

AI 自动编程时代的单片机原理教学探讨

刘凯燕

陕西科技大学 镶京学院, 陕西 西安 710000

DOI: 10.61369/SSSD.2025190002

摘要：自从 AI 自动编程技术发展以来，单片机原理教学在目标设定、教学方法等方面正面临诸多转型。本文在研究中借助 AI 技术的优势分析传统单片机课程带来的新机遇以及潜在的挑战，以实现重构课程体系，培养学生对 AI 自动生成代码的评估与验证意识，不断夯实对单片机底层工作原理认知，避免陷入“黑箱式”使用误区。通过本研究旨在为人工智能时代下嵌入式系统教学的改革提供理论支撑以及可操作的实施路径。

关键词：AI 自动编程时代；单片机原理；教学现状

Exploring Microcontroller Principles Instruction in the Era of AI-Driven Automated Programming

Liu Kaiyan

Haojing College, Shaanxi University of Science and Technology, Xi'an, Shaanxi 710000

Abstract : Since the advent of AI-driven automated programming technology, microcontroller principles instruction faces significant transformations in goal setting and teaching methodologies. This study leverages the strengths of AI technology to analyze new opportunities and potential challenges arising from traditional microcontroller courses. It aims to reconstruct the curriculum framework, cultivate students' awareness of evaluating and validating AI-generated code, and continuously solidify their understanding of the underlying operational principles of microcontrollers, thereby avoiding the pitfalls of "black-box" usage. This research seeks to provide theoretical support and actionable implementation pathways for reforming embedded systems education in the era of artificial intelligence.

Keywords : AI-driven programming era; microcontroller principles; current teaching practices

引言

近年来，伴随人工智能技术持续发展，特别是大模型与生成式 AI 在软件开发领域得以广泛应用，为此开始推出“AI 自动编程”^[1]。以 GitHub Copilot 等为代表的智能编程助手，可以依据自然语言指令自动生成语法正确、逻辑清晰的代码片段，其将大幅降低编程入门门槛，深刻改变传统软件开发流程。这一变革对以语法训练、手工编码以及底层调试为重心的计算机相关课程教学提出严峻考验，同时对教学转型带来了新的发展机遇。单片机原理作为电子信息、自动化及物联网等工科专业的关键基础课，教学重点不仅是掌握指令集、外设接口等知识，更是培育学生系统管、硬件抽象能力与工程实践素养。本文在 AI 自动编程背景下，以批判性思维反思当前单片机教学中存在的问题，将教学焦点转向高阶能力培养，以探索一条契合智能时代特征的单片机教学新路径，这样可为新工科背景下嵌入式系统教育的内涵式发展提供新的实践范式。

一、AI 自动编程对单片机教学产生的双重影响

(一) 挑战

1. 代码自动生成弱化底层认知建构过程

传统单片机教学过程中，学生可借助亲手编写的延时循环、逐位配置 GPIO 寄存器等方式，逐步建立对微控制器内部工作机制的具身化理解。该过程不仅可以训练学生编程能力，还能让学生对底层概念有直观地感知。但是，AI 工具可在数秒内生成功能完整、语法规范的初始化代码，如果此时缺少有效的教学干预，学生极有可能在该阶段被动操作。学生在这种浅层学习方式下，虽

然可以快速达成实验表象目标，但却割裂了代码与硬件行为间的因果关系，导致学生缺少对关键问题的深入思考，无形中削弱了工程思维的根基。

2. 真实调试能力面临被系统性忽视的风险

单片机系统的开发本质就是软硬件协同开发的过程，但是该过程常常会伴随存在信号抖动等复杂问题^[2]。若要解决这些问题，需对学生熟练运用示波器观测波形的情况进行训练。但是，当前主流 AI 编程助手生成的代码大多基于理想化假设，其输出往往在仿真环境中运行良好，却难以应对真实硬件环境中的不确定性。随着时间不断推移，学生有可能被误认为“能跑即正确”，无形

中丧失对异常现象的排查能力，一旦脱离仿真平台独自面对实际工程，极有可能难以独立应对系统级故障。

(二) 机遇

1. 聚焦学生系统性思维培养

AI 自动编程并不是处于教学的对立面，反而是作为提升教学效率的赋能工具。通过将重复性、机械性的编码任务交由 AI 完成，能够使教师从烦琐的语法纠错中解放出来，学生也可减少大量的时间消耗^[3]。由此释放的认知负担，可以重新配置于更具教育价值的高阶学习活动中。如，分析不同外设共享 DMA 通道时的资源竞争策略、评估低功耗模式下唤醒延迟对实时性的影响等。在这种教学取向下，更为契合新工科背景下对系统架构能力与工程权衡意识的培养要求。

2. 为探究式与项目驱动教学提供技术支撑

充分发挥 AI 工具的优势，学生可在短时间里建立功能原型，确保将学习重心迁移^[4]。如，智能小车项目中，学生可利用 AI 快速生成电机驱动与红外循迹的基础代码，以集中精力设计多传感器融合算法、实现动态路径规划。或是通过引入无线通信模块，建立多机协同系统。这种类型的任务已经超越传统验证性实验的边界，鼓励学生可以在真实问题情境下实现知识的跃迁。另外，AI 生成的初始代码也可作为批判性分析的对象，引导学生评估其在特定硬件平台下的适用性与潜在风险，进一步强化工程判断力。

二、AI 自动编程时代的单片机原理教学模式

(一) 制定学习计划的原则与方法

1. 灵活调整教学进度

教学进度通常由教师统一规划。然而，自学能力较强的学生可基于教学大纲自主拓展学习内容，自学能力较弱的学生则可适度放缓学习进度。借助 AGI 工具，全体学生均能在基础教学框架内拓宽学习内容。过去，教师在教学中实施一对一辅导，如今，在 AGI 助手的支持下，学生能够自主学习并实现迭代提升。

传统大班教学模式因不能满足个体差异需求，导致在面临众多问题时还缺少有效地解决方案^[5]。AGI 的出现为个性化教学提供了可能，从长远发展角度分析，不仅可以承担大量常规教学任务，还能让教师将更多的时间投入到科研工作内。未来教学过程应更倾向于研究生式指导模式，即教师主要职责是引导学生明确学习方向，并不是单纯地传授知识。

2. 设计个性化的学习环节

学生自身的学习能力直接决定了学生学习的状况，确保在互动中充分发挥 LLMs 的作用^[6]。教师基于学生学习效果，将学生学习状况提交给 AI 分析，基于分析结果，借助 AI 提出一系列问题、学习目标与计划，不仅可以减少教师的工作量，还能提高教师教学效率。

伴随 AI 技术的不断发展，应不断更新教学内容，保证每次均能达成教学计划，且在下次授课之前均需对教学计划进行修正。除此以外，单片机原理这门课程本身就具有工程的性质，大多数

学生毕业后从事工程师的职业，为此教师在教学阶段应讲授更具实用与创新性的内容。所以，经 AI 技术的支撑，学生可从中学习更多深层次的内容。充分发挥 AI 技术的作用，以实现个性化学习，这样有利于掌握更新的技术，从而快速学习新的知识，避免在 AI 时代失去工作^[7]。

(二) LLMs 交互式学习

LLMs 自动编码技术应用到单片机原理与应用课程中，旨在被用作一种教学工具，从而加深学生对编程概念的理念。下图是 AI 交互式学习示意图。

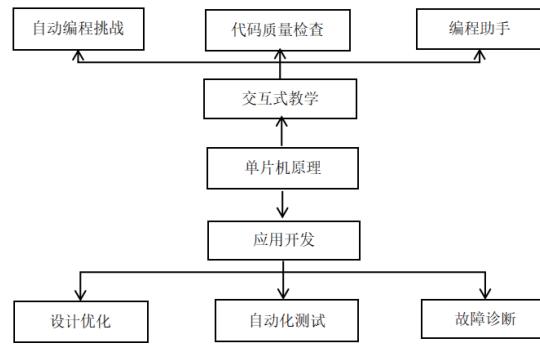


图1 AI 交互式学习示意

在 AI 自动编程时代，借助 AI 技术可以提供较多有利于硬件学习的工具与资源，但是其并不能替代实践操作、实验学习的价值^[8]。当理解基础概念后，学生依旧可通过硬件操作的方式，加深对单片机原理的理解。

(三) 实施步骤

1. 选择合适自动代码编写工具

截至 2023 年 7 月，全球企业与高校发布了逾一千种大语言模型。在国内，讯飞星火等免费平台不仅面向公众开放，还集成了自动代码生成功能。针对学生群体，GitHub Copilot 提供了免费的代码辅助服务；而 Notion AI 等付费工具则在代码生成效率、规范性以及正确率等方面同样表现出色，为编码学习与开发实践提供有力支持^[9]。

2. 开发定制化学习模块以及题目库

(1) 依据学科背景与兴趣定制学习资源

因单片机技术被广泛应用于多个工科专业，为此针对不同专业的培养目标与知识体系，可建立与应用场景相匹配的差异化教学资源库。如，自动化专业学生更为侧重工业控制与传感器集成案例；机械电子专业可考虑融入机电一体化系统设计项目。对于该种具有专业特性的资源适配，更有利于学生将软硬件知识有效迁移到本领域真实工程情境，全面提高学生过程的针对性与实践价值。

(2) 基于大语言模型智能生成习题与解析

大语言模型具有强大的文本生成能力，可基于指定知识点、难度等级或题型要求，自动生成大量高质量练习题以及详细解答。经设计精准的提示词，教师可快速建立覆盖课程核心内容的动态试题库，在减轻命题负担的同时，还可有效规避试题重复问题，保证考核过程的公平性、多样性。除此以外，生成的题目

可伴随技术的发展不断更新，真正意义上实现教学内容与时俱进^[10]。

（3）建立多模态交互式学习环境

伴随多模态大语言模型的日趋成熟，其功能开始从纯文本形式不断扩展到非结构化数据的理解与生成^[11]。通过该种类型模型开发的 Web 端应用，学生可借助自然语言描述需求，即时获取短视频讲解。该种集输入—反馈—可视化于一体的交互式学习平台，在很大程度上可以提高学生自主学习的便捷性，从而为单片机原理课程教学提供强有力的技术支撑。

（四）实施效果

在 AI 自动编程时代，大语言模型在教学过程中表现出巨大的潜力，即可为教师提供个性化的学习建议、为教学生成生动的教学案例，以辅助单片机原理教学，全面提高教学效率，减轻教师教学负担。在该背景下，考核重点需做出相应调整，尤其是随着

多模态技术的发展，可降低硬件设计的入门门槛，教育评价的重心开始朝着对学生创新思维、工程整合能力以及应对复杂问题策略的考察方向转变。

三、结论

在 AI 自动编程时代，大语言模型的突破性进展，将显著推动自动代码生成技术的成熟与普及，确保自然语言驱动编程逐步成为现实。这一发展趋势不仅代表了人工智能的发展，同时对工程教育课程体系改革也产生了深远影响。以单片机原理为代表的课程，其本质在于应用型技能范畴，并非前沿科学研究领域，所以通过将其定位为一种支撑创新实践的工程工具，更符合当前人才培养的实际需求。

参考文献

- [1] 李陈. "单片机原理及应用" 课程 "三智一体" 智慧教学模式探析 [J]. 印刷与数字媒体技术研究, 2025, (S1): 64-70.
- [2] 雷立群. 基于信息技术的数字化教学模式研究与实践——以单片机原理与接口技术课程为例 [J]. 电脑知识与技术, 2025, 21(26): 126-129.
- [3] 董英楠, 徐庚, 袁勇, 等. AI 赋能单片机原理及应用课程教学改革探究 [J]. 林业机械与木工设备, 2025, 53(09): 94-98.
- [4] 高倩倩, 郑衍畅, 张振, 等. 工程教育认证背景下 "微机原理与单片机接口技术" 教学大纲的构建 [J]. 科技风, 2025, (25): 19-21.
- [5] 王佳, 赵耕云. 专创融合视角下单片机原理与接口技术课程教学模式的改革与实践 [J]. 汽车实用技术, 2025, 50(15): 137-141.
- [6] 王富治, 肖继学. 人工智能背景下单片机原理及应用课程的教改探索 [J]. 信息与电脑, 2025, 37(15): 206-208.
- [7] 周鹏, 龚飞燕. 单片机原理及应用课程思政教学改革与实践 [J]. 高教学刊, 2025, 11(20): 155-158.
- [8] 初昕宇, 张春岭, 刁立强, 等. 基于创新人才培养的 "单片机原理及应用" 课程教学探索 [J]. 包头职业技术学院学报, 2025, 26(02): 109-114.
- [9] 戴瑞, 雷晓菲. 单片机原理及应用课程教学改革研究 [J]. 信息与电脑, 2025, 37(01): 248-250.
- [10] 刘俊杰, 马少辉, 张春友, 等. "互联网+" 背景下 "单片机原理及应用" 的混合式教学改革探索 [J]. 科技与创新, 2024, (22): 148-150.
- [11] 莫伟强, 刘娜, 尹新彦, 等. 教育数字化背景下机电专业混合式教学模式研究——以 "单片机原理与接口技术" 课程为例 [J]. 南方农机, 2024, 55(04): 184-188.