

基于课赛融合的单片机原理及应用课程教学改革与创新

张 玥 何英昊

大连理工大学城市学院 辽宁大连 116600

摘 要：传统单片机原理及应用课程中存在理论与实践脱节、学生主动性不足、评价体系单一等问题，本文将蓝桥杯大赛单片机设计与开发方向与课程相融合，提出“教学—训练—竞赛”三位一体的教学模式改革。通过将赛题案例模块化融入课程内容，建立智能体分层训练体系，并引入动态评价体系，实现知识传授与能力培养的双重提升。本文旨在提升学生掌握硬件控制、通信协议等核心技能，培养工程思维的同时，提升竞赛转化率与就业竞争力。该模式为电子信息类专业实践教学改革提供了可复制的创新路径。

关键词：单片机原理及应用；三位一体；动态评价；竞赛转化

引言

单片机原理及应用是电子信息工程专业的核心课程之一，在专业培养体系中具有承上启下的关键作用。既是模拟/数字电路、C语言等基础课程的实践载体，又是嵌入式系统、物联网等前沿方向的入门基石。当前单片机原理及应用课程的教学模式在培养学生实践能力和创新思维方面存在明显短板，亟需通过教学改革实现突破。

1 单片机原理及应用课程教学常见问题分析

1.1 理论与竞赛脱节

当前单片机原理及应用理论课程的教学模式存在明显的实践短板。在传统课堂中，教师往往采用灌输式教学，大部分课时用于讲解 51 系列单片机的架构、寄存器配置等理论内容^[1]；且实验课程与理论课分开授课，虽然实验课知识点与理论课内容一致，但学生学习课程较多，实验课上回顾理论课中的知识点关联效果较差，加上实验环节多局限于流水灯、数码管等验证性实验，学生仅需按照实验手册步骤操作即可完成。这种碎片化的学习方式导致三个突出问题：一是知识点孤立，学生无法建立系统性认知；二是开发流程缺失，大多数学生未经历过需求分析、电路设计、代码调试的完整项目周期^{[2][3]}；三是理论与竞赛脱节，这也是亟待解决的问题，面对电子设计类竞赛等实际场景时，难以将各模块整合^[4]。调查显示，超 70% 的学生表示课堂知识无法直接用于竞赛项目，往往需要额外学习，这种“学用分离”的现象亟需通过教学改革来突破。

1.2 学生主动性不足

传统教学模式严重制约了学生的主动学习能力，教师主导的“填鸭式”授课采用大量时间讲解抽象概念，学生仅能被动接受知识。这种教学方式易导致在 Keil 编程环节，学生产生“跟着实验指导书操作却不知其所以然”的感觉；同样，由于缺乏项目整体性思维，学生在面对问题时，找不到切入点，无法独立完成问题分析至软件开发的整体流程，出现模块整合能力薄弱、问题定位思维欠缺等问题。长此以往，传统教学模式不仅消磨了学生的求知欲，更阻碍其解决复杂工程问题能力的形成^{[5][6]}。

1.3 评价体系单一

70%，平时成绩占 30%。这种一考定成绩的考核模式存在局限性，首先，笔试侧重于概念的记忆，很难考查到实际程序调试能力；其次，笔试成绩占比较高，学生期末突击复习即可低分通过，此类学生并没有真正掌握课程的核心内容；最后，该考核模式缺少对团队合作和工程规范的过程性评价，不利于后续课程及竞赛的参与^[7]。

2 “教学—训练—竞赛”三位一体的教学框架构建——以蓝桥杯大赛单片机设计与开发方向为例

2.1 蓝桥杯+单片机可行性分析

蓝桥杯全国软件和信息技术专业人才大赛是由中华人民共和国工业和信息化部人才交流中心主办的国家级 A 类学科竞赛，其单片机设计与开发方向考核内容覆盖硬件设计、嵌入式编程、系统调试等核心能力。将其知识点拆解并融入理论课程，可以实现“以赛促学、以学备赛”的良性循环，

符合当前高效教学改革趋势。

2.2 教学改革具体措施

2.2.1 融合教学内容与赛题案例

基础教学部分首先需要了解单片机的内部组成及外部管脚,掌握单片机最小系统、时钟周期以及机器周期的计算,让学生对单片机有一个全面的认识。接着,需掌握 C51 语言进行基础程序设计,并学习使用 Proteus 电路仿真软件和 Keil C 程序开发软件模拟电路和编写程序。在此基础之上,进一步学习单片机 I/O 口配置方法、中断系统的结构及设计、定时器/计数器相关寄存器的作用、串行通信结构、数码管和 A/D 与 D/A 转换器的性能指标。以上为单片机原理及应用理论课程中的核心内容。

该模块采用“领域分类+难度分级”的双维度策略,建设赛题样例库,将部分真实赛题转化为阶梯式教学案例,以模块化分解后的内容融入教学。在“领域分类”维度中,将单片机考点进行整合分类,对应教学模块,以理论讲解或实验的方式进行知识点融合,采用的课程对应方式见表 1。以蓝桥杯考点中的硬件控制为例,在课程讲解时融合在单片机 I/O 接口单元中,融合方法为在理论课讲授到单片机 I/O 接口时,提出蓝桥杯第十三届真题中温控系统设计,进行功能分析,提高学生的学习兴趣。该考点在此处可拆解为 LED 状态指示、数码管显示、按键输入三大模块,首先理论讲授单片机 I/O 口的结构,说明外接 LED 灯亮灭的条件,指导学生学会根据需求对 I/O 口进行赋值;接着讲解数码管的显示原理,实验展示静态显示和动态显示的区别,使学生掌握数码管显示数字的方法;最后讲授按键消抖的方法及与数码管、LED 之间的控制关系。“领域分类”通过还原真实竞赛考点,将理论知识点转化为可操作的实践任务,既能帮助学生掌握单片机接口技术,又能针对性提升竞赛能力,对学生的学起到积极的作用。

表 1 领域分类与课程模块对应

蓝桥杯考点	课程对应模块	融合方式
硬件控制(LED/数码管/按键)	单片机 I/O 接口	实验课增加蓝桥杯真题(如流水灯+按键切换模式)
中断系统(外部中断/定时器)	中断与定时器原理	通过蓝桥杯中断优先级题目讲解 IP 寄存器配置
传感器应用(ADC/超声波)	模拟信号处理	结合蓝桥杯热敏电阻/测距题设计数据采集实验
通信协议(UART/I2C)	串行通信技术	用蓝桥杯串口指令控制题目训练协议解析能力

在“难度分级”维度中,采用超星智能体建立三级难度知识库,分别为初级、中级和高级。初级阶段目标为掌握基础硬件操作方式,包括数码管动态显示、按键中断等基础内容;中级阶段目标为综合外设与算法,涉及案例包括定时器中断实现电子时钟(时/分/秒自动进位)、蜂鸣器发声次数等;高级阶段目标为复杂系统设计,包括模式切换对应不同功能或分时复用等具体项目设计。

总结来说,在“难度分级”维度中,学生可以在课后通过智能体进行分层练习,经过基础实验(如 LED 控制)、综合实验(如电子时钟)及创新实验(如智能小车)的递进式实验练习,在巩固专业能力的同时,还能提升学生的计算思维、工程素养和创新能力;同时,采用智能体结合的学习方式,可以个性化匹配各个学生的学习节奏,提升学生的学习兴趣,教师也可以在后台查看学生对知识库的评价及回答情况,加强师生间的信息交流。

2.2.2 对接课程目标与竞赛标准

在单片机选型上,课程采用基于 8051 微处理器架构的 AT89S51 单片机,竞赛要求统一使用 STC15 系列单片机,此单片机可以看作是 AT89S51 单片机的升级版,更易上手。编程语言采用 C51 语言,以 C 语言为基础,同时开发工具相同,更能贴近竞赛要求,确保学生掌握课程内容后能够完成对应竞赛内容所示编程和调试。

2.2.3 建立新型课程评价体系

基于上述教学改革措施,在单片机原理及应用课程中引入动态评估机制,引导学生自由组队自主选题,以结课后完成项目情况作为成绩考核的一部分。目的在于激励学生提升工程实践能力与系统设计能力。课程考核分为两部分:期末笔试以及平时成绩,各占比 50%。其中平时成绩包括过程性评价(课堂表现)、阶段性评价(中期检查)、终结性评价(项目验收)。过程性评价采用传统课堂表现评价方式,包括但不限于课堂考勤、随堂测验、作业完成等方面,此部分在平时成绩中占 40%;阶段性评价根据组队和选题内容,设计中期检查项目点,检验学生对竞赛流程的把控,此部分占比为 30%;终结性评价引入竞赛评分维度(如创新性、功能完整性)作为项目验收标准,促进输出竞赛成果,此部分占比 30%。

3 教学模式启示

在教学改革实践中,课程特别注重将技术能力培养与

价值观塑造相结合。不仅要求学生写代码进行功能实现,更强调算法优化中的效率意识,既让学生体验硬件设计的严谨性,又感受软件调试的创造性,引导学生理解技术精进对节能减排的潜在贡献。通过分析竞赛真实案例,帮助学生树立科技向善的职业信念。使得竞赛成绩的提升不仅仅作为评估学习成果的标准,更成为学生工程伦理素养成长的印证。

本教学改革通过“教学-训练-竞赛”三位一体模式的系统性重构,为传统单片机课程中理论与实践脱节、学生参与度低、评价单一等核心问题提供了解决方案。以蓝桥杯大赛单片机方向为标杆,通过赛题案例库的模块化融合、智能体分层训练与动态评估机制等创新举措,实现了课程内容与竞赛标准的对接,经过此轮教学改革实施,学生在 2025 年蓝桥杯单片机方向省赛获奖率较 24 年有所提升,省赛一等奖 4 名,二等奖 9 名,三等奖 11 名。不仅针对蓝桥杯竞赛,在其他单片机相关的专项赛事上获奖也较往年提升明显,在辽宁省 Proteus 仿真比赛中,获一等奖 4 组(占比 9%)、二等奖 13 组(占比 28%)、三等奖 19 组(占比 41%)。可以通过项目式学习培养学生的系统设计能力和工程思维,进一步强化学生的创新能力和职业竞争力,为后续嵌入式开发及竞赛参与奠定基础,也为电子信息领域输送更多具备实战经验的复合型人才。

参考文献:

[1] 季康,谢彦南.基于“课赛”融合的项目化教学模式研究——以单片机原理与应用课程为例[J].电脑知识与技

术,2024,20(29):124-126.

[2] 王俊龙,王琪,陆兆纳,等.基于汽车项目与竞赛融合的车用单片机原理课程教学改革与创新[J].高教学刊,2025,11(S2):49-52.

[3] 李大林.课赛融合模式下的“金相检验”课程教学改革实践研究[J].科技风,2025,(17):72-74.

[4] 漆莉,袁利军,刘丽颖,等.“MOOC 平台+费曼学习法+课赛融合”教学模式在机器学习课程中的创新实践[J].计算机教育,2025,(06):235-239.

[5] 吴双娥,王锦荣,邱炎儿,等.多模式“单片机原理”课程教学改革探索[J].电气电子教学学报,2025,47(01):102-106.

[6] 李冰冰,季宏宇,张新,等.单片机原理课程的混合式教学模式分析[J].集成电路应用,2024,41(01):392-393.

[7] 郭亮,刘敏豪,朱样敏.“教赛创”融合的单片机课程教学改革探索[J].科技资讯,2023,21(03):139-142.

作者简介:张玥(1993-),女,汉族,女,辽宁大连,助理工程师,硕士,嵌入式。

何英昊(1978-),女,锡伯,辽宁辽阳,副教授,硕士,嵌入式技术应用和目标检测。

基金项目:2025 年度大连理工大学城市学院中级及以下青年教师专项:“课赛融合”的单片机课程教学模式创新研究。