

特约专栏：大模型应用探索

编者按：当前，随着多模态大模型的迅猛发展，它不断地展示出为人类提供智能化、个性化服务的巨大潜能，以及在各行业、各领域广泛的应用前景。为探索大模型对高校教育模式带来的深刻影响，本期特邀北京交通大学李清勇教授，就大模型技术在计算机实践教学应用中的优势和不足进行了探讨，以期为大模型技术在教学实践中的合理应用提供参考。

“私教”还是“枪手”： 基于大模型的计算机实践教学探索

李清勇¹，耿阳李敖¹，彭文娟¹，王 繁²，竺超今³

(1. 北京交通大学 计算机科学与技术学院，北京 100044；2. 教育部高等教育司课程教材与实验室处，北京 100034；3. 北京交通大学 本科生院，北京 100044)

摘要：以大模型为代表的新一代人工智能技术正深刻影响传统教学模式。在计算机实践教学过程中，如果大模型被合理应用，它可以充当学生的“私教”，辅助学生的个性化学习；否则大模型可能沦为学生完成作业的“枪手”，削弱学生的独立思考及实践能力。该文首先论述了计算机实践教学的层次，并分析了大模型对各个层次实践教学的正面和负面影响。然后，以“算法设计与分析”课程为案例，设计了面向算法设计实践的大模型应用模式，包括过程报告、逆向思考和集中考核等主要形式，初步应用结果表明，84.8%的学生在课程中使用大模型，其中51%的学生认可大模型的帮助作用，大模型应用显著提高了课程实践作业的完成度。

关键词：大模型；实践教学；算法设计；在线程序评测；代码生成

中图分类号：TP34; G642 **文献标识码：**A **文章编号：**1002-4956(2024)05-0001-08



2022年11月，美国高科技公司 OpenAI 发布大语言模型 ChatGPT，其在自然语言理解、图文生成、人机交互等方面表现出优异性能，激发了人工智能研究和应用的新一轮热潮。ChatGPT 上线两个月内获得一亿活跃用户，成为历史上用户数增长最快的互联网应用。2023年3月，OpenAI 发布多模态大模型 GPT-4，进一步增强了图文理解和自动编程等方面的能力，成为大模型的新里程碑。紧随其后，OpenAI 于2024年2月发布了 Sora 大模型，它可根据用户指令生成1 min 的高清视频，能生成具有多个角色、包含特定运动的复杂场景，初步展示了大模型理解物理世界的能力^[1]。以 GPT 为代表的大模型（本文统称为“大模型”）能够完成智能问答、内容创作、代码生成等复杂智力任

务，对人类的信息获取方式、知识结构、学习模式等产生了重要影响。美国可汗学院和 Open AI 合作推出基于 GPT-4 的教育机器人 Khanmigo。Khanmigo 定位为人工智能助教，用于为学生提供个性化的指导和辅导，它可以教授学生知识、引导学生思考，并提供辩论工具和写作辅导等功能；还可以帮助老师制定课程计划、批改作业。

随着大模型的快速发展，全球高度重视大模型对教育的影响，并制定相应的对策。美国发布了《人工智能与未来教学：洞见与建议》，探讨了大模型技术在教学中的应用潜力和风险，提出了新一代人工智能应用于教与学的7条行动建议^[2]。英国发布了《生成式人工智能在教育中的应用》，倡议教育部门充分利

收稿日期：2024-03-14

基金项目：教育部“重点领域机器学习与算法课程群虚拟教研室”（教高厅函〔2023〕22号）

作者简介：李清勇（1979—），男，北京，博士，教授，主要研究方向为人工智能，liqy@bjtu.edu.cn。

引文格式：李清勇，耿阳李敖，彭文娟，等。“私教”还是“枪手”：基于大模型的计算机实践教学探索[J]。实验技术与管理，2024，41(5): 1-8.

Cite this article: LI Q Y, GENG Y L A, PENG W J, et al. Tutor or impostor: Exploring computer practice teaching based on large language models[J]. Experimental Technology and Management, 2024, 41(5): 1-8. (in Chinese)

用大模型等新技术为学习者提供个性化、优质的教学服务^[3]。澳大利亚宣布包括 ChatGPT 在内的人工智能工具允许在所有学校使用^[4]。中国政府也高度重视大模型给高等教育带来的挑战和机遇，教育部部长怀进鹏在 2024 世界数字教育大会上发表主旨演讲《携手推动数字教育应用、共享与创新》，他强调“要科学研判人工智能技术对教育的影响，积极引导智能技术合理应用，让技术进步造福师生”。

本文首先分析计算机类实践教学体系的层次与内涵，然后深入分析大模型在计算机实践教学中的优势与不足，以及可能充当的角色：“私教”或者“枪手”。最后，结合“算法设计与分析”课程案例，探索了大模型应用模式和效果。

1 计算机实践教学体系

中国共产党第二十次全国代表大会报告指出：“教育、科技、人才是全面建设社会主义现代化国家的基础性、战略性支撑”。这是首次把教育、科技、人才进行“三位一体”战略部署。最近倡导的“新工科”建设高度重视培养工程实践能力强、创新能力强、具备国际竞争力的高素质复合型“新工科”人才。计算机类专业是培养新一代信息技术产业人才的主要学科，实践教学是巩固深化理论知识的重要途径，是培养创新实践能力的重要支撑。

计算机类实践教学体系一般包括课程实验、课程设计、毕业设计和专业实习、课外和社会实践等 5 个类别^[5]。

(1) 课程实验一般是针对课程重要理论知识点设置的实践教学环节，旨在促进学生更好地理解和掌握理论知识，达到理论联系实践的教学效果。

(2) 课程设计是指将一门或多门课程相关的实验内容结合在一起，形成具有综合性和设计性特点的实践教学环节。课程设计一般为单独设置的课程，强调培养学生综合运用多门课程知识解决实际问题的能力，包括系统/模块的分析、设计和集成等能力。

(3) 毕业设计要求学生以适当的课题研究为背景，进行科学研究训练和实践，帮助学生实现从学校走向实际工作的过渡。它培养学生综合运用所学知识分析并解决实际问题的能力。

(4) 专业实习包括认知实习、生产实习、毕业实习、科研实习等多种形式，旨在促进学生更好地认识、了解专业，并亲身接触和感受未来的实际工作。

(5) 课外和社会实践进一步引导学生开展广泛的课外实践活动，主要形式包括学科竞赛、科研实践、社会实践等，促进学生将所学计算机专业知识与社会需求相结合。

从实验类型角度，实践教学遵循认知渐进原则，设置有验证型、设计型和综合型实验。从实验规模角度，实践教学过程一般从小规模开始，逐渐过渡到中等规模、较大规模任务。对于软件开发类实践活动，实验规模一般按照程序的代码行数来评估：小规模以十计，中等规模的以百计，较大规模的以千计。计算机类专业本科生大一到大四积累的程序量至少应该达到 2 万行^[5]。

随着大模型等人工智能技术的更新迭代，计算机实践教学面临严峻挑战，其教学内容、教学方法和教学手段等需要适应大模型技术发展而改革创新^[6]。

2 大模型赋能计算机实践教学

2.1 大模型的能与不能

大模型是一类基于 GPT (generative pre-trained transformer) 架构的语言生成模型，比如 ChatGPT 和 ChatGLM 等，它们通过大规模的数据集进行预训练，学习语言的模式和结构。大模型的工作原理大致可以分为以下 4 个部分：

(1) 预训练。大模型在大量文本数据上进行预训练，学习语言的基本规则、语法和语义等。此阶段不针对特定任务，而是让模型掌握广泛的语言知识，具备通用的语言理解能力。

(2) 微调。根据特定的任务或应用场景，对预训练模型进行微调。例如，针对人机问答任务，大模型可以在问答或对话数据上进一步训练；针对程序设计任务，大模型可以在指定程序设计语言的源代码数据集上精调。

(3) 生成回应。在人机对话中，用户输入一段文本后，大模型会根据输入和学习到的语言模式生成合适的回应。模型会考虑输入文本的上下文语境，以及对话历史（如果有的话），来生成连贯且相关的回答。

(4) 优化。通过用户反馈和持续的训练，不断优化模型的性能，使其生成的回答更加准确，更能满足用户的需求。

大模型的核心技术是 Transformer 架构，它使用自注意力机制来捕捉文本中的长距离依赖关系，这使得模型能够理解复杂的语言结构并生成流畅的文本。此外，大规模的预训练数据使得大模型能够掌握广泛的知识和语言表达能力。大模型在很多现实场景中表现出媲美人类的智能。比如：ChatGPT 通过了谷歌公司的程序员面试，被评定为三级工程师^[6]；GPT-4 在美国模拟律师资格考试中获得前 10% 的成绩，它在其他各类专业和学术基准测试中表现出与人类相当的水平^[7]。

与传统人工智能技术相比，大模型具有以下 3 方

面的显著优势:

(1) 内容生成能力。以 GPT 为代表的大模型应用深度神经网络模拟人类学习过程,从海量无标签的训练数据中学习丰富的语境信息,形成对语言、图像或其他模态数据的深层理解,并利用大规模神经网络表达和存储学习到的知识^[8]。这种知识往往抽象表征为词句之间的概率关系。用户输入文本序列时,大模型基于后续词的预测概率生成与输入文本相关的内容,展示了优异的上下文理解和内容生成能力。

(2) 逻辑推理能力。大模型通过思维链构建强大的推理机制,它将复杂问题拆解为逻辑相关的多个简单子问题和多个步骤,逐步求解,形成完整的思考过程,实现未知问题的自动推理与回答^[8]。大模型在自动文摘、自动编程和公式推导等方面表现优异。

(3) 领域适配能力。大模型训练往往包括预训练和任务适配两个阶段。在预训练阶段,大模型基于无标注数据和自监督学习完成基础模型训练;在任务适配阶段,基础模型可以在特定领域的少量标注数据上进行监督训练与精调,从而适应特定应用领域和具体任务。当前,大模型在教育、金融和文艺等垂直领域得到广泛关注和应用^[9-11]。

虽然大模型表现出了通用人工智能的特征,但是也存在一些不足^[6,12]。首先,大模型泛化能力有限。经过任务适配和精调后,大模型在指定任务上表现出色,然而它们面对新任务、新数据时性能差强人意。其次,大模型可解释性差。基于深度学习技术的大模型被认为是“黑箱”,其智能涌现的机制尚未探究清楚,其内容生成的过程难以理解和解释。最后,大模型可靠性弱。大模型输出依赖于提示词和上下文语境,可能会产生意外的、不可靠的内容,甚至产生“幻觉”现象,生成一些错误或者不存在的内容。当然,大模型在隐私保护、偏见与公平性等方面也存在重要挑战。

2.2 大模型在实践教学中的角色

大模型在内容生成、逻辑推理和领域适配等方面具有优异性能,能在计算机实践教学的多个方面发挥积极作用,可以充当学生的“私教”,个性化指导和帮助学生更加高效地开展实践活动。但是,大模型作为高新技术实体,不同于在法律和道德约束下的人类,其生成内容和使用方式将面临知识产权、学术诚信等挑战。在实践教学中,大模型使用不当,有可能成为学生作弊的“枪手”,严重影响教学效果和教学管理。

具体在计算机实践教学过程中,大模型在知识库支撑、实践指导和个性化学习等方面具有广阔的应用空间,可以辅助学生动手实践,发挥“私教”的作用。

首先,大模型能为实践教学提供强大的知识库支撑。以 GPT 为代表的大模型可以认为是海量知识的抽

象表达,它能为学生提供专业实践过程所需要的数据、信息和知识。如果大模型经过相关学科领域的精调适配,它还可以提供更加细致和准确的专业知识、文献资料等,帮助学生更好地掌握学科方向的发展现状,提升专业素养。特别地,大模型还可以利用其多学科知识储备和跨学科知识理解,帮助学生建立更加全面的知识体系,助力学生建立多维度、系统性的实践观。在课程设计、毕业设计等实践环节,大模型在背景调研、文献总结等方面可以发挥积极作用。以程序设计为例,OpenAI 研发的代码大模型 Codex 基于 Github 等网站的开源项目和代码集进行训练,汇聚丰富的项目案例和源码,并且覆盖了主流的程序设计语言,比如 Python、C/C++ 和 JAVA 等。

其次,大模型能为实践教学提供智能化、实时性指导反馈。以 GPT 为代表的大模型在语言理解和文字创作方面性能优异,可以对实验报告和学术论文等进行评阅,包括自动检查用词、拼写、标点、表达和逻辑等常规任务,还可以进行系统性的写作风格润色和结构性调整,帮助学生提高技术报告和学术论文的写作能力。同时,大模型可以处理多种模态(文字、图像、语音和视频等)的数字资源,并用不同形式生成与呈现。大模型可以辅助学生设计解决方案并进行多维度展示。比如,学生设计复杂的系统/流程时,大模型可以辅助生成图像和视频,动态展示设计原理和实验步骤。特别地,大模型还具有较强的逻辑推理能力,可以协助编写程序。以 GPT 为代表的大模型可以快速生成指定高级程序设计语言的代码框架、功能模块,帮助学生快速迭代设计的算法或者软件。另外,大模型还可以分析学生设计的代码,提供调试建议,帮助学生解决编程难点,推动软件设计的迭代速度。在程序/软件设计类课程中,CodeX 可提供大量相关案例,拓展学生的设计视野范围;CodeX 多角度解析设计需求的能力,也可以启发学生的设计思维。此外,CodeX 生成的设计框架可推动学生进行更富创造性的设计迭代完善。

最后,大模型能为实践教学提供个性化学习服务。基于学生的学习轨迹和人机交互数据,大模型可以深入理解学生个体的知识背景和学习需求,从而推荐适合学生的学习资料,并构建虚拟的个性化学习情境。比如,在软件设计类的实践项目中,大模型可以为学生提供个性化的教学案例,辅助构建需要的硬件和软件环境,综合评价设计方案。在算法设计实践任务中,大模型可以辅助学生发现所提算法的不足,促进其进一步思考和优化,不断超越自我;大模型还可以提供不同的设计思路,启发学生尝试一题多解,培养其创新素养。

“高科技是一把双刃剑”，如果学生不当使用大模型，大模型可能会沦为学生完成作业的“枪手”，对教育教学产生消极影响。在计算机实践教学中，教育工作者需要特别关注大模型在以下 3 个方面的负面影响。

(1) 作弊行为。针对课程实验、课程设计等实践环节的特定任务，比如文献综述、实验报告和程序设计等，大模型可以直接生成较高质量的任务答案。如果学生直接拷贝大模型输出结果完成实践教学任务，则会形成难以辨别的作弊行为，这不仅仅影响学生个体的学习态度和效果，而且会在学生群体中造成考核成绩的不公平，严重影响教学秩序。

(2) 思维惰性。大模型可以随时随地给学生提供问题的现成答案，可能导致学生“不懂就问”，放弃高集中度、深入的主动思考。这种行为会严重影响学生对学习过程的思维认知，加剧学习的被动化和碎片化，不利于培养学生深度思考和终身学习等习惯。在实践教学的问题求解和设计过程中，如果学生过度依赖大模型，可能导致学生的思维惰性，弱化其参与系统性、连续性的独立思维训练。

(3) 认知偏差。如果大模型的训练数据或者规则带有价值观偏向，那么大模型倾向于输出与该价值观相符的内容，向学生传递有偏见的或有害的信息。“培养什么人、怎样培养人、为谁培养人”是中国高等教育的根本性问题，需要高度重视大模型在意识形态领域的潜在影响。另外，大模型可以显著提高信息推送的精准度，但是也会产生“信息茧房”效应，即学生只能获取与自己观点相符的信息，不断强化甚至固化其观点和认知，影响学生的视野和全面发展。

3 案例分析

大模型是人工智能技术的突破性进步，它必将会像个人电脑、智能手机等产品一样影响社会生活的方方面面。李培根院士指出“工程中的易变性、不确定性、复杂性和模糊性等问题足以让我们全面地审视现在的专业教育，而依稀可见的拐点，更需要从理念到方式的变革，而非修补式的改革”^[13]。高等教育需要积极拥抱以大模型为代表的新一代人工智能技术，在教学过程中主动应变^[14]。本节以作者主讲课程“算法设计与分析”为例，阐述在算法设计实践中大模型的运用方式和初步成效。

3.1 课程简介

“算法是软件的灵魂”，算法是计算机学科的重要理论基础，也是软件设计的重要技术基础。“算法设计与分析”课程是教育部“101 计划”计算机专业专业的 12 门核心课程之一，在计算机类专业人才培养中长期以来占据重要的位置。该课程强调理论与实践的结

合，在学生的专业素质和能力培养体系中发挥重要的作用^[15]。

该课程除了讲授枚举算法、分治策略、动态规划、贪心算法、回溯法和分支限界法等经典算法模型和理论，还强调算法设计实践，即设计时间复杂度和空间复杂度合理的算法以解决具体问题。

算法设计实践是重要的教学环节，它可以促进学生深入理解算法原理，培养学生举一反三、灵活设计算法解决具体问题的能力。作者高度重视算法设计实践，自主研发了“北京交通大学计算思维与算法实训平台”^①开展实践教学。该平台是一个在线程序评测（online judge, OJ）系统，用户可以在线提交算法源代码，OJ 系统对源代码进行编译和执行，并通过预先设计的测试数据来检验算法的正确性。OJ 系统布置的题目遵循规定的格式，如图 1 所示，一般包括题目描述、输入数据、输出数据、样例输入、样例输出、样例说明等条目；另外题目还包括时间限制和空间限制，即时间复杂度和空间复杂度的具体要求。用户提交题目的源代码后，OJ 系统实时反馈评测结果，主要结果类型包括“Accept”“Compile Error”“Runtime Error”“Wrong Answer”“Time Limit Exceeded”“Memory Limit Exceeded”等，结果类型的内涵描述见表 1。

Problem I. A+B X

时间限制 1000 ms

内存限制 64 MB

题目描述

两个正整数求和。

输入数据

输入数据共一行，包含两个正整数A和B，用空格分隔。其中 $0 < A, B < 10^{100000}$ 。

输出数据

输出包括一行，这一行只包含一个整数，表示A+B的和。

样例输入

1234567890123456789 9876543210987654321

样例输出

11111111101111111110

样例说明

虽然使用Java的BigInteger或者python3的int可以很简单就通过，但是作为练习建议手写高精加法。

图 1 OJ 题目样例

表 1 OJ 系统反馈结果类型及内涵

结果类型	内涵描述
Accept	提交源码答案正确，且满足时间和空间复杂度要求
Compile Error	提交源码存在编译错误
Runtime Error	提交源码在运行时出现错误
Wrong Answer	提交源码运行后的答案不正确
Time Limit Exceeded	提交源码运行时间超出限制
Memory Limit Exceeded	提交源码运行占用内存超出限制

① 平台网址：<https://algo.bjtu.edu.cn/>

一般地, 每章算法都在 OJ 系统布置 10 道左右题目, 并指定完成的时间周期, 学生独立完成所有题目, 并通过 OJ 系统自动评测。OJ 系统的自动评测和实时反馈等功能有效促进了算法设计实践, 培养了学生的算法设计和问题求解能力^[16]。

3.2 大模型运用模式

CodeX 等大模型展示了优异的编码能力, 使得基于 OJ 系统的算法设计实践面临新形势。一方面, 大模型可以直接生成部分题目的代码, 并顺利通过 OJ 系统的评测, 大模型有可能成为代替学生完成作业的“枪手”。也就是说, 学生输入题目描述和必要的提示词后, 大模型可以输出对应问题的源代码, 然后学生拷贝源代码并在 OJ 系统提交, 能够获得“Accept”结果。OJ 系统无法有效识别学生提交代码是否由大模型生成, 这种作弊行为可以蒙混过关。另外一方面, 大模型可以提供算法设计的思路, 并辅助学生进行代码调试和优化, 可以充当学生个性化学习的“私教”。比如, 面对毫无头绪的题目时, 学生可以通过与大模型

的交互寻找算法设计思路, 或者搜索相关知识点, 进一步学习理解算法原理。

针对大模型在算法设计实践教学中的利弊, 课程允许学生使用大模型等 AI 工具, 并设计了以下应对策略, 形成了算法设计实践教学的新模式。

首先, 重视设计过程。传统模式主要关注结果, 即 OJ 系统评测学生提交算法源代码的正确性, 并自动反馈评测结果。在大模型发布之前, 学生需要手动编写和调试代码, 并且通过 OJ 系统的评测。除了个别学生的抄袭行为, 学生的实践过程是独立自主完成的。OJ 系统配置有代码查重模块, 可以发现大部分的抄袭行为。但是, 大模型具备直接生成代码甚至答案的能力, 评测结果导向的模式面临严峻挑战, 需要更加关注实现过程。为了引导学生正确使用大模型, 新模式鼓励学生运用大模型辅助自己解决实践作业, 但是要求学生撰写大模型实践报告(模板见图 2), 记录自己与大模型的交互过程, 并进行使用总结。实践报告促进学生形成正确的实践观, 理性且高效地运用大模型等 AI 新工具。

算法设计与分析课程 基于大模型的实践报告 姓 名: 学 号: 1. 题目描述 注释: 描述求解问题, 包括 OJ 上的题面描述, 以及必要的分析, 包括求解算法和复杂度等, 标出自己认知的难度级别: 难, 中等, 容易。 1.1 题面描述 1.2 算法类型和描述 1.3 难度级别 2. AI 大模型描述 注释: 描述使用的大模型产品, 以及调用的方式。 3. 交互过程描述 注释: 描述应用大模型求解问题的过程, 包含多次交互。每次交互至少包括以下要素: (1) 输入提示词信息; (2) 大模型的输出; (3) 根据大模型结果, 自己修订代码、提交 OJ 后的结果。 4. 实验总结 注释: 总结此次实验过程及结果, 描述自己的体会、对大模型的评价。
--

图 2 基于大模型的实践报告模板

其次, 探索逆向思考。传统模式强调从“问题”到“算法源码”的正向过程, 但是大模型可以辅助学生快速完成该正向过程, 显著降低了学生独立思考和手动编程的难度, 不利于培养学生的实践动手能力。新模式除了完成大模型辅助下的正向过程之外, 还探索“算法源码”到“设计思想”的逆向思考过程。针对每次实践作业, 课程安排独立的研讨环节, 深入研究大模型辅助生成的代表性算法源码, 剖析其算法逻辑、数据结构和程序模块等内容, 并分析算法复杂度。另外, 课程引导学生探索在不同提示词下大模型生成源代码的差异, 创造多样化的求解算法, 培养学生的创新思维。

最后, 设置封闭考核。开放条件下的 OJ 系统评测结果难以有效考察学生的学习成效。新模式设计“课堂比赛”的封闭考核环节, 在无大模型辅助的环境下考核学生的算法设计能力。具体地, 授课教师组织选课学生在机房(断开外网、屏蔽大模型)开展算法设计比赛, 比赛排名规则参考国际大学生程序设计竞赛。课堂比赛旨在打破学生对大模型的依赖, 重视独立思考能力。

3.3 初步成效

作者讲授的“算法设计与分析”课堂共有 46 名学生, 学生自由决定是否在算法设计实践环节使用大模型, 并且对选用大模型无限制。另外, 通过自愿报名

方式,课程征集了12名志愿者主动撰写并反馈大模型实践报告。课程在OJ系统布置了6次算法设计作业,安排了2次随堂的课堂比赛,课程总评成绩主要由OJ作业、课堂比赛和期末考试三部分构成。

在本学期教学过程中,39名学生使用过大模型,7名学生未使用大模型。按照使用频次统计(见图3),未使用的有7人,偶尔($0 < \text{频次} \leq 6$)使用的学生人数为3人,频繁(频次 ≥ 50)使用的学生人数为20人,平常(介于中间)使用的学生人数为16人。使用大模型的学生比例为84.8%,大部分学生表现出拥抱大模型的积极态度,而且频繁使用的学生比例比较大。与个别学生谈话结果表明:学生容易形成对大模型的依赖,尤其是在取得正面反馈结果的情况下,即使用效果越好则更加愿意使用。

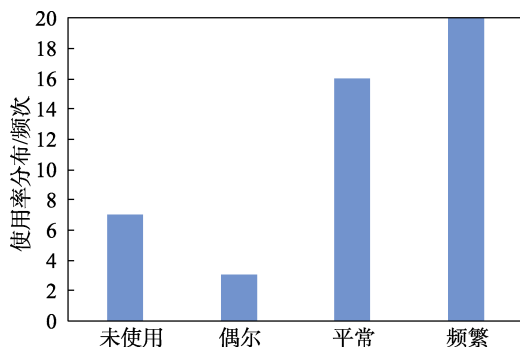


图3 课程中大模型使用率分布

按照大模型产品类别统计(见图4),学生主要使用OpenAI的CodeX、微软的BingAI、百度的文心一言、科大讯飞的星火大模型。大部分同学选择CodeX,占比为48.7%。

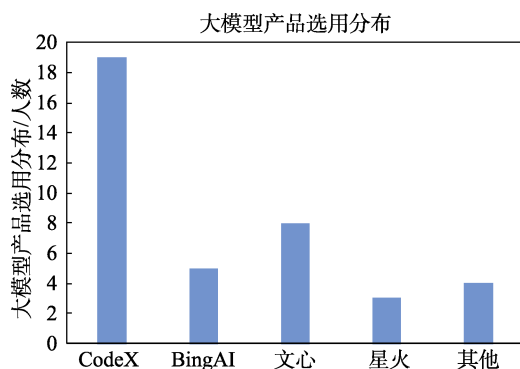


图4 课程中大模型产品选用分布

按照学生的使用体验统计(见图5),3名学生选择“非常有帮助”,17名学生选择“有帮助”,11名学生选择“一般”,8名学生选择“帮助不大”。超过一半的学生对于大模型持肯定态度,也有约20%的学生认为“帮助不大”。结果表明,大模型具备较好的辅助能力,能够帮助学生更好地完成学习任务,但是其性能和易用性还有较大提升空间。

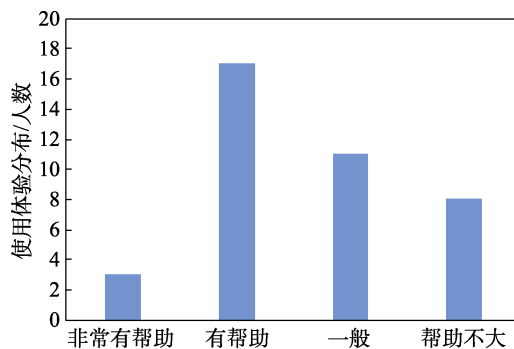


图5 学生使用体验分布

此次实验共收到48份(12名志愿者每人提交4次)大模型实践报告,通过分析实践报告,观察到以下主要现象:约10%的实践报告表明经过3次左右大模型交互可以获得题目的正确算法代码,需要人工参与度较低;约6%的实践报告表明大模型反馈错误的信息;其余实践报告表明大模型可以提供有帮助的思路,基于大模型输出代码以及人工优化,可以获得正确答案,但是需要比较多的人工参与。

本学期93%的学生完成了全部的OJ作业,完成度显著高于上学期,大模型对于学生完成算法设计实践作业产生了促进作用。每次课堂比赛设置5道题目,包括容易题1道、中等难度题3道,较难题目1道,学生平均解题数量为2.3题,低于预期目标(3题)。课堂比赛在封闭条件(断开外网、屏蔽大模型)下进行,学生展示的实践能力低于在OJ作业中的表现,大模型可能对于学生独立编程能力培养产生一定负面影响。期末考试成绩总体与上学期持平,学生对于算法理论和时间复杂度分析等理论知识掌握达成课程目标。

4 结语

以大模型为代表的新一代人工智能技术发展日新月异,它们在教育领域的应用推陈出新,计算机实践教学中的教与学都面临新形势。本文分析了大模型技术的优势和不足,论述了大模型对计算机实践教学的影响。大模型可以是“私教”,为学生提供个性化辅导;它也可能沦为“枪手”,弱化学生的学习积极性,产生负面影响。以“算法设计与分析”课程为案例,本文提出了大模型应用模式,并分析了应用效果。初步结果表明,大模型在算法设计实践中产生了积极作用,显著提升了实践作业的完成度,但是也对学生独立自主的实践能力的培养有潜在影响。

正如教育部部长怀进鹏在十四届全国人大二次会议民生主题记者会指出“人工智能对教育系统来说是把‘金钥匙’,不仅影响未来的教育,也影响着教育的未来。把人工智能技术深入到教育教学和管理全过程、

全环节, 研究其有效性、适应性, 让青年学生更加主动地学, 让教师更加创造性地教。”教育工作者需要高度重视人工智能对教育的影响, 并积极探索和应对。未来将进一步思考和探索以下 2 个问题: 首先, 探索“教师-智能体-学生”联合的实践教学体系, 构建新技术形态下的培养目标、培养过程和实践条件; 其次, 探索“人机共强”的新型教学方法。教学考核除了考察交付成果, 更加需要重视学生的实践过程, 采取开放式评估、学生相互评价等方式。教师除了知识传授之外, 还需要重视自身对 AI 工具的应用水平, 并有效引导学生正确使用, 尽量使得大模型成为“私教”而不是“枪手”。

参考文献 (References)

- [1] BROOKS T, PEEBLES B, HOLMES C, et al. Video generation models as world simulators[EB/OL]. (2024-02-15) [2024-03-20]. <https://openai.com/research/video-generation-models-as-world-simulators>.
- [2] US Department of Education. Artificial intelligence and the future of teaching and learning: Insights and recommendations [EB/OL]. (2023-05-01)[2024-03-20]. <https://tech.ed.gov/ai-future-of-teaching-and-learning/>.
- [3] UK Government. Generative artificial intelligence (AI) in education[EB/OL]. (2023-10-26) [2024-03-20]. <https://www.gov.uk/government/publications/generative-artificial-intelligence-in-education>.
- [4] Australian Government Department of Education. Australian framework for generative artificial intelligence (AI) in schools [EB/OL]. (2023-11-17)[2024-03-20]. <https://www.education.gov.au/schooling/resources/australian-framework-generative-artificial-intelligence-ai-schools>.
- [5] 王志英, 蒋宗礼, 杨波, 等. 计算机科学与技术专业实践教学体系与规范研究[J]. 中国大学教学, 2009(2): 42–44.
WANG Z Y, JIANG Z L, YANG B, et al. Research on the practical teaching system and norms of computer science and technology major[J]. China University Teaching, 2009(2): 42–44. (in Chinese)
- [6] 姜春茂, 段莹. ChatGPT 背景下的计算机实践类课程改革初探[J]. 实验技术与管理, 2023, 40(12): 1–7.
JIANG C M, DUAN Y. Preliminary exploration of computer practical course reform in context of ChatGPT[J]. Experimental Technology and Management, 2023, 40(12): 1–7. (in Chinese)
- [7] DREIBELBIS E. ChatGPT passes Google coding interview for level 3 engineer with \$183K salary[EB/OL]. (2023-07-28) [2024-03-20]. <https://www.pcmag.com/news/chatgpt-passes-google-coding-interview-for-level-3-engineer-with-183k-salary>.
- [8] ACHIAM J, ADLER S, AGARWAL S, et al. GPT-4 technical report[Z]. arXiv preprint arXiv: 2303.08774, 2023
- [9] 陈慧敏, 刘知远, 孙茂松. 大语言模型时代的社会机遇与挑战[J/OL]. 计算机研究与发展 (2024-02-20) [2024-03-14]. <https://link.cnki.net/urlid/11.1777.TP.20240219.1454.026>.
CHEN H M, LIU Z Y, SUN M S. Social opportunities and challenges in the era of large language models[J/OL]. Journal of Computer Research and Development(2024-02-20) [2024-03-14]. <https://link.cnki.net/urlid/11.1777.TP.20240219.1454.026>. (in Chinese)
- [10] 曹培杰, 谢阳斌, 武卉紫, 等. 教育大模型的发展现状、创新架构及应用展望[J]. 现代教育技术, 2024, 34(2): 5–12.
CAO P J, XIE Y B, WU H Z, et al. The development status, innovation architecture and application prospects of educational big models[J]. Modern Educational Technology, 2024, 34(2): 5–12. (in Chinese)
- [11] 吴丰华, 韩文龙. 大型语言模型对高等教育的影响与中国应对[J]. 高等理科教育, 2024(1): 75–83.
WU F H, HAN W L. The impact of large language model on higher education and China's response[J]. Higher Education of Sciences, 2024(1): 75–83. (in Chinese)
- [12] 徐慧, 鞠小林, 王皓晨. 大模型下编程教学面临的挑战与应对[J]. 计算机教育, 2023(11): 60–64.
XU H, JU X L, WANG H C. Challenges and responses facing programming education under the context of large models[J]. Computer Education, 2023(11): 60–64. (in Chinese)
- [13] 李培根. 迎接拐点: 前瞻工程教育的变革[J]. 高等工程教育研究, 2023(5): 1–6, 40.
LI P G. Embracing the inflection point: Forward-looking of transformational changes in engineering education[J]. Research in Higher Education of Engineering, 2023(5): 1–6, 40. (in Chinese)
- [14] 刘邦奇, 聂小林, 王士进, 等. 生成式人工智能与未来教育形态重塑: 技术框架、能力特征及应用趋势[J]. 电化教育研究, 2024, 45(1): 13–20.
LIU B Q, NIE X L, WANG S J, et al. Generative artificial intelligence and the reshaping of future education: Technical framework, capability characteristics and application trends [J]. e-Education Research, 2024, 45(1): 13–20. (in Chinese)
- [15] 周蓓, 许瑾晨, 弋宗江, 等. 提升学生编程能力的实践探索: 以算法设计与分析课程为例[J]. 计算机教育, 2024(2): 61–64.
ZHOU B, XU J C, GE Z J, et al. Exploration of enhancing students' programming abilities: A course case study of algorithm design and analysis[J]. Computer Education, 2024(2): 61–64. (in Chinese)
- [16] 秦汉林, 卢成浪, 邹会来. OJ 系统和在线课程混合驱动的程序设计课程教学新模式[J]. 计算机教育, 2023(6): 189–193.
QIN H L, LU C L, ZOU H L. A new teaching model for programming courses driven by OJ system and online courses [J]. Computer Education, 2023(6): 189–193. (in Chinese)

Tutor or impostor: Exploring computer practice teaching based on large language models

LI Qingyong¹, GENG Yangliao¹, PENG Wenjuan¹, WANG Fan², ZHU Chaojin³

(1. School of Computer Science and Technology, Beijing Jiaotong University, Beijing 100044, China; 2. Department of Higher Education, Ministry of Education, Beijing 100034, China; 3. School of Undergraduate, Beijing Jiaotong University, Beijing 100044, China)

Abstract: [Objective] Large language models (LLMs) have demonstrated remarkable performance in various fields, including natural language understanding, multimodal generation, and human–computer interaction. These advancements have led to profound changes in conventional educational paradigms, particularly in computer-related education. LLMs can serve as “personalized tutors” for students, tailoring their educational journey to meet each student’s unique needs. However, the improper use of LLMs may lead students to rely too much on them, potentially diminishing their independent thinking and practical skills. This study elucidates the nuanced influence of LLMs on computer practice teaching, including the promise they hold and the challenges they pose. [Methods] This paper elaborates on the landscape of computer practice education, dissecting it into five levels: course experiments, course design, graduation projects, professional internships, and extracurricular and social engagement. Each level plays a critical role in the holistic development of students’ skills and knowledge. This exploration continues with an in-depth examination of the working principles and core technologies of LLMs, demonstrating their advantages over traditional AI techniques in terms of content generation, logical reasoning, and domain adaptation capabilities. Based on these advantages, this study analyzes how LLMs can revolutionize computer practice teaching. It depicts a dual-edged sword: on the one hand, LLMs can act as an inexhaustible repository of knowledge, offer real-time, intelligent guidance, and provide personalized teaching services. However, they can engender a culture of cheating, foster cognitive inertia, and introduce cognitive biases among learners. [Results] The narrative is further enriched by a case study of the “Algorithm Design and Analysis” course taught by the authors, highlighting the tangible benefits and challenges of integrating LLMs into practical education. This course is the cornerstone of computer science education and serves as an ideal backdrop for evaluating the practical implications of these technologies. This study explores a set of application patterns emphasizing process reports, reverse engineering thinking, and centralized assessments. We show the initial benefits of this innovative teaching approach. Of the 46 students in the class who were free to choose whether to use LLMs, 84.8% opted to use LLMs, and 51% of those who used them believed that LLMs were of great help. Notably, up to 93% of the students completed all practical assignments, achieving a higher completion rate than the previous semester. However, during the closed-book exams, the students’ average scores were lower than their average homework scores, indicating that their independent programming ability could be negatively affected. [Conclusions] Although LLMs can serve as “personalized tutors” providing individualized guidance, they may also act as “impostors”, undermining the development of students’ problem-solving skills. The benefits of the strategic application of LLMs in enhancing students’ learning experience are demonstrated through the lens of the “Algorithm Design and Analysis” course while cautioning against over-reliance risks. The findings suggest that when used judiciously, these technologies can enrich the learning process and foster a more engaging, effective, and tailored educational journey for computer science students.

Key words: large language models; practice teaching; algorithm design; online judge; code generation

(编辑：张利芳)