

新工科背景下非计算机专业C语言教学改革路径

魏旭兵，冉亚伟

伊犁师范大学电子工程学院，新疆 伊宁

收稿日期：2025年8月18日；录用日期：2025年9月22日；发布日期：2025年9月30日

摘 要

C语言课程是新工科背景下非计算机专业学生培养计算思维与工程能力的重要基础课程。为适应新工科对复合型创新人才的需求，文章针对当前教学中存在的普遍困境，探索课程教学改革路径。通过重塑课程价值定位、优化教学内容体系、创新教学方法与实践模式、完善考核评价机制等综合举措，旨在激发学生学习主动性，培育工程思维与解决复杂问题的能力，为新工科人才培养提供支撑。

关键词

C语言，非计算机专业，教学改革

Reform Path of C Language Teaching for Non-Computer Majors in the Context of New Engineering Subjects

Xubing Wei, Yawei Ran

College of Electronic Engineering, Yili Normal University, Yining Xinjiang

Received: August 18, 2025; accepted: September 22, 2025; published: September 30, 2025

Abstract

C language course is an important basic course for non-computer majors to cultivate computational thinking and engineering ability in the context of new engineering disciplines. In order to adapt to the demand for compound innovative talents in the new engineering discipline, this paper explores

the path of course teaching reform in view of the common dilemmas existing in the current teaching. By reshaping the value positioning of the course, optimizing the teaching content system, innovating teaching methods and practice modes, and improving the assessment and evaluation mechanism, we aim to stimulate students' learning initiative, cultivate engineering thinking and the ability to solve complex problems, and provide support for the cultivation of talents in new engineering disciplines.

Keywords

Language C, Non-Computing Majors, Teaching Reform

Copyright © 2025 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

在以互联网为核心的新一轮科技革命和产业变革驱动下, 高等工程教育正经历深刻转型。教育部“新工科”建设理念明确提出, 需培养具备跨界整合能力、工程实践能力和创新思维的新型工程技术人才[1]。在此背景下, C 语言课程作为工科人才培养体系中的关键基础课程, 对非计算机专业学生尤为重要[2]。该课程不仅是程序设计的入门基石, 更是培养学生计算思维、掌握底层硬件交互能力的核心载体, 在智能制造、嵌入式系统和工业自动化等领域具有不可替代的作用[3] [4]。然而, 传统教学模式在教学目标、内容设计和实践环节等方面, 与新工科人才能力需求之间的错位日益凸显, 亟需系统性教学改革。当前教学普遍存在认知偏差、内容脱节、方法单一、实践薄弱及考核失准等结构性矛盾[5] [6], 严重制约了课程目标的实现。本文基于新工科建设要求, 深入剖析非计算机专业 C 语言教学中的结构性矛盾, 提出针对性改革路径, 旨在为同类课程改革提供系统性解决方案。

2. C 语言教学中存在的主要问题

2.1. 课程价值误判与学习动力缺失

在 C 语言教学中发现, 大多非计算机专业学生认为 C 语言与其专业知识体系的关联度不高、应用价值有限, 甚至有的学生将其视为“过时”的技术, 实用性远不如 Java、Python 等面向对象语言。这种根本性的认知偏差导致学习动机严重不足。同时, 机械、电子等非计算机专业新生持有“C 语言对专业无用”的观念和“学不学无关紧要”的消极态度[7] [8]。加之 C 语言对逻辑思维能力的要求较高, 新生在程序逻辑理解与语法调试环节常常遭遇困难, 基础薄弱的学生也极易产生畏难情绪, 从而陷入到“遇题即退”的恶性循环中。

2.2. 内容普适化与专业需求割裂

现有 C 语言教材普遍内容陈旧且缺乏专业区分度, 大多院校仍在使用的十年内未更新的通用教材。机械、电子等工科专业与计算机专业采用相同的语法知识体系, 教学案例多集中于数学计算领域, 与真实工程场景脱节。这种“语法中心主义”导向导致教材案例缺乏专业相关性, 学生难以建立编程技能与专业领域的认知关联。教学重点也存在失衡问题: 过度纠缠冷门语法细节, 而内存管理、指针应用等工程核心内容因课时不足而被压缩, 未能反映现代工程开发的实际需求。

2.3. 教学方法单一与实践能力断层

传统教学过度依赖于 PPT 与教材的单向灌输, 教师常专注于复杂语法解析, 导致学生被动接受知识而缺乏主动探索, 陷入“听得懂但不会写”的能力断层。同时, 实践环节设计存在严重不足, 实验内容多停留在教材例题复现, 缺乏综合性与创新性。加之实验课时占比普遍不足, 导致学生调试能力薄弱, 难以独立完成程序还原, 理论知识无法有效转化为工程实践能力。

2.4. 训练碎片化与工程思维缺失

当前 C 语言教学实践学时占比普遍低于工程能力培养所需的基准线, 导致学生有效编程训练量严重不足, 多数学生学期累计编码数量欠缺。实验设计零散低阶, 教学内容集中于零散的语法验证, 任务间缺乏逻辑关联, 未能形成能力进阶链条。同时, 大班教学难以应对学生编程基础的显著差异, 部分学生有编程基础而大量学生零起点, 教师受制于统一任务要求和班级规模, 不能提供有效分层指导, 造成基础薄弱者学习困难, 基础较好者重复低阶训练。

2.5. 评价单一性与能力测评失效

现行考核过度依赖期末笔试[9], 促使学生通过考前突击背诵语法规则获取高分, 却无法转化为实际编程能力, 造成“高分低能”现象。实验成绩占比偏低且评价标准模糊, 仅依据结果正确性评分, 忽略了算法设计合理性、调试过程有效性、代码规范度等核心能力的评价, 严重背离工程教育“能力导向”原则。

3. 针对性的教学改革路径与方法

3.1. 凸显工程不可替代性与课程思政融合

针对学生认知偏差问题, 改革需聚焦课程价值重塑与思政元素融合的双轨重构。具体措施包括: 系统揭示 C 语言在工程领域的底层核心价值, 以扭转认知误区。例如, 在课程导入阶段展示 Linux 内核用 C 实现的进程调度源码片段, 阐释其执行效率优势; 演示 STM32 单片机通过寄存器位操作驱动传感器的过程, 展现底层硬件交互能力; 并对比 Python 等高级语言, 阐明 C 在实时系统和内存优化场景的不可替代性。同时, 深度结合专业特色设计教学案例: 为机械类专业引入数控机床 G 代码解析案例, 揭示循环结构与运动轨迹规划的关联; 为电子信息类专业设计硬件寄存器控制实验, 实现 LED 流水灯控制。此外, 深度融合课程思政元素: 在指针教学中分析华为鸿蒙系统内存管理机制, 对比中美操作系统研发历程, 引导学生理解核心技术自主可控的战略意义; 在结构体章节引入北斗导航卫星坐标数据处理案例, 组织讨论“卡脖子”技术攻坚中的工程师使命, 培养学生的科技自立意识和技术报国情怀[10]。

3.2. 语法精简与专业案例库建设

为解决教学内容脱节问题, 实施“语法精简与专业融合”双轨重构策略。在语法层面, 系统性删减低频冗余内容, 将教学焦点集中于基础数据类型与运算符、程序控制结构、函数封装与参数传递、指针与内存管理基础四大核心模块, 并通过日常场景构建编程认知模型, 如利用交通信号灯状态控制讲解枚举类型应用, 通过温度报警系统实现分支结构教学。在专业融合层面, 开发学科适配型案例体系, 为机械工程专业设计从数控指令解析到运动轨迹插补算法再到数控仿真系统的递进案例; 为电子信息专业构建从 LED 流水灯控制到多传感器数据采集再到智能家居监控终端的实战链条; 同时为生物医学、土木工程等专业定制与其领域紧密相关的案例序列, 将抽象语法转化为可感知的专业工程工具。

3.3. 线上线下融合与项目驱动

为突破教学方法单一的困局, 构建线上线下融合与项目驱动的协同教学模式。线上环节: 利用慕课(MOOC)/SPOC (Small Private Online Course)平台提供模块化微课视频, 供学生自主学习基础语法; 部署交互式测验系统, 通过 AI 助教提供实时反馈以定位学习盲点; 建立虚拟调试环境, 解决实验室时空限制问题。线下环节: 课堂转型为问题解决工坊, 教师针对共性难点(如指针内存模型), 采用 PBL (Problem-Based Learning)教学法组织讨论; 按编程水平动态分组实施分层教学策略, 为初学者提供模块接口拆解指导, 为进阶者开放创新扩展空间。例如, 在函数章节教学中, 学生在线上掌握参数传递机制后, 线下通过“电梯调度算法优化”工程案例深化应用理解。同时, 设计贯穿学期的工程项目链驱动能力进阶: 入门阶段以“学生成绩管理系统”等生活化项目训练基础语法应用; 强化阶段升级为“智能家居控制系统原型”等综合性项目, 融入函数封装、文件存储和模块化设计; 创新阶段结合专业背景定制高阶任务。现以电子工程专业为例, 设计一个贯穿整个学期的项目链条——“智能家居控制系统原型”, 该系统分三个阶段推进, 逐步融合 C 语言核心知识点与专业应用场景, 帮助学生实现从基础语法到综合应用的能力跃迁。

第一阶段(第 1~5 周)的教学重点在于基础传感器控制应用, 指导学生完成 LED 灯及温湿度传感器的基础功能实现。学生在这个阶段需要运用 C 语言中的基本数据类型、运算符、条件语句、循环结构及函数封装等重要语法概念。实验任务主要有独立控制 LED 灯闪烁、根据传感器返回信号进行开关控制, 以及将传感器数据读取部分封装为独立函数。为确保学生完成实践环节, 教学团队准备传感器驱动库及基础代码模板作为学习支撑, 同时提供线上视频详细展示实际接线与调试方法。这个阶段的考评重点主要包括功能实现的完整度、编码是否符合规范及实验报告的质量。

第二阶段(第 6~10 周)着重训练多传感器数据的集成与通信应用, 学生需要掌握多路传感器信号的采集, 并且实现数据的本地存储和串口上传。在这一阶段, 将系统引入数组、字符串、指针、结构体和文件操作等 C 语言编程内容。具体任务主要有传感器数据结构体的定义、基于数组和指针的数据集管理、数据写入文件系统以及串口通信编程等内容。在教学支持方面, 主要通过线下重点讲解指针与内存模型, 同时提供数据存储与通信的参考代码框架。这个阶段的考评重点包括数据处理的准确性、代码模块化水平以及调试记录和日志的完整性。

第三阶段(第 11~16 周)注重系统联动与性能优化能力的培养, 学生需要设计控制逻辑, 实现传感器与执行器件(如风扇、继电器)的协同运作, 并对系统功耗和执行效率进行初步优化。该阶段突出动态内存管理、多模块协同设计与基础算法优化等高级 C 语言应用能力。实践任务包括温度阈值控制、动态内存分配处理变长数据、以及采集频率的参数调节优化。教学支持提供典型优化案例参考, 并安排分组代码评审与硬件调试指导。最终评价从系统功能完备度、代码执行效率与稳定性、以及答辩过程中表现的创新性三个维度展开。

3.4. OJ 平台与课赛融合的双轨强化

针对实践环节薄弱问题, 着力构建 OJ (Online Judge)平台支撑与课赛融合的工程化训练体系。系统性延长实验教学占比, 并引入在线评测系统(OJ 平台)作为核心训练环境。该平台提供梯度化题库, 包括语法纠错类任务(如修复数组越界漏洞以培养代码调试能力)、算法优化类任务(如物流路径动态规划以训练时间复杂度优化)、系统设计类任务(如疫情传播链可视化项目以强化模块化设计能力)。学生提交代码后即时获取多维度评估报告, 包括编译错误定位、内存泄漏检测、边界测试用例通过率及代码执行效率分析, 形成“提交 - 反馈 - 迭代”的闭环训练。同时, 将蓝桥杯、ACM 等学科竞赛深度融入教学主线, 提

取其典型题目转化为阶梯式课堂任务, 引导学生从基础语法应用起步, 逐步挑战综合性系统开发, 最终攻克复杂算法问题, 并建立竞赛获奖成果可置换课程学分的激励机制, 形成“以赛促学、赛教互促”的良性循环。

3.5. 过程性评价与综合能力测评

为改革考核机制, 建立过程性评价与综合能力测评的双维体系。大幅提升过程性评价权重, 利用数字化工具实现学习全周期监测: 通过超星/雨课堂平台追踪视频观看完成度、预习测验正确率及讨论区参与频次; 量化评估实验过程中的代码版本迭代次数、调试耗时分布及错误修复策略有效性; 采用“小组互评 + 教师审核”矩阵评估项目贡献度, 关注算法设计、代码质量、文档能力及团队协作。终结性评价: 减小传统笔试占比, 采用多元能力验证方式。在 OJ 平台限时完成综合性项目开发(如“智能停车场管理系统”), 重点考核模块完整性、异常处理能力、代码执行效率; 针对电子/机械类专业增设硬件综合调试环节, 评估通过 C 程序实现单片机外设控制的实时性与稳定性; 组织基于自选项目的创新设计答辩, 要求进行解决方案陈述、关键代码演示及性能优化分析, 彻底实现从“知识记忆测评”向“工程能力验证”的转型。

4. 挑战与对策

尽管当前提出的改革思路在理念与结构上具备一定的优势, 但在落地过程中依然会面临一些现实挑战, 因此需要制定针对性的措施来推进改革实施。

首要面临的现实困难是教师教学负担的显著加重。新模式要求教师开发大量专业相关案例、设计分层递进的项目任务, 并且提供个性化的实践指导, 这些工作已经远超常规教学所需投入。为了缓解这个问题, 需要组建跨学科教学团队, 联合电子、机械等专业的教师共同建设案例资源库, 分担教学指导职责; 同时吸纳经过系统培训的研究生助教, 协助开展实验辅导和基础性评估; 此外, 还应该充分发挥自动评测系统与在线学习管理平台的作用, 以减少教师在作业批改和进度管理等重复性劳动上的时间消耗。

其次, 跨学科协作问题也是一个难题。通常计算机专业的 C 语言教师对电子、机械等专业的实际工程场景缺乏深入了解, 这会导致教学案例与专业应用结合不足。面对这一挑战, 需要定期组织跨学科教学研讨, 吸引相关专业教师参与课程设计, 共同开发出融合工程实际场景的教学案例。同时鼓励 C 语言教师参加相关领域的专题培训或企业实践, 提升其工程实践认知与跨学科教学能力。

最后, 实验设备和教学资源受限同样是许多高校面临的共性问题。硬件条件不足或设备老化, 难以支撑大规模硬件相关实验, 直接影响实践教学效果。可行的解决方案包括引入虚拟仿真平台模拟硬件操作环境, 弥补实体设备条件的不足; 与实验室管理部门协商延长开放时间并实施预约使用制度, 提升设备利用效率; 还应积极争取学校教学改革项目经费, 分批次更新和扩展实验设备, 为项目实践的开展提供扎实的硬件保障。

5. 结语

新工科背景下非计算机专业 C 语言教学改革是一项系统工程。本文针对新工科非计算机专业 C 语言课程的教学挑战, 探索了系统改革路径。聚焦价值重塑、内容融合、项目驱动、实践强化与能力评价等关键维度, 旨在构建融合价值引领与工程实践的教学框架, 预期激发学生主动性, 培养计算思维与工程能力。力求培养具备创新与解决问题能力的应用型人才, 以支撑新工科建设。

参考文献

- [1] “新工科”建设复旦共识[J]. 高等工程教育研究, 2017(1): 10-11.

- [2] 刘亚翔, 王海亮, 梁红. 新工科背景下线上线下混合式教学模式探索与实践——以《C 语言程序设计》课程为例[J]. 电子元器件与信息技术, 2023, 7(10): 207-210.
- [3] 邢海霞, 索明何, 刘长荣. 物联网背景下嵌入式系统教学改革[J]. 物联网技术, 2015, 5(12): 100-102.
- [4] 贾东霖, 郭倩, 许燕龙. 新工科背景下智能科学与技术专业课程体系改革[J]. 计算机教育, 2025(7): 171-177.
- [5] 魏秀蓉, 姚浩, 蒲伟生, 等. “C 语言程序设计”课程线上线下混合式教学改革探索[J]. 无线互联科技, 2025, 22(10): 124-128.
- [6] 郭芳. 高校非计算机专业 C 语言课程教学的改革研究[J]. 湖南工程学院学报(社会科学版), 2018, 28(3): 110-112.
- [7] 陈庆燕. 非计算机工科专业 C 语言程序设计教学改革与设计[J]. 中国教育技术装备, 2020(11): 82-83+91.
- [8] 孙文杰, 李睿, 段继豪, 等. 基于科学计算思维与创新能力培养的教学探索——以 C 语言程序设计为例[J]. 大学教育, 2023(14): 54-57.
- [9] 唐亮, 张宜旭. 单片机原理项目式教学改革探索[J]. 模具制造, 2025, 25(4): 125-127.
- [10] 杨琰, 王艳群, 李丽瑶. “新工科”背景下“C 语言程序设计”课程教学的改革与探索[J]. 通讯世界, 2025, 32(3): 52-54.