

人工智能背景下“海洋石油工程”专业课程教学建设探索

李莉佳* 万立夫 李志强

重庆市非常规油气开发研究院 重庆科技大学, 重庆 401331

[摘要]利用人工智能(AI)技术辅助教学已成为新形势下教育革新的主要方向之一,借助 AI 辅助海洋石油工程专业课程教学可有效解决传统教学方法中存在的理论与实践脱节、实习危险系数高等问题。本文阐述了借助于 AI 建立海洋石油工程专业课程辅助教学平台、虚拟仿真实验系统及针对学生的个性化学习方案制定系统的建设方案,为培养适应于未来海洋油气工程发展的复合型人才提供新方法。

[关键词]人工智能;辅助教学;海洋石油工程

DOI: 10.33142/fme.v6i9.17829

中图分类号: G642

文献标识码: A

Exploration on Teaching Construction of "Marine Petroleum Engineering" Professional Course under the Background of Artificial Intelligence

LI Lijia *, WAN Lifu, LI Zhiqiang

Chongqing Unconventional Oil and Gas Development Research Institute, Chongqing University of Science and Technology, Chongqing, 401331, China

Abstract: The use of artificial intelligence (AI) technology to assist teaching has become one of the main directions of educational reform under the new situation. The use of AI to assist in the teaching of marine petroleum engineering courses can effectively solve the problems of theoretical and practical disconnection and high internship risk in traditional teaching methods. This article elaborates on the construction plan of using AI to establish an auxiliary teaching platform for marine oil engineering courses, a virtual simulation experiment system, and a system for developing personalized learning plans for students, providing a new approach for cultivating composite talents suitable for the future development of marine oil and gas engineering.

Keywords: artificial intelligence; assist teaching; offshore oil engineering

引言

人工智能(AI)的出现被誉为“第四次”工业革命,已成为各国发展的主要竞争领域,我国亦适时地提出了“中国制造 2025”,即:推进制造强国建设;发展智能制造产业,应用“中国制造 2025”技术推动制造业智能化转型升级和高质量发展。随着 AI 技术的逐步发展,目前已深入到国民经济的方方面面,对教育行业也必然产生深刻影响,为此国务院发布《教育强国建设规划纲要(2024—2035)》,强调以教育数字化开辟发展新赛道、塑造发展新优势,更好地发挥人工智能在促进教育变革方面的作用^[1]。

伴随世界各国对能源的需求越来越大,海洋石油勘探开发的对象也慢慢由常规能源转向非常规能源,勘探范围由浅海进入到深水甚至超深水领域^[2],海洋石油工程专业必将面临日益复杂的技术挑战,采用传统教学模式已难以适应于海洋油气工程领域创新型、复合型人才的需求。AI 技术在沉浸式教学、虚拟仿真、智能教学评估等方面具有显著优势^[3],能够较好解决海洋石油工程专业教学过程中存在的理论与实践脱节、实习危险系数高等突出问题,实现教学环节快速适应于现场工程快速技术更新、多场景应用等,可为海洋石油工程专业教学提供较好的解决方案,助力海洋油气工程复合型、创新型人才的培养。本文重点

阐述了借助于 AI 建立海洋石油工程专业课程辅助教学平台、虚拟仿真实验系统及针对学生的个性化学习方案制定系统的建设方案。

1 教学建设需求分析

1.1 海洋石油工程专业教学现状分析

根据工程认证要求,各高校的海洋石油工程专业课程教学主要采用理论讲授结合实验操作的模式。以讲授工程实例为主,培养学生了解各类海洋石油开采方法、海洋石油平台结构特点等,培养学生具备分析、设计海洋石油开采作业流程及海洋石油平台相关设备的能力,提升学生在求职中的核心竞争力,通过模型观察和模拟方针,认知海洋石油开采作业流程。现阶段的课程教学会产生一定问题,海洋石油开采作业流程复杂,危险度大,无法到钻井平台实际操作,导致理论与实际脱节,出现观光实践教学的问题。而现阶段海洋石油平台工程问题逐渐复杂化,这就要求教师充分利用好实践教学环节,设置综合性较强的实践教学项目,帮助学生把各门主干课的专业知识串联起来。

1.2 AI 技术在海洋石油工程专业教学中的应用前景

人工智能技术应用于教育领域的教学活动有助于开展海洋石油工程的教学工作改革,运用机器学习对学生学习效果进行分析、对课程结构进行优化、提高教学效率、

建立动态教学内容,满足石油行业对海洋石油工程教学的需求。利用计算机视觉和虚拟现实技术能够营造逼真的海洋工程场景,使学生能够在虚拟环境中练习复杂的海上环境下的装置操作以及平台运转等过程,以提高学生的学习兴趣,培养其认识分析解决实际工程问题的能力,为其以后走向工作岗位奠定一定的基础。

2 基于 AI 技术的石油工程专业教学改革方案设计

基于 AI 技术的海洋石油工程专业教学改革方案主要包括三个方面:智能教学平台构建、虚拟仿真实验系统开发和个性化学习系统设计。

2.1 智能教学平台构建

围绕海上石油平台复杂工程项目的问题点,运用 Vue.js 实现基于 Web 的智能化线上教学界面^[4],并借助于智能化手段,使教学效率更高,给予学生更加个性化的学习方式,进而让平台更好带动学生们去学好有关海洋石油工程专业的知识技能。智能教学平台功能结构图如图 1 所示,平台包括课程管理、学情分析、虚拟仿真以及互动教学等模块。

课程管理模块基于自然语言处理(NLP)^[5]建立功能完善、可交互操作并附带学习跟踪的功能完备的知识库、学生信息库,核心功能为课程内容的创建、编写、发布、管理等。教师用户可以在平台中创建新的课程,填充自己的课程简介等相关信息,平台提供了文本编辑以及多媒体上传功能,可以向教学资源中添加诸如图像、文字资料、视频课件、音频素材等多种形式的教学资源。课程管理模块能够支持教师将课程以模块化的方式拆解,根据章节/单元/主题等不同维度去整理课程的内容,并且可以在课程创建完毕之后根据教师的需要,通过发布控件将自己所创课程发布给对应的选课学生,并对其在线浏览查看以及下载课程资料等内容分配相应的权限。

学情分析模块借助智能化技术对学生开展精准化个性化学习支持服务,利用智能匹配算法(精准匹配+模糊匹配)实现学生在线作业的提交以及自动化批改作业的功能;运用深度学习以及自然语言处理构建虚拟助教系统代替真实的老师给学生提供一天 24 小时的在线智能答疑和辅导;基于区块链分布式存储技术完整记录下每位同学的学习

习轨迹,再运用数据可视化技术来制作出不同维度的学情分析报告,精准找到每一位同学的知识盲区并建立起动态的课程知识图谱,再将相应的学习资料推送给学生,帮助其形成知识框架。

基于智能对话管理系统和云端协作平台搭建而成的互动教学模块,在教学过程中使用 AI 和协同办公类应用对接课堂,为师生提供课堂互动解决方案。以自然语言处理为基础,教学过程中可以通过语音或者文字等多种方式进行实时的问答、抢答和随堂测试。通过运用机器学习的相关算法来分组,并在学情分析模块的支持下自动生成最优分组方案。给每个小组赋予云端协作的空间,将在线文档编辑、任务指派、在线会议等常用的功能都集成进云端协作空间中,能够让学生和老师可以就具体的小组工作在线上进行交流,在线撰写课程报告并相互配合完成作业,同时对于学生的部分课程讨论可以在讨论区进行。

2.2 虚拟仿真实验系统开发

虚拟仿真实验系统运用了计算机视觉以及虚拟现实技术(VR),创设了贴近真实的海洋工程实验场景^[6]。学生可在虚拟环境中进行海洋平台设计、设备操作、不同参数下的系统响应观察等实验,提高对复杂工程问题的认识,并可通过实验系统中设置的各种海洋环境条件、突发事件等开展海洋工程应急处理能力训练。实验教学系统的结构图如图 2 所示,实验系统由启动器串接成一体,包含了三维平台介绍、平台荷载计算、海洋油气开采、海上安全逃生 4 个模块。

三维平台介绍模块展现了自升式和半潜式的钻井平台,并有其相关的三维结构图;涉及生活区、动力系统、控制系统、井口系统、钻机系统、控制系统、定位系统等设备的介绍说明及动画展示。

平台荷载计算模块是 AI 驱动仿真的工具,通过不同的环境中建模出钻井平台荷载的变化,把大海上各种数据带入(例如:风速、波浪、潮汐等等),准确给荷载计算输入边界条件;搭建 AI 虚拟实验室,在此实验室中建立大数据生产环境并开展荷载计算实验,能够有效减少学生真正开展实习时所付出的实际成本以及面临的安全风险。

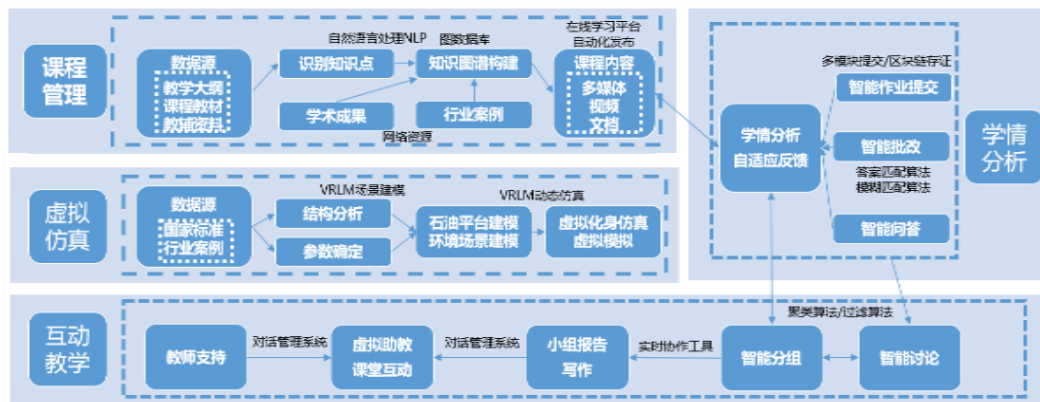


图 1 海洋石油工程专业智能教学平台构建图

海洋油气开采模块是利用三维动画技术演示海洋油气整个开发流程。包括物探、钻井、一开、二开、固井、放喷试压、三开、承压实验、通信、四开、试产、平台建造、浮拖安装等。结合 VR 技术,可实现学生在虚拟实验室中实践整个开采流程操作,为学生提供丰富的操作经验。

海上安全逃生模块运用大数据平台,设置一些经典海上案例为背景,在虚拟的任务里开展,完成整个应急逃生过程,允许学生分析事故发生的原因,学会从事故中如何逃生,让学员沉浸到海上油气平台事故的当中去感受这种危险性,提高健康、安全、环境的管理理念和认识学习能力。

2.3 个性化学习系统设计

个性化学习系统是以教育大数据分析技术为基础建设的智能化学习平台,根据学生的日常作业完成情况、课上互动表现、在线测试成绩、实践报告质量等方面形成学生个人的完整学情画像,最后再利用 Apache Kafka^[7]技术做实时数据流处理实现快速抓取用户在学习系统上所做的行为事件;利用 Apache Spark 进行分布式计算来对海量的学习数据进行高效的数据分析和数据挖掘^[8]。

系统核心的功能有三个:第一是基于机器学习对学生的特征进行深层次分析,包括学生知识掌握曲线、认知能力水平、学习风格偏好等,为每位学生生成完全个性化学习路径;第二是具有自适应动态调整机制,根据学生当前学习状况自适应调整教学内容的难易程度和表现形式,根据系统检测出学生学习薄弱点自动推送相关知识点的补充材料,将学习始终置于最近发展区内;第三是建立学习预警和干预机制,利用模式识别技术预警学业风险,提前给教师和学生以警告提示。同时给出智能辅导

建议,不但包括知识点讲解,更包括针对该学科的教学思路、学生学习策略、方法等,且全部以图表化方式展现出来,从而更加直观地为师生双方提供分析数据。

3 教学效果评估与展望

3.1 教学效果评估

立足于未来发展趋势下的 AI 技术、海洋油气工程等的发展新要求,建立面向未来新型的海洋油气工程教学模式,即:总结高教经验、方法、工程经验,在重视教师培养学生时注意避免“知识传授表层化”“产教融合深度不足”的问题外,在信息技术方面使用好人工智能化资源,开展教师的人工智能教学培训,提高教师的技术教学能力与思政教学能力;在教育教学中引导并促进教育教学创新发展。根据 AI 技术优势,可以提高跨学科和多学科的知识创新,用智能化的教学平台来搭建起整个止血教学的闭环系统,并能够智能化地对教学资源进行分配,同时采用虚拟仿真实验系统为学生打造出虚拟仿真的工程实践环境,能够通过个性化的学习系统更好地调动学生的课堂参与感以及写作学习感,使学生能够得到更有效的学习,从而能够帮助学生更好地掌握对于较为复杂的工程问题的学习程度以及解决问题的能力。对于服务于国家人才培养工作的开展而言,建立了基于人工智能的创新型海洋油气工程人才培养新模式,打造了跨学科、全周期、全链条的人才培养质量保障体系。按照校企协同育人机制,及时把最新行业的技术融入到培养方案当中去,在保证人才专业基础的同时,提升了人才的专业深度,把优秀的人员培养成拥有行业最前沿技术的海洋油气工程师、科学家及学科领军人才,为国家能源安全及海洋经济的发展提供了有力的人才保障。

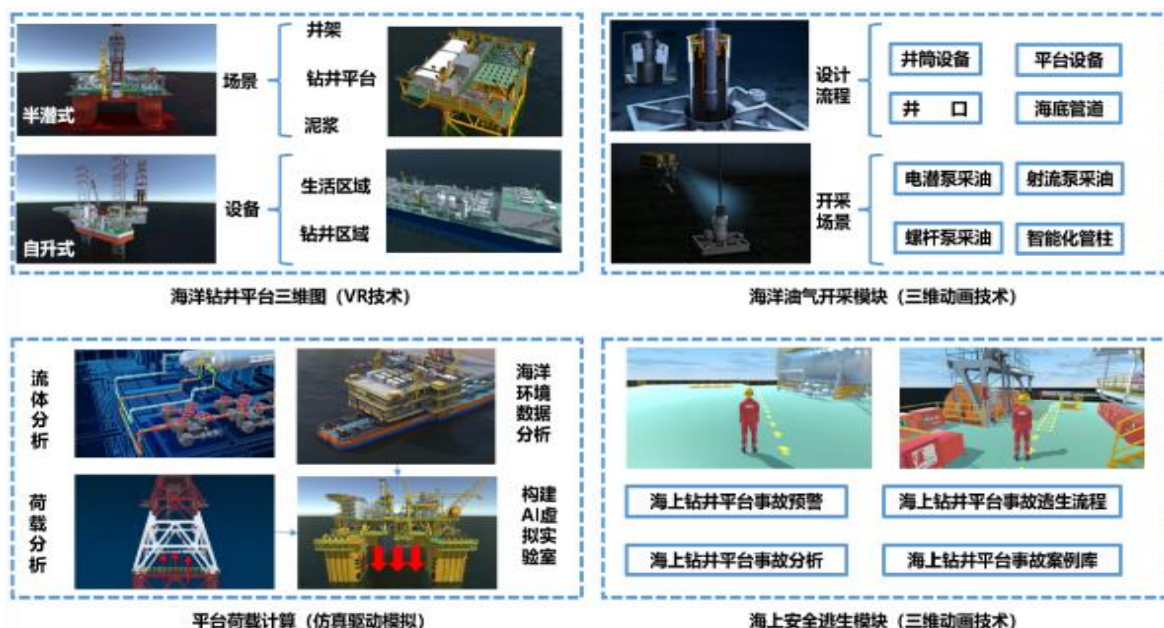


图2 海洋石油工程专业实验教学系统结构图

3.2 展望

未来教学改革过程同样会有很多困难,从技术上要搭建好校企协作的保障支撑系统,组建跨学科 AI 系统开发与维护团队来保证平台的持续稳定。另外就是教师角色转型问题,即加强对教师的培训,让其更好地适应新的教学模式,更要注重提升教师应用智能化工具的能力,因为平台都只是外化的工具,只有让学生自主学习、自我建构的知识点才能真正进入到师生的教学活动中。最后是对学校智能教育教学的效果如何进行多维度、全方位、准确性的评价体系还尚在探索阶段。

4 结语

本文探究了人工智能技术在海洋石油工程专业教学中的应用,从构建智能教学平台、虚拟仿真实验系统和个性化学习系统 3 个方面提出了融合三者的教学改革方案。利用 AI 技术解决传统教学模式中存在的一些弊端,例如理论知识与生产脱节、现场实现安全隐患高等问题,能极大地提高教学质量和教学效果,并且可以提高学生的学习效率。经过精准化的教学干预以及沉浸式的虚拟仿真实验操作,能够使学生的工程实践能力得到加强,还可以锻炼学生们的创新思维,有利于海洋石油工程类的复合型人才的培育。不过目前 AI 教学系统的不断升级、老师自身角色的转变和评价体系的完善都还是存在不足之处的。我们还要继续结合 AI 深化专业教育、培养学生能力素质,积极推进海洋石油工程人才培养模式改革创新。

利益冲突:作者声明,在本文发表方面不存在利益冲突。

基金项目:新工科背景下石油工程专业课程教学方法

研究与实践(项目编号:JG19018)研究成果。

[参考文献]

- [1]周洪宇.加快建设教育强国的纲领性文件——《教育强国建设规划纲要(2024-2035 年)》解读[J].河北师范大学学报(教育科学版),2025,27(2):13-18.
 - [2]杨进,李磊,宋宇,等.中国海洋油气钻井技术发展现状及展望[J].石油学报,2023,44(12):2308-2318.
 - [3]祁宏生.AI 背景下新工科课程维基系统的建设教学探索[J].教育教学论坛,2024(46):1-4.
 - [4]温谦.JavaScript+Vue.js Web 开发案例教程[M].北京:人民邮电出版社,2022.
 - [5]丁云霞,李德权,王成军,等.自然语言处理理论与实验混合式教学探索[J].实验室科学,2024,27(5):74-78.
 - [6]解莎莎,金鹏飞,余金霞,等.基于 VR 辅助技术的海洋钻井平台危险区域电气安装问题研究[J].施工技术,2018,47(1):1479-1481.
 - [7]杨朋霖.一种基于流数据的 Flink 和 Kafka 集成优化策略[J].电脑编程技巧与维护,2024(12):114-116.
 - [8]魏森,周浩然,胡创,等.基于混合内存的 Apache Spark 缓存系统实现与优化[J].计算机科学,2023,50(6):10-21.
- 作者简介:李莉佳(1991—),女,黑龙江大庆人,重庆科技大学,重庆市非常规油气开发研究院,讲师;万立夫(1983—),男,辽宁铁岭人,重庆科技大学,重庆市非常规油气开发研究院,讲师;李志强(1987—),男,四川乐山人,重庆科技大学,重庆市非常规油气开发研究院,讲师。