

AI 赋能《自动控制原理》教学与实践

许宇航¹ 叶慧² 张康康¹

1. 南京航空航天大学, 中国·江苏 南京 211106

2. 江苏科技大学, 中国·江苏 镇江 212003

摘要:《自动控制原理》是理工科学生的重要课程,但其高理论性和实践资源不足对教学提出挑战。论文探讨了人工智能(AI)技术的应用,包括自适应学习系统、虚拟实验平台和智能问答系统。自适应学习系统个性化学习路径,降低知识理解难度;虚拟实验平台强化理论与实践相结合;智能问答系统提供即时解答。案例分析表明,AI赋能的教学模式显著提升了学生的学习兴趣和实践能力。未来结合AI与AR/VR技术可进一步优化教学,推动创新发展。

关键词: AI; 自动控制原理; 教学与实践

AI-empowered Teaching and Practice of *Automatic Control Principles*

Yuhang Xu¹ Hui Ye² Kangkang Zhang¹

1. Nanjing University of Aeronautics and Astronautics, Nanjing, Jiangsu, 211106, China

2. Jiangsu University of Science and Technology, Zhenjiang, Jiangsu, 212003, China

Abstract: *Automatic Control Principles* is an important course for science and engineering students, but its high theoretical nature and lack of practical resources pose challenges for teaching. This paper explores the application of artificial intelligence (AI) technologies, including adaptive learning systems, virtual experimental platforms, and intelligent Q & A systems. The adaptive learning system personalizes learning paths, reducing the difficulty of understanding knowledge; the virtual experimental platform strengthens the integration of theory and practice; and the intelligent Q & A system provides immediate answers. Analysis shows that the AI-empowered teaching model significantly enhances students' interest in learning and practical abilities. In the future, the combination of AI and AR/VR can further optimize teaching and promote innovation and development.

Keywords: AI; automatic control principles; teaching and practice

0 前言

《自动控制原理》课程是理工科学生特别是自动化、电子信息工程和飞行器控制等专业的核心课程之一^[1]。自动控制原理课程在传统教学模式下面临诸多挑战。课程内容理论性强、数学工具复杂,学生难以短时间内掌握;实验教学资源不足,学生难以获得足够的实践机会;教学模式单一,使得理论与实际应用的结合难以实现。为了提高教学效果和学生的综合能力,自动控制原理课程的教学改革迫在眉睫^[3]。人工智能等新兴技术的引入为这一课程提供了新的动力,通过提供智能化的辅助教学、虚拟实验平台等方式能够有效应对当前教学中存在的挑战。

人工智能(AI)技术近年来在教育领域得到了广泛应用,尤其在个性化学习、自适应教学和智能辅导等方面取得了显著进展^[2]。基于AI的自适应学习系统、AI先进的自然语言处理技术及其在虚拟实验设计和模拟教学方面展现出的巨大潜力,推动了《自动控制原理》的教学从“教师主导型”向“学生中心型”转变,使教学活动更加灵活多变且互动性更强。

本研究旨在探索如何利用AI技术来克服《自动控制原

理》课程在教学中的挑战。具体来说,主要包括:①开发基于AI的自适应学习系统,使教学内容能够针对学生的学习进展进行动态调整,帮助学生更有效地掌握知识点;②构建AI赋能的虚拟实验平台,提供多样化的实验情境和在线实时反馈,让学生能够在虚拟环境中练习和探索控制理论的实际应用;③设计智能问题解答系统,利用自然语言处理技术实现知识点的自动解答,为学生提供持续的学习支持。

1 AI在《自动控制原理》教学中应用

利用AI技术改进自动控制原理的教学过程,提升学生的学习体验和学习效果,成为当前教育研究的一个重要方向。论文从教学辅助系统、虚拟实验平台和智能问题解答系统三个方面,探讨AI在《自动控制原理》教学中的应用。《自动控制原理》课程的教学内容复杂且学习难度较大,学生会遇到理解困难,而AI在线自适应学习系统提供了有效的解决方案^[4]。

1.1 教学辅助系统设计

AI在线自适应学习系统通过分析学习数据,实时监测学生的学习进度、掌握程度和薄弱环节,并自动调整教学内

容和难度。该学习系统还提供实时反馈,帮助学生及时纠正错误,帮助学生更高效地掌握知识,提高他们的学习积极性和自信心。AI 帮助教师实现知识点的分级和教学进度管理,使得教学活动能循序渐进、由浅入深。另外, AI 辅助系统可以根据知识图谱,将控制原理的各个知识点进行难度分级分类,并按照学生的学习情况逐步解锁难度更高的内容。这种分级学习模式保证学生打牢基础,逐步提升,避免产生知识点断层。

1.2 虚拟实验平台

实验教学在《自动控制原理》课程中至关重要,可以加深学生对理论知识的理解。AI 虚拟实验平台还原控制系统动态行为,提供高度灵活实验设置^[5]。例如,提供在虚拟实验环境中可自由调节的系统参数,提供可视化系统响应和性能指标。虚拟实验平台不受设备和实验场地等的限制,极大地提升实践教学的灵活性和教学效果。AI 虚拟实验平台提供自由选择的不同实验情景,例如自动驾驶、无人机控制、工业过程控制等。此外, AI 根据实验操作实时提供反馈,帮助学生在实验中不断调整参数,以达到最佳的控制效果。

1.3 智能问题解答系统

自动控制原理课程涉及大量数学推导和专业术语,增加课程内容的理解难度。基于自然语言处理(NLP)的智能问答系统可提供一个便捷的学习工具^[6]。该系统通过 NLP 技术解析问题并在知识库中寻找答案。例如,问答系统可以快速解答“传递函数”和“稳定性分析”之间的关系。该系统具有即时性,学生无需等待教师的解答,可以随时通过该系统获取帮助。该系统辅导学生解题过程,根据解题过程分析为其提供纠正建议。该系统自动分析学生存在的解题思维方式,针对误区进行精准反馈,帮助学生克服知识盲点。

因此, AI 技术在《自动控制原理》课程中的应用,显著增强了教学的互动性和个性化。通过 AI 自适应学习系统,学生获得个性化的学习方案,可以有针对性地进行知识点学习和进度管理;基于 AI 的虚拟实验平台提供多样化的实验场景和实验效果实时反馈,学生能够在虚拟环境中理解控制原理在实际中的应用;而智能问答系统支持学生的疑难解答和学习指导,帮助学生在课后得到充足的辅导。

2 教学实践应用案例分析

在该案例中,《自动控制原理》课程团队采用 AI 技术,引入了自适应学习系统、虚拟实验室平台和智能问题解答系统,为学生创建更灵活的学习环境和更丰富的实验资源。在实施过程中,该课程团队部署了 AI 自适应学习系统,上线了基于 AI 的虚拟实验平台及部署了智能问答系统。课程团队通过测试和问卷调查评估了 AI 辅助教学系统对学习效果的提升。实验分为两组:一组为传统教学模式,另一组则引入了 AI 辅助教学系统。通过期末考试成绩对比分析,采用 AI 辅助教学系统的实验组在控制系统建模和反馈控制理论等知识点上表现更为出色,平均分数提升了约 15%。此外,

该组学生在实验部分的完成度和准确度上也表现更好,显现出更高的实验操作熟练度和问题解决能力。

教学团队的反馈信息表明。大部分学生认为 AI 辅助系统提高了他们的学习兴趣,他们能够自主掌控学习节奏,体验到更加个性化和高效的学习过程。虚拟实验平台让他们得以反复操作不同实验情景,强化了对控制系统设计的理解。教师反馈表示, AI 系统的引入显著减轻了教学负担。借助自适应学习系统和智能问题解答系统,教师能够更清晰地了解学生的学习状况,并据此有针对性地调整教学策略,关注不同学生的学习需求。

实验数据和调研结果表明,在《自动控制原理》课程中引入 AI 教学辅助系统,提升学生的学习体验,让教学过程更具个性化和灵活性,克服传统教学模式下的诸多困难,为教师提供便捷的教学支持。

3 AI 赋能下教学模式的优化与未来展望

3.1 教学模式进一步优化建议

尽管 AI 赋能的教学模式在《自动控制原理》课程中展现了诸多优势,但仍然存在进一步优化的空间。首先,提升 AI 系统的交互体验是未来优化的关键。当前的 AI 教学系统交互设计上仍需改进。系统应当具备更直观、简洁的界面以方便用户使用并提供清晰的反馈。例如,虚拟实验平台可以通过添加更详细的反馈提示和交互选项,让学生在实验操作中更清楚地理解操作流程和实验原理。其次,优化个性化推荐算法的精准度是实现更高效学习的关键。当前的自适应学习系统在分析学生学习行为时,通常依赖于基础表现数据,如成绩、错误率等。仅通过这些表面数据难以全面了解学生的真实需求和知识盲点。因此,推荐算法需要更加精细化和精准化。例如,系统可以综合分析学生的学习轨迹、解题步骤、复习习惯等数据,更准确地判断其薄弱环节,从而推送更加精准的学习材料,从而实现高效的知识获取。

3.2 AI 赋能《自动控制原理》的未来发展方向

随着 AI 技术的不断发展,未来 AI 赋能《自动控制原理》教学模式将更加智能化、个性化。首先,深度学习与大数据技术的进步将提升 AI 智能教学系统的学习效果。通过更深入的数据分析, AI 智能教学系统生成更加精确的学生学习情况,教师及时调整教学策略,实现更高效的教学管理。其次, AI 与增强现实(AR)、虚拟现实(VR)等技术的结合,为实践教学带来更具沉浸感的体验^[7]。在虚拟实验室中,学生通过 AR/VR 技术“亲身”参与到系统操作中,更直观地理解和掌握控制理论。最后,未来的智能答疑系统能够提供更深入的解题思路和分析。通过分析学生的问题类型和解题思维,提供启发性的反馈,帮助学生更深入地理解问题的本质。

总体来看, AI 赋能教育的发展将让《自动控制原理》等理工类课程的教学方式变得更加灵活、智能和高效,为学生提供更加个性化的学习体验。

4 结语

AI 技术在《自动控制原理》教学中应用效果显著,带来教学模式的深刻变革。通过引入自适应学习系统、虚拟实验平台和智能问答系统,有效提高学习效率和积极性,增强理论知识应用能力,及时解决疑难问题,促进自主学习。尽管 AI 赋能教学成效明显,但仍然存在优化空间。第一,提升 AI 系统的用户交互体验,以增强学生的学习参与感和积极性。第二,优化个性化推荐算法,更好匹配学生学习需求。将 AI 与 AR、VR 等技术结合,创造更生动的学习环境。通过这些优化与创新,AI 将在《自动控制原理》及其他课程的教学发挥更大潜力,推动教育的智能化进程。

参考文献:

- [1] 胡寿松.自动控制原理教程[M].北京:科学出版社,2019.
- [2] 董子恒.人工智能技术在教育中的应用研究[J].中国教育技术装备,2024(14):41-43.
- [3] 邓攀,魏玮,盛义发.基于新工科理念的自动控制原理课程教学改革与实践[J].中国教育技术装备,2024(14):89-91.
- [4] 戴海容,李浩君.数据驱动视角下在线自适应学习系统设计研究[J].中国教育信息化,2020(7):45-50.
- [5] 陈忻熠,孙雅芃.基于Multisim和LabVIEW的虚拟实验平台设计与实现[J].信息技术,2023(7):50-55.
- [6] 朱丹浩,赵志泉,张一平.面向古文自然语言处理生成任务的大语言模型评测研究[J].信息资源管理学报,2024,14(5):45-58.
- [7] 马丁.VR技术应用于教育教学中的思考:评《VR虚拟现实与AR增强现实的技术原理与商业应用》[J].中国教育学报,2019(11):120.