

AI赋能的《信号与系统》课程教学改革研究

任贵易 董凯兵 张鑫宇

重庆对外经贸学院 大数据与智能工程学院 重庆 401520

摘要: 在工科教育中,《信号与系统》课程重要但传统教学存在理论抽象、实践薄弱、个性化不足等问题。人工智能(AI)为教学改革带来契机。本文分析了课程特点与痛点,阐述了AI在医疗、制造、交通等领域的应用现状,提出教学改革方向,包括建设课程资料库、AI赋能智能教学、创新教学模式等。同时,针对数据安全和学习效果“马太效应”等挑战提出对策。通过改革提升了教学质量与学生学习体验,未来应继续探索AI,为培养高素质工程人才助力。

关键词: 信号与系统;人工智能;教学改革

引言

在工科教育体系中,《信号与系统》作为核心专业基础课,起着承上启下的关键作用。然而,传统教学模式,课程理论抽象、实践薄弱、个性化教学不足等问题,严重阻碍了学生的学习效果与能力提升。当下,AI技术凭借强大能力在多领域广泛应用,为教育变革带来新契机。在此背景下,探索如何借助AI技术对《信号与系统》课程进行教学改革,提升教学质量与学生学习体验,具有重要的现实意义与价值。

一、信号与系统课程分析

(一)《信号与系统》的重要性

《信号与系统》作为工科院校的必修专业基础课程,与前期所学的《高等数学》《电路分析基础》等课程关联紧密,同时为后续《数字信号处理》《通信原理》《FPGA设计及应用》等专业课程筑牢根基,在整个课程体系里发挥着承上启下的关键作用。同时,该课程具有理论性强、公式繁杂、概念抽象等特点^[1]。

(二)《信号与系统》传统教学痛点

在《信号与系统》的传统教学模式,面临着诸多挑战,这些挑战对学生的学习效果与能力提升造成了严重阻碍。具体而言,课程教学中存在理论抽象难以理解、实践环节较为薄弱以及个性化教学不足等问题。

《信号与系统》课程理论抽象性极强,傅里叶变换、

拉普拉斯变换这类核心概念便是典型代表。傅里叶变换将时域信号分解为不同频率的正弦波叠加,可学生难以直观想象信号如何完成这种时域到频域的转换;并且,拉普拉斯变换引入复变量,把微分方程转化为代数方程求解,其复杂的数学形式和物理意义也常常会让学生一头雾水。这些抽象概念不像具体实物可直观感知,学生仅靠书本和课堂讲授,很难在脑海中构建清晰认知,给学习带来极大挑战。

在《信号与系统》课程教学中,实践环节的薄弱问题较为突出。学校实验设备数量有限,难以满足众多学生的使用需求。在实验课上,可能出现多个学生共用一套设备的情况,这导致部分学生实际动手操作的时间被大幅压缩。而且,有限的设备种类,也限制了实验内容的丰富度。学生只能进行一些基础、简单的验证性实验,缺乏对复杂信号与系统问题的深入探究和动手验证机会。长此以往,学生难以将理论知识与实际操作紧密结合,实践能力提升缓慢。

《信号与系统》课程教学中个性化不足问题也较为突出。目前普遍采用统一授课,教师按既定大纲和进度推进。但学生知识基础差异大,基础好的学生觉得节奏慢、内容浅,难激发探索欲;基础弱的面对快速讲解和复杂概念,常力不从心、跟不上进度。这种“一刀切”模式,难以兼顾不同基础学生,不利于学生理解掌握课程知识。

二、当下AI技术的主要应用场景

当前,AI技术凭借其强大的数据处理、模式识别与智能决策能力,正以前所未有的深度和广度渗透到社会的各个层面,主要应用涵盖以下多个关键领域,且在各个领域不断拓展应用边界、深化应用层次,持续为各行业带来变革与突破。

基金项目: 2024年重庆对外经贸学院科学研究项目(项目编号: KYZK2024045)

作者简介: 任贵易(1998.06-),男,汉族,重庆人,研究生,研究方向: 无线通信、深度强化学习。

在医疗保健领域, AI技术借助深度学习与模式识别, 对医学影像、血液检测等海量数据分析, 辅助疾病早期诊断与风险评估; 利用算法自动解读MRI、CT等影像, 提升诊断准确性与效率; 还深度参与药物研发各环节, 如靶点发现、晶型预测等; 并通过剖析患者基因组学和个体数据, 定制个性化治疗方案。

在制造业领域, AI可实时分析生产数据, 优化生产计划, 提升效率与质量; 结合物联网实现设备智能化管理与自动化生产; 利用机器视觉技术快速精准识别产品缺陷, 保障质量。

在交通运输领域, 基于深度强化学习, 自动驾驶汽车能实时感知环境并做出智能决策, 实现安全高效行驶; AI还能剖析交通流量数据, 优化管理策略, 合理调配资源, 缓解拥堵, 提升交通运行效率。

在教育领域, AI技术直接作用于课程教学的实例尚少, 更多聚焦于促进教育公平, 以及开展AI教育应用的风险研判与应对策略分析^[2]。一方面, AI技术通过构建智能学习中心、智能交互学习系统等创新模式, 为乡村教育提供新路径。这些系统能提供个性化、精准化的学习资源, 支持多元化学习方式, 有效破解乡村学校资源匮乏、师资薄弱等难题, 推动城乡教育公平。乡村学生借此能接触优质学习资源, 享受智能化教育便利, 弥补城乡教育资源差距^[3]。另一方面, AI技术在教育应用中也面临风险与挑战, 如虚假信息、隐性偏见、认知依赖及数据泄露等。因此, 如何有效识别、评估并应对这些风险, 成为当前AI教育应用研究的重要课题^[2]。

三、教学改革的关键方向

(一)《信号与系统》课程资料库的建设

1. 关键词解释模块

专业术语定义: 对课程中涉及的所有关键专业术语进行准确、详细的定义, 如“信号”“系统”“冲激函数”“频谱”“系统函数”等, 确保学生对基本概念有清晰的理解。

术语英文对照: 为每个关键词提供对应的英文表述, 帮助学生掌握专业术语的英文表达, 方便学生阅读英文文献和进行国际交流。

术语应用举例: 针对每个关键词, 给出其在不同情境下的应用举例, 说明该术语在实际问题中的具体含义和作用, 加深学生对名词的理解和记忆。

2. 概念解释模块

基本概念阐释: 对课程中的基本概念进行全面、深入的解释, 如信号的分类(连续时间信号与离散时间信

号、周期信号与非周期信号等)、系统的分类(线性系统与非线性系统、时变系统与时不变系统等), 阐述概念的本质特征和相互关系。

概念辨析: 对一些容易混淆的概念进行对比分析, 如时域分析与频域分析的区别与联系、卷积与相关运算的异同等, 通过具体的例子和图表, 帮助学生准确区分和理解这些概念。

3. 习题资源模块

基础习题集: 涵盖课程各章节的基本概念、公式应用类题目, 如信号的分类与基本运算(信号相加、相乘、反转、平移等)习题, 线性时不变系统的基本性质判断题等, 帮助学生巩固课堂所学的基础知识。

进阶习题集: 设计具有一定综合性和难度的题目, 涉及多个知识点的融合运用。例如, 结合系统的时域分析和频域分析(傅里叶变换、拉普拉斯变换等), 解决实际工程中的信号处理问题, 如系统的零状态响应、零输入响应和全响应、信号调制与解调相关的计算题和分析题, 培养学生运用知识解决复杂问题的能力。

历年真题与模拟题: 收集整理与该课程相关的历年考试真题, 让学生了解考试题型、难度和命题规律。同时, 根据课程大纲和教学重点, 编制高质量的模拟试题, 供学生进行自我检测和模拟考试, 提前适应考试节奏和氛围。

4. 视频教学资源模块

理论讲解视频: 按照课程章节顺序, 录制详细的理论讲解视频。教师通过生动的语言、清晰的板书或多媒体演示, 深入浅出地讲解信号与系统的基本概念、原理和定理, 如卷积积分的计算过程、系统稳定性的判定等, 帮助学生理解抽象的理论知识。

实验演示视频: 针对课程中的实验项目, 制作实验演示视频。展示实验设备的操作方法、实验步骤和实验现象, 如利用MATLAB进行信号处理和系统分析的实验过程等, 让学生直观地了解实验内容和操作流程, 为实际实验操作做好准备。

案例分析视频: 选取实际工程中的信号与系统应用案例, 制作案例分析视频。例如, 分析通信系统中信号的调制与解调过程等, 通过实际案例引导学生将所学知识应用到实际工程中, 提高学生解决实际问题的能力。

(二) AI赋能实现智能教学

借助AI技术, 从可视化与交互性、智能答疑与反馈、自适应学习路径以及基于学生反馈优化答疑等方面入手, 为课程教学带来了全新变革, 有效提升了教学质量与学生学习体验。

可视化与交互性：在《信号与系统》学习中，众多抽象概念如信号的时域、频域、复频域和Z域特性等，学生理解起来困难重重。AI技术的引入带来了极大改变，它能够生成动态波形、频谱图等可视化内容。例如，在讲解傅里叶变换时，AI可以动态展示时域信号如何一步步分解为不同频率的正弦波叠加，学生能直观看到信号在时域和频域的转换过程。这种可视化不仅让抽象概念变得清晰可见，还增加了交互性。学生可以通过操作界面，调整信号参数，实时观察波形和频谱的变化，加深对概念的理解。

智能答疑与反馈：学生学习中问题难及时解决，易导致困惑累积。自然语言处理技术实现实时答疑，学生用自然语言提问，AI快速理解并精准作答。且AI答疑无时空限制，能及时扫清学生障碍，保持学习连贯性与积极性。

自适应学习路径：每个学生知识基础与学习进度不同，统一的学习路径难以满足个性化需求。AI基于学生能力推送个性化资源，基础薄弱者推送详细微视频与基础习题，基础扎实者推送前沿案例、复杂习题等，让各层次学生按自身节奏学习，提升效率。

学生反馈优化答疑：AI答疑非固定不变，会依学生反馈持续优化。学生不满或疑问时，AI记录分析并调整策略。教师也借此了解学生难点，针对性改进教学与答疑，为学生提供更优学习体验。

（三）教学模式创新

在《信号与系统》课程中引入翻转课堂模式，结合AI平台能极大提升教学效果。考虑到本校学生情况，每次课堂可安排第一个课时作为学生预习时段。在此期间，学生借助AI平台进行理论预习。AI平台资源丰富，不仅能提供详细的课程讲义，还能通过动画、视频等形式生动展示抽象概念，像傅里叶变换中信号的分解过程、拉普拉斯变换里复平面的变化等，都能以直观方式呈现，助力学生提前理解。同时，AI会根据预习内容设置针对性小测试，及时反馈学习效果，让学生明确知识薄弱点。在此过程中，老师也会监督与指导学生预习情况，及时解答学生初步疑问。

在课堂上，教学重点则聚焦于问题解决。教师根据学生预习反馈，梳理出共性和难点问题，组织小组讨论或进行集中讲解。学生带着预习中的疑问参与课堂，积极性更高，与教师、同学互动交流，深入探讨问题。这种模式打破了传统课堂“满堂灌”的局限，让学生成为学习的主体，在自主预习和课堂互动中，更好地掌握《信号与系统》的知识与技能。

四、挑战与对策

在借助AI等技术开展教学时，数据安全至关重要，学生实验数据包含大量个人信息与学习成果，存在数据泄露和隐私安全风险。为保护学生实验数据，可采取两种有效对策。一是采用本地化部署，将数据存储在学校的服务器上，由学校自主管理和维护，减少数据外传风险，确保数据在可控范围内。二是使用加密云平台，借助先进加密技术对数据进行加密处理，即使数据在传输或存储过程中被截取，不法分子也无法轻易获取有效信息，全方位保障学生实验数据的安全。

AI技术存在“双刃剑”现象，给学生发展带来机遇的同时也带来了挑战，会使学生的学习效果呈现“马太效应”。主动学习、善于自学和独立思考且能正确运用其赋能学习的学生会更优秀成长，反之则可能深受其害。很多文章聚焦人工智能对教师的挑战或替代问题，但是有文章认为其对学生学习考验更大，学生缺乏天然正确使用和驾驭能力，依赖自身学习习惯与能力^[4]。因此，需加强引导教育，让学生明晰AI是工具，要掌握AI而非被其掌握，善用AI技术，这也对教师教学提出更高要求，促使其变革教学方式，转化为提高教学质量与学生学习效果的手段。

五、结论与展望

本文通过构建课程资料库、实现智能教学和模式创新，有效解决了传统教学中的痛点，提升了教学质量与学生学习体验。同时，针对数据安全和学习效果“马太效应”等挑战，提出了相应的对策。

未来，随着AI技术的不断发展，其在教育领域的应用将更加广泛和深入。课程教学改革应继续探索AI技术的潜力，优化教学模式，提升学生综合能力，为培养适应未来社会需求的高素质工程人才贡献力量。

参考文献

- [1] 原东昇, 尹忠刚, 于维佳, 等. 积极心理学视域下《信号与系统》课程教学改革探索与实践[J]. 陕西教育(高教), 2024, (08): 27-29.
- [2] 郭蕾蕾. 生成式人工智能驱动教育变革: 机制、风险及应对——以DeepSeek为例[J]. 重庆高教研究, 2025, 13(03): 38-47.
- [3] 郭绍青, 王家阳. 教育智能化: 技术赋能乡村教育公平的新路径[J]. 中国电化教育, 2025, (02): 67-74+83.
- [4] 黄廷祝. 人工智能时代教学形态的主动变革[J]. 中国大学教学, 2025, (Z1): 85-91+107.