

AIGC 赋能辅修计算机程序设计课程教学改革研究^{*}

刘强¹ 谢东廷² 张君怡³ 黄惠怡³ 陈雨妍³ 秦姣华⁴ 李澄清¹

1. 湘潭大学 计算机学院 湖南 湘潭 411105
2. 湘潭大学 碧泉书院 湖南 湘潭 411105
3. 湘潭大学 知识产权学院 湖南 湘潭 411105
4. 中南林业科技大学 电子信息与物理学院 湖南 长沙 410004

摘 要 文章通过开展对知识产权专业辅修 C++程序设计课程的数据调查工作以及对教学痛点的剖析,发现学生们普遍存在着编程知识理解力较差、学习兴趣不足、教学与主修专业以及实务应用脱节、个性化指导匮乏等方面的核心问题。为此,本文提出了一种融合 AIGC 的辅修程序设计教学模式。该模式覆盖了课前、课中以及课后的全流程,它借助 AIGC 开展学情分析工作并生成与主修专业相结合的案例以辅助学生进行理解,同时通过 AI 交互工具来提供实时的个性化引导式答疑支持,并且结合大数据分析来生成个性化的学习报告。该模式将有效提升学生的学习成效和兴趣,降低学习壁垒,缓解知识脱节问题,并且在能够避免 AIGC 潜在风险的前提下,为跨专业教学改革提供了一种具备可行性的路径。

关键词 AIGC, 辅修计算机, 教学改革, C++程序设计

Research on Teaching Reform of Computer Programming Minor Courses Empowered by AIGC

LIU Qiang¹ XIE Dongting² ZHANG Junyi³ HUANG Huiyi³ CHEN Yuyan³ QIN Jiaohua⁴ LI Chengqing¹

1. School of Computer Science, Xiangtan University, Xiangtan 411105, Hunan, China
2. Biquan College, Xiangtan University, Xiangtan 411105, Hunan, China
3. School of Intellectual Property, Xiangtan University, Xiangtan 411105, Hunan, China
4. College of Electronic Information and Physics, Central South University of Forestry and Technology, Changsha 410004, Hunan, China

Abstract—Based on a data survey conducted in the C++ Programming course for intellectual property minors and an in-depth analysis of the teaching pain points, this paper identifies several core issues commonly faced by students, including poor comprehension of programming concepts, insufficient learning motivation, disconnection between the course content and their majors as well as practical applications, and a lack of personalized guidance. To address these problems, this paper proposes an AIGC-integrated teaching model for minor programming courses. This model covers the entire process before, during, and after class. It leverages AIGC to analyze students' learning profiles and generate cases aligned with their major disciplines to facilitate comprehension, utilizes AI interactive tools to provide real-time personalized guided Q&A support, and employs big data analytics to produce personalized learning reports. This model is expected to effectively enhance students' learning outcomes and interest, lower learning barriers, and alleviate the issue of knowledge disconnection. Moreover, while mitigating potential risks of AIGC, it offers a feasible pathway for cross-disciplinary teaching reform.

Keywords—AIGC; computer science minor; teaching reform; C++ programming

1 引言

当前国内高校在跨学科人才培养的实践中,普遍将计算机辅修课程作为非计算机专业学生技术能力培养的重要途径。其中,“C++语言程序设计”作为辅修

课程体系中的基础性课程,在补齐跨专业学生技术短板方面具有显著价值。然而,相比于具备完整知识体系的计算机专业主修学生,辅修学生对于能够降低认知门槛、做到场景化方面的适配、并且提供即时性学习支持的智能化教学工具的需求更为迫切。在 2025 年

^{*}项目资助: 本文得到湖南省教学改革研究重点项目“网络安全专业校企协同育人模式研究与实践”(HNJG-2022-0076)资助

^{*}通讯作者: 李澄清 chengqing@xtu.edu.cn。

7月,《教育部办公厅关于组织实施数字化赋能教师发展行动的通知》中明确地提出了深入实施国家教育数字化战略,深化教师队伍改革创新,推动教育教学模式的数字化转型,这为人工智能技术赋能给C++语言程序基础提供出了明确的政策指引以及实践方向^[1]。在此背景下,以ChatGPT、DeepSeek为代表的生成式人工智能(AIGC)技术,凭借其显著的自然语言理解与程序代码生成能力,正逐步深入编程教育辅助领域,成为推动教育范式变革的关键技术力量^[2-3]。现有研究已存在“三阶递进”路径按知识难度分层,AI渗透式教学设计框架,聚焦课堂内的能力培养;本文构建“课前学情诊断-课中实时交互-课后个性化补学”的全周期AI辅助模式,更适配辅修学生基础差异大、课内学时不足的特点,是对渐进式AI教学模式的场景化细化与全流程拓展^[4-5]。

本研究以知识产权专业辅修C++程序设计课程为具体研究对象,探索AIGC大模型在高校跨学科教学实践中的深化应用路径。首先,通过问卷调查揭示了该课程面临的核心教学痛点:学生普遍存在编程基础薄弱问题(相较于计算机专业主修学生,在概念理解与技能应用上更显困难)、学习的内驱力不足、课程内容与知识产权专业背景及实务需求脱节、个性化学习指导匮乏,以及AIGC工具自身应用产生的可靠性风险。针对上述痛点,本文提出并设计了一套深度融合AIGC技术的创新教学方案:课前阶段,利用AIGC进行精准学情分析、生成可视化知识图解,并提供与知识产权专业领域深度耦合的C++教学案例(如专利数据分析、版权信息处理模拟等),从而强化学习内容的相关性与实用性,激发学生学习动机,弥合知识脱节问题;课中阶段,依托AI交互工具构建作业管理平台和实时答疑系统,为学习者提供个性化即时反馈,有效弥合基础差异,提升教学适配性;课后阶段,基于AIGC学习数据分析生成个性化诊断报告,通过“问题-线索”式精准导引模式帮助学生自主归纳问题解决路径并提供针对性提升建议。其次,方案致力于构建面向编程学习场景的专用教学大模型,并引入数据源透明化、权威内容溯源机制等可信AI要素规范模型应用,以有效规避潜在风险,保障教学过程的可靠性与安全性。该教学模式不仅是AIGC深度赋能教学实践的创新尝试,也为跨学科复合型人才培提供了兼具“可行性”与“可信性”的教学改革方案,预期将显著提升辅修课程教学质量,增强学生的学习自主性、应用实践能力及学习的获得感。

2 辅修计算机专业课程现状及存在问题剖析

以湘潭大学知识产权专业为例,学校专门为该专业开设了计算机科学与技术辅修课程。对于该专业学

生而言,辅修计算机具有双重实际意义:既是获取专利代理师资格的必要前置条件,也是胜任技术类实务工作的能力基础。然而,仅设置课程并不足以保证学习效果。要使学生真正掌握辅修内容并为职业发展打下基础,需要厘清以下几个问题:学生的入学基础如何;能否跟上课程进度;学习困难主要集中在哪些环节。值得注意的是,AIGC技术作为新兴教育赋能工具,可通过降低零基础学生入门门槛、提升学习效率、压缩时间成本等方式优化学习路径。

本研究以该校2025级学生为对象,采用对比研究设计,将知识产权专业学生划分为辅修组($n=67$)与非辅修组($n=10$),并设置计算机专业学生($n=43$)作为参照。研究聚焦四大维度:学习动机与初始基础、教学安排缺陷、学习困难分布、AIGC工具应用效果及现存问题。通过线上问卷收集的120份有效数据采用混合题型设计(主客观题结合),运用描述性统计方法分析选项分布与组间差异。具体来说,问卷方面以选择题为主,同时辅以少量的开放题。单选题是用来统计各个选项的分布情况的,多选题则限定为只能选择三项以此来区分主次关系,开放题则是被用来收集学生在学习过程中所遇到的具体困难以及在运用AIGC工具时的真实体验。调查通过线上问卷平台,按照班级作为单位统一进行发放和回收。在对数据进行分析时,选用描述性统计的方法,对各选项的百分比以及排序进行计算,同时也对辅修与未辅修这两组学生在关键题目上面的差异进行了比较。以上这些数据将会为后续去探讨“AIGC是否能够以及要怎么样去帮助辅修学生把计算机学好”这一问题提供实证方面的依据。

2.1 学习现状与困难

(1) 现有动机与学习基础

调查结果表明,学生辅修计算机的动机呈现出显著的外部导向特征。数据显示,40.3%的受访学生选择“获取专利代理师资格”作为主要动因,34.3%则以“提升就业竞争力”为核心考量,二者合计占比达74.6%,而仅1.49%的受访者表示纯粹基于兴趣驱动。这一分布模式反映出学生的辅修目标更倾向于功利性认证需求,而非对计算机知识的深度理解或能力建构。值得注意的是,学生的计算机基础能力存在显著分层。具体而言,56.7%的学习者属于“零基础”梯队,31.3%仅具备“基础概念认知但无实际编程经验”,而能够独立完成简单程序编写的学生比例不足2%(详见图1)。这一结果验证了入门课程前修缺失的普遍现象,暗示当前课程设计可能面临的“低基础学生匹配高强度教学”的适配难题。

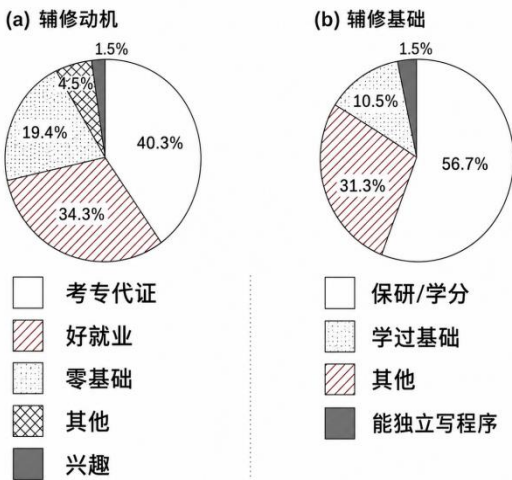


图 1 学生辅修计算机的动机与基础

(2) 学习困难的主要表现

对比分析显示，知识产权辅修学生与计算机专业学生在学习困难分布上呈现显著差异。计算机专业学生的挑战主要集中于高级编程技能的运用层面：51.2%的受访者面临“代码调试耗时不可控”的难题，46.5%认为“课程内容过于抽象”，32.6%反映“项目或大作业任务量过大”（详见图 2）。这表明，该群体已具备基础的代码编写能力，但在处理复杂计算任务时面临“理解难”的问题。计算机专业学生基本上不存在代码编写的问题，而是会在完成复杂任务的过程当中遇到困难。这种困难模式符合专业培养的进阶性特征，反映出高阶计算思维培养过程中存在的普遍瓶颈。

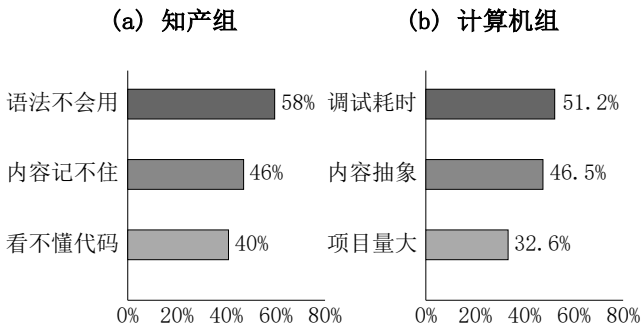


图 2 知产辅修与计算机专业学生学习困难对比

相较而言，知识产权辅修学生的学习困难呈现出鲜明的“知识迁移障碍”特征。调查数据显示，58.2%的学习者存在“掌握语法但无法实践应用”的现象，46.3%认为“课程内容过多导致记忆困难”，40.3%面临“代码阅读障碍”，另有 38.8%表示“不会调试报错”。这一结果揭示出该群体的核心问题并非知识获取不足，而是知识转化遇到困难，即“会学不会用”。究其原因，当前的辅修课程可能没有做好“学用结合”这一关键环节，缺少足够有效的练习来帮助学生把学

到的理论变成实际操作的能力。这一现象也解释了为何超过八成（80.6%）的学生认同“计算机重要但学不明白”这一描述。

2.2 教学现状与痛点

调查显示，当前计算机辅修课程在教学方面存在三个突出问题：课程衔接与进度安排不合理、教学内容与实际应用脱节、C++课程缺乏个性化指导。以下分别讨论。

(1) 课程衔接与进度安排

课程之间的衔接不够顺畅。62.7%的学生反映存在“学了这门忘那门”的问题。实际考察后发现，当前辅修课程安排在周六、周日集中授课，各门课程之间缺乏明确的衔接设计。以 C++ 与其后续课程为例，学生在周末完成某一章节的学习后，往往要间隔数日才能接触后续内容，其间穿插大量主修课程任务，知识点难以形成有逻辑的体系。

课程进度设计不合理。由于大部分学生基础薄弱，课程又在短期内密集输入大量知识点，53.7%的学生认为课程进度“太快，跟不上”，学生本就卡在“学完不会用”的阶段，新知识又不断增多，越学越乱，慢慢就容易失去继续学的信心。

(2) 教学内容与实际应用脱节

教学内容的突出问题表现为理论知识与实践应用的割裂。有 46.3% 的学生觉得“老师讲得太理论，不知道代码有什么用”，这也就说明了课程内容偏重概念讲解，缺乏与真实编程场景之间的关联。还有 35.8% 的学生反映“课上例子太简单，作业/考试突然变难”。课堂练习与最终考核之间的难度落差确实太大，学生平时感觉听懂了、练到位了，可一到考试或者做作业的时候才发现根本做不出来，这样的跳跃自然就会让学生感到挫败，也因此降低继续学习的兴趣。

更关键的是，课程缺失技术知识与法律实务的融合设计。有 53.7% 的学生在反馈中明确地指出，当前课程“没有知识产权融合案例，教学场景存在脱节”。从行业的实际情况来看，知识产权法律服务，例如专利代理、软件著作权侵权判断、开源许可合规等方面对从业人员的素质提出了要求，也就是需要具备一定的技术理解能力。我国已经设立了像长沙知识产权法庭这样专门用来审理技术类案件的司法机构，这也就意味着，技术素养对于知产专业的学生来说，是一项重要的竞争力。然而，当前所开设的辅修课程依旧是以通用编程知识为主，缺少能够跟知识产权实务相结合的教学设计。这导致学生只知道学计算机对于考取专代证有帮助，但并不清楚这些代码知识在将来与专利相关的实际案件当中到底要如何运用。

(3) C++课程缺乏个性化指导

C++教学面临显著的个性化支持不足问题。C++程序设计课程本身具有抽象程度高、概念复杂的特点,按理说更需要细致的讲解和及时的答疑。但调查显示,68.7%的学生对C++中的指针、内存管理、面向对象等理论内容感到吃力,其中28.4%表示“听天书”,40.3%“能听懂但做题不会”。造成这一状况的原因有两个方面。一是学生入学基础参差不齐,而课堂时间有限,教师很难针对每个学生进行个性化讲解。二是课后缺乏及时的问题解决渠道,学生遇到不懂的概念或代码逻辑无人可问。

需要留意的是,通过调查可以发现,有71.2%的学生已经将AIGC运用在“用大白话对复杂概念进行讲解”这个方面。从这个数据可以间接看出,在常规的教学过程当中,能够向学生提供的那些个性化讲解的确是有限的,于是学生不得不自己去寻找替代的方式。这种替代方案其实也说明,仅靠现有的教学安排,很难真正满足学生在C++课程里面的个性化学习需要。

2.3 AIGC 使用现状与问题

调查表明,AIGC工具在知识产权辅修学生群体中普遍使用,主要应用于代码解析、错误调试和概念阐释等认知辅助场景,有效帮助学生克服理解层面的学习障碍。然而在实际应用过程中,也暴露出代码错误、逻辑矛盾和信息失真等可靠性问题,同时学生对AIGC功能优化存在明显期待。

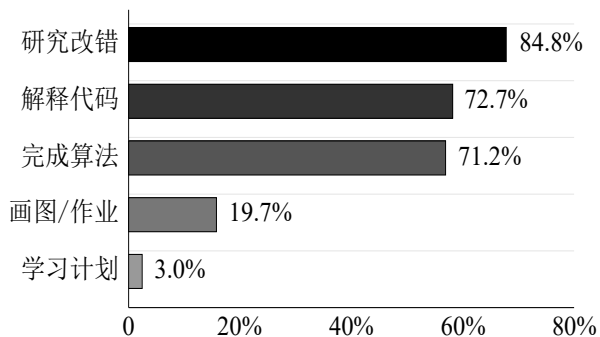


图3 学生使用AIGC的主要用途

(1) 可靠性问题与风险

尽管使用频率比较高,但AIGC的可靠性问题是不容忽视的。66.7%的学生遇到过“AI给出的代码运行不出来或有bug”,56.1%遇到过“回答前后矛盾”,40.9%遇到过“AI编造不存在的法条、案例或技术概念”,18.2%遭遇过“AI胡说八道但当时没发现,后被指出”。对于知产学生来说,由于自身的代码辨别能力还不够充分,同时对于AIGC所给出的反馈结果信任度比较高,这样一来就更容易被误导,学生的时

间和精力容易被浪费,而真正掌握的知识也没有得到正确的运用。因此能够说明,AIGC的可靠性问题已经在一定程度上削弱了它作为学习工具所本应有的价值。

(2) 学生的功能期待

对于AIGC辅助功能,学生所抱有的期待,其排序情况具体表现为:自动出练习题(占比74.6%)、24小时问答(同样是74.6%)、生成笔记和重点(占比56.7%)、以及代码翻译与侵权判断(占比34.3%)。从这一排序的结果当中可以看出,学生当前最迫切的需求,主要集中在了“应对考试”“跟上进度”这类基础学习支持方面,还没有普遍进入到将技术知识直接应用于法律实务的阶段当中去。这也为后续教学改革当中AIGC工具的设计提供了方向性的提示,即优先考虑基础学习支持功能。

2.4 未辅修学生的补充调查

为了能够理解“为何不辅修”的缘故,本次研究同时对那些没有辅修计算机的知产学生开展了相关的调查工作。调查结果显示,有90%的学生把“本专业课程压力大”当作不辅修的首要原因,还有40%的学生存在编程方面的畏难心理。同时,有90%的学生认同“辅修计算机是有道理的”这个判断,但是觉得它只适宜少部分学有余力的同学。从中可以看出,未辅修学生对计算机辅修的价值普遍表示认可,他们放弃辅修的决定主要是受限于时间、信心等客观条件,而不是主观上对其价值的否定。此外,有90%的未辅修学生对学习AIGC辅助法律工作的技能表现出了兴趣。总体来看,未辅修学生并不是不想学计算机,而是因为本专业课程压力大、自身又缺乏信心,从而导致他们没有迈出这一步。他们对AIGC的兴趣提示了一种可能性:如果AIGC能够帮助他们降低学习的入门难度,或许能够让一部分原本因为压力而放弃的学生重新考虑辅修。

2.5 现状总结

基于调研数据分析,以湘潭大学知识产权专业为样本的辅修计算机课程主要存在以下三方面问题:

学生学习认知障碍较为明显。主要表现为学生群体存在显著的基础能力缺口与学习动机不足,尤其在知识迁移环节呈现巨大痛点。值得注意的是,大部分学生已自主采用AIGC工具进行概念理解辅助,反映出传统教学在认知支持方面的局限性。

教学体系设计存在一些局限。教学课程衔接不够充分、理论和实际出现脱节以及个性化指导有所不足。更关键的是,当前课程框架未能建立与主修专业(知识产权)的实质性关联,导致交叉能力培养目标落空。

AIGC应用蕴含一定风险。虽然工具普及主要用

于理解辅助（非代写），但其可靠性所存在的问题（如代码出错、回答矛盾、编造信息）对辅修学生来说，是一个实在的风险。因此，有必要对其使用进行规范，并且给予相应的引导。

根据上述调研结果，笔者认为后续教学改革应重点聚焦以下两个方面：首先，应系统构建 AIGC 辅助学习的新范式，在发挥其知识解释、错误调试等认知支持功能的同时，需通过技术伦理教育和使用规范指导有效规避潜在的可靠性风险；其次，亟需建立计算机知识与知识产权专业的跨学科融合机制，突破现有通用编程教学框架的局限，重点开发契合专利审查、软件著作权保护等实务场景的教学案例，实现技术素

养与法律实务能力的协同提升。

3 AIGC 在 C++ 辅修课堂教学中的应用

依照上述教学痛点及其分析，笔者基于人工智能工具的应用场景探讨以 C++ 教学为例的辅修课堂方案及课堂模式的创新应用，凭借已有的 AI 大模型，依托互联网教学平台以及代码自动化测试框架，实现新兴技术与现有教学需求的深度耦合，从而突破传统计算机辅修教学中存在的路径依赖。该方案以教学实施的三个阶段为线索导向^[6]展开论述，具体流程示意图 4。

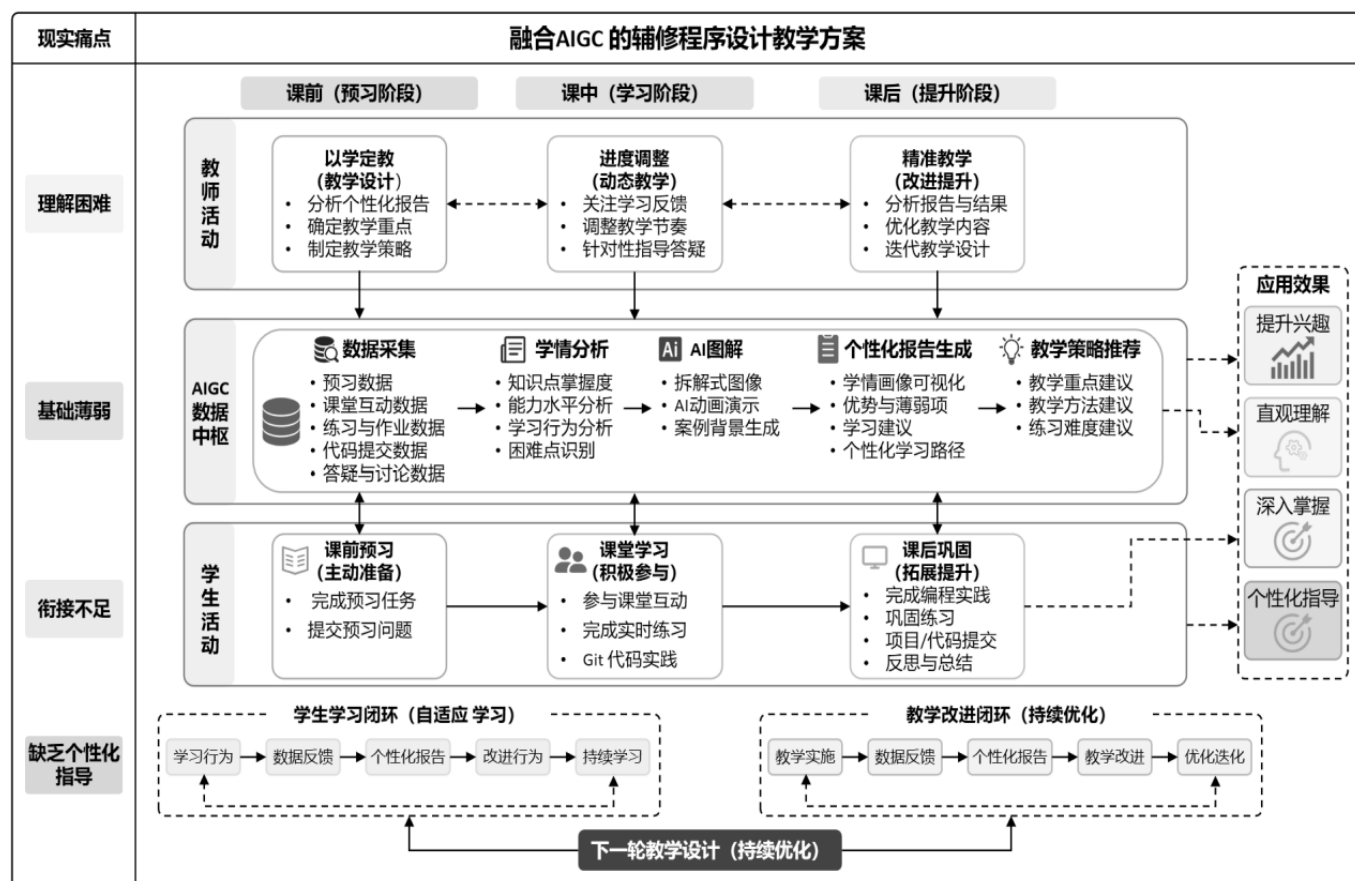


图 4 教学方案示意图

3.1 课前：以学定教

辅修计算机专业学生与计算机本专业学生的编程基础、学习时间、学习动机及应用场景等都存在较大的差异。AI 可以通过收集学生在预习过程中的疑问点以及相关知识点的复习掌握情况，帮助计算机专业的教师准确把控学生的个性化需求、确定教学重点，制定适合辅修计算机专业的学生使用的个性化教学方案。

（1）AI 分析课堂学情

辅修计算机专业的学生通常基础相对薄弱，这时

AI 可以帮助教师准确地把握学生的掌握情况，为教师设计针对性的教学方案提供数据上的支持。AI 可以对学生的课前预习的学习数据、疑问点，以及课后作业的完成反馈情况进行采集，并且针对学生的学习行为进行解读并提供反馈，以智能化的方式总结困难点、分析学生的能力水平，为教师提供清晰且具体的学情反馈。

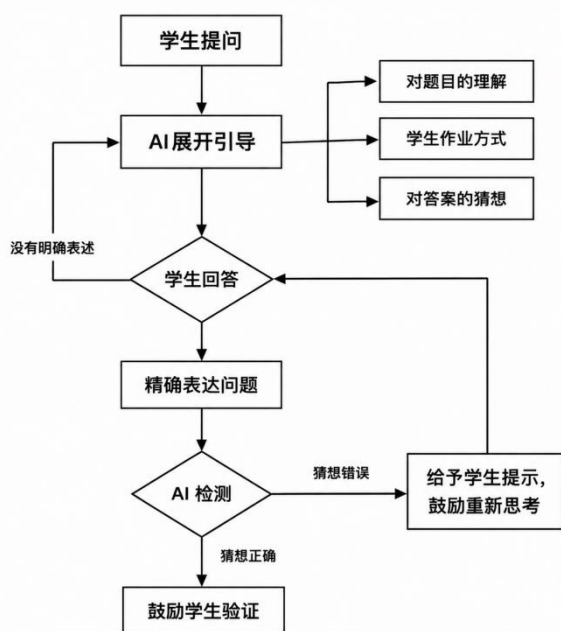


图 5 “问题-线索”的交互 AI 架构

例如,在开展 C++基础语法学习的教学工作当中,针对赋值、算术运算以及逻辑判断的执行顺序这部分,AI 能够提供如下所展现的学情分析:从预习数据的分析工作以及历次课堂所收到的反馈来看,学生主要存在着这样一些比较典型的疑问和薄弱点:他们比较难区分赋值符号“=”与相等判断符号“==”,通常会把这个判断条件误写成赋值语句,进而导致程序的逻辑出错并且很难排查;另一方面,对于运算符的优先级以及结合性的记忆不够清晰,无法准确地判断出多个运算符混合在一起的表达式按什么顺序实际执行的;同时在逻辑判断当中,“非”、“与”、“或”的执行次序也很容易混淆,导致复杂条件表达式最终得到的结果常常跟预期的正好相反;以及无法把变量定义、表达式计算以及流程控制这些前期学过的知识跟当前关于执行顺序的规则建立起连贯的认知。总而言之,由于这部分规则本身比较抽象、符号之间很相近、执行逻辑嵌套密度高,因此辅修计算机的学生普遍会出现理解模糊、判断失误以及习惯性混淆等问题。

AI 所提供的上述分析结果,就能够为教师设计个性化教学方案提供参考依据。教师可以依据这一分析结果来对教学设计进行调整,逐步由单向讲授转变成师生协作的课堂形态,从而对课堂教学的质量与效率进行提升。

(2) AI 辅助生成形象化图解

基于辅修计算机的学生主修专业不同、对代码的理解程度差异大等问题,AI 可以帮助教师针对抽象代码结构生成分步拆解式图像、教学示范视频及 AI 动画(例如利用套娃图像及动画展示递归函数压栈、返回、出栈的本质及尾递归优化),同时根据学情分析中反

映的学生基础调整图像复杂度:增加细节标注,补充拓展性逻辑示意(例如在上述套娃图像中用不同尺寸的套娃对应函数调用层级,以动态入栈动画展示函数参数、局部变量的压栈过程,用渐变轨迹标注函数执行逻辑,再通过出栈动画呈现逐层返回、资源释放的细节,同时直观呈现尾递归优化后“无需反复压栈、直接连续执行”的核心特点)。从而帮助不同基础的学生快速理解代码结构及运行效果,提升学生对于知识点学习的兴趣,提升课堂教学效果。

(3) AI 将学生主修专业背景与 C++案例结合

当前,很多学生认为“课程教学无融合案例,教学场景与应用脱节”。面对知识局限于书本、实际应用难度大等现实困境,AI 可以帮助教师引入与主修专业相结合的案例以达到学科融合、产教融合的目的。以知识产权专业学生的学科融合实际需求为例,在讲解数组、函数与循环体等知识点时,就可以将“设计一个著作权作品登记管理系统”作为案例背景引入,要求学生根据本节课所学知识完成“录入作品名称、著作权人、作品类型(文字/美术/音乐等)、登记日期、作品简介,支持查看全部登记作品、按著作权人查询作品、修改作品登记信息(不涉及案件关联)”等实际应用需求,帮助学生更好地理解代码的实用性,实现课堂教学由单纯知识点灌输向真实需求切入的转变。

3.2 课中:师生实时交互

针对教学过程中存在的教授内容难度较大、学生接受程度不同等问题,侧重教师端与学生端的双端互联。教师端可利用在线源码教学平台或 IDE 协作功能,建立交互式代码空间,实时监控学生在课堂练习中的完成进度、及时调整教学节奏并进行针对性指导,优化课堂教学效果。

(1) 教师引入 AI 管理学生课堂作业

从教师端而言,AI 可以帮助教师实时掌握课堂教学中学生的作业完成情况。以基于 Git 工作流、专为教育环境设计的平台 GitHub Classroom 为例^[7],该平台依托 GitHub 提供结构化和流程清晰的代码管理机制,教师预先创建好 GitHub 课程组织并完成相关配置参数,在课堂中发布作业链接。学生端利用 Git 提交机制实时推送自己作业完成的情况,利用 commit 功能展示当前遇到的困难;教师借助“作业概述”以及 Webhook 等平台内置功能对学生的提交过程信息等引入 AIGC 进行整合分析,实现教学过程中学生学习进度的精细化管理。

```

#学生典型工作流程
#1.接受作业邀请
$open https://classroom.github.com/a/unique-assignment-id
#2.克隆仓库到本地
  
```

```
$git clone https://github.com/classroom-org/assignment-username.git
$cd assignment-username
#3.进行开发工作
$git checkout-b feature/new-implementation
#...编写代码...
$git add.
$git commit-m “实现链表基本功能”
#4.推送更改
$git push origin feature/new-implementation
# 5. 创建 Pull Request 进行代码审查
```

(2) AI 实时采集课堂内容、解决学生配置问题

对学生在课堂进程当中的学习进度进行一致性的保障,尤其要尽量避免因为个体差异以及环境因素所导致的其学习进程和教授内容之间出现脱节的情况。学生可以导入当堂的课件内容,并且借助 AI 工具所具有的录音等功能来对课堂讲授的过程开展实时的采集工作,借助交互式 AI 来对当前的知识点进行实时深入,并在此基础上展开相关的阐释,从而推动课堂内的知识点得到及时的建构和巩固。与此同时,借助 AI 的能力来对非课堂教学内容的一些干扰因素进行及时的处理,比如当学生遇到 IDE 工具等编译以及环境变量配置方面的问题时,选用“描述情况-导入报错信息-描述设备环境特征”这样的提问方式,凭借人工智能大语言模型所具有的联网搜索功能来快速地对问题进行定位,并给出相应的解决方案,这样可以把学生的课堂注意力聚焦到课堂教学内容本身之上。

3.3 课后:个性化学习干预

辅修计算机专业的学生大多是出于功利性的目的,或是想要提升自身的综合学科素养而进行选课,又因课后受到来自自主修专业课业压力的限制,很难再投入大量的时间。面对这种情况,应该着力强化学生在课后的自主学习内在驱动力,并且培育他们借助计算机去解决本专业问题的探究兴趣。鉴于这样的现实情况,凭借 AIGC 本身所具有的个性化学习支持以及交互式动态反馈机制,可以有效形成面向辅修计算机学生的差异化课后学习干预和个性化反馈机制,以此来减少学生课后学习内在驱动力不足、可用于分配的学习精力空间较小等问题,同时同步地去总结学生的学习情况,并生成个性化的报告,为教学方案的优化和迭代来提供数据方面的指导。

(1) AI 以问题线索的逻辑引导学生解决问题

鉴于学生在作业平台上的行为模式,参考编程学习平台 Leetcode、网络安全学习平台 pwn.college 以及 TryHackMe 在 AI 功能设计以及教学模式方面的做法,来搭建一个专用于作业环境的人工智能大语言模型。

与通用大语言模型不同,面向编程学习场景的专用大模型借助学习平台来完成定向优化的过程,它在作业场景下拥有对编程环境进行实时分析的能力,能够同步读取当前实例的相关环境变量、学生实时编写

的代码以及执行调试后与测试集的匹配情况、报错信息、运行时间、编程耗费总时间等内容。学生在完成作业遇到困难的时候,可以和平台专用 AI 开展交互式的答疑工作,AI 能够准确地把握学生当下存在的问题,借助“问题-线索”的探索路径带领和培养学生自主解决问题的能力,能够有效地延长学生的思考路径;在缓解学生所面临的作业完成压力的同时,有效地避免掉依赖于传统通用大语言模型“直接给出解答”的 AI 使用模式对学生在学习认识参与度和思维能力培养方面所造成的不利影响(见图 5)。

(2) AI 个性化反馈学生情况并生成学习报告

结合教师教学学情分析成果,兼顾学生因材施教的差异化培养诉求,有必要在整体把握学情的基础上形成个性化学习反馈机制。AI 通过分析学生作业完成情况,包括学生在作业完成过程中反复出现的非知识性错误、在运行成功时与测试集标准答案不匹配的具体原因、学生花费较长时间或与平台 AI 高频交互的知识难点、代码运行时空复杂度的优化潜力、是否存在潜在的安全问题(例如没有考虑到输入的分支情况等)等内容,总结出一份针对学生作业情况的个性化报告,从软件工程的规范视角指出学生在以后代码编写过程中应当改进的问题,给出代码格式、结构与变量命名规范相关的建议。最后,为学生规划有利于当前提升的学习路径,分配相关可练习题目链接以及学习资源,并在学生表现优异的部分给出积极评价。学生通过个性化学习报告准确把握自身学习过程中的知识薄弱点,既能从推荐路径中找到学习方向,也能在积极评价中收获成就感,从而增强学习信心。教师则可借助 AIGC 生成的个性化报告总结学生学情,为下一轮教学方案调整提供参考。

3.4 AIGC 辅助教学教学实施细节及可推广性

前文课堂教学方案部分已经详细介绍了融合 AIGC 的辅修程序设计教学方案实施框架,并以主修知识产权专业的学生为例介绍课堂案例。但该教学方案并非仅适配知产单一专业。通过教师介入规避 AI 幻觉、归纳通用编程模板等方式,其他跨专业教学可直接适用该方案的底层逻辑。

(1) 可复用教学模板

如“设计一个著作权作品登记管理系统”这一课堂案例,可总结为结构体数组存储、循环遍历检索、条件分支匹配相结合的综合性运用模板。通过教师输入不同的专业需求,AIGC 即可参考以往模板,仅替换结构体字段、业务筛选规则、费用核算标准,快速改造为法学案件卷宗管理、经管合同台账管理、文创项目备案管理等多个专业的综合实训案例,具备较强跨专业复用价值。

(2) 课堂教学实施细节

教师在课前五分钟可利用 AIGC 生成的相关专业实务场景作为引入,在当前的课堂实践中,通过展示 AIGC 生成的实务背景及形象化图解,大部分学生表示对课堂内容的兴趣有较大提升。例如在讲解结构体、递归相关知识时,第一遍课堂教学学生普遍反馈较抽象、难以理解。重点内容回顾时教师依托法学专业民事案件卷宗案例,利用 AIGC 生成分层展示案件信息的存储与调取流程动画视频,学生普遍表示对相关知识点印象加深、理解程度加深。通过 AI 实时采集学生的学习情况,教师更好地掌握了课堂进度,更利于教学进度的推进,极大地缓解了传统课堂讲课难度大、进度快,学生理解不了的困境,优化了课堂教学效果。

(3) 跨专业推广实施优势

本方案依托 AIGC 的学习运用能力,能够极大简化辅修教师的备课及教学工作。

第一,案例模板降低备课成本。教师依托通用业务模板,仅需结合本专业行业规则、业务标准替换对应数据与业务场景,就能快速形成配套业务台账、课堂讲解素材与基础代码示例,仅简单核对业务逻辑无误后即可用于课堂教学,无需从零设计整套教学案例,有效减轻跨学科授课教师的备课负担。

第二,完整教学实施框架无需重新搭建。课前学情摸底、课中实时互动、课后分层辅导的全流程教学模式,以及规范代码实训、引导学生自主校验内容的配套管控方案,能够适配各类文科专业,无需大幅调整教学流程。院校可统一制定标准化授课流程,面向多专业同步落地开展教学。

第三,教学成效检验方式可直接复用。本次试点以知识产权专业划分实验班与对照班,依托期末成绩、作业完成率、同类错题重复率等量化指标验证教学改革成效;若推广至法学、经管等其他专业,可直接采用相同的对比实验设计思路,通过数据横向对比检验实务案例教学的实际效果,方便后续持续优化教学内容与实训案例。

4 对当前 AI 潜在问题的风险规避

AI 如今已经展现出了较为成熟的发展,但对于其可能带来的风险仍不能忽视。调研与分析已经指出,AI 时常会出现的一些不可靠问题,仍然给辅修计算机学生的学习带来了较大的风险。在计算机教学当中,也应当重视并且确保 AI 所生成的内容的准确性,也就是要避免出现 AI 幻觉,尤其是不能出现有知识性的误导内容^[9]。同时,鉴于 AI 技术目前在各个领域当中被广泛地运用,学生们可能会有对于 AI 工具的一种心理以及行为上的依赖^[10],这尽管有一定“认知卸载”的

功效,但也会进一步加剧学生的学习倦怠情况。

4.1 从算法设计上减少 AI 风险

对于特定的 AI 模型本身,AI 幻觉是由数据缺陷、算法局限性等因素所导致的^[9]。因此应当确保训练集数据的完整,尽最大可能减少误导性数据对训练集所带来的污染,在算法设计工作当中,降低 AI 在知识性内容上的误判率,对其关于知识边界的理解加以强化,并围绕目标开展深层次的语义以及语境的分析工作。

4.2 在平台设计上强化 AI 生成内容可信度

对于 AI 工具搭载的平台,由于 AI 决策的不透明性^[9],人类难以理解 AI 的逻辑过程。应当尽可能确保 AI 使用的数据库及决策过程透明,并为其提供联网搜索功能,以规避 AI 在生成内容时使用过时、老旧的信息;以人类可以理解的方式展示 AI 的思考过程是有必要的,应当在一定程度上展示 AI 生成结论的过程,这有助于在出现错误性信息时对错误内容进行定位,强化 AI 使用过程中的透明度^[11];应当对引用的信息内容,尤其是权威的信息,如法条、公众性定义等标注清晰的数据来源,例如文献名称,网址链接等,这有助于使用者进行数据验证并判断数据真实性。

4.3 教授学生调整 AI 使用策略

在实际的 AI 使用场景当中,因为 AIGC 应用方便且效率较高,所以常常会出现用户对于 AI 所生成的内容存在过度依赖的这种情形,进而就会忽视传统的信息检索以及批判性思维的重要性。对于知识产权专业的学生来说,应当提供有关于生成式人工智能的使用方式方面的指导:遇到无法判断真假的信息时,应当主动使用搜索引擎这类信息搜集工具,检索 AI 生成信息当中的关键词,以此来验证信息的真实性;对 AI 的使用进行积极性的引导,避免学生运用 AI 工具直接生成作业答案,引导学生把 AI 当作查漏补缺的助手。

5 教学效果验证

第 1 章问卷调查表明:辅修 C++课程的学生在认知上存在障碍、教学体系与知识产权专业的贴合度不够、AIGC 工具本身存在可靠性问题,三个因素叠加,传统的教学安排难以有效应对。基于这一判断,前文提出了 AIGC 辅助教学模式。本章的任务,是用考试成绩的变化来初步说明该模式是否有效。

两次考试范围、题型与总分(100分)一致,参与者均为同一届知识产权专业辅修 C++的学生,样本量分别为 87 人和 84 人,具有可比性。下文将改革前的考试称为“模拟一”,改革后的称为“模拟二”。

5.1 整体成绩变化

模拟一的成绩偏低。平均分 49.6, 难度系数 0.50, 属于偏难水平。分数分布呈明显偏态: 82.8% 的学生 (72 人) 不及格, 其中 43.7% (38 人) 集中在 40-50 分段, 80 分以上仅 2 人。这与第 1 章问卷中“53.7% 的学生觉得进度太快跟不上”“68.7% 对指针等内容感到吃力”的反馈高度吻合。问卷数据与模拟成绩变化共同表明: 在传统教学模式下, 多数辅修学生难以跟上教学进度。

引入 AIGC 辅助教学后, 模拟二的成绩变化超出了笔者的预期。平均分提升至 76.0, 难度系数降至 0.24。80 分以上学生增至 34 人 (占 40.5%), 70-80 分段 29 人 (占 34.5%), 不及格仅剩 5 人 (占 6.0%)。平均分提高 26.4 分, 及格率从 17.2% 升至 94.0%, 变化的速度和幅度均大于预期。

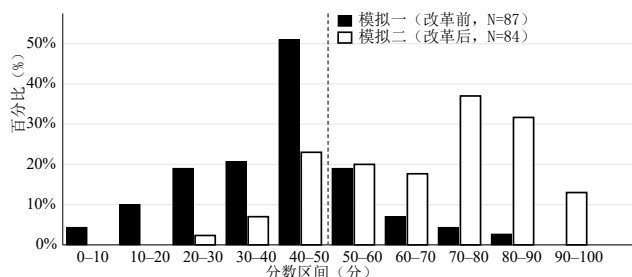


图 6 AIGC 辅助教学改革前后成绩分布对比

5.2 难点突破情况

第 1.2 节已经指出, 指针、内存管理、面向对象等 C++ 抽象概念是辅修学生的主要学习障碍, 68.7% 的问卷填答者表示“感到吃力”。知识点得分率的数据更具体: 指针的得分率仅 21.9%, const 仅 20.7%, 远低于其他内容。

改革后, 对应 C++ 基础模块的得分率提升至 76.0%, 与改革前相比差距显著。究其原因, AIGC 辅助可能在以下几处发挥了作用: 概念讲解不再依赖教师单方面输出, 学生遇到代码报错可直接借助工具定位和解释, 个性化追问也比大班授课更为灵活。对于辅修学生而言, 这些支持在攻克抽象概念时正是传统课堂所欠缺的。

5.3 区分度分析

区分度是需要重点关注的指标。成绩大幅提升后, 若区分度随之下降, 则只能说明试卷的鉴别能力不足, 分数的改善缺乏实质意义。实际数据是: 模拟一区分度 0.34, 模拟二 0.33, 均处于良好区间 (区分度 0.3 是鉴别力良好的常用门槛)。高分组与低分组的平均分差值也稳定在 17 分左右 (改革前后分别为 17.07 和 16.48)。综合这两项指标, 至少可以说明一点: 成绩

提升并非源于试卷难度下降。无论改革前后, 这套考核均能将不同水平的学生有效区分。

表 1 教学改革前后核心指标对比

指标	模拟一	模拟二	变化量 Δ	变化率
平均分	49.6	76.0	+26.4	+53.2%
难度系数	0.50	0.24	-0.26	-52.0%
及格率	17.2%	94.0%	+76.8%	+446%
80分以上比例	2.3%	40.5%	+38.2%	+1660%
区分度	0.34	0.33	-0.01	≈ 稳定

综合以上数据, 几条线索较为清晰。最直观的是平均分、及格率与高分段占比均有改善, 且幅度可观。抽象概念的理解这一辅修 Y 学生面临的障碍在改革后也出现了实质性改善, 对应模块的得分率从 20% 左右提升至 70% 以上, 与第 1 章问卷中学生反复反映的“指针内容吃力”形成了前后印证。区分度方面同样值得留意: 0.34→0.33, 基本持平, 说明考核的鉴别能力并未因教学改革而弱化, 得分的提高反映的是真实能力的提升。

AIGC 辅助教学对这批学生是否取得了实际效果? 从两届学生、前后两次考试的数据来看, 笔者的判断是肯定的, 尤其在降低概念理解门槛和提供个性化学习支持两个方向上, 效果较为明确。当然, 本文仅以考试成绩作为验证指标, 论证的充分性仍有不足。后续需要更长时间的跟踪, 尤其需要检验这种提升能否在更复杂的项目或课程设计中持续。

6 结束语

为了能够满足 C++ 辅修课程在跨专业学科融合以及教学改革方面的需求, 本文以课堂中常见的流程为主要线索, 对 AIGC、教师、学生这三个角色进行了加强, 使其更好地融合到一起, 进而得以构建起一种个性化的教学模式。通过借助 AI 学情分析、Git 实时交互以及“问题-线索”式的 AI 交互等功能设计, 本文对 AI 时代下的课堂配置进行了完善, 从而得以实现 AI 对课堂效率的提升, 同时也弥补了传统课堂在辅修计算机教学方面的不足。可以明显看出, AIGC 在教学中的应用并不是万能的, 它所存在的可靠性风险还是需要借助规范流程以及教师引导来加以防范的。在未来的发展当中, 伴随着 AIGC 技术自身的不断发展升级以及教学实践探索的持续深入, 可以进一步结合实际的应用场景以及学科融合的案例, 对 AIGC 工具的功能设计以及教学应用进行优化, 从而实现 AIGC 与个性化教学、产教融合的深度适配。

参考文献

- [1] 刘洋, 王丽君. 生成式人工智能在教育领域的应用研究

- 综述[J]. 计算机教育, 2023(5): 45-52.
- [2] 张敬源, 赵红艳. 数字化转型背景下的编程教学模式创新[J]. 软件工程学报, 2024(2): 88-95.
- [3] Farrelly T, Baker N. Generative AI in higher education: A case study of code learning[J]. Journal of Educational Technology, 2023, 12(3): 112-125.
- [4] 吴鹏飞, 薛景, 沙超, 等. 生成式人工智能赋能非计算机专业 C 语言教学改革[J]. 计算机教育, 2026, (4): 199-204.
- [5] 田仁睿, 汪奕晨, 李义申, 等. 计算机程序设计基础课程的 AI 技术渗透式教学设计[J]. 计算机教育, 2026, (2): 82-87.
- [6] 张琳, 蔡维伟. 人工智能工具在“软件工程”课程教学中的应用探讨[J]. 武汉轻工大学学报, 2025(6): 115-119.
- [7] 止观止. GitHub Classroom: 编程教育的高效协作方案[EB/OL]. (2025-09-04)[2026-05-1]. <https://jishuzhan.net/article/1963562989778944002>.
- [8] 李明珍, 罗富贵, 张劳模等. “专业+AI”双轮驱动: 多专业融合的数据结构课程内容体系重构[J]. 计算机技术与教育学报, 2026, 14(3): 32-38.
- [9] 裴宏娇, 郭瑞宇, 杨志和. 图书馆 AI 语言生成中的信息幻觉: 信息素养视角下的风险规避策略[J]. 图书情报导刊, 2024, 9(12): 36-43.
- [10] 吕海旭, 冯廷炜, 刘旭峰. 大学生 AI 依赖与学习倦怠的网络分析: 认知卸载的风险与情感依赖的保护作用[J/O L]. 空军军医大学学报, 2026-03-12.
- [11] 葛敬军, 袁达明. AI 赋能教育教学研究综述[J]. 计算机技术与教育学报, 2026, 14(3): 136-141.