

AI 赋能 C 语言项目化教学改革与实践

师飘, 郑祥明, 赵美佳, 刘国庆

亳州学院 电子与信息工程系, 安徽 亳州 236800

DOI: 10.61369/TACS.2026050001

摘 要 : 为破解传统 C 语言教学与智能控制专业需求脱节的难题, 应对 AI 大模型带来的教育变革, 本文以 OBE 教学理念为指导, 构建 AI 赋能的 C 语言项目化教学体系。首先分析传统 C 语言教学的成果与 AI 时代下的改革必要性, 随后从教学目标、内容模块、实施流程三方面重构教学体系, 明确理论与实践融合的实践路径。通过教学实践验证, 该改革方案显著提升了学生的 C 语言编程能力、项目实践素养及 AI 工具应用能力, 为后续专业课程学习奠定了坚实基础。研究表明, AI 赋能的项目化教学模式能有效激发学生学习主动性, 实现理论与实践的深度融合, 为高等教育工科编程课程改革提供参考。

关 键 词 : AI 赋能; C 语言; 项目化教学; OBE 理念; 智能控制专业

AI-Empowered Project-Based Teaching Reform and Practice in C Programming

Shi Piao, Zheng Xiangming, Zhao Meijia, Liu Guoqing

Department of Electronics and Information Engineering, Bozhou University, Bozhou, Anhui 236800

Abstract : To address the disconnect between traditional C programming instruction and the needs of intelligent control majors, and to respond to the educational transformation brought about by AI large models, this paper constructs an AI-empowered project-based teaching system for C programming guided by the OBE (Outcome-Based Education) teaching philosophy. Firstly, it analyzes the achievements of traditional C programming instruction and the necessity for reform in the AI era. Subsequently, it reconstructs the teaching system from three aspects: teaching objectives, content modules, and implementation processes, clarifying the practical path for integrating theory and practice. Through teaching practice verification, this reform plan significantly enhances students' C programming abilities, project practice competencies, and AI tool application skills, laying a solid foundation for subsequent specialized course learning. Research indicates that the AI-empowered project-based teaching model can effectively stimulate students' learning initiative, achieve deep integration of theory and practice, and provide a reference for the reform of engineering programming courses in higher education.

Keywords : AI empowerment; C programming; project-based teaching; OBE philosophy; intelligent control major

引言

C 语言作为面向过程编程的经典语言, 以其代码高效、硬件操控能力强、可移植性好等特点, 成为电子信息类、智能控制、计算机科学与技术等工科专业的核心基础课程。传统 C 语言教学已形成较为成熟的教学模式^[1-2]。智能控制专业的 C 语言课程是后续“单片机原理与应用”“嵌入式系统开发”等课程的前置基础, 学生通过 C 语言掌握对硬件寄存器的操控方法, 实现数据采集、信号处理等功能。

尽管传统 C 语言教学取得了一定成效, 但在 AI 技术迅猛发展的新时期, 其固有的局限性日益凸显, 已难以满足工科专业人才培养的新需求^[3-4]。首先, 教学内容与专业需求脱节, 针对性不足。传统 C 语言教学多采用通用化教材, 缺乏与智能控制专业场景的结合。

项目信息:

安徽省教学改革与研究项目, 新工科背景下嵌入式系统课程群教学改革与实践 (2023jyxm0865);

安徽省高校优秀青年教师培养计划项目 (YQYB2025056);

安徽省教育厅青年项目 (2025AHGXZK40255);

亳州学院重点教研项目 (2024XJXM069、2024XJXM062);

安徽省重点教研项目 (2024jyxm0505);

程序设计教学团队 (2024XJXM033);

以及博士科研启动项目 (BYKQ202518、BYKQ202426)。

作者简介: 师飘 (1991—), 女, 汉族, 安徽亳州人, 博士, 讲师, 研究方向: 信息处理、深度学习。

其次，教学模式固化，学生主动性难以激发。传统教学以教师为中心，理论课堂上“满堂灌”的方式使学生处于被动接受状态，抽象的知识点如指针、内存分配等难以理解，容易引发学生的畏难情绪^[5-6]。此外，在实践教学中，学生多围绕教材例题重复练习，缺乏自主设计项目的机会，创新思维和工程实践能力的培养受到限制。最后，教学资源与指导方式难以适配个性化需求^[7]。AI大模型的出现为解决上述问题提供了新的思路。将AI技术与C语言教学深度融合，重构教学体系，不仅能弥补传统教学的不足，还能培养学生运用AI工具解决实际问题的能力，符合新时代工科人才培养的要求。

一、AI 赋能 C 语言教学体系重构

OBE（成果导向教育）理念以学生学习成果为核心，强调“以终为始”，即根据专业人才培养目标反向设计课程教学内容与教学活动^[8]。项目驱动教学模式以具体项目为载体，将知识点融入项目实施过程中，引导学生通过完成项目掌握知识与技能，突出学生的主体地位。二者的融合为AI赋能C语言教学体系重构提供了核心指导。结合智能控制专业的人才培养需求，教学体系重构以“培养具备C语言编程能力、工程实践素养及AI工具应用能力的专业人才”为最终成果目标，反向设计项目内容与教学环节，实现“知识-技能-素养”的协同培养。

AI 赋能的 C 语言项目化教学体系以“目标层-内容层-支撑层-评价层”为核心框架，各层相互关联、相互支撑，形成完整的教学闭环。

（一）目标层：聚焦专业需求的三维目标

基于OBE理念，结合专业特点，明确C语言课程的三维教学目标。知识目标上，使学生系统掌握C语言语法与核心编程知识，熟练运用AI工具开展知识查询、代码生成与调试。技能目标上，能够完成专业项目开发与优化，借助AI解决编程难点、优化代码结构、排查程序错误。素养目标上，培养学生工程思维、编程规范与协作创新能力，引导学生合理使用AI工具，树立科技向善的正确观念。

（二）内容层：专业导向的项目化教学内容

按照“基础项目—专业项目—综合项目”递进思路，将C语言知识与智能控制场景深度融合。基础项目侧重语法训练，如LED灯闪烁、简易计算器设计；专业项目紧扣专业课程，开展串口通信、ADC模数转换等实践；综合项目以小组形式完成嵌入式监测系统、上位机数据处理等综合性设计，提升工程实践与团队协作能力。

（三）支撑层：AI 赋能的资源与平台保障

构建AI教学资源库与线上线下融合平台。资源库整合AI生成的教学资料及单片机开发、硬件编程相关专业文档，支持实时更新与AI个性化推送。线上平台集成AI答疑、代码提交、项目管理等功能；线下依托实验室硬件设备，为项目实践提供支撑。

（四）评价层：多元综合评价体系

建立“过程性评价+终结性评价+AI辅助评价”体系。过程性评价占60%，涵盖课堂表现（10%）、项目阶段性成果（30%）及AI工具使用能力（20%）；终结性评价占40%，以综合项目设计与答辩形式开展。同时引入AI辅助评价，对代码质

量、报告规范性进行初评，为教学评价与学生改进提供依据。

二、教学改革与实践路径

（一）AI 赋能的“精准化+个性化”实施方法

传统C语言理论教学的核心问题是“抽象知识点难以理解”“学生需求难以适配”，AI技术通过知识可视化、实时答疑、个性化推送等方式，实现理论教学的精准化和个性化，具体实施路径如下：

1.AI 驱动的课前预习引导

通过AI大模型生成个性化预习资源包。例如，在讲解“指针”知识点前，针对智能控制专业学生，AI生成“指针在单片机寄存器操作中的应用案例”、“指针与数组在数据采集的区别”等预习内容。同时，AI工具可根据学生的历史学习数据，为基础薄弱的学生推送“指针基础概念”讲解视频，为基础较好的学生推送“指针进阶应用”思考题，实现分层预习引导。

2.AI 辅助的课中互动式教学

课中采用“教师精讲+AI互动”的教学模式，破解抽象知识点教学难题。教师针对核心知识点（如指针、结构体、文件操作）进行精讲，结合专业案例讲解知识应用场景；随后利用开展互动教学：一是实时答疑，学生通过手机端AI工具（如豆包）提交学习疑问，AI快速给出解答，对于共性问题，教师进行集中讲解，对于个性问题，AI进行一对一指导，提高答疑效率；二是知识可视化，对于“内存分配”“指针指向”等抽象内容，帮助学生直观理解；三是即时练习，学生完成后实时提交，AI自动批改并生成错题分析，教师根据错题数据调整教学重点，实现精准教学。

3.AI 推送的课后个性化复习

课后AI工具根据学生的课堂表现、随堂练习成绩，生成个性化复习报告，明确学生的知识薄弱点，并推送对应的复习资源。同时，可引导学生进行知识迁移练习，如“结合本节课学习的函数指针，设计一个单片机中断服务函数的调用接口”，帮助学生将理论知识与专业实践结合。

（二）AI 赋能的“项目化+创新性”实践教学实施方法

1. 项目设计

在项目设计阶段，AI工具帮助学生明确项目需求、规划实现方案。对于基础项目，AI提供项目需求说明和基础实现思路，如“LED灯闪烁程序”项目中，AI明确“实现LED灯按1秒频率闪烁，支持通过按键调整闪烁频率”的需求，并给出“利用延时函

数实现定时，通过 GPIO 口控制 LED，外部中断处理按键信号”的实现思路；对于专业项目和综合项目，AI 协助学生进行需求分析，生成需求规格说明书，如“智能小车控制程序”项目中，AI 引导学生明确“小车前进、后退、转向控制”、“速度调节”、“避障功能”等需求，并从“硬件接口设计”、“软件模块划分”、“代码结构规划”等方面给出方案建议。同时，AI 可提供同类项目的参考案例，帮助学生拓宽思路，避免重复设计。

2. 代码开发

代码开发阶段强调“AI 引导而非替代”，培养学生的自主编程能力，而非直接给出正确代码。学生根据项目方案自主编写代码，遇到问题时可通过 AI 工具获得支持：一是代码模板生成，AI 根据学生的需求生成基础代码框架，如“串口通信程序”中，AI 生成串口初始化、数据发送/接收的基础函数，学生在此基础上完善数据解析、错误处理等功能；二是语法与逻辑指导，当学生代码出现语法错误时，AI 指出错误位置并解释原因，如“缺少分号”“指针未初始化”；三是专业知识衔接，对于涉及专业硬件的代码，AI 提供硬件与代码的对应关系，如“单片机 ADC 引脚对应 C 语言中的哪个寄存器”、“传感器输出信号如何通过 C 语言进行解析”等。

3. 调试优化

调试是实践教学中的难点，AI 工具通过代码分析、错误定位，帮助学生高效解决问题。一是静态代码分析，学生提交代码后，AI 从语法规范性、逻辑合理性、内存使用安全性等方面进行分析，指出“数组越界风险”“内存泄漏问题”等潜在错误；二是动态调试指导，对于运行结果异常的代码，AI 引导学生通过“断点调试”“变量打印”等方式定位问题；三是性能优化建议，AI 针对代码的运行效率给出优化方案。

（三）理论与实践的协同融合路径

AI 赋能让 C 语言理论与实践教学打破割裂状态，依托“知识点 - 项目任务 - AI 辅助”实现深度协同融合。首先是正向融合，教师将理论知识拆解为项目任务，学生在完成任务中掌握知识，AI 提供对应讲解与指导。其次是反向融合，学生在实践中遇到的问题可反向深化理论学习，如串口通信数据传输错误等问题，AI 会自动关联相关理论并给出解决方案。最后是支撑融合，AI 充当衔接桥梁，理论学习后即时推送实践案例，实践遇困时自动关联对应原理，形成“学 - 用 - 思”的完整闭环。

三、课程改革效果

本次教学改革于 2023 年 9 月 - 2025 年 7 月在某高校智能控制专业（2023 级、2024 级）实施。数据来源包括：学生 C 语言课程期末成绩、项目完成质量评分、后续专业课程（如“单片机原理与应用”“自动控制原理”）成绩、学生学习满意度调查问卷、AI 工具使用记录等，确保数据的全面性和客观性。

对比改革班级与传统班级的 C 语言课程成绩，改革班级的平均分、优秀率（85 分及以上）均显著高于传统班级，不及格率显著降低，具体数据如下表所示：

表 1 改革班级与传统班级 C 语言课程成绩对比

班级类型	平均分	优秀率（%）	不及格率（%）
改革班级	82.3	38.4	3.5
传统班级	70.5	16.7	15.5

从成绩分布可以看出，改革班级学生的成绩呈现“高分段集中、低分段减少”的特点，说明 AI 赋能的项目化教学模式能够帮助学生更好地掌握 C 语言知识，尤其是对于基础薄弱的学生，AI 的个性化指导有效降低了学习难度，提高了学习成绩。以综合项目为评价载体，从“功能完整性、代码规范性、创新性、团队协作”四个维度对学生的项目实践能力进行评分，改革班级的项目平均分（88.6 分）显著高于传统班级（72.3 分）。跟踪调查改革班级学生后续专业课程的学习情况，发现改革班级学生在“单片机原理与应用”“嵌入式系统开发”“自动控制原理”等课程中的平均分均高于传统班级，具体数据如下：电子信息工程专业“单片机原理与应用”课程，改革班级平均分 83.1 分，传统班级 71.2 分。

四、总结

本文以智能控制专业为背景，针对传统 C 语言教学的不足，构建了 AI 赋能的 C 语言项目化教学体系，并通过两年的教学实践验证了该体系的有效性。该体系以专业人才培养目标为导向，设计“基础 - 专业 - 综合”递进式项目模块，将 C 语言知识点与专业场景深度融合，同时融入 AI 辅助环节，实现“知识 - 技能 - 素养”的协同培养。通过 AI 在课前、课中、课后的全流程辅助，实现理论教学的精准化和个性化。通过 AI 在项目设计、代码开发、调试优化中的引导式应用，提升实践教学效果。

参考文献

- [1] 张静, 冯丽萍, 胡宁玉, 等. 面向多维能力培养的《C 语言程序设计》课程教学改革 [J]. 忻州师范学院学报, 2024, 40(05): 125-129.
- [2] 杨兰, 刘伟强, 李国强. AI 赋能的 C 语言程序设计课程改革路径探索 [J]. 电脑知识与技术, 2025, 21(19): 169-171.
- [3] 李洋洋, 何秀玲, 方静. 生成式人工智能赋能高校智慧课程建设的理论框架与实践应用——以 C 语言程序设计课程为例 [J]. 教师教育论坛, 2025, 38(03): 26-33.
- [4] 陈瑞, 章礼华, 王陈宁, 等. AIGC 赋能 C 语言程序设计课程教学改革研究 [J]. 电脑知识与技术, 2024, 20(28): 143-145+159.
- [5] 刘光蓉. 面向赋能教育的《C 语言程序设计》课程改革探索 [J]. 武汉轻工大学学报, 2021, 40(04): 100-104.
- [6] 汪红兵, 姚琳, 武航星, 等. C 语言程序设计课程中的计算思维探析 [J]. 中国大学教学, 2014, (09): 59-62.
- [7] 肖颖. 教育数字化背景下混合式教学模式实践探索——以 C 语言程序设计课程为例 [J]. 电脑知识与技术, 2023, 19(35): 59-61.
- [8] 黄广霞, 李素芳, 李娜, 等. 基于 OBE 教学理念的 C 语言程序设计课程思政教学改革 [J]. 洛阳理工学院学报 (自然科学版), 2025, 35(01): 93-96.