

Exploration of teaching reform of software engineering curriculum in the era of artificial intelligence

Lili Zhang Chen Liang Xinfeng Shu Xialin Liu

School of Computer Science, Xi'an University of Posts and Telecommunications, Xi'an, Shaanxi, 710121, China

Abstract

With the rapid advancement of artificial intelligence technology, traditional software engineering education models are facing unprecedented challenges and opportunities. This paper explores how AI is reshaping the competency framework for software engineering professionals. It identifies critical issues in current curriculum design, including content-industry disconnects, insufficient core competency development, and lack of classroom engagement. The study proposes a three-pillar curriculum development strategy featuring “three key components, three-tiered structure, and multiple delivery channels,” along with a talent cultivation model emphasizing “theoretical depth, practical application, innovative thinking, and holistic competencies.” Additionally, it introduces an innovative classroom mechanism combining “real-world case integration, problem-chain guidance, and collaborative inquiry.” Through systematic curriculum reforms, this approach aims to cultivate new-generation software engineering professionals adaptable to AI-driven demands, enhance students' comprehensive competencies and career competitiveness, and drive high-quality development in higher education.

Keywords

artificial intelligence; software engineering; curriculum reform; teaching mode; core competence

人工智能时代软件工程专业课程教学改革探索

张丽丽 梁琛 舒新峰 刘霞林

西安邮电大学计算机学院, 中国·陕西西安 710121

摘要

随着人工智能技术的迅猛发展,传统软件工程教育模式正面临前所未有的挑战与机遇。本文从人工智能对软件工程人才能力结构的重构出发,深入剖析当前软件工程专业课程中存在的教学内容与产业脱节、核心能力培养不足、课堂缺少吸引力等问题,提出“三主体—三层次—N渠道”的课程资源建设路径、“厚理论—重实践—勇创新—全素养”的人才培养模式,以及“真实案例导入—问题链引导—协作探究”的课堂创新机制。通过系统性的课程改革,旨在构建适应人工智能时代需求的新型软件工程专业人才,提升学生的综合素养与职业竞争力,推动高校教育高质量发展。

关键词

人工智能; 软件工程; 课程改革; 教学模式; 核心能力

1 引言

人工智能作为引领全球科技变革和产业升级的关键引擎,正在重塑世界发展格局,日益成为国际竞争格局中科技实力与创新能力较量的战略制高点。人工智能技术的指数级发展正在重塑软件工程领域的人才需求格局。《中国新一代人工智能科技产业发展报告 2023》显示,我国人工智能产业集群加速扩散,技术赋能传统产业成效显著,这一变革对我国高等教育提出了严峻挑战,尤其体现在软件工程这类应用性极强的专业领域。

当前,我国正大力推进“新工科”建设与教育数字化战略行动。《教育部关于加快推进人工智能赋能教育创新发展的指导意见》明确要求“推动人才培养模式革命性变化”。然而现实情况是,多数高校的软件工程专业的课程仍面临转型压力,需强化人工智能融合与人工智能时代人才核心能力

的培养,这种供需错配可能影响毕业生就业竞争力,企业急需具有系统思维、创新设计、掌握新技术、人机协同能力的专业人才,这种结构性矛盾亟需通过课程重构予以破解。

2 人工智能时代软件工程专业人才核心能力重构

人工智能技术的广泛应用正在重塑软件工程人才的能力结构。传统的软件工程师主要承担代码编写、调试、测试等任务,而在 AI 辅助编程工具日益普及的背景下,基础编码工作逐渐被机器取代,软件工程师的角色正从“代码写手”向“系统架构师”、“技术整合者”、“人机协作设计师”转变。

在此背景下,软件工程专业人才的能力结构也需要随之调整。林建华教授在 2024 年北京未来教育管理研究中心的研讨会上指出:“人工智能无法替代人类的思想和创造力,培养学生的批判性思维、能动性和创造性,以适应技

术带来的变革。”吴冰蓝指出人工智能时代本科生的核心能力是：问题解决能力、社会协作能力、态度情感培养能力、创新创造能力。蒋里指出人工智能时代教育的重点是培养人工智能思维、创造创新能力、沟通能力、提出问题的能力、人工智能协助学习的能力。周丽萍指出需重视人才在创新创造能力、解决问题能力、沟通合作方面的基本素养。

基于现有研究，本文构建了人工智能时代软件工程专业人才的核心能力框架，涵盖认知与思维维度、执行维度和社会协作维度，如下：

(1) 认知与思维维度

创造创新能力：能够提出新颖想法、设计独特解决方案；

批判性思维能力：能够客观评估信息、质疑既有观点、优化决策；

问题发现与分析能力：能够敏锐察觉问题本质，提出有价值问题；

人工智能思维能力：理解 AI 技术原理，并将其与软件工程相结合；

AI 协助学习能力：善于利用 AI 工具提升学习效率。

(2) 执行维度

解决问题能力：能够运用逻辑、系统思维分析复杂问题，制定有效解决方案；

行动力：能够将想法快速转化为实践；

持续学习能力：具备自主学习意识和终身学习能力。

(3) 社会协作维度

团队协作能力：能够在团队中有效沟通、协调资源、共同完成任务；

情感与价值观培养能力：保持积极心态、传递情感价值。

上述核心能力的构建不仅反映了人工智能时代对软件

工程人才的新要求，也为课程教学改革提供了明确方向。传统课程过于注重基础知识传授，忽视了学生在创造性、批判性思维、人机协同、解决问题等能力的培养。

3 软件工程专业课程亟待解决的问题

3.1 教学资源单一，内容与产业脱节

当前，软件工程专业课程教学资源多依赖于教材和配套辅导书，形式单一，更新滞后。由于教材出版流程较长，且内容多为基础经典知识，难以及时对接企业新技术，导致学生在就业时缺乏竞争优势。同时部分高校教师对前沿技术了解有限，难以将最新研究成果融入课堂教学。

3.2 人工智能时代所需的核心能力培养力不足

随着以 ChatGPT、DeepSeek 为代表的大模型技术普及，机器在规范性编码方面展现出显著优势，使得只具备熟练编码能力的学生不再具备较强的就业竞争力。尽管许多高校已通过工程认证，课程教学能够满足对学生自学能力、团队合作、解决复杂工程问题能力的培养，即满足人工智能时代软件工程专业人才核心能力框架中的执行和社会协作维度能力，但在创造创新能力、批判性思维能力、提出问题能力、人工智能思维能力、AI 协助学习能力，其培养效果不佳。

3.3 泛化资源与大模型技术对课堂的冲击

当前，网络学习资源日益丰富，如中国大学 MOOC、Coursera 等平台，许多高校已引入在线学习资源，学生可通过网络预习课程内容，并向 ChatGPT、DeepSeek 等 AI 工具请教问题，这使得传统的知识传授式课堂教学吸引力下降，在此背景下，教师的角色亟待从“知识传授者”转变为“学习引导者”。

4 人工智能时代软件工程专业课程改革探索

4.1 构建“三主体—三层次—N 渠道”课程资源库

为解决教学资源单一、内容与产业脱节的问题，本文提出“三主体—三层次—N 渠道”的课程资源库构建方法，旨在打破传统教材依赖，实现课程内容的动态化、前沿化和实用化。

(1) 三主体。由教师、学生和云端企业专家共同参与课程资源库建设。教师方面，通过积极申报产教融合项目，整合企业最新技术资源。例如，在与华为公司共建的智能基座项目中，将企业实际案例转化为教学案例库和项目库；同时，将教师的科研成果系统性地融入课程资源建设，形成特色教学资源。学生方面，建立“问题-项目-反馈”的参与机制：教师设计反映新技术趋势的实践课题，学生通过完成大作业和项目任务提供解决方案，经教师审核评估后，优质成果可作为企业技术资源的学理化补充。云端企业专家方面，基于课程知识图谱，系统梳理各知识节点的最新技术发展，由企业专家提供技术清单和资源链接，确保教学内容与产业前沿同步。

(2) 三层次。课程资源分为教材、企业新技术和真实项目三个层次。教材提供基础核心原理知识，奠定理论基础；

【基金项目】国家线上线下混合一流本科课程《操作系统 A》；西安邮电大学 2024 年校级教学改革专业建设研究专项立项项目《以课程为抓手助力软件工程专业人才培养》（JGZYB202405）；西安邮电大学 2024 年校级教学改革课程思政研究专项立项项目《高校计算机学科专业课课程思政建设方法研究》（JGSZA202405）；中国软件行业协会—华为技术有限公司 2024 年“国产软件进课堂”教学改革项目《基于 openEuler 的操作系统课程教学改革》（JGLX-CSIA-HW-20251133）；西安邮电大学—华为“智能基座”产教融合课程《操作系统》；西安邮电大学“课程—实验—教材”一体化建设立项项目《面向软件工程专业核心能力培养的操作系统课程一体化建设》。

【作者简介】张丽丽（1977-），女，中国陕西渭南人，硕士，中级职称，从事操作系统，性能优化，智能计算研究。

企业新技术补充行业前沿内容,拓展技术视野;真实项目则通过实践任务,培养学生的创新创造能力、批判性思维、问题提出能力、人工智能思维以及 AI 协作学习能力。这种分层设计既确保了基础知识的系统性,又全面提升了学生在 AI 时代所需的综合认知与思维能力。

(3) N 渠道。N 渠道强调资源构建的多元化路径,包括 DeepSeek、文心一言等 AI 平台,自建 MOOC 课程、GitHub 开源项目、Linux 内核网站及公众号等数字资源。在人工智能时代,鼓励学生运用 AI 工具突破学习瓶颈,掌握科学提问方法,从而高效获取所需知识。这种多渠道的资源获取模式既增强了学生的学习自主性,又有效解决了传统教材更新滞后、内容陈旧的问题。

4.2 构建“厚理论—重实践—勇创新—全素养”的人才培养模式

为解决人工智能时代所需的核心能力培养力不足的问题,本文提出“厚理论—重实践—勇创新—全素养”的人才培养模式,旨在提升软件工程专业学生人工智能时代人才核心能力。

(1) 厚理论。强调基础知识的系统掌握,针对核心内容,通过真实案例引导,创设问题情境,采用苏格拉底提问法开展深度讨论与引导式学习。学生可根据个人兴趣,选择某一方向的课程前沿知识进行深入研究与实验验证。这些举措有助于学生建立扎实的理论基础,为后续创新实践奠定根基。

(2) 重实践。鉴于学生可通过网课和 AI 等广泛渠道获取基础理论知识,可适当减少理论课时,鼓励学生通过自学完成理论学习,同时增加实践学时。将实践活动从课内延伸至课前预习环节的认知实践、课后综合作业环节,并拓展至科研项目、学科竞赛和开源项目等多个维度。

(3) 勇创新。通过企业真实项目、竞赛项目、科研项目等实践环节,让学生在真实场景中全方位锻炼认知与思维维度能力。例如,在操作系统课程教学中,组织学生分组合作完成中型项目,学生运用企业项目管理方法实施项目,为避免项目流于形式,要求小组定期开展例会,教师全程参与。学生总结项目进展、提出问题并讨论解决方案,教师给予指导建议,鼓励学生提问质疑并借助 AI 解决问题。这些项目可作为学生后续参加各类竞赛的孵化项目,因其具有较强的吸引力,能有效保证项目完成度。

(4) 全素养。注重培养学生的情感态度、社会责任感和可持续发展意识,通过课程思政、职业伦理教育等内容,全面塑造学生的人格与价值观,使其具备适应未来社会发展的综合素质。例如,在挑战性大作业和项目实践中,着重培养学生的职业道德、科学伦理和科学家精神。

4.3 构建“真实案例导入—问题链引导—协作探究”的课堂模式

为解决泛化资源与大模型技术对课堂冲击问题,本文

提出“以企业案例为导入、问题链式教学、小组协作探究”的课堂模式,旨在增强课堂互动性、提升学生参与度,并培养其深度思考能力。

(1) 真实案例导入。针对每个课程知识点,精心设计包含缺陷的真实案例作为教学导入。在课堂开始时引入这些案例,既能激发学生的学习兴趣,又能培养其问题解决意识。通过课程教学的逐步引导,帮助学生解决案例中的实际问题,使学生深刻理解知识的应用场景、使用方法和实际价值。

(2) 问题链引导。采用问题链教学法,通过精心设计具有逻辑递进关系的问题序列,引导学生逐步深入思考,系统培养其问题提出能力和批判性思维。具体实施时,教师可针对教学内容构建由浅入深的问题链:首先引导学生理解基础概念,进而分析应用场景,最后探讨优化改进方向。

(3) 协作探究。围绕问题链中核心问题,组织学生开展头脑风暴活动,通过多元观点碰撞激发创新思维。在协作中引导学生主动质疑、深度思考,培养批判性思维能力;鼓励提出开放性、有价值的问题,强化问题意识;通过分工合作、交流互评,提升团队协作能力。

5 结语

人工智能时代的到来,对软件工程专业人才培养提出了新的挑战与机遇。本文围绕人工智能时代软件工程专业人才的核心能力构建、课程资源建设、人才培养模式等方面进行了系统探讨,这些改革措施不仅有助于提升软件工程专业学生的综合素质与就业竞争力,也为高校在人工智能背景下实现课程教学转型提供了理论支持和实践路径。未来,应进一步加强校企协同育人机制,深化课程内容与产业技术的深度融合,推动软件工程专业课程教学改革走向更高水平。

参考文献

- [1] 林建华,王蓉,李咏梅,等.“人工智能时代的未来高等教育研讨会”会议综述[J].高等工程教育研究,2024,(05):194-200.
- [2] 吴冰蓝,周丽萍,岳昌君.AI时代高等教育要素投入对本科生核心能力增值的贡献[J].教育与经济,2024,40(02):68-78+96.
- [3] 蒋里.AI驱动教育改革:ChatGPT/GPT的影响及展望[J].华东师范大学学报(教育科学版),2023,41(07):143-150.
- [4] 周丽萍,孙晓哲,岳昌君.人工智能时代STEM大学生核心能力发展与教育对策:基于全国17个省区32所高校抽样调查数据的实证分析[J].中国人力资源开发,2024,41(07):69-91
- [5] 李波,覃俊,李子茂,等.“人工智能+新工科”视域下软件工程专业实验实践教学改革[J].计算机教育,2021,(07):82-86
- [6] 李秀,陆军,牛颂杰,等.人工智能时代计算机基础课程建设与教育教学思考[J].清华大学教育研究,2024,45(02):42-49+70
- [7] 王秀珍,秦晓燕,陈萍,等.智能时代军校计算机网络课程教学改革[J].计算机教育,2024,(10):39-43