

机器学习课程思政探索

刘明剑, 张思佳, 孙 华, 胡泽元, 李奇蔚

(大连海洋大学 信息工程学院, 辽宁 大连 116023)

摘 要: 为了将思政知识融入机器学习专业课程以提高教学效果, 首先分析机器学习课程与思想政治理论融合的契机, 强调教师自身道德修养、学生兴趣和参与度的重要性; 其次提出机器学习课程中融入思想政治理论的教学方法, 通过实际情境案例让学生运用机器学习知识, 并思考其中的伦理和社会价值, 以提高学生的思辨能力和道德素养; 最后通过实践验证该教学方法的有效性。学生在情境中能够更好地理解和应用机器学习知识, 也对思想政治理论有了深入理解, 这为将思政知识与专业课程融合的教学提供了新的思路和方法, 对学生综合素质和社会责任感的培养具有重要意义。

关键词: 机器学习; 课程思政; 教学模式

DOI: 10.11907/rjdk.231729

中图分类号: G642

文献标识码: A

开放科学(资源服务)标识码(OSID):

文章编号: 1672-7800(2024)008-0193-05



Exploration of Ideological and Political Integration in Machine Learning Courses

LIU Mingjian, ZHANG Sijia, SUN Hua, HU Zeyuan, LI Qiwei

(College of Information Engineering, Dalian Ocean University, Dalian 116023, China)

Abstract: This paper aims to explore the integration of ideological and political education into machine learning courses to enhance teaching effectiveness. Firstly, we analyze the opportunities for blending machine learning courses with ideological and political theories, emphasizing the significance of teachers' moral cultivation and students' interests and engagement. Secondly, we propose a teaching approach that incorporates ideological and political theories into machine learning classes by presenting practical scenario-based cases. Through this method, students are encouraged to apply machine learning knowledge while reflecting on the ethical and social values involved, thus fostering their critical thinking abilities and moral literacy. Lastly, the practical implementation of this teaching approach is evaluated, revealing that students gain a better comprehension and application of machine learning concepts within relevant contexts, along with a deeper understanding of ideological and political theories. This novel approach provides fresh ideas and methods for combining ideological and political education with professional courses, significantly contributing to students' holistic development and their sense of social responsibility.

Key Words: machine learning; ideological and political theory in courses; teaching mode

0 引言

习近平^[1]在中共二十大报告中指出,要用社会主义核心价值观铸魂育人,完善思想政治工作体系。这为新时代高校的思想政治工作指明了方向,提供了根本遵循。习近平^[2]也在全国高校思想政治工作会议上强调,要坚持以立

德树人为教学的中心环节,在教学过程中始终贯彻思政工作,实现全程育人、全方位育人。随后,教育部印发的《高等学校课程思政建设指导纲要》强调,政治理论课是落实立德树人根本任务的关键课程^[3]。在全面推进课程思政的建设过程中,教师要始终贯彻“价值塑造、能力培养、知识传授”三位一体的育人理念,在进行知识传授和能力培养的同时,还要对学生的思想进行引导,帮助学生树立正

收稿日期:2023-07-03

扫描二维码阅读全文:



基金项目: 辽宁省教育科学“十四五”规划2021年度立项一般课题(JG21DB076);辽宁省教育科学“十四五”规划2022年度立项一般课题(JG22DB096);大连海洋大学2023年度本科教育教学改革研究项目(39)

作者简介: 刘明剑(1984-),男,博士,大连海洋大学信息工程学院讲师、硕士生导师,研究方向为人工智能、多智能体协作。本文通讯作者:刘明剑。

确的世界观、人生观和价值观。

机器学习课程本质上是一个多领域和多学科相交叉融合的领域课程,包括人工智能、控制论、信息论、概率统计、哲学和生物学等学科的内容和研究成果。机器学习课程呈现出关键科学问题多、紧跟时代发展趋势、与社会实际应用密切相关等特点。同时,机器学习课程设定的目标是通过课程学习使学生具备一定的理论和实践知识,为后续学习、科研等活动打下坚实基础。然而,机器学习是一个复杂的技术系统和社会系统,还涉及到伦理、法律、社会公正等方面问题。因此,在机器学习的教育中,除培养学生的技术能力和跨学科知识外,还需要关注学生的思想道德素养和社会责任感,用思政教育武装学生头脑,引导其培养坚定的家国情怀,树立崇高的理想信念,并让学生了解机器学习对社会、经济、文化等方面的影响,培养其社会责任感和法律意识,引导其将技术应用于人类的福祉。

针对上述需求,一些学者开展了相关研究。如李兆飞等^[4]对课程融入思政元素切入点、教学内容、授课方式及考核机制等进行设计,逐步探索形成了模式识别与机器学习课程思政的具体实施路径;王兴梅等^[5]通过课程思政实践案例,逐步探索形成机器学习课程思政教学内容、教学方式和课程考核等环节的设计以及实施模式;冯欣等^[6]提出人工智能与课程思政深度融合模式,并介绍具体教学实践,以实现全方位育人的目标;刘丽珏等^[7]提出通过在课程各章节中加入思政教育的切入点,构建思政教育体系,改变以往只“重技”的专业课程教学模式;汤潮等^[8]提出正确认知并妥善处理技术逻辑与教育逻辑之间的关系,推动高校思想政治工作向虚实融合方向发展。上述研究虽然采用了案例思政教学方式,但没有进行系统性的案例设计。龚玉清等^[9]通过采用“思政教育+专业课程”融合、“线上+线下”混合、“过程性评价+结果性评价”模式,实现了学生能力培养与价值引领一体化的课程目标。

因此,本文设计了在实际情境下将思政融入实际课程的教学模式。机器学习课程作为一个多领域与多学科交叉融合的领域课程,在教学过程中同样需要注重思政工作的落实。教师应该充分发挥自身思想的政治引领作用,以全程育人、全方位育人为目标,用社会主义核心价值观铸魂育人,让学生在接受机器学习课程教育的同时,提升自身的思想政治素养,成为具有良好的政治素养和社会责任感、德才兼备的新时代青年人才^[10]。

1 机器学习课程思政的必要性

机器学习是一门应用广泛的新兴学科,在人工智能领域发挥着越来越重要的作用。然而,其在发展中也存在着一些问题,如算法不透明、数据隐私保护等。因此,在机器学习课程中融入思政教育,对培养学生正确的价值观、伦理道德和社会责任感具有重要意义^[11-12]。同时,将马克思

主义的基本立场、观点方法、科学与工匠精神相结合,也有利于培养学生正确认识、分析和解决实际问题的能力。

在机器学习课程中,思政教育可以通过多种方式进行,如通过案例分析和讨论引导学生正确处理算法隐私保护和社会伦理等问题。此外,也可以通过宣传典型事例,弘扬大国工匠精神,激发学生的爱国情怀和创新精神。这样的课程设计不仅有利于提升学生的专业知识和技能,而且培养了学生的社会责任感和家国情怀。

在教学过程中,教师也应注意将思政教育融入到专业知识的讲解中,使学生在进行专业学习的同时,能够了解相关的伦理道德和社会责任问题。同时,学校应加强对教师的培训,提高教师的思政教育能力和素养,确保思政教育能够在机器学习课程中得到充分体现^[13]。

综上所述,将思政教育融入机器学习课程中,不仅有利于学生的全面发展和专业能力提升,而且能促进机器学习课程教学与思政教学的有效结合,实现知识传授与价值引导的有机统一。

2 机器学习课程思政内涵

思想政治理论课程主要分为两类:一是专业培养计划中的必修课程,如毛泽东思想、中国特色社会主义理论体系概论、马克思主义基本原理概论和思想道德修养与法律基础等,通过直接向学生讲授思政知识,引导学生树立正确的理想和信念;二是专业课程,需要讲授专业知识,教师可通过精心的案例设计,发掘出课程中的思政要点和蕴含的价值观,间接将其转换成学生可接受的思政教学方式^[14-15]。

机器学习作为人才培养过程中的专业课程,属于思政教育的第二类课程,也是专业知识点与思政要点相结合的课程,呈现出“思政来指引课程方向,课程是思政的重要载体”的态势,两者相得益彰,不可或缺。在授课过程中,学生在学习专业知识的前提下,能用学习的思政理论和知识提升自己的思维认知,把自己塑造成新时代有理想、有追求的科技工作者。通过上述分析,机器学习课程的思政内涵主要包括以下3个方面:

(1)提升学生未来从业的使命感。学生在机器学习课程的学习中,关注重点如何掌握专业知识,进而为后续课程学习、科研等活动的开展打下良好的理论基础。然而,仅完成专业课程知识点的学习不够全面,还需要用思想武器来武装自己,树立正确的价值观,培养健全的人格。这是因为我国正处于高速发展阶段,科技工作者必须有正确的思想信念,才能指导科学事业的发展,指引自身未来的发展方向。不仅要实现小我的价值,而且要实现大我的发展尽己之力,为社会和谐与美满建设添砖加瓦。

(2)增强专业课教师的思政意识。机器学习课程是多学科交叉融合的课程,课程内容较多,但课程学时相对有

限。因此,在教学过程中,专业课教师通常会重点关注如何在有限的课堂教学时间内传授更多专业课程知识,较容易忽视课程中学生的思想动态,缺乏思政教育的主观意识,是一种“重视专业技能培养,轻视思想教育”思维的体现。因此,教师要从自身做起,在教学过程中汲取思政知识的营养,掌握思政的内涵,强化自身的思政教学技能,帮助学生竖立正确的人生观、价值观和社会观。思政知识和专业知识是教师在教学过程中的两把利器,教师只有将上述两种知识融会贯通才能实现教学过程中育人、育才相统一的要求。

(3)挖掘专业知识中思政元素的重要性。机器学习课程与传统思政课程的教学方式不同,传统思政课程以讲授思政内容为主,而专业课程则是讲授专业知识中蕴含思政的要点,具备思政的时代性、理论性和社会性等特点。因而需要教师了解机器学习的热点领域,如无人驾驶、自然语言处理和机器视觉等,充分挖掘专业课程中的思政元素,使专业知识点与思政知识点高度契合。同时,设计融入蕴含思政要点的教学案例,以激发学生的学习热情,使学生自发认为学习思政是一件重要的事情。

3 机器学习课程思政教学案例

在机器学习课程教学中,教师需要梳理专业知识点所蕴含的思政元素,设计出合理的教学案例,使思政元素贯穿专业课程始终。这是因为专业课程教师不同于专业思政课程教师,其不具备系统思政课程教学的理论体系,脱离专业课讲授思政的方式不利于学生理解,容易使课程枯燥,导致学生抱着消极的态度进行学习,达不到预先设定的教学目标。因此,在授课过程中,教师需要增强课程思政内容的吸引力,将课程思政落到实处,以理想信念、爱国主义、道德品质、心理健康、安全和创新创业教育为导向,选择符合教学实际需求并具有教育意义的事例,设计出学生喜闻乐见的教学案例,使学生既能掌握机器学习算法的核心概念,又能受到思想价值观的教育和熏陶,从而培养出具有创新思维、社会责任感和人文素养的高素质人才。

3.1 教学案例1

在讲解课程第一章的绪论中,通过“不忘初心的学术主义者”案例,向学生传达在学习过程中不忘初心的同时,要具有创新思维,懂得思考,才能不断提升自己的知识水平。

Yoshua 是加拿大蒙特利尔大学教授、人工智能科学家、深度学习领域专家,现为魁北克人工智能研究所的创始人和负责人。Yoshua 在 2018 年获得了图灵奖,与 Geoffrey 和 Hinton 两位科学家一起并称为“人工智能(Artificial Intelligence, AI)教父三人组”。Yoshua 建立了注意力机制,并将其应用于机器翻译领域。注意力机制是现在使用神经网络对自然语言处理(Natural Language Processing, NLP)

问题求解时不可或缺的方法,也是深度学习处理序列相关问题的关键技术。Yoshua 虽然在人工智能领域取得了很多成就,但一直以教书育人为己任,并一直致力于非营利的深度学习独立研究小组——蒙特利尔学习算法研究所的建设与发展。

讨论 1: AI 教父三人组功成名就后, Hinton 辞去教学职务前往谷歌, LeCun 则前往 Facebook。目前只有 Yoshua 仍坚持教学育人,并创办了非盈利性科研教育机构,被称为人工智能领域最后一个纯粹的学术主义者。

问题引出: Yoshua 不忘初心,始终秉持着教书育人的理念。

思考: 无论是功成名就,还是遇到困难,是否还要坚持心中的信念而不动摇。

讨论 2: Yoshua 领导创办了非盈利的科研教育机构 Mila, 组成人员主要为各大高校的科研工作者和学生,是目前规模最大的深度学习研究小组。亚马逊、Facebook、谷歌和微软等科技巨头一直在大量收购或投资创新型初创企业和开源社区,如微软完成对世界上最大的代码托管平台 GitHub 的收购,竭尽全力吸纳科研机构 and 大学的优秀人才,以确保其在该领域的领导地位。顶尖科技人才正在从科研机构向科技公司转移,这将导致基础科研人员的流失、追求金钱至上风气的盛行。Yoshua 的工作理念是寻求充满激情和有学术价值的课题,并不关注从中获得的利益,而是希望这些工作能为社会进步提供帮助。

问题引出: 我们在坚持心中真理时,往往会遇到很多困难,如何通过变通来完成目标。引导学生根据现实情况,通过具体问题具体分析来完成学习与工作任务。

思考: Yoshua 为了解决学术机构人才流失的问题,在 Bengio 实验室中设立了一种创新的工作机制: 科研人员通过每月为企业工作一定的时间以保留其学术职位。这种方式的推广,不仅科研机构能够留住科研人员,科技企业也能以较低成本雇佣顶尖的科技人才,从而达到三赢的局面。

讨论 3: Yoshua 在学术上取得了很高的成就,学术界对其工作进行了归纳总结: “序列的概率模型”+“高维词嵌入和注意”+“生成对抗网络”=图灵奖。Yoshua 将神经网络与序列的概率模型相结合,合并到 AT&T / NCR 公司的系统中,用于读取手写支票进行识别。上述算法在求解过程中,难点在于根据实际应用情况,将不同的技术和方法相融合来解决实际问题。引导学生凡事不能照本宣科,而是需要根据实际问题进行分析,培养创造性思维,从而激励学生不断前行,提升自己的知识水平。

3.2 教学案例2

在讲解“强化学习”章节的过程中,通过“打破传统、具有创造性思维的科学家”案例,向学生阐述强化学习的本质就是不断试错的过程,只有不断尝试才能找到最优策略。因此,无论在学习或工作过程中,都应具备无畏艰难、

勇往直前的精神。

总参第61研究所研究员、副所长、中国工程院院士李德毅教授评论:以图灵模型构造的冯·诺依曼计算机实现了计算智能,甚至超过了人的计算能力,十分伟大。但这种结构将计算、存储和交互3个主要部分进行了分离设计,促成数据在计算机的内存和硬盘之间频繁进行访问与读取,进而导致能源消耗较多。

讨论1:冯·诺依曼的计算机体系结构延续至今,但是随着人工智能、机器学习和大数据的发展,这种结构是否会发生改变?

问题引出:随着5G、人工智能、物联网等新一代信息技术的发展,传统的计算机架构和技术是否需要改变?面对这样情况,我们是应该打破它、拥护它,还是继承它,同学们该如何进行选择?

讨论2:李德毅院士针对无人驾驶事故频发的情况,提出了驾驶脑的概念。将特斯拉事故的案例情况复制到驾驶脑中,帮助人工智能对类似情况进行记忆,避免遇到类似情况发生事故。有经验的驾驶员长期与车互动,熟练到将车同化为人体的部分,成为与身体无缝对接的真实外延。因此,人工智能在开车时应该能自主学习,将“脑和机器融合在一起”。一旦当前的认知与过去经历的记忆进行了混合比对,驾驶脑便能对不确定的未来作出合适的决策,自主制定车辆控制方案。

案例讨论方向:交互过程是机器学习的一个重要环节,是机器向环境学习的一个过程,而强化学习的学习过程是不停的试错。有时某些事情一次实验就会成功,但更多时候,需要经过大量实验才能找到最佳方案。所以同学们在面对失败时,需要鼓起勇气,不能轻易放弃,应该勇敢面对,迎难而上。

提问与互动:面对失败,该如何处理?引领学生明白一个道理:我们要有失败的打算,但不要被失败打倒,因为风雨过后便是彩虹。

讨论3:李德毅院士认为,虽然深度学习的发展可解决很多现实中的问题,如图片、语音识别问题等,但深度学习也不是完美的,深度学习中的卷积神经网络在某些条件下效率很高,但有时训练的结果却很糟糕,训练完的案例也不具有积累性。神经网络虽然可模拟人类神经元的认知方式,但与人类的认知过程不同。深度学习是人工智能发展中的重要一环,但不是人工智能的终点。

案例讨论方向:深度学习中包含很多模型,如径向基网络自编码器、深度信念网络和深度玻尔兹曼机等。

问题引出:这些模型的异同点是什么?应用领域有哪些?

思考:这些模型均是针对特定问题而提出的模型,引导学生进行观察和联想,根据问题利用所学知识进行创新,培养学生的创新意识和创造力。

案例探讨方向:深度学习和人工神经网络的异同。

问题引出:深度学习的发展脉络是什么?深度学习是在人工神经网络的基础上发展而来的,改进了哪些方面?

思考:科学没有终点,应当不断进行创新。深度学习不是人工智能的终结者,说明科技的发展是没有界限的,我们不能满足当下取得的成绩,要勇往直前、不断进取。

4 课程实践取得的成效

采用问卷调查和作业检查的方式,针对本门课程教学过程中学生的实际表现采集数据,并通过数据分析对思政教学结果进行评估。评估结果显示思政教育取得了较好效果,大部分学生对基于案例的机器学习思政教学表示满意。在知识传授与理解方面,学生对于国家历史、政治体制、社会问题等方面有了更深入的理解;在思维能力培养方面,学生在批判思维、分析问题和独立思考方面展现出显著进步;在价值观塑造方面,学生的道德意识增强,表现出对社会公正、人道关怀和环境保护的关注。

另外,在机器学习课程思政探索的过程中,经学生和教师共同努力,还取得了如下成果:①获学校研究生“一体两翼、六措并举、融合特色”教学成果二等奖;②在学校2020-2021学年课程评估中被评为优秀;③获学校2020-2021学年优秀教学成果奖;④指导学生获2021年“未来杯高校AI挑战赛”之“AI学术联赛”一等奖。

5 结语

在机器学习课程教学中,专业教学可成为思想政治教育的重要载体,而思想政治教育则为专业教学提供了指导和支持。在实际教学过程中,需要设计符合时代特点的思想政治教育实践案例,通过将思想政治教育元素与专业知识融合讲授,不仅可以加深学生对专业知识的理解,而且能引导学生树立正确的人生观和价值观,助力学生成为新时代下合格的社会主义建设者。课程需进一步改进的方向如下:①机器学习是知识不断迭代的课程,因此某些教学案例需要不断进行改进与创新,以更好地激发学生的参与热情和学习兴趣;②不同学生在接受思政教育方面可能存在差异,需要采取个性化的教学策略和支持措施;③评估工具的有效性和全面性需要进一步提高,以更准确地衡量学生的思政教育成果。

参考文献:

- [1] XI J P. Hold high the great banner of socialism with Chinese characteristics, unite and struggle for the comprehensive construction of a modern socialist country - report at the 20th National Congress of the Communist Party of China[N]. The People's Daily, 2022-10-16(1).
习近平. 高举中国特色社会主义伟大旗帜为全面建设社会主义现代化国家而团结奋斗——在中国共产党第二十次全国代表大会上的报告[N]. 人民日报, 2022-10-16(1).
- [2] XI J P. Important speech at the National Conference on Ideological and Po-

- litical Work in Colleges and universities [N]. The People's Daily, 2016-12-09 (1).
- 习近平. 在全国高校思想政治工作会议上的重要讲话[N]. 人民日报, 2016-12-09(1).
- [3] Ministry of Education of the People's Republic of China. The notification of the CPC party group of the Ministry of Education on issuing the "implementation outline for the quality improvement project of ideological and political work in colleges and universities" [EB/OL]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A12/s7060/201712/t20171206_320698.html.
- 中华人民共和国教育部. 中共教育部党组关于印发《高校思想政治工作质量提升工程实施纲要》的通知[EB/OL]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A12/s7060/201712/t20171206_320698.html.
- [4] LI Z F, XIONG X Z, DING J R, et al. Exploration and practice of ideological and political construction in the course of "pattern recognition and machine learning" [J]. Industry and Information Technology Education, 2023(5): 41-44, 69.
- 李兆飞,熊兴中,丁菊容,等.“模式识别与机器学习”课程思政建设的探索与实践[J]. 工业和信息化教育, 2023(5):41-44,69.
- [5] WANG X M, ZHAO Y X, ZHAN G. Research and practice on ideological and political construction in machine learning courses under the background of new engineering [J]. Higher Education Journal, 2022, 8(5): 193-196.
- 王兴梅,赵一旭,战歌. 新工科背景下机器学习课程思政建设的研究与实践[J]. 高教学刊, 2022, 8(5):193-196.
- [6] FENG X, ZHANG J, SHI M F, et al. Ideological and political construction of courses in artificial intelligence major [J]. Computer Education, 2022(11): 43-46.
- 冯欣,张杰,石美凤,等. 人工智能专业的课程思政建设[J]. 计算机教育, 2022(11):43-46.
- [7] LIU L J, YANG C H, CHEN B F, et al. Exploration and practice of ideological and political education in artificial intelligence courses [J]. Computer Education, 2020(8): 63-66.
- 刘丽珏,阳春华,陈白帆,等. 人工智能课程中的思政教育探索与实践[J]. 计算机教育, 2020(8):63-66.
- [8] TANG C, LAI Z Y. The connotation generation and implementation path of "digital ideological and political education" [J]. Ideological and Theoretical Education, 2022(10): 97-101.
- 汤潮,赖致远.“数字思政”的内涵生成与实施路径[J]. 思想理论教育, 2022(10):97-101.
- [9] GONG Y Q, LIANG Y C. Construction and teaching application of case series of ideological and political education in artificial intelligence course [J]. Software Guide, 2023, 22(6): 268-273.
- 龚玉清,梁艳春. 人工智能课程思政系列案例建设与教学应用[J]. 软件导刊, 2023, 22(6):268-273.
- [10] ZANG M J, LIU C J, LIU T, et al. Exploration of ideological and political education in artificial intelligence majors [J]. Computer Education, 2020(8):67-69,74.
- 臧睦君,柳婵娟,刘通,等. 人工智能专业的课程思政探索[J]. 计算机教育, 2020(8):67-69,74.
- [11] GAO D Y, ZONG A D. From ideological and political courses to curriculum ideological and political education: building a curriculum system of ideological and political education in colleges and universities from a strategic perspective [J]. China Higher Education, 2017(1): 43-46.
- 高德毅,宗爱东. 从思政课程到课程思政:从战略高度构建高校思想政治教育课程体系[J]. 中国高等教育, 2017(1): 43-46
- [12] XIE L M, WANG F F. Ideological and political education in computer introduction course teaching [J]. Computer Knowledge and Technology, 2019, 15(4): 138-139.
- 谢丽明,王飞飞.《计算机导论》课程教学中的思政教育[J]. 电脑知识与技术, 2019, 15(4):138-139.
- [13] ZHAO H B, ZENG J Q. Exploration and practice of ideological and political education in R&D courses [J]. Higher Education Journal, 2019 (4): 188-190, 193.
- 赵厚宝,曾井泉. 研发类课程开展课程思政教育的探索与实践[J]. 高教学刊, 2019(4):188-190,193.
- [14] TANG M M, DONG M J. Problems and countermeasures of ideological and political construction in college courses [J]. The Party Building and Ideological Education in Schools, 2020(22): 54-55, 70.
- 汤苗苗,董美娟. 高校课程思政建设存在的问题及对策[J]. 学校党建与思想教育, 2020(22):54-55,70.
- [15] LOU S H, MA C. Ideological and political education in college courses in the new era: goals, difficulties and directions [J]. Journal of Xinjiang Normal University (Edition of Philosophy and Social Sciences), 2021, 42(5): 96-104.
- 娄淑华,马超. 新时代课程思政建设的焦点目标、难点问题及着力方向[J]. 新疆师范大学学报(哲学社会科学版), 2021, 42(5): 96-104.
- [16] WAN S C, WANG W D, XUE Y. Teaching reform and practice of operating system course under the background of curriculum ideology and politics [J]. Software Guide, 2023, 22(7): 199-202.
- 万世昌,王文东,薛雨. 课程思政背景下操作系统课程教学改革与实践[J]. 软件导刊, 2023, 22(7):199-202.
- [17] ZHAI J, LI D D. Research on ideological and political education in computer experimental courses based on five-star teaching principles and CDIO [J]. Software Guide, 2024, 23(5): 192-197.
- 翟洁,李冬冬. 基于五星教学原理与CDIO的计算机实验课程思政建设研究[J]. 软件导刊, 2024, 23(5):192-197.

(责任编辑:黄 健 刘 晶)