

基于数智药典大语言模型的多智能体应用教学改革研究

王碧璇* 邢昭蓉 王宇轩 戚钰 李非洋 张浪 李文琦 汪钰涵

(大连理工大学城市学院, 辽宁 大连 116600)

摘要: 随着“健康中国”与“中医药振兴发展”国家战略的深入推进, 中医药产业正迎来数字化、智能化的历史性机遇。然而, 当前中医药教育体系在数据科学、人工智能与医药融合方面的教学资源严重不足, 难以满足产业对复合型人才的迫切需求。本项目以“数智药典”平台为核心, 构建了一个基于多智能体大语言模型的中医药数据治理教学实验平台, 旨在通过“AI+医药”深度融合的教学模式, 推动中医药高等教育在教学内容、方法与实践机制上的系统性改革。平台以多智能体协同架构为核心技术特色, 通过 Classifier、Extractor、Validator、Matcher 等智能体的协同工作流, 模拟真实产业中的数据治理流程, 为学生提供从数据分类、信息提取、合规验证到数据融合的全流程实践场景。项目不仅是技术工具的创新, 更是一种教育理念的革新, 致力于培养既懂中医药专业知识, 又掌握人工智能技术的复合型人才, 为中医药现代化提供智力支持与人才保障。

关键词: 数智药典; 多智能体; 中医药数据治理; 教学改革; AI+医药



一、项目背景与教学意义

创新训练项目: APP 的研究与实现基于 Android 的中医药方传统文化 D202412051831366550。

辽宁省课题: 2025 年度辽宁省社会工作专业人才和志愿服务课题。课题名称: 数字时代背景下雷锋精神赋能社会工作专业人才效能提升路径研究。

作者简介: 王碧璇 (1995-), 女, 硕士研究生, 大学讲师, 研究方向为虚拟现实技术。

邢昭蓉 (2005-), 女, 学生, 研究方向为跨境电商。

王宇轩 (2003-), 男, 学生, 研究方向为大数据管理与应用。

戚钰 (2006-), 女, 学生, 研究方向为大数据管理与应用。

李非洋 (2006-), 女, 学生, 研究方向为大数据管理与应用。

张浪 (2001-), 男, 学生, 研究方向为数字媒体技术。

李文琦 (2004-), 男, 学生, 研究方向为虚拟现实技术。

汪钰涵 (2003-), 男, 学生, 研究方向为软件工程。

通讯作者: 王碧璇

1.1 项目背景

在数字经济时代，中医药产业的数字化转型已成为不可逆转的趋势。然而，当前中医药高等教育仍以传统理论教学为主，缺乏与产业数字化实践相匹配的教学平台与课程体系。学生在校期间难以接触到真实的中医药数据治理场景，导致毕业后难以快速适应行业需求。

“数智药典”项目应运而生，以中医药主数据治理为切入点，结合多智能体与大语言模型技术，构建了一个集教学、实训、科研于一体的智能化教育平台。该平台不仅服务于企业数据治理，更成为高校中医药、药学、计算机科学等专业学生的跨学科实践基地。

1.2 教学意义

本项目的教学意义体现在三个方面：

教学内容创新：将真实的中医药数据治理场景引入课堂，学生通过操作多智能体系统，掌握数据分类、信息提取、合规校验等核心技能，弥补传统教学中“重理论、轻实践”的不足。

教学方法革新：采用“项目驱动+人机协同”的教学模式，学生在教师与AI系统的双重指导下，完成从数据录入到标准化输出的全流程任务，提升解决复杂问题的能力。

跨学科融合育人：平台为中医药、计算机、数据科学等专业学生提供协同实践机会，推动跨学科人才培养，适应“AI+医药”融合发展的产业趋势。

二、项目介绍与教学应用设计

2.1 平台总体架构

“数智药典”平台基于微服务与多智能体协同架构设计，构建了从前端交互到后端智能处理的全链路教学实验环境。平台核心包括：智能分类模块：学生可学习如何根据《中国药典》标准对中药材、中成药等进行分类；信息提取与验证模块：通过大语言模型提取非结构化文本中的关键信息，并进行合规校验；去重匹配与融合模块：训练学生掌握数据清洗与标准化方法；人工审核与数据持久化模块：模拟真实工作中的“人机协同”审核机制。

2.2 多智能体模型在教学中的作用

多智能体模型是平台教学功能的核心支撑。其作用体现在：

模拟真实工作流：每个智能体代表一个专业角色，如“分类师”“提取员”“校验员”，学生通过操作智能体理解数据治理中各环节的逻辑与关联；

提升教学互动性：学生可调整智能体参数、修改规则库，观察系统输出的变化，增强学习的探索性与趣味性；

培养系统思维能力：借助多智能体协同工作的机制，学生能够逐步学会如何从系统的视角出发，全面理解数据治理所涉及的整体性特征以及其内在的复杂性。这意味着他们不仅需要关注数据治理中的单一环节或局部问题，还要能够将各个部分联系起来，认识到不同要素之间的相互作用和依赖关系，从而更深刻地把握数据治理的全貌及其运作规律。这种思维方式的训练有助于他们在面对复杂的实际问题时，具备更强的全局观念和分析能力。

2.3 教学场景设计

该平台能够很好地支持以下典型的教学场景：首先是中医药数据标准化实训，这种实训方式要求学生们以小组为单位，共同去完成一大批中药材相关数据的录入工作，在录入过程中要遵循相应的标准和规范，同时还要对这些中药材数据进行科学合理的分类，并且在最后要对所录入和分类的数据进行仔细的校验任务，以确保数据的准确性与规范性；其次是合规

性验证模拟，这一场景主要是通过模拟药监部门的审核流程，让学生们仿佛置身于真实的药监审核环境之中，从而训练学生熟练掌握GSP（药品经营质量管理规范）、《中国药典》等一系列相关的规范要求，使学生了解在药品相关的各个环节中如何符合这些规范标准；最后是数据治理项目实战，在这个教学场景下，会以真实企业中的实际数据作为案例素材，学生组成团队针对这些真实的企业数据，从头开始设计出一套完整且有效的数据治理方案，并且将这个方案付诸实施，在整个项目结束之后还需要撰写一份详细的项目报告，对项目的各个环节、成果以及遇到的问题等进行全面的总结阐述。

三、教学改革路径与课程体系建设

3.1 课程模块设计

围绕着“数智药典”这一先进平台，精心构建起一个涵盖“基础理论 + 技术实训 + 项目实战”的三级课程体系，旨在全方位提升学生的综合能力。其中，基础理论课程主要包含了《中医药数据标准导论》以及《人工智能在医药中的应用》这两门重要课程。在《中医药数据标准导论》课程里，学生将深入了解中医药数据标准化的基本概念、发展历程、核心要素以及其在行业内的关键作用等内容；而《人工智能在医药中的应用》课程则着重介绍人工智能技术的基本原理，以及它如何被巧妙地应用于医药领域的各个环节，如药物研发、疾病诊断、个性化治疗方案制定等多方面知识。

技术实训课程部分，重点在于借助“数智药典”平台的实际操作来学习多种前沿技术。学生们将深入学习多智能体系统的工作机制及其在医药场景下的应用方法，掌握大语言模型的构建、训练和优化技巧，同时还会熟练运用数据清洗技术对海量医药数据进行预处理，以确保数据的质量和可用性，为后续的分析与应用奠定坚实的基础。

至于项目实战课程，它是以企业当前面临的实际需求作为课题来源。在这个环节中，学生将以团队合作的形式，共同完成从数据接入这一初始步骤开始，历经数据处理、分析挖掘，再到最终实现标准化输出的整个项目流程。这种实战模式不仅能够让学生们将在前两个阶段所学的理论知识和技术技能融会贯通，还能培养他们的团队协作能力、解决实际问题的能力以及创新思维能力，使他们更好地适应未来医药行业的发展需求。

3.2 教学资源建设

教材与实验指导书方面：精心编写一本名为《中医药数据治理实训教程》的专业教材，这一教材不仅内容详实、体系完备，而且会配备丰富的配套资源，其中包括与教材内容紧密相关的视频资料，这些视频通过生动形象的方式对教材中的知识点进行阐释和补充。同时，还会构建一个内容丰富的案例库，案例库中收集了众多在中医药数据治理实践过程中的典型案例，这些案例能够为学习者提供实际的参考和借鉴，有助于他们更好地理解和掌握教材中的理论知识。

虚拟仿真实验平台方面：以“数智药典”为基础来开发一套先进的线上虚拟实验系统。这个系统将充分利用现代信息技术手段，高度还原真实的实验环境和操作流程，让学生能够在虚拟空间中进行各种实验操作。并且该系统具有强大的远程教学支持功能，无论学生身处何地，只要有网络连接，就能够随时随地登录系统进行实验学习，这极大地突破了传统实验教学在时间和空间上的限制，为中医药教育的普及和发展提供了新的途径。

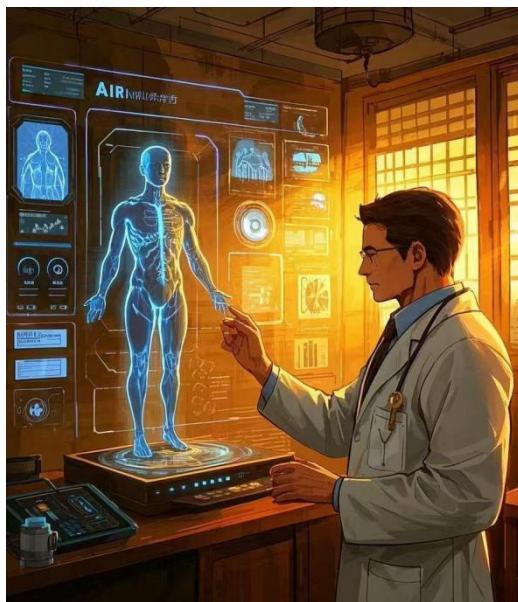
师资培训计划方面：专门针对高校教师制定一项AI与医药融合教学能力培训计划。这一计划旨在帮助高校教师深入了解人工智能技术在医药领域的应用现状和发展趋势，通过系统的培训课程，使教师们掌握如何将AI技术有效地融入到医药相关课程的教学当中。从而

全面提升教师的教学水平，使他们能够更好地适应新时代下医药教育的发展需求，培养出更多具备创新能力和跨学科知识背景的优秀医药人才。



3.3 跨学科协同机制

为了更好地推动中医药学院、计算机学院以及数据科学学院这三个学院之间的深度合作，计划共同建设一个名为“中医药数字化联合实验室”的创新平台。这个联合实验室将致力于中医药领域的数字化研究与发展，融合各个学院的专业优势，促进学科交叉与资源共享。在这一平台上，将构建起一种独特的三方协同机制，即由教师、工程师和学生共同参与的教学与科研模式。其中，教师负责提供学术指导与理论支持，工程师则专注于技术实现与实际应用，而学生作为学习与实践的主体，将在双方的指导下深入参与项目研究与实验工作。通过这种协作方式，不仅能够提升教学质量和科研水平，还可以培养出更多具备跨学科能力的复合型人才，为中医药数字化的发展注入新的活力。



四、教学成效评估与社会价值

4.1 教学成效评估指标

学生能力提升：通过项目报告、实验操作、综合考试等方式评估学生在数据治理、AI应用、跨学科协作等方面的能力；教学满意度：每学期开展教学反馈调研，持续优化课程内容与平台功能；就业与竞赛成果：跟踪学生就业去向，鼓励参与“互联网+”“挑战杯”等创新创业大赛。

4.2 社会价值

赋能中医药教育的现代化发展进程：积极推动中医药高等教育实现从传统的“经验传承”模式向着现代的“数据驱动”模式进行转型和升级，这将有助于提升中医药教育的整体质量和效率；大力培养复合型人才：为整个社会源源不断地输送既精通医药知识又熟悉人工智能技术的复合型高素质人才，这样的举措能够为相关产业的升级提供坚实的人才支撑，满足产业发展对多元化人才的迫切需求；有效促进产学研的深度融合：借助先进的平台将高校与企业紧密连接起来，从而有力推动科技成果的转化应用，并且促进产业之间的协同创新，实现资源共享、优势互补，进而推动整个中医药产业在新时代背景下的创新发展。

五、发展路线与推广策略

5.1 短期目标（1年）

成功地完成针对教育教学领域设计的“数智药典”教学版本的开发工作，并且计划将其在三到五所具有代表性的高等学府进行试点推广，以检验其在实际教学环境中的应用效果；与此同时，组织专业团队编写与该教学版配套的教材以及详尽的实验指导书，以便为学生提供系统化的学习资料和实践指南；此外，还将开展针对首批教师的专项培训，提升他们的专业素养和教学能力，确保他们能够熟练掌握并有效传授相关知识；最后，为了进一步推动中医药数据治理人才的培养，将筹备并举办首期以“中医药数据治理”为主题的暑期学校活动，旨在为广大师生提供一个深入学习和交流的平台。

5.2 中期目标（2-3年）

推广至全国30所中医药及综合性高校；建设“中医药数据治理虚拟教研室”，推动跨校课程共享；与药企合作设立“数据治理实习基地”，推动产学研融合。

5.3 长期愿景（3-5年）

成功建设成为国家级的中医药数字化教学示范中心，这一中心将成为中医药数字化教学领域的标杆；积极推动“中医药数据治理”这门课程发展为高等教育中的特色课程，让其在高校教育体系中占据独特地位，培养更多具备中医药数据治理能力的专业人才；总结并输出中国在中医药数字化教育方面的模式，这一模式蕴含着中国在中医药数字化教育领域的经验与智慧，从而为“一带一路”沿线国家提供优质的中医药数字化教育服务，助力这些国家在中医药教育方面的发展。

结语

“数智药典”这一创新性项目，以多智能体大语言模型作为核心技术引擎，依托中医药数据治理为教学载体，精心构建了一套深度融合人工智能技术与医药专业知识的现代教学体系。该体系通过平台化、场景化以及协同化的教学改革方式，不仅显著提升了学生在技术应用方面的能力，还极大地增强了他们对中医药行业的深入认知。同时，这一项目的实施更是在推动中医药教育从传统模式向现代化模式转型的过程中发挥了至关重要的作用。展望未来，“数智药典”项目将持续致力于深化技术与教育之间的融合，不断探索新的发展方向，力求

为中医药产业迈向数字化未来奠定坚实且可靠的人才基础,从而助力整个中医药行业在数字化浪潮中实现高质量发展。

参考文献:

- [1] 中共中央,国务院.“健康中国2030”规划纲要[A].2016.
- [2] 国务院.中医药发展战略规划纲要(2016—2030年)[Z].2016.
- [3] 国家药典委员会.中华人民共和国药典[S].2020年版.北京:中国医药科技出版社,2020.
- [4] 国家药品监督管理局.药品经营质量管理规范(GSP)[S].2016.
- [5] Wooldridge M. An Introduction to MultiAgent Systems[M]. 2nd ed. John Wiley & Sons, 2009.
- [6] Ferber J. Multi-Agent Systems: An Introduction to Distributed Artificial Intelligence[M]. Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc., 1999.
- [7] 王竹立.新建构主义:网络时代的学习理论[M].北京:电子工业出版社,2022.
- [8] 李灿,徐晓静,于彤,等.中医药大数据治理技术体系研究[J].中国数字医学,2021,16(8):1-5.

Research on Teaching Reform of Multi-Agent Applications Based on the Digital-Intelligent Pharmacopoeia Large Language Model

WANG Bixuan*, XING Zhaorong, WANG Yuxuan , QI Yu, Li Feiyang , ZHANG Lang , LI Wenqi, WANG Yuhan

(*City Institute, Dalian University of Technology, Dalian, Liaoning, 116600, China*)

Abstract: With the deepening advancement of the national strategies "Healthy China" and "Revitalization and Development of Traditional Chinese Medicine (TCM)", the TCM industry is ushering in a historic opportunity for digitalization and intellectualization. However, the current TCM education system suffers from a severe shortage of teaching resources integrating data science and artificial intelligence with medicine, making it difficult to meet the industry's urgent demand for interdisciplinary talents. This project, centered on the "Digital-Intelligent Pharmacopoeia" platform, constructs a teaching experimental platform for TCM data governance based on a multi-agent large language model. It aims to promote systematic reform in the teaching content, methods, and practical mechanisms of higher education in TCM through a deeply integrated "AI + Medicine" teaching model. The platform's core technical feature is its multi-agent collaborative architecture. Through the synergistic workflow of agents such as Classifier, Extractor, Validator, and Matcher, it simulates the real-world data governance processes of the industry, providing students with comprehensive practical scenarios covering the entire workflow from data classification, information extraction, compliance validation, to data fusion. The project represents not only an innovation in technical tools but also a reform in educational philosophy. It is dedicated to cultivating interdisciplinary talents who possess both professional knowledge of TCM and mastery of AI technology, thereby providing intellectual support and talent assurance for the modernization of TCM.

Keyword: Digital-Intelligent Pharmacopoeia; Multi-Agent; TCM Data Governance; Teaching Reform; AI + Medicine