

基于国产化操作系统的教学改革探索 ——以“操作系统”课程为例*

王红滨 何鸣** 刘刚 初妍 曹雪 印桂生

哈尔滨工程大学计算机科学与技术学院, 哈尔滨 150001

摘要 我国软件产业发展较为薄弱。对于高校来说,大多数课程的讲授及实验都围绕着非国产化软件,学生虽能从中汲取非国产化软件的优越之处,但在如何能够开发一款类似的软件没有多少经验。本文认为,高校应将国产操作系统引入课堂,增加国产操作系统的影响性。学生可以巩固现有的操作系统理论知识,同时提出创新性的想法。本文以华为 openEuler 开源操作系统为例介绍如何引入国产化并将国产化融于课程思政中,结合时事,借此探究国产化软件的必要性和推广意义。进而让学生体验国产化技术的飞速发展所带来的爱国热情及创新乐趣。

关键字 国产操作系统, openEuler, 操作系统课程;

Exploration of Teaching Reform Based on Localized Operating System: Taking "Operating System" Course as an Example*

Wang Hongbin He Ming Liu Gang Chu Yan Cao Xue Yin Guisheng

College of Computer Science and Technology, Harbin Engineering University
Harbin 150001, China;
heming@hrbeu.edu.cn

Abstract—The development of China's software industry is relatively weak. For universities, most courses are taught and experimented around the non-domestic software whereby students can absorb the advantages of non-domestic software, nonetheless, they do not have adequate experience in how to develop a similar software. This paper argues that universities should introduce the home-grown operating systems into the classroom in order to augment their impacts. Students can consolidate their existing theoretical knowledge of operating systems and simultaneously put forward innovative ideas. In the context of current events, the paper includes Huawei's openEuler open source operating system as an example to introduce how to realize localization and how to integrate localization into ideological and political courses to explore the necessity and significance of promoting domestic software.

Keywords—Domestic operating system, openEuler, operating system course;

1 引言

随着我国不断发展,许多重要领域的应用软件开始受到国外制衡。我国软件产业发展较为薄弱,早些时候主流软件几乎没有国产化的影子,软件的国产化进程已迫在眉睫。我国也提出若干行之有效的政策及方案,目前已初见成效。国家越来越需要能够生产可以开发国产软件技术的高校、企业。对于高校来说,如何在本科期间培养学生的国产化意识成为了解决软件国产化道路的一条途径。就目前高校的操作系统课程来讲,大多数课程的讲授及实验都围绕着非国产化软件,学生虽能从中汲取非国产化软件的优越之处,但在如何能够开发一款类似的软件、甚至比其性能更佳软件没有多少经验。渐渐的,学生将止步于国产

化的探索。本文认为,高校应将国产操作系统引入课堂,增加国产操作系统的影响性,当学生群体渐渐将国产化系统应用到生活中,它的影响慢慢就会扩大到整个社会。学生在分析其优势与劣势的过程中,既可以巩固现有的操作系统理论知识,同时提出创新性的想法从而推动国产操作系统的进一步发展。本文以华为 openEuler 开源操作系统为例介绍如何引入国产化。其次,将国产化与课程思政相结合,结合时事,了解国产化软件的必要性,从内在动力上激发学生的创新欲望,调整实验教学环节,从而增强民族责任感。

《操作系统》是计算机大类专业的一门专业必修课,它是一门内容涵盖广、涉及多门先行课程的专业核心课程^[1]。在当前业务系统中,服务器操作系统大多采用国外厂商的商业发行版,CentOS 8 将在 2021 年底结束维护,CentOS 7 会按照计划维护至生命周期结束。因此,加快可持续供应国产化服务器操作系统选型与验证,提升操作系统自主掌控能力,避免造成业

* **基金资助:** 本文得到操作系统“智能基座”课程建设改革和实践(JG2021B0605)资助

** **通讯作者:** 何鸣 heming@hrbeu.edu.cn

务连续性隐患,成为当务之急^[2]。SAP、Oracle 等软件巨头宣布停止在俄罗斯的产品销售和服务。Node.js、知名前端框架 React 都在其官网上加入了声援乌克兰的标语。随后,全球最大的独立开源软件公司 SUSE、美国开源软件巨头红帽、主流开源容器引擎 Docker,纷纷宣布停止与俄罗斯的业务。美国开始发布“实体名单”,并限制国内高校使用 MATLAB 软件。以美国为首的西方国家开始不断打压中国发展,国产化已成为迫在眉睫的问题^[3]。高校应当将国产化操作系统与课堂融合,提升学生的创新意识,扩大国产软件的影响力,只有高校意识到这个问题的严峻性,国家才能向前飞跃发展。在操作系统领域,越来越多的新生力量加入到国产化操作系统的研制过程中,集中力量挖掘国产化操作系统痛点,进一步推动国产化软件的发展进程。高校也在不断汲取国外的教学经验,将其融入于本国的课程教学中,这不仅提升了学生的兴趣,也摆脱了传统教学中的问题。当然,随之而来也面临着许多问题,本文先分析了操作系统的课程教学现状,结合哈尔滨工程大学操作系统课程的实际教学经验,总结了几点问题,并通过这些问题寻找解决思路。而后提出了新的国产化操作系统课程设计方案。

2 操作系统课程教学现状

2.1 国产化元素教学内容稀缺

传统操作系统课程实验的设计都是围绕着国外的 Linux 发行版本,如 CentOS、Ubuntu 等。在教学大纲的安排中,学生根据实验指导手册完成特定任务,再通过实践操作撰写相应的实验报告。最后,教师通过实验报告及任务平台的分数反馈评定学生实践过程的最终分数。该过程对于学生的实践过程有一定的帮助。考核成绩的方式确实得到了很多进步。

但是,学生花了时间熟悉了国外的操作系统,却对我国操作系统知之甚少,我国 IT 产业高度发展的当下,许多国产操作系统已崭露头角,甚至取得了不小的成绩。如 openEuler、深度 Linux、优麒麟、中标麒麟、红旗 Linux、鸿蒙 OS 等。操作系统课程应当与国家发展的方向挂钩,不断调整授课内容,这对于开源技术将处于国外制衡的高校来说,利于国产化技术的研究与发展。如果学生在今后的科研或工作中未涉及相关领域,那么学生课后不太可能花太多时间与经历学习国产操作系统。其次,操作系统发行版本虽不同,但基本使用方法大致相同,所以这与学习其他版本的操作系统并不矛盾。而将课程时间更多的划分给了解和使用国产操作系统是有很大益处的。当然,国产化操作系统不如国外发行版本使用稳定,在实践过程中势必会出现许多意想不到的问题,这是极为正常的事情,学生应当在使用的过程中逐步发现和尝试解决所遇到的问题,从中能提高学生的实践动手能力,同时,

高校可以将使用体验反馈给相关部门,形成开源“社区”文化,即让学生明白任何操作系统的演化都需要版本的迭代过程,也为推动国产化操作系统的进步贡献了一份微薄的力量。

通过一门课程的学习,学生就会开发出一款史无前例的操作系统是不现实的。而以用户和开发者的身份学习国产操作系统对于刚刚学习完理论知识的学生来说不是困难的事情,同时又能在实践中提高升华理论知识,一举两得。学生会充满着亲切感和自豪感使用和参与开发国产自主知识产权的操作系统。他们也会更加包容的看待尚不完善、却有着无限潜力的国产软件。因此,本文认为,将国产化元素融入课程的学习对于培养学生的民族自豪感有着极高的推动作用。专业课程教学承担着人才培养的重要任务^[4]。立德树人是所有高等学校的根本任务,而思想政治教育是人才培养过程非常重要的一个环节^[5]。

2.2 实践化课程教学环节薄弱

以操作系统为首的编程类课程学习效果好坏在于是否真正参与到实践过程中,传统课程理论与实践相割裂,许多章节的知识点没有设置对应的实验供学生理解和掌握,仅停留在抽象的知识和大量的习题中。学完即忘,考完即丢。实验学时由于受教学时间的限制一再压缩,效果无法保障。

加之不同学生的理解与消化能力不同,任务做的快的学生无事可做,做的慢的学生时间不够,不能达到分层次培养学生的目的。这与学生的态度关系不大,学生往往在学习一门新的课程中信心十足,对课程内容也是十分感兴趣,期待着能从这门课程中学习以往认知不同的观点。兴趣能够驱使轻松、愉悦的学习。但理解能力与消化能力的差别让大多数学生无法很好地对这门课程产生兴趣,课程的难度是客观存在的,而具象化的教学案例和大量的实践操作可以让学生避免造成一堂课结束却满是困惑的局面。学生往往不会产生问题,甚至无法抓住问题的根本点,一个问题的提出往往需要先花些时间思考自己的困惑点在哪里,而繁杂的课程往往让学生无法经历上述过程,因此,本文认为大量的实践过程可以在练习中提升学生的思考过程,后续会提出解决上述问题的措施。

3 基于国产化操作系统软件的教学改革措施

3.1 教改思路

操作系统课程应加入国产化元素教学内容,在传统的教学中,学生在操作系统课程中是不容易接触到国产化元素的。

如果高校对这些国产技术置若罔闻，那么学生也将不会了解当下优秀的国产操作系统，更不会主动探索和使用国产操作系统。

当然，操作系统应当保留原有的知识体系，如果单纯追求技术的时效性也不可取，两者应保持平衡。因此高校在引入国产化元素的过程中，不能舍本逐末，国产化元素可以贯彻到课程始末，并与课程思政相结合，挖掘思政元素。具体的课程改革思路如图 1 所示。

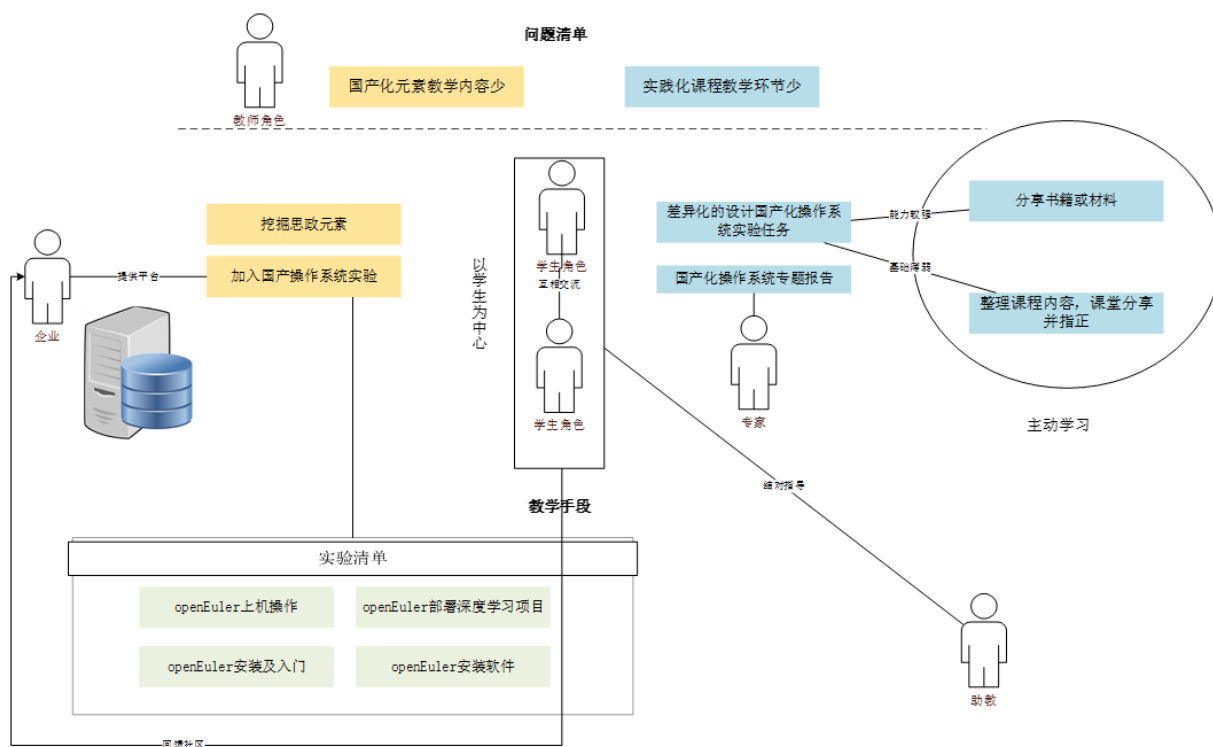


图 1 课程改革思路

为了解决国产化元素教学内容稀缺的问题，本文认为，应当在现有的操作系统教学中加入国产操作系统实验环节。本文将 openEuler 国产操作系统的实践环节引入操作系统课程教学中，openEuler 是一个开源、免费的 Linux 发行版平台。它还是一个参考平台和 Release 平台，下游厂商可以基于发布在这些平台上的版本进行商业化、商品化转化，截至目前，中国主流的操作系统的发行商都基于 openEuler 做了商业发行版，openEuler 在中国已经有非常广泛的商业使用基础^[6]。操作系统课程具有很强的实践性，借用与华为公司合作的“智能基座”项目的硬件和软件平台环境，学生可以充分利用免费的教学资源进行研究探索，学校不需要投入大量的财力与物力准备高性能、高算力的服务器等硬件和软件资源。在此过程中，学生可以了解企业是如何使用远程平台搭建环境、部署应用，对于自己的实践经历有很大的帮助。教师也可以在国产操作系统章节中挖掘思政元素，如我国做出哪些重大战略来推动国产化操作系统的研发。学校也可以请华为专家做专题报告，与学生零距离交流，拓展学生的视野。专家们所提供的见解往往是基于实际工作需要，又因为学生无法在短时间内参与到实际的开发过

程中，而通过专家们在有限的时间内介绍操作系统所面临的行业问题，可以更加全面的了解到操作系统国产化发展进程，同时也让学生在实践过程中注意到哪个方向的问题应当着重解决。

为了解决实践化课程教学环节薄弱的问题，在操作系统的实验环节中，可以选择因材施教，差异化的设定实验任务，不同任务对应不同的分值，学生选择适合自己的学习任务，既可以让水平高的学生挑战更难的实验题目，又能让基础薄弱的学生利用好时间，巩固基础。同时，教师应当将课堂进行多样化的设定，如学生参与到课堂之中提升其表达能力，应让基础薄弱的同学课下整理内容，努力在课堂中讲解出来。教师给予指点，能够明确学生的学习情况。从多个角度反复的学习一个知识能够增加学生理解的程度，理解好的学生应当增加课程的广度，教师布置一些扩展阅读，或者是其它能提高学生能力的书籍或材料。让学生在课下进行钻研，拿到课堂中去分享，不至于产生单一的理解方式，这样也能反过来促进教师迭代课程内容。在选取课程材料的过程中，可以考虑国产化的发展进程，并讨论相应的实践内容。

传统的操作系统课程往往重视理论,忽略实践,学生难以在实践中理解知识,而是在书本中通过做题去理解,存在理解理论知识困难的问题,一旦学生没有跟上老师的思路,加之内容繁多,学生很容易放弃,因而需要加强实践学习,同时配备经验丰富的教师、助教进行解答,共同学习。为了能够提升实验环节学生的效率,可以通过助教与授课学生相互结对,在学生遇到困难的时候,结对的助教可以一同与授课学生解决问题,以避免学生在学习的过程中失去信心,在解决问题的同时,能提高学生的成就感,一举两得。加大学生的实践操作过程,将课堂交还给学生,这样下来,教学模式将发生改变,由传统的学生为了考而学的被动学习,变成了为了用而学的主动学习模式。

教师在理论课程教学过程中提高效率,学生在实践教学过程中加强认识。

3.2 教学内容

哈尔滨工程大学的计算机科学与技术学科源自1958年“哈军工”时期的海军工程系指挥仪专业和电子工程系数字计算机专业,起步于承担重大科研项目,是我国第一台舰载计算机的诞生地,具有鲜明的国防特色。以哈尔滨工程大学操作系统课程教学大纲为例,在实验32学时中增加4个学时的openEuler实验环节,具体如表1所示。

表1 openEuler实验环节

教学内容	学时分配	教学方法	考核方式
1. 华为openEuler上机操作 1.1 openEuler 开源操作系统安装及入门级操作。(基础任务) 1.2 openEuler 文件系统及相关操作。(选项1) 1.3 使用 openEuler 安装软件。(选项2) 1.4 使用 openEuler, 部署并完成基于深度学习的人脸识别算法。(选项3)	4学时(课内)(教师讲解1学时,实验操作及上机操作检查3学时) 4学时(课外)(实验预习1学时,文档阅读1学时,实验报告2学时)	1. 以小班课堂讲授为主,主要为多媒体与上机操作相结合讲解混合式教学。 2. 差异化培养,将任务分为基础、易、难三个层级,供学生选择,为每位学生量身定做,但是每个学生均需要完成基础任务。 3. 助教与授课学生相互结对,共同完成实验目标。 4. 学生上交实验报告,重点体现使用感受、心得体会及创新想法。	实验报告20% 实验难度50% 实验效果30% 创新想法(加分)

其中,教学内容加入了四个与openEuler相关的实验题目,操作系统的安装是基础任务,每个学生都要选择该任务,后续的任务都是建立在基础任务之上。入门级操作包含用户登录、shell简介、密码修改、用户操作、bash shell快捷操作等。文件系统及相关操作包含磁盘存储挂载与使用、逻辑卷管理等实验。软件安装包含管理软件包、使用dnf管理软件、源代码安装、使用systemd管理服务实验内容。任务二(选项1)及任务三(选项2)设定为容易任务,学生不需要较长的时间就可以完成。任务四(选项3)是较为困难的任务,适合能力较强且想要提高能力的同学。任务四(选项3)是让学生在openEuler部署深度学习模型,该任务需要借助官方文档资料,培养学生在面对一个陌生领域问题时如何快速解决问题的能力,即自学能力,同时也可以该任务的学习更能深入的体会国产操作系统相关内容。深度学习越来越成为每个学生需要了解的技术之一,不仅仅对学生的计算机素养有提升,还能够引导学生利用此门课程搭建深度学习环境解决科研问题,人脸识别任务相对来说复杂度较低,pytorch深度学习框架官网上也有相应案例,即使深度学习功底较弱的同学也能轻松上手,具有挑

战性的是学生对于不熟悉领域的问题怎样快速的上手并实现出来。这又培养了未来学生的科研能力及实践动手能力。在搭建项目的过程中,学生能够明确的知道为什么要学习这门课程以及学习这门课程能做什么。

学生在实验过程中需要完成相应的实验报告,报告中要求侧重于考察学生在实验过程中的所思所感,以及是否有自我的思考和对国产化软件改进的措施,这对于国产化软件的改进有着极大的帮助。当课程实验完成后,教师可以将问题汇总,将质量较高的问题反馈至系统的研发机构,以进一步迭代国产操作系统。也可以设计相应的用户问卷,通过调研的方式掌握学生对于国产操作系统的使用及学习的感受。学生的所思所感恰恰是在回味整个学习经历,吾日三省吾身,对于学生来说,一个知识点的学习可能会对未来的科研或工作帮助有限,有的可能会忘记该知识点的内容,但在尝试突破每个技术难点的过程确实很容易被深刻地记录下来。同时,也锻炼了学生解决问题的能力,遇到错误是否能利用现代化的各种手段找到合适的解决方案,能否在与同学的交流过程中受到启发并快速地解决问题,都是学生在完成实验的过程中学习到的宝贵财富。

8 结束语

本文对如何将操作系统课程与国产化操作系统结合进行了探讨, 作者认为, 现存的传统操作系统教学方式应当进行调整, 将国产化操作系统融入到日常的教学环节中, 在理解课程的基本知识点的同时, 培养学生使用、掌握和探索国产化操作系统的意识。进而可以培养学生创新能力最终实现优化现有国产化操作系统的目的, 同时也能为国家输入人才做准备。这种新的教学方案可能会存在问题, 而实际教学反馈会暴露这些问题, 比如多样的教学设计一定会让学生投入更多的学习精力, 这对于要主修多门课程的学生来说可能会产生困难, 可以通过不断的实践, 不断的改进教学方案解决诸多问题。未来的操作系统课程设计成可以组合学习的方式, 如“操作系统+深度学习”等课程组合形成打通的课程群, 可以让学生同时主修

若干相关联的课程, 进而形成体系, 这也是后续作者将探寻的教学改革思路。

参考文献

- [1] 周望, 邱来香. Linux 操作系统多元化教学改革[J]. 计算机时代, 2022(07):98-100.
- [2] 程宇, 滕滨, 董少杰. 自主可控操作系统的探索与研究[J]. 通信世界, 2021(09):40-41.
- [3] 胡沛涛, 龙天池. 基层央行应用国产操作系统面临的挑战及建议[J]. 金融科技时代, 2023, 31(05):61-64.
- [4] 王金凤, 孙微微, 张丽霞, 张猜. 双一流背景下的操作系统实践课程改革研究与探索[J]. 计算机技术与教育学报, 2022.
- [5] 王艳秋, 燕孝飞. 计算机类专业操作系统课程思政教学改革探究[J]. 计算机技术与教育学报, 2022.
- [6] 熊伟. 欧拉:连接 IT 之路的新方法[J]. 软件和集成电路, 2021(12):30-31.