- [1] “云计算与软件工程”[EB/OL].[2014-04-06]. http://www.xuetangx.com/courses/BerkeleyX/CS169_1x/_/about.
- [2] 清华大学教育研究院“在线教育”研究组(2013). SPOC——“后MOOC时代”[EB/OL].[2014-04-06]. <http://www.jygztlh.tsinghua.edu.cn/info/gzjb/1154>.
- [3] 徐葳,杨升浩,吕厦敏等(2014). MOOC时代,姚班在行动[A].清华大学第24次教育工作讨论会论文集[C].北京:清华大学.
- [4] 于歆杰(2014).利用慕课资源,实施翻转课堂,提高人才培养质量和灵活性[Z].
- [5] Fox, A., Patterson, D. A. & Ilson, R. et al.(2014). Software Engineering Curriculum Technology Transfer: Lessons Learned from MOOCs and SPOCs[R]. UC Berkeley Technical Report.

收稿日期 2014-04-06

责任编辑 汪燕

From MOOC to SPOC: Lessons from MOOC at Tsinghua and UC Berkeley

Wei Xu, Yongzheng Jia, Armando Fox, David Patterson

Abstract: Will MOOCs (Massive Open Online Courses) disrupt the traditional higher education? Academics and practitioners have been discussing about this question since MOOCs become a global phenomena, in the hope that MOOCs become an effective way to improve both the efficiency and quality of modern education. Professor

Armando Fox from University of California at Berkeley proposed SPOC (Small Private Online Course), an effective application of MOOCs in higher education. A SPOC is a reduced-scale adoption of a MOOC, targeting a specific group of learners. Using multimedia contents and features, such as auto-grader, from a MOOC and pedagogies such as blended learning, a SPOC organically integrates MOOC into traditional on-campus classrooms. SPOCs are neither alternatives to MOOCs nor traditional online courses. While overcoming the limitations of MOOCs, SPOCs lower the cost of high-quality courses through MOOC's economy of scale, and enjoy the same pedagogical big data from MOOCs. We expect MOOCs and SPOCs both grow significantly in the near future, providing a positive impact on the quality and efficiency of campus education.

Keywords: MOOC; SPOC; Blended Learning; Teaching Practice; Academic Dialogue

(上接第12页)

Status and Common Problems of MOOC Practice in China's Universities

——From the Reports of the MOOC Practice in China's Universities

Yuan Songhe, Liu Xuan

Abstract: What is the current situation of MOOC practice in China's universities? At the China's Universities MOOC Development Forum held in Beijing, Tsinghua University, Peking University, Shanghai Jiao Tong University, Shenzhen University and other colleges and universities presented their reports about MOOC practice, which basically showed the status of MOOC practice in China's universities: the development of MOOC in China's universities has stepped into the implementation stage from the learning stage, with the characteristics of autonomy, cooperation and sharing. Currently, common problems existing in the MOOC practice in China's universities include: how to realize the democratization of education; how to achieve the sustainable development; how to enhance the learning experience and improve the graduation rate; and how to certify the learning achievements. How should we look upon the MOOC practice in China's universities? As a "foreign import", MOOC practice in China needs to explore some ways for practice based on Chinese local features: the first is the integration of information technology and higher education, the second is from the open courses to the open universities, and the third is from the platform of educational resources to building public service platform for lifelong learning.

Keywords: MOOC; China's Universities; Practice Status; Common Problems; Development Prospect; Practice Report