

新工科视角下智能工具助力计算机专业教学探讨

杨 斌

淮阴师范学院计算机科学与技术学院, 江苏 淮安

收稿日期: 2024年11月5日; 录用日期: 2024年12月20日; 发布日期: 2024年12月31日

摘 要

文章在新工科教育理念的背景下, 对计算机专业教学进行了深入分析与探讨。文章首先分析了新工科建设的时代背景, 强调了计算机专业在新工科教育中的核心作用以及所面临的机遇和挑战。随后, 文章探讨了新工科对计算机专业人才培养的新要求, 涉及知识结构、能力发展和素质培养。文章还分析了当前计算机专业教学的现状, 包括课程体系、教学方法、师资队伍和实践教学环节中存在的问题, 并提出了相应的改革策略。通过案例分析, 文章展示了雨课堂在新工科背景下计算机专业教学改革中的应用效果和成功经验。研究表明, 通过优化课程体系、创新教学方法、加强师资队伍建设和强化实践教学环节, 可以有效提升计算机专业的教学质量, 培养出更多符合新时代需求的高素质计算机专业人才。

关键词

新工科, 计算机专业, 雨课堂, 实践教学, 教学探讨

Discussion on the Role of Intelligent Tools in Computer Science Education from the Perspective of New Engineering Disciplines

Bin Yang

The School of Computer Science and Technology of Huaiyin Normal University, Huaian Jiangsu

Received: Nov. 5th, 2024; accepted: Dec. 20th, 2024; published: Dec. 31st, 2024

Abstract

This article provides an in-depth analysis and discussion of computer science education within the context of new engineering education principles. It begins by examining the historical background

of the development of new engineering disciplines, highlighting the core role of computer science in this educational framework along with the opportunities and challenges it faces. Subsequently, the article explores the new requirements for talent development in computer science fostered by new engineering education, covering aspects such as knowledge structure, skill development, and quality training. The article also analyzes the current state of computer science education, identifying issues related to the curriculum system, teaching methods, faculty qualifications, and practical teaching components, and proposes corresponding reform strategies. Through case studies, it demonstrates the application effects and successful experiences of platforms like “Rain Classroom” in reforming computer science education against the backdrop of new engineering disciplines. Research findings indicate that optimizing the curriculum system, innovating teaching methods, strengthening faculty development, and enhancing practical teaching components can significantly improve the quality of computer science education, thereby cultivating more high-quality professionals who meet the demands of the new era.

Keywords

New Engineering Disciplines, Computer Science Major, Rain Classroom, Practical Teaching, Teaching Discussion

Copyright © 2024 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

随着科技的飞速进步和社会需求的日益多样化,传统工程教育模式正面临着前所未有的挑战。为了更好地适应这一变革,我国适时提出了“新工科”教育理念,该理念着重强调工程教育的交叉融合、创新发展及其与产业界的紧密协作[1]。“新工科”不仅是对当前工程教育模式的一次深刻改革,更是对未来工程技术人才需求的前瞻性布局。在这一背景下,新工科教育致力于培养具备国际视野、跨学科能力以及创新创业精神的新型工程技术人才。它高度重视学科交叉、产教融合、科教结合以及国际化办学,旨在满足新时代经济社会发展对高素质工程技术人才的迫切需求[2]。

计算机科学与技术,作为信息技术的核心学科,是推动科技创新和社会经济发展的关键力量[3]。在新工科教育理念的引领下,计算机专业的教学不再局限于传统的信息处理和软件开发,而是更加注重与其他领域的深度融合,形成诸如智能科学与技术、大数据技术与应用等多学科交叉的专业方向。计算机专业的这一核心地位,不仅体现在它能为其他新工科领域提供坚实的技术支持,更在于它是推动新工科教育持续发展的重要技术力量。

尤其值得一提的是,近年来人工智能技术的迅猛发展,从机器学习、深度学习到自然语言处理等各个领域都取得了显著成就。人工智能技术的应用范围日益广泛,已渗透到智能制造、医疗健康、智慧城市等多个关键领域。展望未来,随着算法的不断优化、计算能力的持续提升以及数据量的爆炸式增长,人工智能技术必将保持其迅猛发展的势头,并在更多领域内发挥不可替代的重要作用[2]-[4]。

本研究的核心目的在于深入探讨新工科背景下计算机专业教学的改革与创新。随着科技的迅猛发展和社会的不断进步,传统的计算机专业教学模式已难以满足新时代对高素质计算机人才的需求。本文以雨课堂这一智慧教学解决方案在新工科计算机专业教学实践中的应用情况作为实证,揭示雨课堂如何助力提升教学质量,促进学生的全面发展,并以此为契机,为新工科教育模式下计算机专业的人才培养提供新的思路和方法,进一步推动教育与产业的深度融合。

2. 新工科与人工智能理论基础

2.1. 新工科教育的基本理论框架

新工科教育是一种新兴的教育模式，它强调工程与科学、人文、管理等学科的深度融合[5]。这种教育模式旨在培养学生的创新能力、团队协作能力以及终身学习能力，以适应快速变化的技术环境和社会需求。新工科教育的核心理念包括跨学科学习、创新实践、以及与产业界的紧密合作。新工科教育的目标是培养能够适应未来工程技术领域需求的高素质人才，这些人才不仅要掌握专业知识，还要具备解决复杂工程问题的能力。

2.2. 人工智能技术原理简介

人工智能(Artificial Intelligence, AI)技术是研究如何让计算机模拟、扩展和辅助人类智能的学科[6]。它涵盖了多个子领域，包括但不限于机器学习、自然语言处理、计算机视觉等。机器学习是AI的一个重要分支，它使计算机能够从数据中学习并做出预测或决策。自然语言处理(NLP)则是研究如何让计算机理解和生成人类语言的技术。计算机视觉则关注于使计算机能够解释和理解图像和视频内容。这些技术的发展和正在推动着AI领域的进步，并为各种行业带来革命性的变化。

2.3. AI技术与新工科教育目标之间的联系

人工智能技术与新工科教育目标之间存在着紧密的联系。新工科教育旨在培养能够适应未来工程技术领域需求的人才，而AI技术正是这些需求中的关键部分。AI技术的发展为新工科教育提供了新的教学内容和教学方法，同时也为学生提供了新的学习平台和实践机会。通过将AI技术融入新工科教育，可以增强学生的创新能力和实践技能，使他们能够更好地适应未来的工作环境。此外，AI技术的应用还可以帮助教育者更有效地评估学生的学习进度和效果，从而提高教学质量[7]。

通过上述理论基础，我们可以看到新工科教育与人工智能技术的紧密结合，这种结合不仅为学生提供了丰富的学习资源和实践机会，也为教育者提供了新的教学方法和评估工具。随着AI技术的不断进步，新工科教育也将不断演进，以培养出更多能够适应未来挑战的高素质工程技术人才。

3. AI技术在计算机专业教学中的应用预期

3.1. 基于AI的教学内容生成与优化

在计算机领域，技术更新换代迅速。AI可以通过监测行业资讯、学术研究动态和技术论坛等渠道，实时捕捉新的技术趋势和知识点[8]。对于新出现的算法、编程语言特性、软件开发框架等内容，AI能够快速分析其重要性和适用性，并将其纳入课程教学内容中。例如，当深度学习中的某个新算法在实际应用中取得显著成果时，AI系统可以及时提醒教师，并协助教师将相关内容整合到课程中，确保学生所学知识与行业实际需求紧密结合。

同时，AI可以对课程内容进行相关性分析，去除一些陈旧或关联性不强的内容，使课程体系更加精炼和高效。通过这种方式，学生能够在有限的时间内学习到更核心、更有价值的知识，提高学习效率和效果。

3.2. 利用AI进行个性化学习路径规划

AI系统可以收集和分析学生在学习过程中的各种数据，包括学习时间、作业完成情况、考试成绩、在线学习行为(如点击课程视频的次数、参与讨论的频率等)以及在实践项目中的表现等。通过对这些多维度数据的深度挖掘，AI能够全面了解每个学生的学习特点、优势和不足[9]。

比如,通过分析学生在编程作业中的代码风格、错误类型和解决问题的思路, AI 可以判断学生在编程逻辑、算法理解等方面的掌握程度。同时,根据学生在在线课程平台上观看视频的进度和停留时间,了解学生对不同知识点的兴趣和关注度。这些分析结果为个性化学习路径规划提供了重要依据。

基于学生学习数据的分析, AI 可以为每个学生制定个性化的学习路径。对于基础知识掌握较好、学习能力较强的学生, AI 可以推荐更具挑战性的学习内容和项目,如参与高级科研项目、参加学科竞赛等,以进一步挖掘他们的潜力。而对于基础相对薄弱的学生, AI 则会优先推荐巩固基础知识的学习资源,如针对性的辅导课程、练习题等,并按照由易到难的顺序逐步引导他们掌握更复杂的知识和技能。

如在学习数据结构课程时,对于已经熟练掌握基本数据结构概念和操作的学生, AI 可以推荐他们学习更高级的数据结构应用案例,如在数据库管理系统中的应用,或者参与相关的开源项目实践。而对于那些对某些数据结构理解困难的学生, AI 会提供更多的可视化教学资源、互动式演示和基础练习题,帮助他们加深理解。同时, AI 还可以根据学生的学习进度和状态实时调整学习路径,确保学生始终处于最适合自己的学习轨道上,提高学习效果和效率。

3.3. AI 辅助实验指导

在实验过程中, AI 可以为学生提供实时的辅助指导。通过对学生实验操作的监测和分析, AI 能够及时发现学生的错误和问题,并给予针对性的提示和建议[10]。例如,当学生在编写程序时出现语法错误或逻辑错误时, AI 辅助系统可以立即指出错误所在,并提供相应的修改建议和示例代码,帮助学生快速纠正错误,提高编程能力。

AI 还可以根据学生的实验情况提供个性化的学习资源和指导。如果学生在某个实验环节表现出困难,系统可以自动推送相关的教学视频、文档资料或在线教程,帮助学生加深对相关知识和技能的理解。同时, AI 可以与学生进行交互,解答学生的疑问,就像一个智能的实验指导教师一样,为学生提供随时随地的支持,提高实验教学的效果和质量。

3.4. 基于 AI 的教学质量监控与改进机制

AI 技术可以对教学过程进行实时监测[11]。通过课堂监控设备(如摄像头、麦克风等)和教学平台的数据采集, AI 系统能够获取教师的授课情况,包括教学内容的讲解速度、清晰度、与学生的互动频率等;学生的课堂反应,如注意力集中程度、参与度、情绪状态等。例如,利用面部识别和情感分析技术, AI 可以判断学生在课堂上是否处于专注状态,是否对教学内容感兴趣。同时,通过对教师授课语音的分析,评估教师的语言表达是否流畅、逻辑是否清晰。这些实时监测数据为及时调整教学策略提供了依据。

基于收集到的教学过程数据和学生学习成果数据, AI 构建教学质量评估模型。该模型综合考虑多个因素,如教学目标的达成度、学生的学习满意度、教学方法的有效性等,对教学质量进行量化评估。通过对不同教师、不同课程、不同班级的教学质量评估数据进行对比分析,能够发现教学中存在的共性问题 and 个别差异。例如,分析发现某个班级在某门课程上的整体成绩较低,通过进一步查看教学过程数据,可能发现是教学方法不够灵活,或者教学内容与学生的实际需求脱节。

根据教学质量评估结果, AI 系统为教学管理部门和教师提供智能决策支持和改进建议。对于教学质量较低的情况,系统会分析原因并提出具体的改进措施,如调整教学内容的难度和进度、改进教学方法(如增加案例教学、小组讨论等互动环节)、加强对学生的学习指导等。同时,系统可以对教学资源的配置进行优化建议,例如根据学生的学习需求和课程的重要性,合理分配教学设备、实验室资源等。对于教

学效果良好的经验和做法，系统也会进行总结和推广，促进教学质量的整体提升。此外，AI 系统还可以通过预测分析，为教学管理部门提供未来教学质量的发展趋势预测，以便提前制定相应的规划和措施，保障教学质量的持续改进和稳定提升。

4. 当前雨课堂软件在 C 语言程序设计课程中的应用实证

雨课堂是清华大学和学堂在线共同推出的新型智慧教学解决方案，是教育部在线教育研究中心的最新研究成果，致力于快捷免费地为所有教学过程提供数据化、智能化的信息支持[12]。我校一直以来对教学工作非常重视，近年来引进了新型智慧教学解决方案雨课堂，在使用过程中，收到了一致好评。



Figure 1. Overview page

图 1. 总览页

图 1 中可以看到，本节课到课率为 96%，缺勤人数为 3 人，这表明大部分学生都按时参加了课程，通过这一数据快速了解学生的出勤情况，及时跟进缺勤学生的情况。课堂活跃度为 268.0，活跃度的评分可以帮助教师了解课堂气氛和学生的参与程度。可以根据这一数据调整教学方法，增加互动环节，提高学生的参与度。课堂平均分为 67 分，分数较低，可能表明本次课程的教学内容学生掌握不牢，或者是本次课程的考核内容较为复杂。学生活跃度曲线起伏较多，这可能代表学生在部分时间段的参与度较高。通过分析这一曲线，了解学生在课堂不同时间段的参与情况，进而优化教学节奏。



Figure 2. Class content page
图 2. 课堂内容页

图 2 中核心内容是每页放映时长，横轴表示课件的页码，纵轴表示每页的放映时长(分钟)。通过这些数据，可以了解学生对不同页面内容的关注度和理解程度，进而调整教学内容和方式。例如，对于学生收藏较多的页面，可以进一步挖掘其中的教学价值；对于放映时长较长的页面，可以考虑是否需要简化讲解内容或优化教学方式。



Figure 3. Exercise page
图 3. 习题页

图 3 中主要统计了课堂中习题相关数据，包括作答率、准确率、平均分和总分，以及各题准确率、作答率和平均用时等信息。从数据可以看出，单选题的正确率普遍较高，而填空题的正确率相对较低，尤其是第 5 题和第 8 题，这可能表明这些题目难度较大或者学生对相关知识点的掌握不够牢固。平均作答率和客观题正确率提供了整体的课堂学习效果概览，而每道题的具体数据则有助于教师了解学生在不同知识点上的掌握情况，从而进行针对性的教学调整。

图 4 主要展示了参与互动的学生人数与时间点，图 5 统计了签到人数、停留时长及各种客户端连接统计。

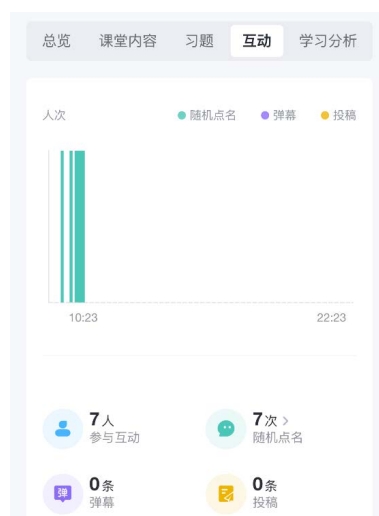


Figure 4. Interaction page

图 4. 互动页

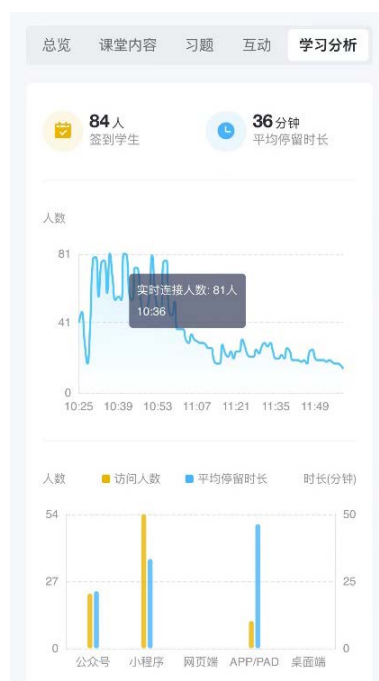


Figure 5. Learning analysis page

图 5. 学习分析页

整体而言，一线教学中雨课堂的使用为教学提供了详细的数据分析和展示，阐述了雨课堂在 C 语言程序设计课程中的应用效果，为教师提供了数据化、智能化的教学支持，有助于提升教学质量和学生的学习效果。该软件已经初步具有了智能辅助功能，获取了有效的教学数据，后期可以根据需求完成前文中的 AI 功能。

5. 结论

在新工科背景下，计算机专业教学研究面临着前所未有的挑战与机遇。随着经济发展和转型的不断深入，产业结构转型的需求愈发迫切，为高新技术产业，尤其是应用类学科，带来了新的发展机遇。计算机专业作为高等教育的重要组成部分，必须积极适应新的教育和技术发展趋势，作出相应的调整。

传统的计算机专业培养模式往往过于注重理论知识的灌输，而忽视了学生实践应用能力的培养。然而，在新工科背景下，计算机专业教学更加强调“校企合作”和“产教融合”，旨在提升学生的实践应用水平。雨课堂作为新型智慧教学解决方案，为这一转变提供了有力支持。通过雨课堂，教师可以实时掌握学生的学习情况，及时调整教学策略，更加注重实践操作和项目导向的教学，从而培养学生的实践能力和创新能力。

新工科理念要求高校以培养多元化、创新型的应用型人才为目标，构建新型工科教育与计算机教育的新框架。在这一理念指导下，实践教学成为培养学生解决问题能力的重要手段。雨课堂通过提供数据化、智能化的教学支持，使得教师能够精准了解学生的学习进度和问题所在，进而设计出更加符合学生需求的实践教学项目。通过项目实践、实习实训等方式，学生可以在实际项目中应用所学知识，培养解决实际问题的能力。

此外，在新工科背景下，计算机类实践教学不再局限于单一学科的教学，而是更加注重跨学科融合。与其他学科如工程、设计、人文等的结合，可以促进不同学科之间的交流与合作，培养学生的综合素养。雨课堂平台为跨学科教学提供了便捷的工具，教师可以通过平台分享不同学科的教学资源，引导学生进行跨学科的学习和思考。

未来，随着新工科教育理念的不断深入和智慧教学工具的广泛应用，计算机专业教学将迎来更加广阔的发展空间。一方面，高校应进一步加强与企业的合作，推进产教融合的发展，共同制定人才培养方案，实现资源共享和优势互补。另一方面，教师应充分利用雨课堂等智慧教学工具，不断优化教学策略和方法，提升学生的实践应用能力和创新能力。同时，还应注重跨学科融合的教学探索，培养学生的综合素养和跨文化交流能力，以适应新时代对高素质工程技术人才的需求。

参考文献

- [1] 蒋宗礼, 姜守旭. 发挥本科教学质量国家标准对新工科建设的推动作用[J]. 中国大学教学, 2018, 1(1): 41-45.
- [2] 朱木兰, 潘意, 陈国元. 新工科背景下复合型工程人才培养模式探索[J]. 教育评论, 2023(9): 146-150.
- [3] 蒋宗礼. 新工科建设背景下的计算机类专业改革[J]. 中国大学教学, 2017(8): 34-39.
- [4] 雷霞. 人工智能在新工科创新创业教育中的应用[J]. 集成电路应用, 2023, 40(8): 334-335.
- [5] 杨国富, 余敏杰. 新工科背景下学科交叉建设研究的国际比较——以计算机学科为例[J]. 高等工程教育研究, 2019(3): 57-61, 86.
- [6] 李晓磊, 张伟, 刘磊, 等. 新工科人工智能相关专业程序设计课程体系设置探讨[J]. 计算机教育, 2021(2): 75-79.
- [7] 周惠巍, 林晓惠, 王健, 等. 新工科建设中人工智能课程教学模式探究[J]. 计算机教育, 2019(11): 45-48.
- [8] 喻国明, 李钊, 滕文强. AI+ 教育: 人工智能时代的教学模式升维与转型[J]. 宁夏社会科学, 2024(2): 191-198.
- [9] 高琳琦. 生成式人工智能在个性化学习中的应用模式[J]. 天津师范大学学报: 基础教育版, 2023, 24(4): 36-40.

-
- [10] 宋丹丹, 杨成文, 韩明勇, 等. AI 辅助数字合成与特效课程实验教学研究[J]. 时代人物, 2023(16): 193-195.
- [11] 项娟. 人工智能视域下高校思想政治教育的实践困境与路径探究——评《人工智能时代提升思想政治理论课教学质量的研究》[J]. 科技管理研究, 2023, 43(14): I0011.
- [12] 胡依婷. 智慧教育视角下基于雨课堂的微型移动课程设计研究[J]. 教育研究, 2020, 3(7): 29-30.