

AI大模型背景下基于项目驱动的专业课程群协同教学实践

——以软件工程专业为例

韩万江,张笑燕,陈珑峥,韩 韧,杨金翠,陈晋鹏

(北京邮电大学 计算机学院(国家示范性软件学院),北京 100876)

摘要: 由于软件工程课程群之间存在知识重叠和一定关联,为此提出基于项目驱动的专业课程群的协同教学,借助AI智能化平台赋能工程项目实践,实现高效的教与学。通过贯穿课程群的统一项目实践,实现软件工程课程群的协同一致和基于项目学习(PBL)的教学过程。一个工程项目贯穿软件工程专业课程群核心知识模块的6门课程实践,利用AI大模型智能化平台辅助实践过程,使学生在不同知识模块(课程)中完成统一项目背景下的不同任务,以锻炼、提升学生对完整项目的实践能力、团队合作能力、解决复杂工程问题能力,培养其系统能力,实现软件工程专业课程群相关课程资源的共享共用、协同教学,锻炼学生全方面技能。实践表明,该教学模式提升了教师教学效率、学生的学习效率和工程实践能力,实现了高质量培养应用型人才的教學目的。

关键词: 软件工程;专业课程群;协同课程实践;大模型;AI赋能教学实践

DOI: 10.11907/rjdk.241688

扫描二维码阅读全文:



中图分类号:G434

文献标识码:A

文章编号:1672-7800(2025)011-0015-08

Project-Driven Collaborative Teaching Practice of Professional Course Groups under AI Large Model Background ——Taking Software Engineering Major as an Example

HAN Wanjiang, ZHANG Xiaoyan, CHEN Longzheng, HAN Ren, YANG Jincui, CHEN Jinpeng

(School of Computer Science(National Pilot Software Engineering School), Beijing University of Posts and Telecommunication, Beijing 100876, China)

Abstract: Due to the knowledge overlap and certain correlation between software engineering course groups, a project driven collaborative teaching approach for professional course groups is proposed, which empowers engineering project practice with AI intelligent platforms to achieve efficient teaching and learning. Through a unified project practice that runs through the course group, achieve collaborative consistency and project-based learning (PBL) teaching process in the software engineering course group. A six course practice runs through the core knowledge modules of the software engineering course group in an engineering project. The AI large model intelligent platform is used to assist the practice process, enabling students to complete different tasks under a unified project background in different knowledge modules (courses), in order to exercise and enhance students' practical ability, teamwork ability, and ability to solve complex engineering problems for complete projects, cultivate their system ability, and achieve the sharing and collaborative teaching of relevant course resources in the software engineering course group, and exercise students' comprehensive skills. Practice has shown that this teaching model has improved the teaching ef-

收稿日期:2024-08-12

基金项目: 北京邮电大学研究生教育教学改革研究项目(2024Y008, 2025YZ004);北京邮电大学优秀实验教学案例建设项目(2024015);北京邮电大学“挑战课程”建设项目(2024);北京邮电大学本科教育教学改革重点项目(2024ZD15, 2025ZD07);北京邮电大学本科教育教学改革一般项目(2025YB21)

作者简介: 韩万江(1967-),女,硕士,北京邮电大学计算机学院(国家示范性软件学院)副教授,研究方向为软件工程理论与实践、数字化教学;张笑燕(1973-),女,博士,北京邮电大学计算机学院(国家示范性软件学院)教授,研究方向为云计算;杨金翠(1969-),女,博士,北京邮电大学计算机学院(国家示范性软件学院)高级工程师,研究方向为软件工程标准化;陈晋鹏(1986-),男,博士,北京邮电大学计算机学院(国家示范性软件学院)副教授,研究方向为人工智能。本文通讯作者:韩万江。

iciency of teachers, the learning efficiency and engineering practice ability of students, and achieved the teaching goal of cultivating high-quality applied talents.

Key Words: software engineering; professional course groups; collaborative curriculum practice; large model; AI-enabled teaching practice

0 引言

随着软件人才需求的增长和软件工程技术的进步,软件工程专业及学科建设得到迅猛发展。软件工程知识是多个知识模块协同的体系,高校软件工程专业的知识以课程群形式构建课程体系,课程群可为一个也可为多个,可粗分也可细分,根据学校具体情况而定。软件工程课程的目的是帮助学生系统性地了解、掌握软件开发的过程、方法和工具,拥有软件开发工程化思维^[1]。

北京邮电大学软件工程专业通过开设软件需求工程、软件工程理论与实践、软件测试技术、软件项目管理、软件工程经济学、软件过程改进等6门课程,组成软件工程专业课程群。由于课程群知识存在交叉融合,课程知识模块之间也必然存在一定的关联和协同关系,因此在教学过程中,专业课程之间会存在知识重叠和关联,课程实践也有一定程度的交叉。如果各课程之间缺乏必要的协同教学、课程实践相互独立,将导致不一致性和不必要的重复,降低教师教学效率和学生学习效率。同时,这样的教学方式会导致知识被独立分割,使学生无法完整理解软件工程的全周期,这也是很多高校亟需解决的问题^[2,3]。

数智化时代为应用型人才培养提出了更高要求,如何在“新工科、新医科、新农科、新文科”(简称“四新”)建设中改革人才培养方案、人才培养模式及教育教学方式方法,是培养应用型人才的热点问题。在应用型人才培养诉求下,人才培养的体系架构需要突出“应用”特征及系统、科学和完整的专业知识体系。为此,重构专业群建设中的各专业课程体系,构建具有内在联系的课程群,包括基础课程、专业课程和实践课程等,形成层次递进、相互衔接的课程体系,注重课程之间的交叉与融合十分必要^[1,4-8]。

为此,本文提出基于项目实践的课程群协同教学过程,通过统一项目贯穿软件工程专业课程群6门课程实践,使学生在不同课程(知识模块)中完成统一项目背景下的不同任务,对软件开发全流程产生更深入的理解,以锻

炼、提升学生对完整项目的实践能力、团队合作能力、解决复杂工程问题能力,培养学生的系统能力,实现了高质量培养应用型人才的教学目的,加快建设以数字化为支撑的高质量教育体系。具体为,全面实施覆盖软件工程全流程的项目实践,引导学生学以致用,以提升学生的工程实践能力和系统能力,实现专业课程群的资源共享、协同教学,提升教师教学效率和学生学习效率,体现协同育人的宗旨^[9,10]。

软件工程专业课程群项目实践包含需求分析、设计、编码实现、测试等软件开发各个方面的项目任务,具有一定的工作量和难度。众所周知,AI大模型对各行各业的影响巨大,数字化教学是当前教育改革的方向。为此,本文所提的协同课程实践对探讨大模型如何赋能教学过程具有一定的启发作用^[11,12]。

1 软件工程专业课程群

1.1 课程群介绍

图1为软件工程专业课程群之间的关系,以软件工程理论与实践为中心,6门课程的知识模块相互交互。软件工程理论与实践课程作为软件工程知识体系的索引,围绕软件需求、软件设计、软件编码、软件测试、软件交付、软件运维等知识点展开^[13-15]。

具体为,软件项目管理课程是针对软件需求、软件设计、软件编码、软件测试、软件交付、软件运维等软件项目过程的计划和跟踪控制。软件需求工程作为软件工程专业分支,主要讲授软件需求的分析、建模、管理等技术。软件测试技术课程讲授软件测试方法、软件测试流程、软件测试管理等知识^[16,17]。软件工程经济学作为软件项目管理的一个分支,从经济角度对软件项目进行经济决策,既能是项目初期决策,也能是项目中期决策。软件过程改进课程是对软件项目计划、软件项目监控、软件需求、软件设计、软件编码、软件测试、软件交付、软件运维等所有软件工程管理过程的管理和改进^[18,19]。

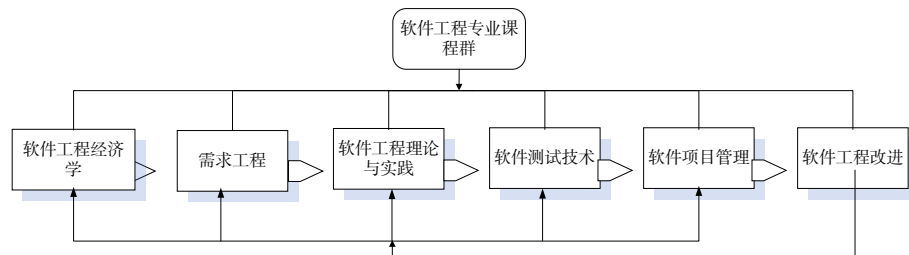


Fig. 1 Relationship of software engineering course groups

图1 软件工程专业课程群之间的关系

大模型和相关智能化技术抽取项目所需信息,实践过程可辅助学生进行需求分析、概要设计、详细设计、代码实现、软件测试等工作,并生成相应的文档。本文实践平台作为一个智能化软件工程流水线平台,可赋能软件项目开发及数字化教学,辅助用户进行软件项目全流程开发^[16-19]。

综上,智能化实践平台通过启发式、引导式、分步骤方式辅助项目实践过程,实现一对一指导,扮演了助教角色,可弥补指导教师不足的矛盾,体现了AI技术赋能教学的过程。

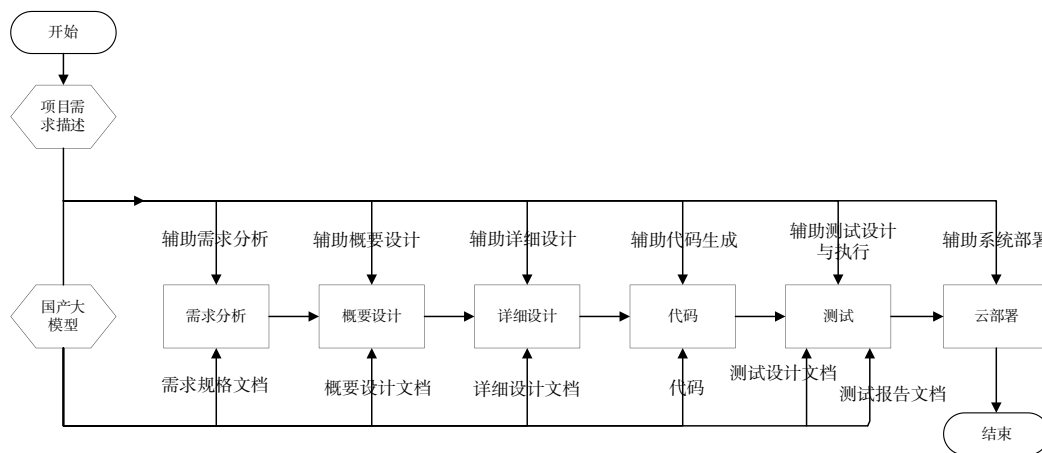


Fig. 3 Intelligent practice platform based on domestic large model

图3 基于国产大模型的智能化实践平台

4 项目实践过程

课程群的项目实践通过统一项目串联课程群的六大知识模块(课程),学生不同课程中完成同一项目的不同任务,以锻炼、提升完整的工程实践能力,相当于完成了一个大熔炉的完整锤炼,而不是盲人摸象式的局部体验。表1为实践内容与6门课程相关知识模块之间的关系。

Table 1 Practice content

表1 实践内容

知识模块(课程)名称	具体课程实践内容
软件需求分析	完成“多源异构灾情管理系统”软件需求分析和软件需求规格编写
软件工程经济学	完成“多源异构灾情管理系统”的估算和经济决策方案
软件项目管理	完成“多源异构灾情管理系统”的敏捷化项目管理过程(3~4迭代),实现DevOps管理模式,提交项目管理过程文件
软件工程理论与实践 -概要设计	完成“多源异构灾情管理系统”概要设计,提交概要设计说明书
软件工程理论与实践 -详细设计设计	完成“多源异构灾情管理系统”详细设计,提交详细设计说明书
软件工程理论与实践 -代码实施	完成“多源异构灾情管理系统”代码实现,提交源代码工程文件
软件测试技术	1.完成“多源异构灾情管理系统”单元测试;2.完成“多源异构灾情管理系统”接口测试;3.完成“多源异构灾情管理系统”系统测试;4.提交“多源异构灾情管理系统”测试报告
软件过程改进	1.软件项目需求过程;2.软件项目概要设计过程;3.软件项目详细设计过程;4.软件项目编码过程;5.软件项目测试过程

4.1 需求分析过程

针对需求工程知识模块(课程)的实践环节,在MSHD项目2.0版上进行案例分析,采用敏捷项目需求分析方法确定用户故事需求,包括功能需求和非功能需求。首先,确定系统角色及相应的用例,据此给出用户故事地图和故事分解情况;其次,依次描述每个用户故事提交需求规格文档,需求规格可按照敏捷模型迭代式完成;最后,学生利用AI平台辅助需求分析过程,即通过7个步骤辅助学生进行需求分析,类似于教师的现场指导流程,如图4所示。

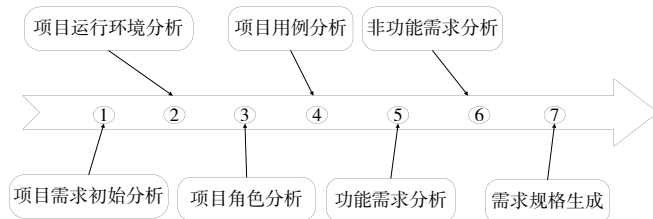


Fig. 4 Steps to assist in project requirement analysis

图4 辅助项目需求分析步骤

4.1.1 初始需求分析

智能平台系统根据用户需求描述进行初始需求分析,以生成需求项。学生可根据自身理解进行适当修改与补充,或添加、修改、删除需求项,直至认为最合理为止。

4.1.2 系统运行环境分析

根据项目需求描述给出建议的运行环境,包括部署环境、开发的软件、硬件环节等。学生可对智能化平台提供的建议进行适当修改与补充,直至认为最合理为止。

4.1.3 系统角色分析辅助过程

根据项目需求描述分析系统角色。学生可根据智能化平台提供的角色进行适当修改与补充,直至认为最合理

为止。

4.1.4 系统 UseCase 分析辅助过程

根据项目需求描述系统分析角色及相关用例,并提供角色用例图(Use case图)。学生根据智能化平台提供的分析结果和用例图进行适当修改与补充,直至认为最合理为止。

4.1.5 系统功能需求分析辅助过程

根据上述抽取的项目需求项,采用一定的需求描述方法描述功能性需求。学生可对这些需求进行适当修改与补充,直至认为最合理为止。

4.1.6 系统非功能需求分析辅助过程

根据上述抽取的项目需求项,采用一定的需求描述方法描述非功能性需求。学生可对这些非功能需求分析结果进行适当修改与补充,直至认为最合理为止。

4.1.7 软件需求规格文档生成

根据上述需求分析结果,采用定制的需求规格模板生成本项目需求规格文档。学生可预览、下载文档并进行适当修改与补充,直至认为最合理为止。

4.2 概要设计过程

针对软件工程理论与实践知识模块(课程)的概要设计环节,在MSHD项目2.0版中进行概要设计,主要包括架构设计、模块设计、数据库设计、界面设计等,完成概要设计说明书。其中,概要设计文档可按照敏捷模型的迭代过程渐进式完善而成^[20]。

首先,在概要设计阶段利用智能化平台辅助设计过程;其次,智能化平台在需求分析的基础上,辅助学生进行架构设计、功能模块设计、数据库设计、界面设计等;最后,生成概要设计文档。如图5所示,概要设计辅助过程分为7个步骤:

步骤1:设计原则。学生在AI推荐的设计原则基础上进行适当修改与补充,这些原则是系统设计的基础。

步骤2:架构设计。平台推荐微服务架构、B/S多层架构、SOA架构等系统架构供学生选择,并为每个架构提供基本介绍与描述,学生可进行适当修改与补充。

步骤3:模块设计。需求用例信息是功能模块的基础,先生成功能模块图再给出模块描述,用户可进一步对其进行修改与补充。

步骤4:实体关系设计。根据实体、关系描述,平台生成数据库实体关系图(E-R图),学生可进行适当修改与补充后进入步骤5。

步骤5:数据库表设计。平台根据实体关系图生成相关的数据库表,学生可进行适当修改与补充进入步骤6。

步骤6:界面设计。智能化平台可给出界面设计的建议或页面原型。

步骤7:生成概要设计文档,供用户下载以及预览。学生可对上述每个步骤的AI分析结果进行适当修改与补充^[21]。

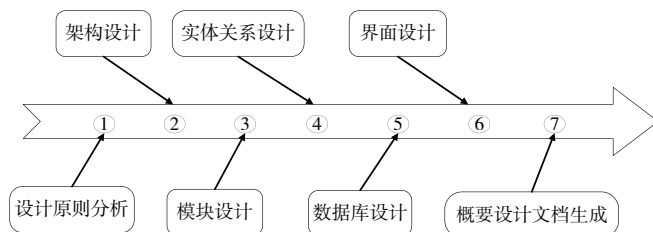


Fig. 5 Steps to assist in project overview design

图5 辅助项目概要设计的步骤

4.3 详细设计过程

针对软件工程理论与实践知识模块(课程)的详细设计实践环节。在概要设计中,对每个类进行详细描述,采用流程图、伪代码等方法对设计类的属性、方法进行详细描述,完成详细的设计说明书。其中,详细设计文档可按照敏捷模型的迭代过程渐进式完善而成^[22]。

4.4 编码实现过程

针对软件工程理论与实践知识模块(课程)的软件项目编码实践环节,在MSHD项目2.0版中进行案例分析,根据详细设计进行编码,主要内容包括开发标准规范、开发环境、编码实现,编码实现过程采用了基于测试驱动的开发(Test Driven Development, TDD)模式,要求提交可运行软件(云部署URL)、软件工程文件、代码说明文档。

如图6所示,在详细设计与代码实现阶段,智能化平台可辅助进行功能模块设计及代码实现,具体可分为以下6个步骤:

步骤1:开发框架选择。AI给出推荐的前后端技术或开发框架,学生根据团队实际情况进行适当修改后进入步骤2。

步骤2:开发语言选择。AI推荐开发语言,学生根据团队实际情况进行适当修改后进入步骤3。

步骤3:模块图设计。平台生成功能模块图、类图、顺序图等。

步骤4:伪代码设计。根据模块设计,AI给出模块伪代码,学生进行适当修改后进入步骤5。

步骤5:代码生成。平台根据伪代码生成软件代码,学生进行适当修改后进入步骤6。

步骤6:详细设计文档生成。平台根据定制模板生成详细设计文档,学生可预览和下载文档,下载后还可进行适当修改。

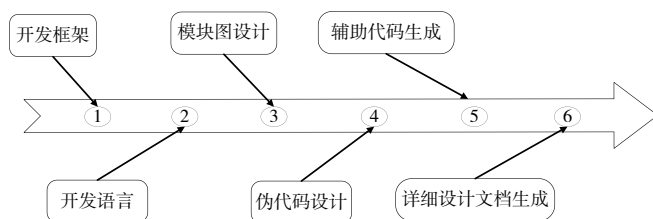


Fig. 6 Steps for detailed project design assisted by intelligent practice platform

图6 智能化实践平台辅助项目详细设计的步骤

4.5 软件测试过程

针对软件测试技术知识模块(课程)实践环节,基于测试金字塔的测试过程,在 MSHD 项目 2.0 版中进行案例分析,即进行单元测试、接口测试、UI 测试、探索性测试、性能测试,并给出结论。学生参照软件测试模板完成测试报告,包括测试用例设计、测试执行结果、测试结论等。

在测试阶段,利用智能化平台自动导入需求规格中被测系统的相关信息,生成功能测试用例,实施功能测试管理,依据平台集成的 Jmeter 开源系统,实现接口测试和性能测试以生成测试报告。平台辅助测试过程可分为以下 6 个步骤,如图 7 所示。

步骤 1:测试用例设计。根据需求分析结果生成测试用例,学生进行适当修改后进入步骤 2。

步骤 2:功能测试管理。执行测试用例,并管理测试结果。

步骤 3:缺陷管理。主要管理功能测试发现的缺陷。

步骤 4:接口测试。基于集成的 Jmeter 实现自动化接口测试来管理测试结果。

步骤 5:性能测试。基于集成的 Jmeter 实现自动化性能测试,同时管理测试结果。

步骤 6:生成测试报告。首先,平台根据测试用例、测试结果生成用例分布等图表,以统计出现的缺陷,给出测试结论;其次,生成测试报告文档便于学生下载、预览,下载后也可进行适当修改^[23]。

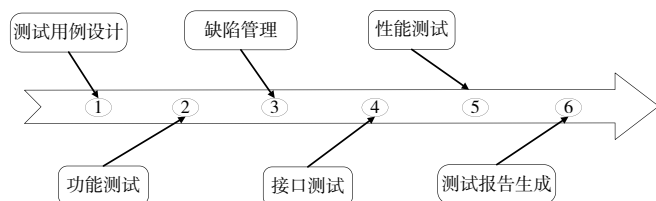


Fig. 7 Steps of assisting project testing with intelligent practice platform

图7 智能化实践平台辅助项目测试步骤

4.6 项目经济决策分析过程

针对软件工程经济学课程实践环节,学生根据实验要求和模板提交项目经济决策的实验报告。

4.7 项目管理过程

针对软件项目管理课程实践环节,学生根据实验要求和模板提交项目管理过程的实验报告。

4.8 过程改进过程

针对软件过程改进课程实践环节,学生根据项目实际执行过程改进原有过程,给出过程改进建议。

5 实践效果

通过软件工程全流程实践过程,可锻炼、提升学生的完整项目实践能力,使学生对软件开发流程具有更深入的认知,以提升学生的实际操作能力、团队合作能力和解决复杂工程问题能力,实现培养高质量应用型人才和卓越工程师人才的教学目的^[24]。同时,通过软件工程专业课程群之间的协同实践,实现了专业课程间的协同教学和资源共享,提升了教师教学效率和学生学习效率。

5.1 学生学习效率

2023 年秋季学期,北京邮电大学计算机学院(国家示范性软件学院)进行了基于实践的课程群协同教学,通过开课初和课程后两次课程问卷获得学生学习效果的反馈,为后续持续改进奠定基础。问卷从软件工程知识的理解、软件需求分析、软件设计、软件构建、软件测试部署、软件项目管理、软件过程改进等软件工程实践技能多方面进行信息反馈,同时对 AI 技术的应用也进行问卷调查。

每份问卷分 A、B、C、D、E 等 5 个档次,E 档为最高能力水平,参与问卷调查的学生超过总人数的 80%。图 8、图 9 为课程初期、后期有关概要设计的问卷结果,C、D、E 档次的比例从 43.2% 提升到 85.3%,问卷其他项也有类似结果,证明了学生实践技能提升较大,如表 2 所示。

由表 2 可知,协同实践过程可提升学生对软件工程全周期理论理解和实践技能。具体为,从软件需求分析、软件设计、软件构建、软件测试部署、软件项目管理、软件过程改进及软件工程实践技能等方面全面提升了学生的理解深度与实践能力,AI 技术应用也有了一定的提升。

在学习过程中,学生能共享统一课程资源库,通过课程群知识图谱深入理解专业课程间的关系,探索多领域交

Table 2 Practical effect of the 2023 curriculum

表 2 2023 年课程实践效果

问卷项	课程初期与后期 C、D、E 选项比较	结果说明
软件需求分析技能	48.1% 提高到 88%	主要体现为传统与敏捷需求分析方法的灵活应用
软件设计技能	43.2% 提高到 85.3%	主要体现为架构设计、模块设计、数据库设计、模块详细设计技能的提升
软件编码构建技能	51.8% 提高到 88%	主要体现为代码实施规范、协同代码构建技能的提升
软件集成测试部署技能	48.1% 提高到 74.6%	主要体现为持续集成、持续测试、安装部署 CI/CD 技能的提升
软件项目管理实践技能	27% 提高到 73.3%	主要体现项目的计划、执行管理、团队协同技能的提升
软件过程管改进理解	38.3% 提高到 86.6%	主要体现对软件过程应用性的理解
复杂软件工程实验能力	48.1% 提高到 86.6%	主要体现为需求、设计、编码构建、集成测试、部署、管理等全流程实践能力的提升
AI 技术应用	50% 提高到 84.2%	主要体现 AIGC 赋能项目的数字化应用能力的提升



Fig. 8 Initial course questionnaire – software overview design skills

图8 课程初期问卷—软件概要设计技能



Fig. 9 Post course questionnaire – software overview design skills

图9 课程后期问卷—软件概要设计技能

叉点。综合性的学习方法能提升学习质量,统一项目背景的教学案例和课程实践能为学生营造一个更全面的软件工程专业学习环境,以锻炼、提升学生的实践、团队合作和解决复杂工程问题的能力,促进多技能发展,实现培养高质量应用型人才的目的。

统一项目背景的课程实践可让学生集中精力完成统一项目下的课程实践,既能提升课程实验效率,还提供了统一的反馈机制,确保学生能获得多角度反馈,有机会对工作进行改进。协同教学能让学生从不同角度看待问题,了解多种解决方案,深入理解多元化思维。与他人协作有助于提升沟通、团队合作和领导能力,激发学生的创新和解决问题的能力,这也是软件工程师需要具备的技能。

5.2 教师教学效率

统一项目背景的教学案例和课程实验贯穿了课程群的六大知识模块(或6门课程),提升了教师教学效率。通过统一的实验评估标准,能确保在评价不同课程时具有一致性,减少了实验评审难度,能更全面地评估学生的团队合作能力和技术能力。

此外,在协同教学过程中,教师能在学生合作过程中共同提供指导和监督,引导学生朝着正确的方向发展,有助于实现个性化教学,以满足不同学生的需求。

6 结语

本文通过 AI 赋能教学实践,基于项目驱动的软件工程专业课程群的协同教学模式,利用统一项目贯穿课程群实践过程,实现了课程群的协同和基于项目学习(Project-Based Learning, PBL)的教学过程,提升了学生对软件工程完整知识体系的理解和掌握,培养、锻炼了学生的各项技能,实现了科教融合,体现了培养实用型人才的宗旨。

虽然,本文解决了部分原有教学模式中课程群的协同

难题,避免了不必要的冗余和交叉,提升了教、学效率,但仅通过实践环节实现课程群协同,存在一定的局限性,后期会在课程群的知识内容建设等方面开展协同教学,以进一步实现软件工程专业课程群资源的共享共用、协同教学,提升教学效率和学生学习空间。

本文还阐述了 AI 赋能教学实践过程的效果,后续将在此基础上继续探讨 AI 大模型技术赋能协同实践过程,改进实践平台功能,增加学生实践结果的反馈和交互功能,根据学生实践结果给予必要的建议、提示、鼓励,引导学生不断提升实验效果,让 AI 更好赋能教学。同时,也将探讨 AI 技术在教育中的伦理问题,防范技术风险。通过持续的教学反馈、改进,利用智能化赋能教学工具,逐步完善课程群协同教学过程,打造可复制的教学模式。

参考文献:

- [1] MO R. Innovation and practical ability training in software engineering curriculum teaching[J]. Computer Education, 2024(5): 171-174.
莫然. 软件工程课程教学中的创新与实践能力的培养[J]. 计算机教育, 2024(5): 171-174.
- [2] LIU H, YU S G, LI P, et al. Research and practice of software engineering curriculum teaching model oriented on engineering practical ability cultivation under the background of "Internet +" [J]. Chinese Journal of Multimedia and Network Teaching (Electronic Edition), 2024(3): 91-94.
刘辉, 余世干, 李萍, 等. "互联网+"背景下工程实践能力培养导向的软件工程课程教学模式研究与实践[J]. 中国多媒体与网络教学学报(电子版), 2024(3): 91-94.
- [3] LYU S F. The application of "innovative paired classroom" combined with PBL mixed teaching mode in the course of software engineering[J]. Mold Manufacturing, 2024, 24(4): 85-87.
吕淑芳. "创新对分课堂"联合 PBL 混合式教学模式在《软件工程》课程中的应用实践[J]. 模具制造, 2024, 24(4): 85-87.
- [4] ZHANG Y. Curriculum group construction and collaborative teaching based on application-oriented talent training[J]. Science and Education Guide, 2024(14): 37-39.
张晔. 基于应用型人才培养的课程群建设与协作教学[J]. 科教导刊, 2024(14): 37-39.
- [5] CHEN M, LI X Z. Exploration and practice of teaching reform of "software engineering" under the background of new engineering[J]. Theoretical Research and Practice of Innovation and Entrepreneurship, 2022, 5(7): 45-47.
陈蒙, 李学志. 新工科背景下"软件工程"课程教学改革的探索与实践[J]. 创新创业理论与实践, 2022, 5(7): 45-47.
- [6] ZHANG J L, KE M. Exploration and practice of blended teaching in theory and practice teaching of software engineering course[J]. Science Consulting(Education Research), 2022(5): 130-132.
张聚礼, 柯铭. 混合式教学在《软件工程》课程理论和实践教学中的探索与实践[J]. 科学咨询(教育科研), 2022(5): 130-132.
- [7] YANG R, DENG S W, WANG D H. A practical exploration of software engineering course teaching reform[J]. Journal of Hubei University of Science and Technology, 2022, 42(3): 127-131, 147.
杨荣, 邓树文, 王电化. 软件工程课程教学改革的实践探索[J]. 湖北科技学院学报, 2022, 42(3): 127-131, 147.
- [8] YU C C, JIANG Y J, CHEN L, et al. Discussion and practice of OBE

- teaching reform in software engineering course[J]. Computer Era, 2022(6): 104-107.
- 于程程, 江玉洁, 陈林, 等. 软件工程课程的 OBE 教学改革探讨与实践[J]. 计算机时代, 2022(6): 104-107.
- [9] YANG R, DENG S W, WANG D H. A practical exploration of software engineering course teaching reform[J]. Journal of Hubei University of Science and Technology, 2022, 42(3): 127-131, 147.
- 杨荣, 邓树文, 王电化. 软件工程课程教学改革的实践探索[J]. 湖北科技学院学报, 2022, 42(3): 127-131, 147.
- [10] CHEN L. Teaching analysis and practice of software engineering course based on practical task [J]. Electronic Technology, 2024, 53(3): 250-251.
- 陈雷. 基于实践任务的软件工程课程教学分析与实践[J]. 电子技术, 2024, 53(3): 250-251.
- [11] JIANG Y, WANG H B, DING J M, et al. Goal-oriented group discussion learning model and practice of software engineering curriculum[J]. Software Guide, 2023, 22(6): 97-100.
- 姜瑛, 王红斌, 丁家满, 等. 目标导向的软件工程课程小组讨论式学习模式与实践[J]. 软件导刊, 2023, 22(6): 97-100.
- [12] JIANG Y, WANG H B, DING J M, et al. Exploration of practice-oriented software engineering course teaching to promote ability improvement [J]. Software Guide, 2023, 22(12): 25-29.
- 姜瑛, 王红斌, 丁家满, 等. 以实践导向促进能力提升的软件工程课程教学探索[J]. 软件导刊, 2023, 22(12): 25-29.
- [13] HUANG H W, YAO W, ZHANG J. Research on software engineering curriculum teaching integrating open source software ideas and examples [J]. Software Guide, 2023, 22(12): 14-18.
- 黄浩炜, 姚卫, 张锦. 融合开源软件思想与实例的软件工程课程教学研究[J]. 软件导刊, 2023, 22(12): 14-18.
- [14] TAN X, SHI Z Y, WU J. Research on consistency of software engineering curriculum practice and assessment standards [J]. Software Guide, 2023, 22(12): 7-13.
- 谭鑫, 史泽宇, 吴际. 软件工程课程实践与考核标准一致性研究[J]. 软件导刊, 2023, 22(12): 7-13.
- [15] XIA L C. Research on the construction of applied teaching software engineering curriculum system based on OBE concept[J]. Modern Vocational Education, 2024(6): 137-140.
- 夏黎晨. 基于 OBE 理念的应用型教学软件工程课程体系建设研究[J]. 现代职业教育, 2024(6): 137-140.
- [16] SUN X M, WANG D. Reform trend and practice path of higher practical education empowered by number intelligence [J]. Journal of Yunnan Open University, 2023, 25(3): 55-59.
- 孙雪梅, 王丹. 数智赋能高等实践教育的改革趋势与实践路径[J]. 云南开放大学学报, 2023, 25(3): 55-59.
- [17] LUO G F, LIU Q S. Application scenario and practice of ChatGPT enabling information literacy education in universities [J]. Journal of Library and Information Science in Agriculture, 2024, 36(4): 91-101.
- 罗国锋, 刘清生. ChatGPT 赋能高校信息素养教育应用场景与实践研究[J]. 农业图书情报学报, 2024, 36(4): 91-101.
- [18] ZHU L L, HE T, KONG X Y. Path and vision of high-quality development of basic education enabled by artificial intelligence [J]. China Educational Informatization, 2024, 30(6): 23-29.
- 朱国李, 何婷, 孔祥钰. 人工智能赋能基础教育高质量发展的路径与愿景[J]. 中国教育信息化, 2024, 30(6): 23-29.
- [19] LI Y L, WANG Q, HUANG M Y, et al. Exploration and practice of experimental teaching on the quantitative management of the whole process of intelligent software engineering [J]. Higher Engineering Education Research, 2023(1): 67-72.
- 李英玲, 王青, 黄闽英, 等. 智能化软件工程全过程量化的实验教学探索与实践[J]. 高等工程教育研究, 2023(1): 67-72.
- [20] HAN W J, ZHANG X Y, CHEN L Z, et al. Project-driven curriculum experiment teaching based on the whole process of software engineering [C]// Fuzhou: 7th China Computer Practice Education Academic Conference and the 16th National Higher Education Computer Practice Teaching Forum, 2023.
- 韩万江, 张笑燕, 陈琬峥, 等. 基于软件工程全流程的项目驱动式课程实验教学[C]// 福州: 第七届中国计算机实践教学学术会议暨第十六届全国高等学校计算机实践教学论坛, 2023.
- [21] HAN W J, YANG J C, SUN P F, et al. Discussion on the teaching mode of computational thinking training based on "production, teaching and research" [J]. Software Guide, 2022, 21(7): 79-82.
- 韩万江, 杨金翠, 孙鹏飞, 等. 基于“产教研思”的计算思维培养教学模式探讨[J]. 软件导刊, 2022, 21(7): 79-82.
- [22] HAN W J, YANG J C, SUN Y, et al. Research and practice of cooperative teaching system for software engineering major [J]. Computer Education, 2020(12): 53-59.
- [23] HAN W J, SONG M Q. Exploration of training model for software engineering practical talents [J]. Computer Engineering and Science, 2011, 33(Z1): 66-69.
- 韩万江, 宋茂强. 软件工程实践类人才培养模式的探索[J]. 计算机工程与科学, 2011, 33(Z1): 66-69.
- [24] HAN W J, JIANG L X. Software project management case tutorial (fourth edition) [M]. Beijing: China Machine Press, 2019.
- 韩万江, 姜立新. 软件项目管理案例教程(第四版). 北京: 机械工业出版社, 2019.

(责任编辑: 刘嘉文)