

NumSphere Intelligence-Guided—An AI-Powered Personalized College Math Tutoring Platform

Wenhui Wu Xiang Zeng*

College of Mathematics and Statistics, Guilin University of Technology, Guilin, Guangxi, 541004, China

Abstract

In response to prominent issues in current university mathematics teaching, such as wide variations in student foundations, monotonous teaching content and methods, and insufficient teacher-student interaction, this paper innovatively proposes the “MathSphere Intelligent Guidance” AI tutoring platform. This platform integrates intelligent question banks and video explanations to achieve personalized learning path planning, complemented by multi-dimensional assessment and gamified learning, thereby enhancing learning interest and effectiveness. By precisely analyzing learning habits, it provides individualized resources and combines online and offline interactions to strengthen learning community development, ushering in profound changes in university mathematics education.

Keywords

University Mathematics; MathSphere Intelligent Guidance; Personalized Learning Path; Multi-dimensional Assessment

数界智导——基于人工智能的个性化大学数学辅导平台设计与实现研究

吴文惠 曾翔*

桂林理工大学数学与统计学院, 中国·广西 桂林 541004

摘要

针对当前大学数学课程教学中存在的诸如学生基础差异大、教学内容与方法单一、师生互动匮乏等突出问题, 本文创新性地提出“数界智导”AI辅导平台, 该平台集成智能题库与视频讲解等资源, 实现个性化学习路径规划, 辅以多维度评估与游戏化元素, 提升学习兴趣与效果。通过精准分析学习习惯, 提供个性化资源, 并结合线上线下互动, 增强学习社群建设, 为大学数学教育带来深刻变革。

关键词

大学数学; 数界智导; 个性化学习路径; 多维度评估

1 引言

人工智能技术的飞速发展, 其在教育领域的应用具有

【基金项目】大学生创新创业训练计划项目(项目编号: 202410596728); 广西高等教育本科教学改革工程B类项目(项目编号: 2024JGB217); 大学生创新创业训练计划项目(项目编号: 202510596108); 高等学校大学数学教学研究与发展中心2024年教学改革项目(项目编号: CMC20240606)。

【作者简介】吴文惠(2001-), 女, 中国山西吕梁人, 在读本科生, 从事应用统计学专业研究。

【通讯作者】曾翔(1977-), 男, 中国广西桂林人, 硕士, 副教授, 从事课程与教学论研究。

前所未有的潜力^[1]。大学数学教育, 作为高等教育体系中的基石, 对于大学生培养逻辑思维能力和提高数字素养至关重要。然而, 当前大学数学教学模式大都采取传统的教学方式, 存在着学生基础差异大、教学内容固化及师生互动不足等突出问题, 难以满足多元化学习需求。在此背景下, 结合人工智能技术开发一个个性化大学数学辅导平台——“数界智导”, 推动大学数学教育的深度变革, 具有重要的现实意义。

2 大学数学教育现状分析

鉴于发展目标侧重于应用型本科教育的深化与应用型人才的培育, 许多高校将大学数学(高等数学、概率论与数理统计、线性代数)课程教学时间压缩然而教学要求却不断提高。大学数学教学内容多, 课时相对紧张。另一方面, 高等教育普及化条件下由于师资紧张, 多数高校数学基础课程除了数学专业多采用大班授课^[2]。大班级授课模式下, 教师

难以与每位学生建立深度互动,导致学生在遇到难题时难以及时获得有效解答和反馈,影响了学习积极性和效果。此外,大学生在数学基础、学习动力及能力水平存在的显著差异,使得传统“一刀切”的教学模式难以有效兼顾每位学生的成长需求。基础薄弱的学生易陷入学习困境,而基础较好的学生则可能因内容缺乏挑战而失去兴趣。因此,依赖传统单一的讲授式教学模式,难以激发大学生主动探索知识的热情,限制了教学效果的进一步提升。

3 数界智导平台技术架构

数界智导平台融合了最前沿的人工智能技术,包括深度学习、自然语言处理(NLP)、机器学习(ML)、数据挖掘及大数据分析等,构建了一个集智能推荐、个性化学习路径规划、实时答疑、学习成效评估于一体的高度智能化综合辅导系统。该平台通过深度挖掘学生的学习历史、成绩波动及兴趣偏好,采用协同过滤与内容推荐相结合的混合推荐算法,为学生精准推送符合其当前学习需求的数学课程、习题及拓展资源,实现学习资源的个性化定制。结合学生的学习进度、理解深度及能力成长轨迹,利用AI算法动态调整学习路径,确保学习内容的连贯性与挑战性,促进学生在最适合自己的节奏下稳步提升。同时,集成先进的NLP技术,构建了智能答疑机器人,实现对对学生问题的快速识别与准确解答。结合即时学习成效反馈机制,帮助学生及时了解自己的学习成效,调整学习策略,优化学习效果。其技术架构主要包括:

用户交互层:采用响应式设计,提供友好的用户界面,确保跨平台访问的流畅性,支持PC、平板及手机等多终端无缝切换。

增强现实与虚拟现实融合:除了传统的响应式设计和多终端支持外,用户交互层还探索将增强现实(AR)和虚拟现实(VR)技术融入学习体验中,为学生提供沉浸式学习环境。例如,通过VR技术模拟复杂数学概念的立体模型,或利用AR技术将学习材料与真实世界场景结合,增强学习的直观性和趣味性。

个性化界面定制:根据学生的学习偏好和习惯,用户交互层支持界面元素的个性化定制,如主题颜色、字体大小、布局风格等,以提供更加舒适和个性化的学习界面。

智能语音交互:集成先进的语音识别与合成技术,实现学生与平台之间的自然语言对话,简化操作流程,提升交互效率。学生可以通过语音提问、回答问题或进行指令操作,享受更加便捷的学习体验。

数据处理层:利用分布式存储与计算技术,高效处理海量学习行为数据、成绩信息及教材知识点,实现数据的实时更新与深度挖掘。

实时数据流处理:采用流处理技术,对实时产生的学

习行为数据进行即时处理和分析,如在线学习时长、答题速度、错误率等,为智能分析层提供即时反馈,支持学习路径的动态调整。

数据清洗与标准化:在数据存储之前,对数据进行严格的清洗和标准化处理,确保数据的准确性和一致性。这包括去除重复数据、修正错误数据、统一数据格式和编码等,为后续的数据分析和挖掘奠定坚实基础。

数据安全与隐私保护:在数据处理过程中,严格遵守数据保护法规,采用加密技术保护敏感数据,如学生个人信息、成绩数据等。同时,建立严格的数据访问权限机制,确保只有授权人员才能访问和处理相关数据。

智能分析层:集成先进的学习分析模型,如知识图谱、学习路径预测等,精准评估学生的学习状态,预测学习难点,为个性化推荐提供数据支持。

情感分析:利用NLP技术中的情感分析模型,对学生的学习和讨论内容进行情感倾向判断,了解学生的学习态度和情绪变化,为个性化推荐和学习路径调整提供参考。

学习风格识别:通过对学生学习行为数据的深入分析,识别学生的学习风格(如视觉型、听觉型、动手型等),并据此调整教学内容和呈现方式,以更好地适应学生的学习需求。

预测模型优化:不断对预测模型进行训练和优化,提高学习路径预测、学习难点预测等功能的准确性。通过引入更多的数据特征和算法改进,使预测结果更加贴近学生的实际学习情况。

服务提供层:基于分析结果,动态生成个性化学习路径、智能答疑、学习成效评估报告等,为学生提供全方位的学习支持。

智能推荐系统优化:基于智能分析层的数据支持,不断优化智能推荐系统的算法和策略,确保为学生推荐的学习资源既符合其当前学习需求,又具有前瞻性和挑战性。

学习成效可视化:通过图表、动画等可视化手段,将学生的学习成效评估报告以直观、易懂的方式呈现给学生和家长,帮助他们更好地了解学习进展和存在的问题。

社区互动与协作:构建学习社区平台,鼓励学生之间、学生与教师之间的交流与协作。通过论坛、问答、小组讨论等功能,促进学生之间的知识共享和相互学习,提升整体学习效果。

4 平台功能创新与实践

“数界智导”平台通过对学生进行智能测试与评估数据,构建学生画像,掌握学生个性化学习需求,从而对其精准推送个性化学习资源及规划高效学习路径。结合深度对话交互与数学符号识别技术,学生还可以获得量身定制的学习体验,显著提升学习效率与效果。

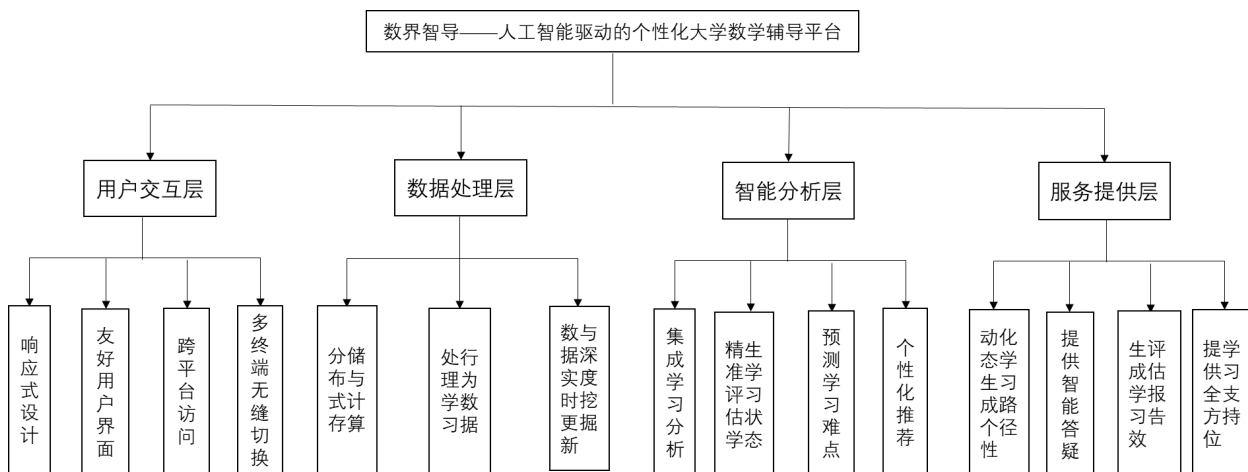


图1 技术架构

4.1 AI 算法的智能深化与应用

“数界智导”平台，集长短期记忆网络（LSTM）与变换器（Transformer）等深度学习模型，精确洞悉学生的学习习惯与遇到的难点。不仅深化了对学生学习行为内在机制的理解，还极大地提升了对学生未来学习需求预测的准确性。结合强大实时数据分析能力的自适应学习算法，不仅提供了学习资源和学习路径的个性化推荐，也能迅速处理并解析学生的多维度反馈与学习数据。当学生完成练习或观看视频后，平台会立即给出反馈，包括正确答案、解析步骤、错误原因等。针对学生的观看记录与答题历史，分析学生的薄弱知识点，自动推荐相关内容，增加相关练习或视频讲解，帮助学生攻克难关。此外，平台还会即时生成学习报告，让学生能够清晰地了解学习进度和成果，及时调整学习策略。这一过程不仅体现了教育服务的精细化与智能化，也确保了学习体验的高度个性化与有效性，助力学生实现更加精准与高效的学习进程。

4.2 学习资源库的全面构建与持续优化

“数界智导”平台构建了一个既广泛覆盖又层次清晰的大学数学题目体系，全面覆盖了各个章节与难度层级的题目，确保内容的全面性与深度，满足了学生不同学习阶段及兴趣偏好的需求。每道题目均辅以详尽的解析说明，并精心标注了多个维度标签（如难易程度、涉及知识点、题型分类等）。学生可以根据自身的学习目标和兴趣偏好进行精准筛选与针对性练习，同时，该平台创新性地运用了智能推荐技术，深度分析学生的历史答题数据与学习进展轨迹，进而智能生成个性化的练习题推荐列表，帮助学生高效巩固所学知识，精准识别并弥补学习中的薄弱环节，实现学习效果的最大化。

平台精心打造了一系列高清数学视频教程，视频内容广泛覆盖基础概念阐释、解题策略传授、难点深度剖析等多个维度，力求通过直观、生动的讲授方式，助力学生深刻把握知识精髓。此外，视频支持倍速播放、断点续播等个性化功能，以满足学生多样化的学习需求与时间安排，从而进一

步优化学习体验^[3]。同时，平台还精心编纂了配套新形态数学教材、习题集，帮助学生巩固课堂所学，深化理解。

基于对学生学习现状与个性化学习目标的深入分析，平台会智能生成专属的教学包方案：定制化的学习计划、精心推荐的学习资源（涵盖视频教程、电子教材、习题集等）以及定期的学习成效评估报告。通过持续追踪学生的学习进展与成效，不断优化调整教学包内容，确保每位学生都能在自己最适宜的节奏下，实现高效而有序的学习过程。

4.3 用户界面与交互体验的优化设计

平台用户界面经过细致的布局规划与色彩搭配考量，为用户提供了一目了然的导航体验，确保学生能够迅速定位并访问所需功能与服务。同时，平台引入了包括数学符号语音输入、手写识别在内的前沿交互技术，不仅简化了用户的操作流程，还增强了平台的交互友好性，使不同学习习惯与偏好的学生均能轻松上手，享受个性化学习之旅。平台深度融合了自然语言处理技术和数学符号识别技术，允许学生以对话形式与平台进行交互。学生可以通过输入文字或数学公式提出问题、寻求解答或反馈学习感受。平台能够准确识别并解析学生的输入内容并提供针对性的回答和建议，不仅提高了学习的便捷性，还增强了学习的趣味性和互动性。此外，平台还巧妙地融入了游戏化学习元素，如积分奖励机制、排行榜竞赛等，不仅为学习过程增添了趣味性与挑战性，还促进了学生之间的良性竞争与相互激励，让学生在轻松愉悦的氛围中感受学习的乐趣^[4]，从而更加积极地投身于知识探索与技能提升之中。

4.4 多元化评价体系的构建与实施

不同于传统的分数评价框架，“数界智导”平台创新性地融入了过程性评价与能力评价等多维度考量标准。不仅关注学生的学习成果，更重视学习过程中的成长与变化，通过过程性评价记录学生的每一次尝试、每一点进步，为学生提供全面而细致的学习反馈。通过能力评价维度能更准确地衡量学生的实际技能与应用能力，促进学生综合素质的全面发展。同时，平台引入了同伴评价与自我评价机制，鼓励学

生之间建立相互学习、共同进步伙伴关系。通过同伴评价,学生可以学会从不同视角审视自己的学习表现,发现自身的优点与不足;而自我评价则引导学生进行自我反思与总结,培养其独立思考与自我提升的能力。这两种评价机制的有机结合,不仅丰富了评价体系的内涵,还营造了一种积极向上、相互激励的学习氛围,为学生的全面发展提供了有力支持。

4.5 社区互动功能的强化与功能拓展

平台构建了学习论坛与问答专区两大核心互动板块,不仅为学生提供了一个自由表达、畅所欲言的空间,还通过精心设计的版块划分与话题引导,确保交流内容的丰富性与深度。在学习论坛中,学生可以讨论其学习心得、学习方法等,分享个人的见解与经验。论坛支持标签分类与搜索功能,便于学生快速定位感兴趣的话题或资源。同时,论坛内设置了管理员与版主团队,负责维护讨论秩序,确保交流环境健康有序。在问答专区,学生可以针对学习过程中的困惑在此提出疑问,寻求来自同学、教师乃至行业专家的帮助。系统通过智能匹配与人工审核机制,确保问题得到及时、准确的解答。

平台会定期策划并组织多样化的学习活动,让学生加深对知识的理解与应用,同时培养他们的团队协作与沟通能力。利用平台的技术优势,开展线上知识竞赛、在线研讨会、直播讲座等线上活动,让更多学生有机会参与进来,还通过实时互动与反馈机制,提升学生的学习体验与参与感。同时,平台也会结合实际情况组织学习交流会、项目合作实践、户外拓展等线下活动,为学生提供面对面交流的机会,加深彼此之间的了解与信任,进一步增强学生的归属感与集体荣誉感。

此外,平台鼓励学生根据兴趣与需求,自主组建学习小组或参与已有的学习社群。在小组内,学生可以相互监督、共同进步,形成良好的学习风气与互助氛围。对于在学习活动中表现突出的学生,平台将给予适当的表彰与奖励。这不仅是对学生个人努力的认可,也是对其他学生的激励与鼓舞,有助于形成比学赶超、积极向上的学习风气。同时,平台会组织团队项目、协作任务等活动,培养学生的合作意识与团队精神。让学生在共同完成任务的过程中,学会沟通与协调,为将来步入社会打下坚实的基础。

5 结论

人工智能驱动的“数界智导”平台实现了对学生学习过程的全面监控与个性化指导,有效解决了传统大学数学教学模式中存在的诸多问题。通过整合智能题库、视频讲解、电子教材、习题集及个性化教学包等多元化学习资源,为学生提供了全方位、个性化的学习支持,从而打破传统大学数学教学的局限性,提升学生的学习效果和兴趣,为大学数学教育的创新与发展贡献力量。

参考文献

- [1] 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.DOI:10.16382/j.cnki.1000-5560.2023.07.013.
- [2] 成小飞.“港航工程施工课程”混合教学模式改革探索[J].科教文汇,2021(10):82-83.
- [3] 蔚小凤.小学数学教育教学中分层教学的实践探索[J].理科爱好者,2023,(02):236-238.
- [4] 吴小平.关于中小学数学教学衔接问题的探讨[J].数学学习与研究,2021,(34):137-139.