# 产教融合背景下的C语言案例库构建与教学实践

张广宇,龙 丹,刘 欣

(桂林信息科技学院,广西 桂林 541100)

**摘 要:** 深化产教融合是应用型本科院校转型发展的重要路径。目前,“C语言程序设计”课程教学存在案例与产业实际脱节、实践能力培养不足、知识点与岗位技能衔接不紧密等问题。对此,以嵌入式软件岗位需求为导向,遵循纯软件性、真实性、系统性、适配性和可扩展性5项原则,构建基础层、进阶层和综合层三层C语言案例库,并配套建设案例标准化文档、企业级参考代码包和拓展任务手册等教学资源。在此基础上,采用案例驱动、分层实践等方式开展教学实践。结果表明,基于案例库的教学模式能够有效提升学生的理论成绩、工程实践能力和岗位适配度,同时促进教师工程化教学能力提升。

**关键词:** 产教融合;C语言程序设计;案例库;教学实践;应用型本科;工程实践能力

**中图分类号:** TP311 **文献标识码:** A

# Construction and teaching practice of C language case library under background of industry-education integration

ZHANG Guangyu, LONG Dan, LIU Xin

(Guilin Institute of Information Technology, Guilin, Guangxi 541100, China)

**Abstract:** Deepening industry-education integration is regarded as an important pathway for the transformation and development of application-oriented undergraduate universities. Currently, several problems are identified in the teaching of “C programming language”, including the disconnection between teaching cases and industrial practice, insufficient cultivation of practical skills, and weak connections between knowledge points and professional job skills. To address these problems, a three-level C programming language case library, consisting of basic, advanced, and comprehensive levels, is constructed based on the requirements of embedded software positions and in accordance with five principles, namely software-only design, authenticity, systematicity, adaptability, and extensibility. Supporting teaching resources, including standardized case documentation, enterprise-level reference code packages, and extension task manuals, are also developed. On this basis, teaching practices are conducted through case-driven and hierarchical practice approaches. The results indicate that the case-library-based teaching model effectively improves students' theoretical performance, engineering practical ability, and job adaptability, while the engineering-oriented teaching capabilities of teachers are also enhanced.

**Key words:** industry-education integration, C programming language, case library, teaching practice, application-oriented undergraduate education, engineering practical ability

## 1 产教融合背景下C语言案例教学现状

深化产教融合已成为应用型本科院校转型发展的重要路径[1]。对于应用型高校而言,培养符合地方企事业单位岗位需求的应用型人才,既符合国家产业发展和人才培养的政策导向,也是高校突出办学特色、提升人才培养质量的重要途径[2]。作为高校计算机类及相关理工科专业的重要基础课程,“C语言程序设计”具有受众广、影响面大的特点。因此,在产教融合背景下探索“C语言程序设计”课程教学改革,对于提升学生实践能力和岗位适应能力具有重要的现实意义。

目前,C语言教学仍存在重视语法知识讲授而忽视实践能力培养、学生以应付考试为主要学习目标等问题[3]。同时,部分教学案例与企业实际开发场景联系不够紧密,与产业需求的融合程度较低[4]。多数院校尚未建立系统化、贴合企业真实场景的C语言案例库,难以形

**基金项目:** 2024年度广西高等教育本科教学改革工程项目:产业牵引,能力导向:计算机科学与技术专业创新应用型人才培养改革与实践(2024JGB472);2024年度广西高等教育本科教学改革工程项目:“数智引领创新驱动”计算机类实践教学体系的改革与实践(2024JGA447)

成“知识点—案例—岗位技能”的有效衔接。

## 2 产教融合背景下C语言案例库构建原则与内容设计

### 2.1 构建核心理念

本案例库以嵌入式软件岗位需求为导向，以真实量产软件模块为载体，以C语言知识点融入为核心，以工程实践能力培养为目标，坚持纯软件性、真实性、系统性、适配性和可扩展性5项原则，构建分层分类、校内自主建设的嵌入式纯软件C语言案例库。

### 2.2 核心构建原则

（1）纯软件性原则：案例主要选取嵌入式企业项目中的纯软件模块，不涉及具体硬件操作和硬件驱动开发，重点聚焦协议解析、数据算法、内存管理、状态机设计、日志系统等典型软件开发场景，使学生能够在通用开发环境中完成案例实践，同时突出“C语言程序设计”课程本身的知识特点。

（2）真实性原则：案例主要来源于教学团队参与的企业量产级纯软件项目，在剥离企业核心机密的基础上进行教学化改编和适当简化，保留真实项目中的需求逻辑、软件模块结构和开发规范。

（3）系统性原则：案例库按照软件应用场景、知识点递进和能力层次进行系统设计。横向覆盖协议解析、数据算法、系统管理等主要软件开发场景，纵向划分为基础层、进阶层和综合层，使C语言核心知识点与嵌入式软件开发能力形成逐级递进的对应关系。

（4）适配性原则：案例难度与学生认知水平相匹配。基础层主要对应简单知识点和基础软件功能，进阶层强调C语言核心知识的综合应用，综合层侧重多知识点融合和完整软件模块开发。同时，案例均能够在通用开发环境中运行，无需额外硬件支撑，便于课堂教学、课后练习和综合实训。

（5）可扩展性原则：案例库预留动态更新空间，由教学团队结合行业技术发展和岗位需求变化进行持续迭代。每个案例设置相应的拓展任务，引导学生进一步优化算法、扩展功能和改进代码，在巩固课程知识的同时培养自主学习和创新实践能力。

### 2.3 案例库分层内容设计

目前建成的案例库共包含27个标准化软件案例，其中基础层10个、进阶层9个、综合层8个，涵盖“C语言程序设计”课程的核心知识点。

#### 2.3.1 基础层案例

基础层案例（见表1）以C语言基础知识和基本编程能力培养为主要目标，使学生熟练掌握基础语法，并初步建立嵌入式软件开发认知。案例主要选取嵌入式设备数据校验、数据封装、日志控制等基础软件模块。这些模块均来源于企业量产项目中的基础功能单元，能够将抽象的C语言知识与具体的软件开发任务进行对应。

表1 基础层案例

| 案例名称 | 真实来源 | 核心需求 | 核心融入知识点 |
|---|---|---|---|
| CRC校验模块 | 工业物联网设备软件数据校验模块 | 实现校验算法并输出校验结果 | 变量、位运算、循环 |
| 通信数据帧封装 | 车载电子设备串口通信帧封装模块 | 将原始数据封装为标准数据帧 | 数组、结构体、字符串 |
| 日志级别控制模块 | 嵌入式设备日志系统 | 根据日志级别输出对应日志 | 枚举、分支判断、格式化输出 |

#### 2.3.2 进阶层案例

进阶层案例（见表2）以系统掌握C语言核心知识为主要目标，主要选取嵌入式协议解析、数据滤波处理、设备状态机设计等典型软件开发场景，并将企业实际开发过程中的典型功能单元转化为教学案例，使学生能够在综合应用知识点的过程中理解软件模块的实现逻辑。

表2 进阶层案例

| 案例名称 | 真实来源 | 核心需求 | 核心融入知识点 |
|---|---|---|---|
| Modbus帧解析模块 | 工业控制设备Modbus协议解析 | 从Modbus帧中提取有效数据 | 结构体、指针、字符串 |
| 滑动平均滤波算法 | 工业采集设备数据滤波模块 | 对采集的噪声数据进行滤波处理 | 数组、函数、循环 |
| 设备状态机设计 | 智能家居设备状态管理模块 | 模拟设备状态切换，通过事件触发状态变化 | 枚举、分支判断、函数 |

#### 2.3.3 综合层案例

综合层案例以C语言知识体系的综合应用和工程实践能力培养为主要目标，使学生能够综合应用课程所学知识完成较为完整的软件模块开发，并掌握企业级嵌入式软件开发的基本流程和工程规范，实现课程能力与嵌入式软件岗位能力的进一步衔接。

综合层案例（见表3）将选取嵌入式协议解析、内存池管理、工业数据解析等典型软件模块作为综合实践场景，案例来源于实际项目中的完整功能单元，突出多知识点融合和工程化开发特点。

表3 综合层案例

| 案例名称 | 真实来源 | 核心需求 | 核心融入知识点 |
|---|---|---|---|
| 串口通信协议栈 | 工业物联网设备串口通信协议栈 | 实现协议帧封装、解析、校验、重传机制 | 实现协议帧封装、解析、校验和重传机制 |
| 内存池管理 | 车载电子设备内存管理模块 | 实现内存池的创建、申请和释放 | 指针、宏定义，内存分配，结构体 |
| 嵌入式工业数据解析引擎 | 工业控制设备数据解析模块 | 解析多类型工业采集数据 | 数组、文件、字符串 |

### 2.4 案例库配套资源建设

为保障案例库能够有效应用于课堂教学，教学团队同步建设案例标准化文档、企业级参考代码包和拓展任务手册3类配套资源。

（1）案例标准化文档：主要包括企业项目背景、需求分析、软件模块场景说明、C语言知识点对应关系、企业开发规范、调试要点和常见问题解决方案等内容。其中，企业开发规范重点涉及代码注释、模块化设计、异常处理等要求，旨在帮助学生了解企业软件开发的基本规范。

（2）企业级参考代码包：提供符合嵌入式软件开发规范的完整参考代码，并对关键代码进行注释，同时设置易错代码对比版本，使学生能够直观了解常见编程错误及其产生原因，在实践过程中逐步形成规范编程意识。

（3）拓展任务手册：针对每个案例设计2—3个功能拓展任务（如为协议栈增加新的帧类型、优化内存池管理算法、扩展日志系统的远程传输功能等），引导学生在完成基础任务后进一步优化代码和扩展功能，提升综合应用与创新实践能力。

## 3　案例库的C语言教学实践路径

教学实践对象为桂林信息科技学院计算机科学与技术专业2个班级的学生。其中，实验班42人，采用案例库驱动的嵌入式软件教学模式；对照班40人，采用传统语法讲解与虚构例题相结合的教学模式。两个班学生的C语言基础无显著差异。教学周期为16周，均采用理论与实践相结合的教学方式，每周4课时。

### 3.1　开展知识点与软件开发场景融合的课堂教学

案例教学从真实软件开发场景导入。每节课根据教学内容引入相应的嵌入式软件案例，由具有企业开发经验的教师介绍案例背景、核心需求及其岗位应用价值，并提出需要解决的具体软件功能问题，使学生明确“为什么学”和“学了做什么”。

随后进入知识点融合环节，根据案例需求讲解对应的C语言知识点，改变传统教学中“先讲语法、再配例题”的教学方式。例如，在讲解日志级别控制模块时，将格式化输出知识点与日志输出需求结合起来，说明格式字符串在格式化输出中的作用及使用注意事项；在讲解通信数据帧封装案例时，将结构体知识与数据帧组织方式相结合，使学生理解结构体在数据封装中的实际作用。

完成知识讲解后进入案例实操环节，学生根据任务要求编写和调试核心代码，教师进行过程指导，重点关注知识点掌握情况、代码规范和问题解决能力。同时，结合企业软件开发规范对学生代码进行点评和优化，使学生在完成案例的过程中逐步形成工程化编程意识。

### 3.2　布置分层任务

根据学生的学习基础和能力水平布置分层案例任务。基础较为薄弱的学生以基础层案例为主，重点巩固C语言基础语法和基本编程能力；基础较好的学生完成进阶层案例，进一步提升知识综合应用能力；学有余力的学生完成综合层案例及拓展任务，培养综合实践和创新能力。同时，建立课后答疑机制，由具有企业开发经验的教师每周开展1次集中答疑，帮助学生及时解决实践中的困难。

### 3.3　开展还原企业软件研发流程的综合实训

在课程后期安排3周综合实训，将综合层案例（如串口通信协议全栈解析、内存池管理模块等）作为项目主题。学生以3—4人为一组，模拟企业软件研发团队，按照需求分析、概要设计、代码编写、程序调试、功能优化和文档撰写等基本流程完成项目。由具有企业开发经验的教师担任项目指导教师，结合项目实施过程讲解企业软件开发规范、常见问题处理方法和项目协作要求，并持续跟进各小组项目进度。综合实训重点考核学生对C语言知识的综合应用能力、代码规范意识、团队协作能力以及软件问题解决能力。

### 3.4　实施贴合软件岗位标准的学习成效评价

建立过程性评价、终结性评价和岗位适配性评价相结合的三维评价体系，对学生的学习过程和学习成果进行综合评价。评价标准由具有企业开发经验的教师结合嵌入式软件岗位招聘和项目开发要求制定。其中，过程性评价占40%，主要考核课堂案例实操完成情况、代码规范度、课后练习质量以及小组合作表现，重点评价学生的学习主动性、实践参与度和基础实践能力；终结性评价占40%，以综合实践项目为主要考核内容，要求学生提交完整代码、调试报告和开发文档，重点考核C语言知识综合应用能力、项目实现能力和工程实践意识；岗位适配性评价占20%，由教师团队进行评价，主要从企业软件开发规范、代码健壮性、问题解决能力和岗位适配度等方面进行评分，使课程评价标准进一步向实际岗位能力要求靠拢。

## 4　教改实践成效与反思

### 4.1　教改实践成效

（1）学生理论成绩与工程实践能力得到提升。实验班期末理论考试平均分为83.5分，对照班为71.1分，实验班较对照班提高17.44%。实验班90.48%的学生代码符合规范，对照班为52.5%，实验班高出37.98个百分点。实验班课程满意度达到97.62%，较对照班高出2.62个百分点。此外，多名学生将案例库中形成的软件开发能力应用于相关学科竞赛，并获得国家级奖励。

（2）教学模式与教师工程化能力得到提升。通过案例库建设和教学实践，形成了以嵌入式软件案例为载体、以岗位需求为导向、融合校企开发经验的C语言教学模式。在案例开发、企业软件开发规范引入和项目实践指导过程中，教师对课程知识与工程实践的结合更加深入，教师团队的工程化教学能力也得到进一步提升。

（3）案例库具备一定的推广应用价值。案例均采用

软件仿真的嵌入式开发场景，具有开发环境通用、硬件依赖程度低和可移植性较强等特点，便于在具有相近教学需求的应用型本科院校推广，为产教融合背景下C语言课程改革提供了一种成本较低、实施较为方便的实践方案。

### 4.2 存在的不足

（1）案例场景覆盖范围有限，目前主要集中于工业通信协议、基础数据算法和设备管理等场景，车载嵌入式、物联网边缘计算、低功耗系统软件等新兴应用场景的案例数量相对较少。（2）案例分层梯度需进一步优化，部分综合层案例对于基础较弱的学生而言难度较高，基础层与进阶层、进阶层与综合层之间的过渡训练不够充分，对不同基础学生的差异化学习需求支撑不足。（3）案例库以线下实践为主，数字化教学资源建设相对滞后，尚未形成完善的在线调试、自动评测和学习过程记录功能，学生开展自主学习和课外实践的便利性仍有提升空间。

## 5 结束语

在产教融合深入推进和嵌入式产业持续发展的背景下，面向真实软件开发场景构建C语言案例库，是解决传统C语言教学重语法、轻实践问题的一种有效路径。本文依托具有嵌入式企业开发经验的教学团队，以企业量产软件模块为基础，自主构建了覆盖协议解析、数据算法、内存管理和状态机设计等典型场景的分层式C语言教学案例库，实现了C语言知识点与嵌入式软件开发场景的有效融合。

教学实践结果表明，基于案例库的教学模式能够提升学生的理论学习成绩、工程实践能力和岗位适配度，同时促进教师工程化教学能力提升。案例库具有硬件依赖程度低、教学资源较完整和实践场景较真实等特点，具备一定的推广应用价值。

**参考文献：**

[1] 顾陆倩.提质培优背景下1+X课证融通实践路径研究[J].湖北开放职业学院学报，2024，37(17)：87-89.

[2] 刘立.产教融合背景下C语言程序设计课程思政的探索与实践[J].中国新通信，2025，27(1)：136-139+29.

[3] 张颖.C语言程序设计案例式教学改革及案例[J].科技视界，2022，12(14)：99-101.

[4] 朱丹，卫克晶，李昂.产学协同视域下C语言程序设计课程“融通提质”育人模式的探究与实践[J].信息与电脑，2025，37(19)：170-172.

**作者简介：**

张广宇（1987—），本科，讲师，研究方向：嵌入式应用，E-mail：newyear6565@sina.com。

龙丹（1981—），硕士，高级实验师，研究方向：计算机应用技术，E-mail：xiaoyangpangpang@126.com。

刘欣（1983—），本科，高级实验师，研究方向：计算机技术与应用，E-mail：382391654@qq.com。

（上接第68页）

践教学的实施形式，为个性化学习和过程性评价提供了技术支持。后续可进一步结合大模型和学习分析技术，完善数字人的知识理解、交互反馈和学习行为分析能力，并持续优化虚拟实验内容与教学评价机制，推动“数据库原理与应用”课程教学由知识传授向能力培养进一步转变。

**参考文献：**

[1] 王庞伟，徐京辉，何昕泽，等.面向智慧交通场景应用的AI数字人实验系统[J].实验室研究与探索，2025，44(9)：29-33.

[2] 张晓东.浅谈高校数据库课程改革[J].数字化用户，2014(24)：313.

[3] 张秀香，郑鑫.聚焦网络安全的数据库课程改革实践[J].科技风，2024(1)：120-122.

[4] 战疆，尤晓东，曹巍，等.文科大学数据库课程改革探索与实践[C]//2018年全国智能科学技术教育暨教学学术研讨会论文集，2018：153-156.

[5] 魏树峰.高职SQLServer数据库课程改革研究[J].安徽电子信息职业技术学院学报，2017，16(3)：59-60.

**作者简介：**

袁晓平（1985—），硕士，副教授，研究方向：软件工程、人工智能。

徐茜茜（1992—），硕士，讲师，研究方向：数据安全、人工智能。

邬迎（1986—），硕士，副教授，研究方向：计算机应用。