

新工科背景下操作系统课程现状分析与改革探索

Analysis and Exploration on the Current Situation of Operating System Course in the New Engineering

斯琴

Qin Si

内蒙古工业大学 中国·内蒙古 呼和浩特 010020

Inner Mongolia University of Technology, Hohhot, Inner Mongolia, 010020, China

摘要:从教学现状出发,针对现有操作系统课程特点和存在的问题,从改变学生在教学过程中的参与度和学习的主动性入手,提出了基于在线教学平台和 BOPPPS 教学模式的教学改革,通过加长实践环节的时间,加大练习难度,提高学生实践能力和问题分析能力,达到师生共同满意的教学效果。

Abstract: Starting from the current teaching situation, aiming at the characteristics and existing problems of the existing operating system course, this paper puts forward the teaching reform based on the online teaching platform and boppps teaching mode, starting from changing the students' participation and learning initiative in the teaching process, by lengthening the time of practice, increasing the difficulty of practice, and improving the students' practical ability and problem analysis ability, to achieve the common satisfaction of teachers and students teaching effect.

关键词:操作系统;教学改革;学生参与度;实践能力

Keywords: operating system; teaching reform; student participation; practical ability

DOI: 10.12346/sde.v3i4.3250

1 引言

操作系统课程理论性强、概念和原理抽象、涉及知识面较广,是计算机专业教学中的基础核心课程^[1]。学生通过学习规划 CPU、管理内存、存储文件^[2]等内容,可以深入了解计算机系统的整体概念和它的运行机制^[3]。操作系统课程共 48 学时,前 40 学时为理论课,后 8 学时为实验课。参考教材为张尧学的《计算机操作系统教程》,据本课程授课内容和安排的统计可知,第三章进程管理和第五章存储管理的教学时间占理论课总课时的 60%,为本课程的重点和难点。疫情期间,线上教学一度从配角转变为主角。线上教学内容丰富不受地点时间约束,是今后教学改革中不可缺少的部分。但和传统课堂一样,课堂互动性没有得到很好的改善。故依托在线教学平台和强调互动性的优秀教学模式,对面向新工科建设的操作系统教学改革进行探索。

2 教学现状

该课程的授课对象为软件工程和网络工程三年级学生,一个教学班的学生人数约为 70 人,属大班教学。理论课教学在多媒体教室中进行,讲授过程需借助电子课件 PPT 与板书,贯穿其中用到的教学方法主要有问题教学法、类比教学法和启发教学法等^[4]。下面将按理论课前、课中、课后和实验课的教学顺序,具体介绍其中的教学活动和已实施的教学尝试。

2.1 理论课课前

在开始新内容前,教师会给出相应的课程导入和目标。导入的好坏会影响课堂教学的基调和氛围^[1]。不同章节导入内容会有所变化。导入内容有时会结合当前热点事件,加入部分课程思政的内容,有时为本节课要学知识的概要。目标的制定,让学生学习不再盲目。现有课程目标为课程重难点的摘要如第三章进程管理中的一节,其目标为“掌握信号量,

【作者简介】斯琴(1989-),女,中国内蒙古乌兰察布市察右中旗人,蒙古族,硕士,助教,从事研究操作系统及数据可视化研究。

掌握P、V原语实现机制”。有时由于导入时间较长，信息仍是单向传递，学习目标过于宽泛，不好衡量。

2.2 理论课课中

操作系统课程内容多、课时少，所以每节课内容安排紧凑，知识密度高。通常两学时（90分钟）要安排2到3个知识点，用到的PPT有40余页。教师占教学活动的绝对主导。有时为了抽抽象知识点更加容易被学生理解，还会引用其他资料，进行多角度讲解。课堂互动来自课堂提问，其时间被严重压缩。课堂提问仅能将部分学生的注意力暂时拉回到课堂上^[5]，因而不能用提问来检验课堂效果。一味地听讲，学生很难保持长时间的专注。此外，学生的学习状态差别大，前排学生的注意力比后排学生的集中。

2.3 理论课课后

每章内容结束后要进行总结和练习。总结用来加深学生对知识的理解。以往都是教师进行总结，从2020年开始，总结需要学生独立完成，学生可以选用任何方式如思维导图来完成。课后练习题用来检测学生的学习效果，其完成质量和次数关系平时成绩的高低。目前学生提交率较高，大约为97%。但作业相似度高，无法体现学生学习的差异性。习题大部分来自教材习题，学生容易找到配套答案，降低了完成难度和挑战性，学生在练习时不能主动独立的思考。随后尝试布置开放性作业，让学生自己找题目并完成。这样还可以发掘优秀练习题，用于扩充教学资料。

2.4 实验课

实验安排在最后两周，其内容主要集中在第三章进程管理和第五章文件管理。理论课和实验课相隔较远，大部分学生需要在实验前对之前学习的内容进行复习回顾。现有的实验分为验证型实验和设计型实验两种。前者要求学生运行相关代码得到实验结果并进行分析，后者需要在已给代码的基础上添加代码完成相关设计。实验过程中，学生提出的问题多集中在Linux环境，而非实验本身。因为大部分实验代码已知不需要进行编写，主动学习理解代码的学生不多。随后，通过批阅学生实验报告册，发现部分学生实验记录简单，对代码理解和结果分析不到位例如，在进程通信实验中，实验需要给出一个中断信号，才能完整的运行。大部分同学只记录了不完整的实验结果，因此现有实验没有达到预期的实验目的和实验效果。

总之，操作系统课程在教学内容和学时安排上都存在重理论、轻实践的问题^[5,6]，具体表现在：第一，过于强调知识的系统性，一节安排多个知识点，观看大量的ppt。过度讲解、留白少的课堂，对于学生来讲非触手可及，比较枯燥，注意力难长时间集中，学习主动性下降^[1,4]。第二，师生互动不足。内容课堂时间被压缩，教师不能及时获得学生的反馈。第三，课后习题完成质量低。课后习题内容缺乏新意、描述概括性的问题居多、比较简单，不能通过练习起到加深理论理解的作用。第四，课程实践量小。课程实

践不但被局限在实验课中，练习时间短，而且与相关理论课间隔较远，一定程度上影响实验效果^[5,6]。最新的学生成绩也反应出同样的问题。

3 教学改革探索

未来新兴产业和新经济需要的新工科人才，即具备更强实践能力、创新能力的人才^[7]。要培养新工科人才，需要提高实践环节在操作系统中比重，将其改革为一门理论性和实践性并重的课程。经统计，在2020—2021学年第一学期操作系统课程期末考试中，学生综合题得分率为71%，实验题得分率为59%，分析题得分率为49%（数据来自2020年中国内蒙古工业大学操作系统考试成绩分析报告，考试对象为18级软件工程学生，考试人数共138人），其分项得分分布如图1所示。可见实验题和分析题得分率较低，学生代码读写能力较弱，对知识不能灵活运用。要解决上述问题，必须要对课程教学中的盲点进行调整和改革。借助线上资源、先进的教学方法，提高学生能力提高，活跃学生思维。本次教学改革探索主要从教学内容、教学模式、教学评价三方面入手。

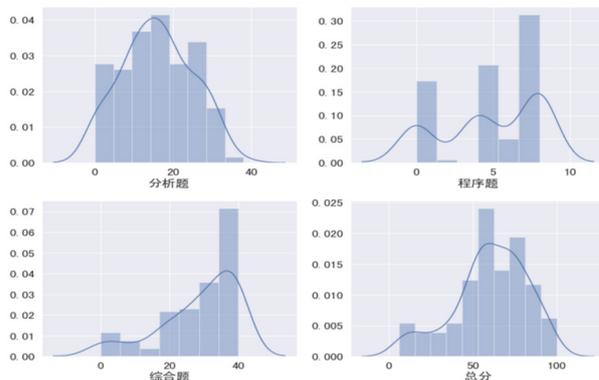


图1 期末考试卷面成绩各部分直方图和和密度图

3.1 教学内容的改革

首先，要从系统性讲解逐步过渡到精讲精练。减少知识点课堂内讲解，选择关键知识点进行讲解^[8]。剩余的内容可让学生通过MOOC平台上的优质教学资源进行自主学习^[4,6]。其次，培养学生系统程序设计能力。增加课程实践的次数和内容，将实践内容进行拆分穿插在课后练习当中例如，在学生学习第三章进程状态及转换时，除了要掌握状态转化图，还需要能够用代码模拟进程结构、进程状态和进程控制。通过代码读写的平时练习，动手设计实验验证理论知识，让理论知识及时落地^[3]。然后，改进平时作业和实验内容。可以增加部分平时作业和实验题难度，选择合适的实践练习，来提升学生工程实践能力^[7]。有研究表明加大练习难度会引起学生的充分重视^[6]。在基础题上，有挑战性的题目的增加，满足不同层次学生的学习需求^[9]。

3.2 教学模式的改革

重视教学过程中师生互动。BOPPPS教学模式强调教学

反思和教学互动^[1],故借鉴 BOPPPS 教学模式,在现有教学模式中加入前测、课堂互动环节。具体实现时,考虑到学生课堂注意力集中时间有限^[8],故将前测和现有导言部分合二为一。此部分内容要精心设计,起到既聚焦学习目标又激发学习兴趣的作用^[9]。上面教学内容的改革,给课堂互动留出空间。课堂互动可采用翻转课堂、分组讨论的形式进行^[3]。内容包括学生在 MOOC 平台上独立学习的内容,也可以是课内知识的疑惑点。以往学生通过 MOOC 学习,存在完成率较低的问题^[8]。教师要起到引导作用,防止学生偏离教学主线^[1],进行有效学习。师生间的互动,可以反映出学生的学习状况^[10,11],帮助教师调整后续的教学内容和教学计划。学生间的互动,让学生互相帮助高效学习。教学模式的改革让学生从教学活动的旁观者转变为参与者,让学生真正把握学习主动权,提高学习能力。

优化课程目标。现有的课程目标多使用“掌握”和“了解”这类词,内容比较空泛,后续对学生学习情况不好评价^[10, 11]。好的目标应该是叙述明确、操作性强,让学生可以产生强烈的学习愿望^[11,12]。要让现有目标具体化,具有可操作性^[6, 11, 13],可在课程目标中加入“陈述”“分析”“总结”“设计”等词如将原有的课程目标改为“陈述什么是信号量、用代码模拟 P 操作和 V 操作”。这样的课程目标与之前相比,容易量化学生的学习的达成度。

鼓励要求学生做笔记。现有课堂过多依赖电子课件,电子课件通常包含大量直观的课程信息。学生课中课后学习多使用课件,教材基本不用。这样学生在学习时注意力不容易集中^[11],减弱了该有的思维训练。做笔记可以一定程度让学生聚焦课堂,聚焦内容,不再在课堂中做单纯的听众。

3.3 教学评价的改革

教学评价是对学生知识掌握程度、运用能力的评价^[5]。现有的教学评价为“总评成绩 = 平时作业成绩 (10%) + 实验成绩 (20%) + 期末成绩 (70%)”。这样的评价过于关注结果^[14],不能很好地反映教学的整体状况和学生个性特征^[9]例如,18 级网络班的一位学生,平时表现优秀,课堂回答问题积极,思维活跃。平时作业和实验完成的都很好,由于在期末考试中综合题失误较多,课程成绩刚刚及格。这样的评价忽略了学生在整个教学过程中的表现,不够客观、科学。教学评价改革要科学、合理^[15]。可以从两方面入手,一通过加大平时作业和实验题目难度提高完成质量,二是降低期末考试在总评成绩中的占比。加大难度、将总评成绩组成均匀分布,可以加大其对课程的平时投入,增强学生学习的内驱力^[13],形成长期学习的习惯,加大实际学习产出^[7]。改革后的教学评价为“总评成绩 = 平时作业成绩 (20%) + 实验成绩 (30%) + 期末成绩 (50%)”。这样的教学评价可以反映学生学习的过程,给予学生相对客观的评价^[10, 15]。在后续的教学改革中,可以根据实际改革效果,如学生最总的通过率等指标,让总评成绩的来源更加全面,且期末成绩

占比继续降低。

4 结语

传统授课型的操作系统课程多为“满堂灌”,忽略学生在教学环节中的感受和反馈,学生学习缺少自主性、创新性,同时实践的能力不够。这对培养新工科人才是不利的^[14,16]。通过借鉴国外优秀的 BOPPPS 教学模式,使用优秀的在线教学资源,调整现有教学内容、教学模式和教学评价。用丰富优质的线上教学资源,互动性强、精讲精练的校内课堂和有价值的实践练习等来提升学生自主学习能力和创新能力、课程实践能力。这对学生的后续学习及未来就业都是有帮助的。操作系统课程改革要不断探索、不断总结,来满足网络化社会对学生、学生对课程提出的新需求。

参考文献

- [1] 刘洪波,张俭鸽,杨奎武. BOPPPS 模式在操作系统教学中的实践[J]. 计算机教育,2015(19):83-85.
- [2] 冯丽萍,曹建芳.《操作系统》课程中抽象知识的实例化教学研究[J]. 当代教育实践与教学研究,2015(8):16.
- [3] 姚登举,詹晓娟. 面向工程教育专业认证的操作系统课程教学改革[J]. 高师理科学刊,2017,37(10):91-93+96.
- [4] 奚科芳,罗娇敏. 基于能力培养的操作系统原理课程教学改革[J]. 教育现代化,2020(26):78-80.
- [5] 罗宇,付绍静,李曦. 从 BOPPPS 教学模型看课堂教学改革[J]. 计算机教育,2015(6):16-18.
- [6] 周子立,陈丽莎. 高校计算机公共基础课教学改革实践综述[J]. 软件工程,2019,22(2):60-62.
- [7] 梁正平,朱泽轩,王志强. OBE 导向全程紧张的操作系统教学改革[J]. 计算机教育,2018(6):61-64.
- [8] 徐振国,张冠文,石林,等. MOOC 学习者辍学行为的影响因素研究[J]. 现代教育技术,2017,27(9):100-106.
- [9] 史一民,陈玉华,王小妹. 工程教育认证下“操作系统实验”课程教学探讨[J]. 教育教学论坛,2020(40):391-392.
- [10] 周晓聪,衣杨,乔海燕. 新工科背景下离散数学课程目标定位与课程改革[J]. 计算机教育,2019(4):141-144+149.
- [11] 罗宇,付绍静,李曦. 从 BOPPPS 教学模型看课堂教学改革[J]. 计算机教育,2015(6):16-18.
- [12] 王兰芳,魏宗田,张俊敏. 对高等学校大班课堂教学的几点建议[J]. 当代教育实践与教学研究,2020(5):79-80.
- [13] 贾永旺,白莲花,曹艳. 上好混合式教学的第一课——以离散数学为例[J]. 佳木斯职业学院学报,2019(10):97-98+100.
- [14] 张昭玉,任建平,付保川,等. 基于 MOOC+SPOC 模式的学习效果评价模型研究[J]. 计算机教育,2018(7):87-91.
- [15] 谭红叶,王文剑,李茹. 计算思维和 MOOC 理念下的计算机导论课程[J]. 计算机教育,2015(15):46-49.
- [16] 吴爱华,侯永峰,杨秋波,等. 加快发展和建设新工科主动适应和引领新经济[J]. 高等工程教育研究,2017(1):1-9.