

生成式 AI 赋能程序设计实践教学的应用研究*

贺桂娇** 郑耀东 路旭明 叶晨敏

广州软件学院, 广州 510980

摘要 生成式人工智能技术如 ChatGPT、GitHub Copilot 等迅速崛起, 深刻地改变了程序设计实践教学方式。本研究聚焦应用型本科高校程序设计实践教学中的三大核心挑战: 实践内容更新速度慢、实践过程缺乏个性化指导以及创新能力培养不足提出了一种基于生成式 AI 的智能教学解决方案, 通过构建“动态案例生成-智能实时辅导-工程与竞赛实践引导”的三阶框架, 旨在紧跟行业技术前沿, 提供全天候个性化的学习支持, 并通过实际项目和竞赛激发学生的创新潜力。该教学模式不仅确保了实践内容与时俱进, 还为学生提供了个性化实时学习支持, 增强了其编程技能及解决复杂问题的能力, 为计算机教育改革注入新的活力。

关键字 生成式 AI, 计算机教育革新, 程序设计实践教学, 大语言模型

Research on the Application of Generative AI in Empowering Programming Practice Teaching*

He Guijiao Zheng Yaodong Lu Xuming Ye Chenmin

Guangzhou University of Software, Guangzhou, 510980 China

Abstract—The rapid emergence of generative artificial intelligence technologies, such as ChatGPT and GitHub Copilot, has profoundly transformed the methodologies of programming practice teaching. This study addresses three core challenges in application-oriented undergraduate programming education: the slow updating of practical content, the lack of personalized guidance during practice, and insufficient cultivation of innovative capabilities. A generative AI-powered intelligent teaching solution is proposed, structured around a three-tier framework — "Dynamic Case Generation, Intelligent Real-Time Tutoring, and Project/Competition-Oriented Practice." This framework aims to keep pace with cutting-edge industry technologies, provide round-the-clock personalized learning support, and stimulate students' innovative potential through real-world projects and competitions. The teaching model not only ensures the timely updating of practical content but also offers personalized, real-time learning assistance, thereby enhancing students' programming skills and problem-solving abilities in complex scenarios. It injects new vitality into the reform of computer science education.

Keywords—Generative AI, Computer Education Reform, Programming Practice Teaching, Large Language Models

1 引言

在数字化浪潮席卷全球的背景下, 程序设计能力已成为计算机相关专业学生职业发展的核心竞争力。根据国务院《新一代人工智能发展规划》的指导精神^[1], 程序设计实践教学肩负着培养学生编程技能、问题解决能力与创新素养的重要使命。随着生成式 AI 技术如 ChatGPT、GitHub Copilot 等迅速崛起, 传统教学模式正面临前所未有的挑战与机遇。

当前程序设计实践教学存在诸多瓶颈(王士进等, 2021)^[2]: 一是实践内容更新滞后, 难以匹配行业快速发展的节奏, 导致学生所学知识与企业需求脱节; 二是个性化辅导资源匮乏, 教师难以兼顾不同学生的

认知差异和学习进度, 造成“统一授课、差异化学习”的矛盾; 三是对学生创新思维的培养不足, 教学多停留在语法与算法层面, 缺乏系统地引导学生进行探索性、综合性的项目实践。

生成式 AI 的引入为破解上述难题提供了全新思路(张红卓等, 2024)^[3]。通过动态生成前沿案例、提供智能实时辅导、以及开展工程与竞赛导向的实践训练, 生成式 AI 不仅提升了教学内容的时效性与实战性, 也为学生打造了更具针对性的学习支持体系。研究表明(高洪皓等, 2024)^[4], 其开放性任务设计与沉浸式问题解决场景, 有助于激发学生的探索精神与创新能力, 推动程序设计教学从“知识传授”向“能力培养”转型升级, 为新时代高素质计算机人才培养注入强劲动力。

2 程序设计实践教学的深层困境与革新契机

* **资金资助**: 本文得到中国民办教育协会规划课题(学校发展类)(项目号: CANFZG24314)与广州软件学院 2024 年“质量工程”建设项目(ZDZY202401)资助。

** 通讯作者: 贺桂娇 447591035@qq.com

在高校程序设计实践教学，三大核心问题长期制约着教学质量的提升与学生能力的发展：实践内容滞后、个性化指导不足以及创新能力培养薄弱（苏小红等，2023）^[5]。

首先，实践内容更新严重滞后于行业实际需求。当前，许多高校仍沿用传统教材和陈旧实践案例，难以反映云计算、微服务、人工智能等前沿技术的应用现状。教育部《高等学校人工智能创新行动计划》明确指出^[6]，这种脱节导致学生毕业后面临较大的职场适应压力，缺乏解决真实工程问题的能力。为应对这一挑战，亟需构建动态更新、贴近企业应用的教学案例库，确保课程内容紧跟技术发展趋势，增强教学的实用性和前瞻性。

其次，个性化学习支持不足成为影响学生学习成效的关键瓶颈。传统“统一授课”模式难以满足不同基础与学习节奏的学生需求（刘洋等，2022）^[7]，尤其在编程实践中，学生遇到逻辑错误或技术难题时往往缺乏及时有效的反馈。生成式 AI 可作为全天候智能辅导助手，基于学生的学习行为提供个性化的路径建议与即时答疑，显著提升学习效率与体验。

最后，创新思维培养机制缺失，限制了学生的综合能力发展。朱永新等（2023）的研究表明^[8]，多数实验任务偏重基础技能训练，缺乏开放性、综合性项

目引导。通过引入生成式 AI 模拟真实工程项目场景，如“从 CRUD 到 Chat”的“五阶”成绩管理系统、“舆情哨兵”多语言实时监控系统等鼓励学生自主完成系统设计与算法实现，不仅提升了实践能力，也有效激发了创新意识。

本研究提出基于生成式 AI 的智能化教学方案，构建“动态案例生成—智能实时辅导—工程与竞赛实践引导”的三阶教学架构，推动了程序设计实践教学全面升级，助力高校培养具备实战能力与创新素养的高素质计算机人才。

3 生成式 AI 赋能程序设计实践教学的“三阶”创新思路及举措

针对程序设计实践教学中长期存在的痛点，课程组以“建构性教学观”为引领，坚守“以学生为中心”的核心理念，“师生机”协同互融，对实践课堂的课前、课中、课后进行了全方位的教学改革创新，构建了“动态案例生成—智能实时辅导—工程与竞赛实践引导”的三阶教学模式（图 1 所示）。在课前阶段，通过多元教辅资料的创造生成，动态生成实践案例，解决实践内容滞后问题；课中阶段，利用生成式 AI 进行精准错误诊断与修复，提供实时的个性化学习支持；课后阶段，通过工程与竞赛实践引导，提升学生创新能力，解决创新能力培养不足的问题。

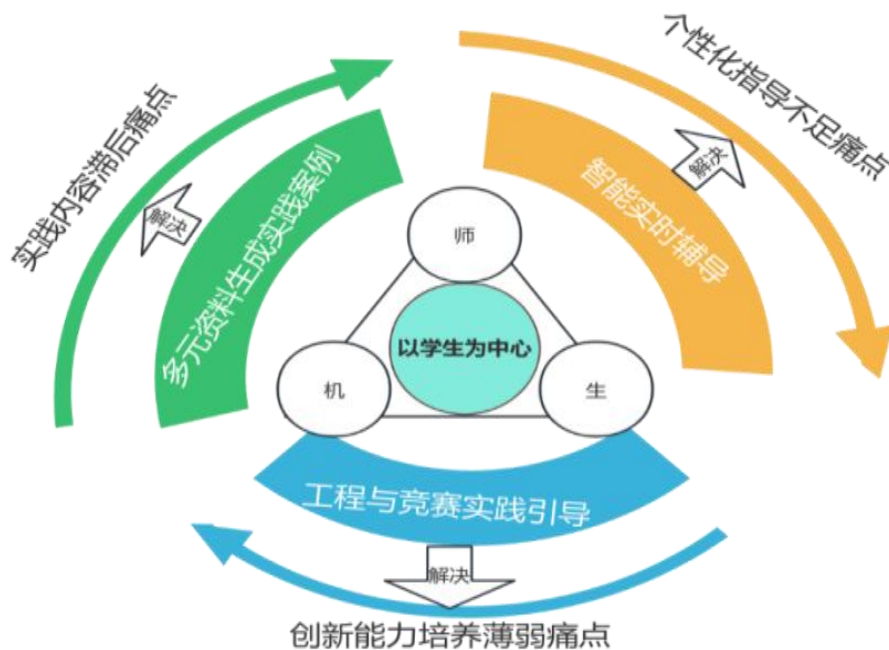


图 1 三阶教学模式

3.1 动态案例生成层：紧跟技术趋势的教学资源供给机制

在课前阶段，首先，通过与企业合作、招聘需求、调研行业报告等方式，收集当前企业在程序设计方面的技术需求。例如，了解企业对主流编程语言、开发框架、工具链的应用情况，以及对代码质量、架构设计、工程规范等方面的要求。其次，利用 GPT-4 等生

成式 AI 模型，结合企业技术需求分析结果，构建自动化的案例生成模型，根据不同的编程语言、项目类型、难度级别等参数，生成符合企业实际应用场景的代码案例（如表 1）。

此外，建立案例的持续更新机制，定期收集企业技术发展的最新动态，对案例生成模型进行迭代优化。同时，结合学生的学习反馈与教师的教学评价，动态调整案例内容，提升其实用性和适应性。

表 1 基于不同编程语言与技术栈的案例生成示例

编程语言	技术栈/框架	典型项目案例
Java	Spring Boot	在线商城系统后端API开发
Python	TensorFlow	图像分类模型训练与部署
JavaScript	React + Node.js	社交平台前端+后端完整架构实现
C#	.NET Core	企业级ERP模块开发

3.2 智能实时辅导层：提供个性化学习指导与实时编程辅助

课中，开发环境采用 VSCode+Copilot/文心快码等 AI 辅助模式，在编程过程中，AI 化身“智能学伴”，能提供如代码补全、代码纠错、代码优化、辑提示、问答交互等实时帮助。如在英文高频词提取实践中，可随时向“GitHub Copilot”或文心快码等寻求帮助（如图 2 所示）并进行功能迭代。

此外，也可以编程助手智能体，根据学生的学习进度、能力水平和兴趣爱好，为学生规划个性化的学习路径。例如，对于编程基础较弱的学生，系统可以推荐基础编程课程和练习；对于有一定编程基础的学生，系统可以推荐高级编程技术和项目实践。

3.3 工程与竞赛实践引导：强化创新能力培养与实践应用拓展

在课后的工程实践与竞赛训练环节中，生成式 AI 作为辅助工具，能够模拟真实项目场景和竞赛挑战，帮助攻克难题的过程中突破思维边界，激发创新潜能。例如，在“舆情哨兵”多语言实时监控系统的项目实践中，学生被要求从网页中自动提取文本数据并进行高频词提取及可视化展示。在这个过程中，生成式 AI 不仅提供了技术选型建议（如使用 Python 结合 jieba 分词库进行文本处理，利用 wordcloud 库生成词云图），还通过提供代码示例和调试建议帮助学生克服技术障碍。可以快捷实现多语言文本的实时抓取与分析，并通过 Tkinter 或 Flask 框架构建可视化交互界面，最终形成具备舆情预警功能的完整系统原型（如图 3

所示）。

此外，在校内或校际间的编程竞赛中，生成式 AI 的实时反馈不断优化方案，提升实战经验。通过多元工程实践与竞赛训练，打破了传统教育模式的局限，极大培养解决复杂问题的能力和创新思维，成长为具备创新能力和社会竞争力的专业人才。

4 实践案例与效果分析

4.1 教学实施案例

在 2022、2023 级及 2024 级计算机科学与技术专业、软件工程专业及物联网专业开展对比教学实验：

实验组（n=200）：采用“三阶式”教学模式，集成“GitHub Copilot”或文心快码作为智能编程助手，支持代码生成、缺陷检测与优化建议。

对照组（n=258）：采用传统分步骤实验指导手册模式，按固定流程完成实验任务。

以““舆情哨兵”多语言实时监控系统”为实验主题（6学时），教学效果对比如表2所示：

4.2 质性分析结果

基于深度访谈与文本分析数据，研究发现 AI 赋能的程序设计实验教学在以下方面产生显著影响：

（1）学习体验优化

受访学生普遍反映：“AI 助教系统能够提供即时反馈和启发式引导，避免了直接答案的灌输”（张**，2023）。刘**（2024）表示：“通过补全、优化、设计

三阶段任务训练，不仅掌握了编程技能，更培养了计算思维和创新能... 型学习模式表示满意 (N=200)。数据显示，85%的受访学生对新

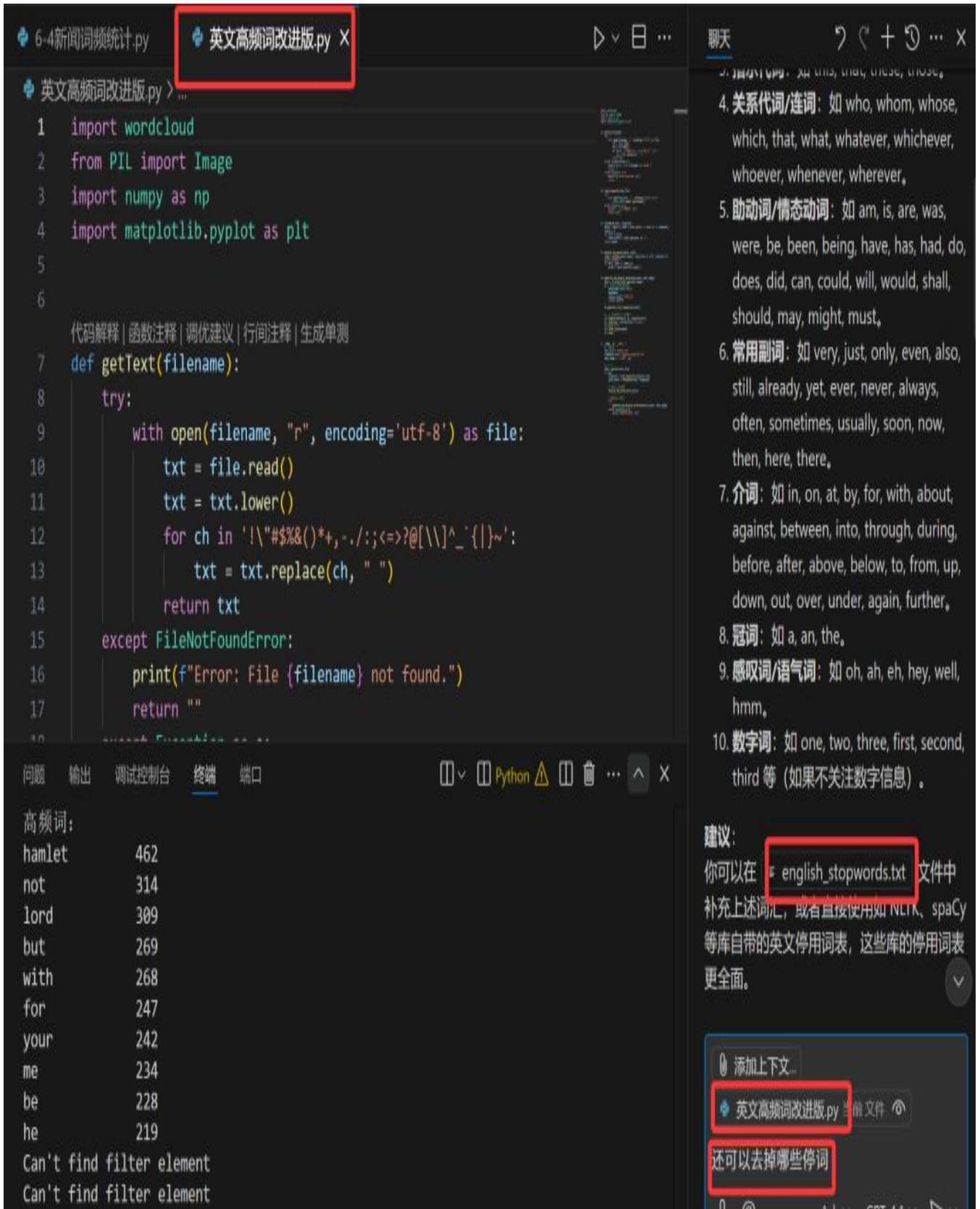


图 2 AI 智能学伴

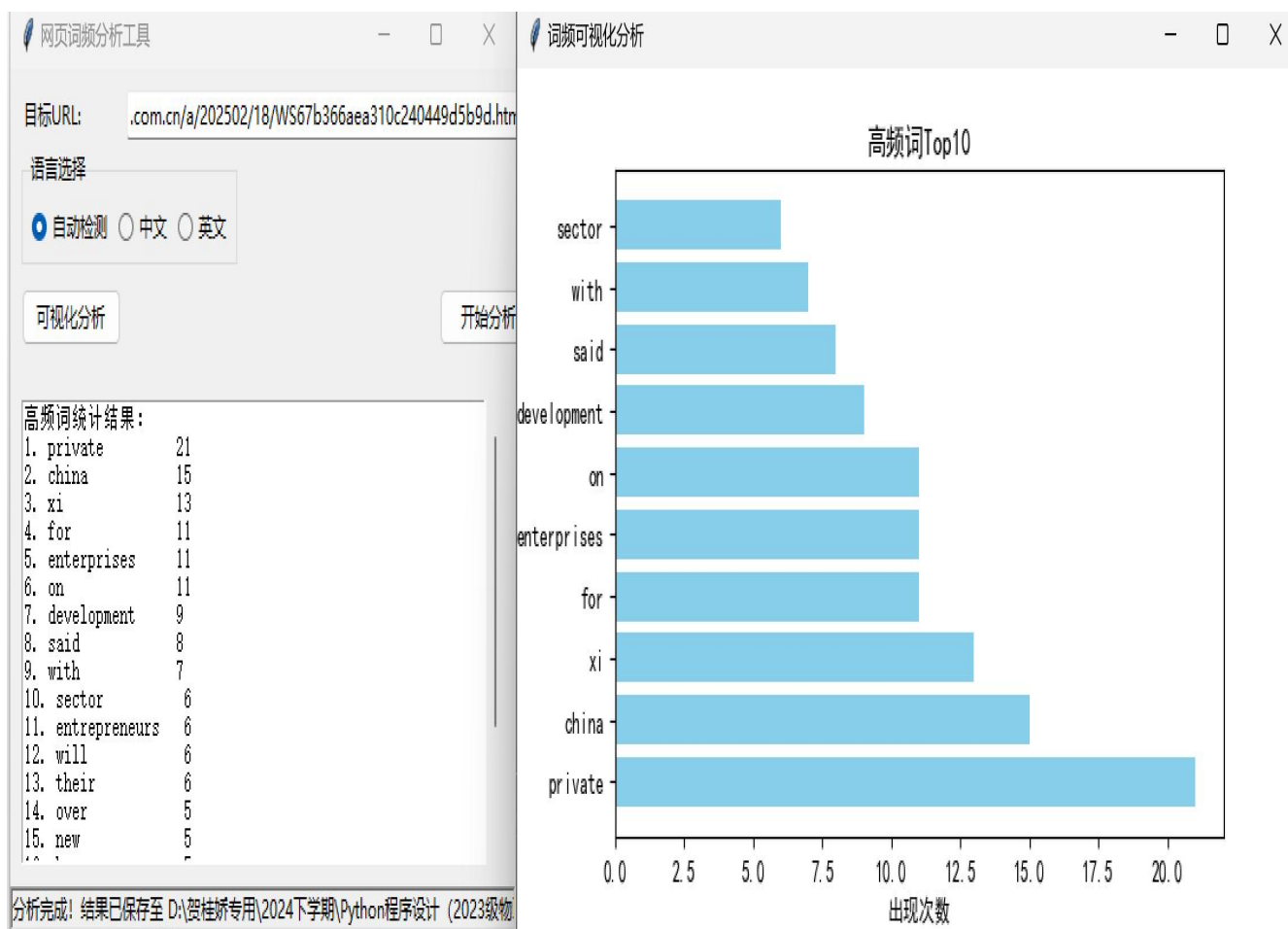


图3 “舆情哨兵”多语言实时监控系統功能参考

表2 教学效果对比

评估维度	实验组 (AI赋能)	对照组 (传统)
功能完整度	92% ± 3.2%	76% ± 5.1%
创新方案数	3.2 ± 0.8/人	1.5 ± 0.6/人
平均调试效率	2.1次/错误	3.8次/错误
教学满意度	4.5/5 ± 0.3	3.7/5 ± 0.5

(2) 能力发展成效

实验组学生在专业竞赛和创新实践方面表现突出: 蓝桥杯 C/C++、Java、Python 等程序竞赛获奖率提升 40% (2025 vs 2024), 学生创新专利申报及“大学生创新创业项目”数量同比增长 150%, 课程设计作品复杂度提高 35% (专家评估)

(3) 教师角色转型

经观察发现, 教师角色正经历双重转型。第一、教学定位而言, 教师正从知识的直接传授者, 转变为

学习情境的精心设计者。第二、在互动方式上, 教师也在发生转变, 由以往学生寻求答案时的答案直接提供者, 转化成为问题的巧妙提出者。教师访谈表明: “AI 工具的应用促使教学重点向高阶思维培养方向转移”。

5 结束语

生成式 AI 赋能程序设计实践教学的优势主要体现在以下三点。

其一, 教学内容实时更新, 紧密跟随企业技术需

求变化,从而增强学生的就业竞争力;

其二,提供个性化学习指导,精准满足不同学生的学习需求,提高学习效果;

其三,有效激发学生的创新思维,培养学生的创新能力和实践能力,为学生的全面发展提供有力支持。

在实施生成式 AI 赋能程序设计实践教学过程中,也面临一些挑战。例如,生成式 AI 模型的准确性和可靠性有待进一步提高,以避免生成错误代码和解答;教师的教学能力也需要提升,以便更好地引导学生使用生成式 AI 工具。为应对这些挑战,可以采取以下解决方案:

一是加强对生成式 AI 模型的研究和优化,根据情况加入人工审核机制,提高其准确性和可靠性;

二是开展教师培训,提升教师的教学能力和对生成式 AI 技术的应用水平,从而确保教学过程的顺利进行和教学质量的提升。

6 结论与展望

本研究设计出一个由“动态案例生成—智能实时辅导—工程与竞赛实践引导”构成的三阶赋能框架,融合以 GPT-4 为代表的前沿模型,将生成式 AI 技术巧妙融入程序设计实践教学之中。实证研究的成果有力地证明了该模式在显著增强学生的工程实践能力以及创新思维素养方面具有独特优势,为传统教学模式中

长期存在的诸多痛点提供了有效的解决方案。然而,本研究也清晰地认识到自身尚存的改进空间,尤其是生成式 AI 模型的应用效能还有待深度挖掘与全面提升。在未来的研究征程中,我们计划大幅扩充样本的规模,进一步深入探究生成式 AI 在程序设计实践教学领域的多样化应用策略与方法,从而为计算机专业人才的培养体系提供更为坚实且有力的支撑。

参考文献

- [1] 国务院. 国务院关于印发新一代人工智能发展规划的通知 [EB/OL]. (2017-07-20)[2024-09-16]. https://www.gov.cn/zhengce/content/2017-07/20/content_5211996.htm
- [2] 王士进, 吴秀华, 蔡永梅. 《人工智能时代程序设计课程教学改革——以 Python 语言为例》计算机教育, 2021, (10): 98 - 103.
- [3] 张红卓, 周小宝, 许玉焕, 等. 生成式人工智能赋能计算机程序设计类课程教学创新[J]. 计算机教育, 2024(07):44-48. DOI:10.16512/j.cnki.jsjy.2024.07.012
- [4] 高洪皓, 陈章进. 人工智能赋能程序设计课程教学改革[J]. 计算机教育, 2024(7):41-43.
- [5] 苏小红, 苗启广, 陈文字. 基于AI赋能和产教融合提升程序设计能力的个性教学模式[J]. 中国大学教学, 2023(5):45-51.
- [6] 教育部. 高等学校人工智能创新行动计划[Z]. 2018.
- [7] 刘洋, 王强. 《人工智能辅助编程技术综述》计算机科学, 2022, 49 (6): 11 - 18.
- [8] 朱永新, 杨帆. ChatGPT/生成式人工智能与教育创新:机遇、挑战以及未来[J]. 华东师范大学学报(教育科学版), 2023,41(7):1-14.