

人工智能时代背景下软件工程高层次技术人才培养方案研究

刘兆宏 蹇晓焱

成都东软学院, 中国·四川 成都 611844

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在技术迭代加速、跨学科融合需求增强的背景下, 暴露出知识体系滞后、工程实践能力不足、创新思维培养欠缺等问题。本文结合人工智能时代的技术特征与人才需求, 系统分析了当前软件工程教育的现状与挑战, 提出了以“TOPCARES”一体化人才培养模式为核心, 以“工程化思维、系统化设计与智能化开发”为目标的课程体系与实践环节设计方案。实践表明, 通过重构课程结构、强化项目驱动、深化产教融合, 可有效提升软件工程人才的创新能力、工程实践能力与职业素养, 为我国数字经济发展提供高层次技术技能人才支撑。

关键词: 人工智能; 软件工程; 课程体系; 实践教学; TOPCARES 模式

Research on Training Programmes for High-Level Software Engineering Talents in the Era of Artificial Intelligence

Liu Zhaohong, Jian Xiaoyan

Chengdu Neusoft University, China Sichuan Chengdu 611844

Abstract: With the rapid development of artificial intelligence technology, traditional software engineering education models have revealed issues such as lagging knowledge systems, insufficient engineering practice abilities, and inadequate cultivation of innovative thinking against the backdrop of accelerated technological iteration and enhanced demand for interdisciplinary integration. This paper, combining the technical characteristics and talent demands of the AI era, systematically analyzes the current status and challenges of software engineering education. It proposes a curriculum system and practical link design scheme centered on the "TOPCARES" integrated talent cultivation model, with the goals of "engineering thinking, systematic design, and intelligent development". Practice has shown that by reconstructing the course structure, strengthening project-driven learning, and deepening industry-education integration, the innovation ability, engineering practice ability, and professional ethics of software engineering talents can be effectively improved, providing high-level technical and skilled talent support for the development of China's digital economy.

Keywords: Artificial intelligence; Software engineering; Curriculum system; Practical teaching; TOPCARES model

0 引言

人工智能技术的广泛应用正在重塑全球产业格局, 推动数字经济与实体经济深度融合。作为新一代信息技术的核心载体, 软件工程不仅是技术实现的基石, 更是推动社会智能化转型的关键力量。然而, 传统的软件工程人才培养模式难以适应快速变化的技术环境, 存在知识体系更新缓慢、理论与实践脱节、跨学科能力薄弱等问题。

在此背景下, 高等职业教育必须主动应对技术变革, 重构人才培养体系, 强化学生的工程实践能力、创新思维与职业素养。学院作为应用型本科院校, 依托其深厚的 IT

教育背景与产业资源, 在软件工程技术专业建设中进行了积极探索。本文以高层次软件工程技术人才培养为目标, 系统研究人工智能时代软件工程高层次技术人才的培养方案与实施策略, 以期同类院校提供参考。

1 软件工程技术发展趋势分析

1.1 技术融合加速, 软件开发范式变革

人工智能、大数据、云计算、区块链等前沿技术的深度融合, 正驱动软件开发范式从传统的“瀑布模型”逐步转向“敏捷开发”“DevOps”和“AI 辅助开发”等新模式。软件开发已不再局限于代码编写, 而是扩展至数据预处理、

模型训练、系统集成、智能运维等多个关键环节,呈现全方位、多阶段协同发展的新特征。

1.2 工程能力要求提升,跨学科成为刚需

软件工程人才需具备系统思维、架构设计、项目管理等多维能力。同时还需理解业务逻辑、数据伦理、用户体验等非技术因素。跨学科知识结构与综合素养成为高层次技术技能人才的必备条件。

1.3 智能化开发工具普及,人机协作成为常态

随着 AI 代码生成、自动化测试和智能运维等工具的日益普及,软件工程师不仅需要掌握这些工具的应用,更需深入理解其底层机制,并具备相应的工具选型、定制化开发与迭代优化能力。

2 国内软件工程人才培养存在的问题

2.1 课程体系滞后,与技术发展脱节

许多高校的软件工程专业课程仍侧重于传统的编程语言和软件工程理论体系,未能及时将人工智能、大数据分析、云计算、物联网等前沿技术系统性地融入教学框架。课程内容更新缓慢,与行业技术迭代速度严重不匹配,导致学生掌握的知识结构相对陈旧,缺乏应对新兴技术场景的能力。这一差距不仅影响学生的就业竞争力,也制约了其未来职业发展的高度与适应性。

2.2 实践环节薄弱,项目经验不足

虽然高校普遍设置有实验和实训类课程,但内容多局限于基础性、验证性的实验项目,缺乏与企业实际需求接轨的真实项目案例和跨学科综合实践平台。学生难以在校园环境中积累系统级的工程开发经验,无法真正体验从需求分析、设计、编码、测试到部署运维的全流程实践。实践环节薄弱直接影响学生工程思维的形成和解决复杂技术问题的能力。

2.3 产教融合深度不够,校企合作流于形式

企业参与高校人才培养的机制仍不健全,校企合作多停留在协议层面,缺乏深度融合与资源协同。实习基地数量有限且质量参差不齐,难以满足全体学生的实践锻炼需求。同时,企业导师参与程度低、项目真实性不足,使得学生即使在实习期间也往往难以接触到核心研发流程,限制了其在真实环境中综合运用知识的机会。

2.4 创新教育与职业素养培养缺失

培养方案普遍偏重技术技能的训练,而对创新思维、团队协作、沟通表达、职业伦理及社会责任等软实力的培育重视不足。学生虽具备一定的编码能力,但往往缺乏系统思维和跨领域协调能力,在面对复杂项目和团队协作时

表现不佳。这种创新与职业素质的欠缺,已成为影响其长期发展的重要因素。

3 构建知识、能力、素质三位一体课程体系

为应对人工智能时代对软件工程人才提出的新要求,软件工程技术专业构建了以“基础知识—工程实践—创新应用”为核心的三位一体课程体系。该体系以能力递进为主线、以项目为载体,实现知识、能力与素质的深度融合与循环提升,形成“理论支撑实践、实践反哺理论、创新引领发展”的育人闭环。

3.1 “三位一体”课程体系的内涵与逻辑结构

知识、能力与素质在基础理论层、工程实践层和创新应用层三阶段循环递进:

基础理论层:强调软件工程学科知识与专业根基,培养学生扎实的数理基础、计算机科学原理和软件工程思维;

工程实践层:侧重技术实现与项目开发,使学生掌握主流开发平台、流程与方法,具备系统构建与团队协作能力;

创新应用层:突出跨学科融合与技术创新应用,引导学生面向真实场景提出解决方案,具备智能系统开发与伦理判断能力。

“一体”指三者相互贯通、协同育人,共同服务于高层次技术人才培养总目标。课程体系通过模块化设计、项目化实施和持续反馈机制,实现从知识输入到能力输出和素质提升的高效转化。

3.2 基础理论层:夯实专业学科基础知识

该层面聚焦学生长远发展的基础能力,涵盖通识课程、数理基础与学科基础三大模块:

通识课程模块:除思想政治、外语、体育等必修内容外,增设《沟通与演讲》《思维创新与开发》等课程,强化表达、协作与创新意识;

数理基础模块:包括高等数学、线性代数、概率论与数理统计、大学物理等,为学生后续学习机器学习、算法优化等内容奠定数理基础;

学科基础模块:开设《程序设计基础(Python)》《计算机组成原理》《数据结构》《数据库原理与应用》《操作系统原理(Linux)》《计算机网络》等课程,构建完整的计算机学科知识体系。

3.3 工程实践层:突出项目驱动与系统实现

以“做中学”为核心,通过多层次、递进式实践课程,突出项目驱动与系统实现,使学生掌握软件开发全流程能力:

核心专业课程群：包括《Web 开发技术（Java）》《JavaScript 交互式网页设计与开发》《软件测试基础》《面向对象系统分析与设计》《软件体系结构与架构技术》等，每门课程均要求不低于 50% 的实践学时；

项目化教学实施：建构课程单元项目、课程项目、基本能力实训、专业能力实训、综合能力实训五级项目体系，实现“课程实验—课程设计—学期项目”无缝衔接；

企业真实案例库：引入东软集团及其合作企业的真实项目案例，覆盖金融、医疗、智能制造等多个领域，使学生提前适应行业开发环境与标准。

3.4 创新应用层：聚焦智能技术与交叉融合

重点培养学生面向人工智能技术的应用与创新能力，设置具有前沿性和交叉性的课程与项目：

智能开发课程群：开设《Python 数据分析与可视化》《人工智能开发实践》《智能终端应用软件开发》《VUE 框架技术与应用》等课程，突出数据智能与交互设计。

跨学科选修模块：提供多方向选修课，如前端开发方向、人工智能开发方向、软件测试与运维方向，突出学生个性化发展。

创新项目与竞赛驱动：设置“创新创业及素质教育实践”学分，鼓励学生参与中国软件杯大学生软件设计、挑战杯、华为 ICT 等高水平竞赛，或完成人工智能、大数据等相关认证。

3.5 课程体系的支撑机制：矩阵化与动态调整

为保障“三位一体”课程体系有效落地，专业构建了“课程—毕业要求—培养目标”三级支撑矩阵，确保每一门课程与每一项毕业要求明确对应，实现培养过程可测量、可评价。同时，建立基于行业反馈和技术发展的课程动态调整机制，定期修订课程内容与项目设置，保持课程体系的前沿性与适应性。

该课程体系通过三类课程的有机融合与层层递进，不仅帮助学生构建扎实的专业基础，更通过持续的项目训练与创新实践，培养其解决复杂工程问题的能力与技术领导力，从而真正实现从“学习者”到“创造者”的角色转变。

4 五级项目驱动，实现能力递进与全程贯通

为切实培养学生解决复杂工程问题的能力，本专业构建了“五级项目驱动、实践全程贯通”的实践教学体系。该体系以项目为载体，以能力进阶为主线，将实践教学贯穿于人才培养全过程，实现从基础技能到综合创新能力的螺旋式上升。

4.1 项目驱动体系的设计理念与结构

项目驱动体系基于“认知—实践—创新”的渐进式培养规律，借鉴了 CDIO 工程教育模式与 PBL（Project-Based Learning）项目化学习理念，将实践教学分为课程单元项目、课程项目、基本能力实训、专业能力实训、综合能力实训五级项目体系等依次进阶的层次。

4.2 各级项目的实施内容与能力培养目标

第一级：基本能力实训

本阶段对应于专业学习初期，旨在巩固和应用基础知识。学生将围绕《程序设计基础（Python）》《计算机组成原理》《数据库原理与应用》《Java 语言程序设计》等核心课程，完成一系列基础性、验证性的实验项目。例如，设计并实现一个小型数据库管理系统，或开发一个基于 Python 的简单数据处理工具。重点培养学生编程实现能力、调试能力和文档撰写习惯，为其后续学习打下坚实基础。

第二级：专业能力实训

在学生掌握专业知识后，本阶段侧重于特定技术方向的技能整合。实训内容与《软件测试基础》《JavaScript 交互式网页设计与开发》《Web 开发技术（Java）》等课程紧密结合，要求学生完成一个功能较为完整的应用模块开发，如一个具备前后端交互的 Web 应用子系统。重点培养学生模块设计能力、技术工具应用能力和团队协作意识。

第三级：综合能力实训

本阶段是迈向综合应用的关键一步，强调多技术栈的交叉融合。学生需从《Python 数据分析与可视化》《VUE 框架技术与应用》《Linux 高级应用与编程》《软件测试高级》《人工智能开发实践》等课程中汲取知识，完成一个中小型的综合系统。例如，开发一个具备数据采集、分析、可视化及预测功能的智能应用原型。重点培养学生系统架构能力、技术集成能力和项目统筹能力。

第四级：项目实训

本阶段高度模拟企业真实开发环境，是对前序所有知识和能力的综合检验。学生以团队形式，在企业导师和校内教师的共同指导下，完成为期 10 周的全栈项目开发。项目选题直接来源于合作企业的真实需求或模拟真实业务场景，如东软集团的医疗信息系统模块、智能车载应用开发等。学生需遵循企业的开发流程、规范和质量标准，完整经历从需求分析、系统设计、编码实现、测试到部署的全过程。重点培养学生工程实践能力、项目管理能力和职业素养。

第五级：毕业设计（论文）

作为本科阶段的收官之作，毕业设计强调综合性与创新性。学生可自主选择工程实践类论文或学术研究类课题。工程类题目需源自实际项目，要求解决方案具备一定的技术深度和实用价值；学术类课题鼓励探索人工智能、大数据等领域的前沿问题，如算法优化、模型轻量化部署等。毕业设计全面考核学生问题研究能力、技术创新能力、成果总结与答辩能力，是其工程实践与学术素养的集中体现。

4.3 支撑体系：校企协同与资源平台

为确保五级项目的有效实施，专业构建了全方位的支撑体系：

“双导师制”全程指导：为每一级项目配备企业工程师与校内教师，共同制定项目任务、过程指导和成果评价。

企业项目库与案例库：与东软集团等企业合作，共建覆盖多领域的真实项目库与案例库，确保实训内容的先进性与实用性。

开放式实践平台：依托人工智能算法实验室、并行计算实验室等，提供 GPU 算力支持，保障人工智能、大数据等资源密集型项目的顺利开展。

4.4 评价机制：过程性与终结性相结合

建立多元化的项目评价机制，不仅关注最终成果，更重视过程中的成长。采用项目答辩、代码审查、设计报告、团队互评等多种形式，综合评价学生的技术能力、协作精

神和创新思维。同时，引入企业评价标准，使人才培养质量与行业需求无缝对接。

5 结语

知识、能力、素质三位一体课程体系，通过环环相扣、逐级挑战的项目训练，将离散的知识点整合于连贯的项目情境中，使学生在“做中学、学中做”，实现了工程能力、创新精神和职业素养的协同发展，有效破解了传统软件工程教育中理论与实践脱节的难题。未来，本体系将进一步强化与人工智能产业的联动，动态更新项目库，深化产教融合，并探索基于数字孪生的虚拟仿真项目实践，为培养引领人工智能时代的高层次软件工程人才提供持续动力。

参考文献：

- [1] 李志义，潘超. 面向工业 4.0 的高等工程教育横贯能力培养. 高等工程教育研究, 2024.
- [2] 林健，孔令昭. 供给与需求：高校工程人才培养结构分析. 清华大学教育研究, 2013.
- [3] 陆国栋，李拓宇. 新工科建设与发展的路径思考. 高等工程教育研究, 2017.

作者简介：刘兆宏（1968—），男，重庆人，成都东软学院，教授，研究方向：教育教学管理、软件项目管理与开发工作等。