

基于 K 近邻算法与人工智能的互动学习平台个性化推荐机制开发

Development of Personalized Recommendation Mechanism of Interactive Learning

Platform based on K-Neighbor Algorithm and Artificial Intelligence

张韶宸, 韩瑞芳

元智大学资讯传播系

华中师范大学新闻传播学院

*changsc@saturn.yzu.edu.tw

【摘要】 随着高校教育的不断发展, 数位学习平台逐渐成为提高学习质量的重要工具。然而, 这些平台在实际应用中面临着学生学习动力下降、畏难情绪及缺乏个性化体验等多重挑战。基于此, 本研究通过整合内容管理系统(CMS)、评价系统、推荐系统和用户界面应用程序, 提出了一种基于系统架构的大学生学习平台模型, 结合自我调节学习理论, 形成互动式学习闭环。本研究在台湾一所大学的数据库系统导论课程中进行了实验, 结果显示, 分别有 74% 和 73% 的学生对该平台感到满意。

【关键词】 自我调节学习; 推荐系统; 学习成果; 可用性

Abstract: With the continuous development of college education, the digital learning platform has gradually become an important tool to improve the learning quality. However, these platforms are faced with multiple challenges, such as students' decreased learning motivation, fear of difficulties and lack of personalized experience. Based on this, by integrating the content management system (CMS), evaluation system, recommendation system and user interface application program, this study proposes a learning platform model for college students based on the system architecture, and combines the self-regulation learning theory to form an interactive learning closed-loop. This study was conducted in a database system introduction course at a university in Taiwan, and showed that 74% and 73% of students were satisfied with the platform, respectively.

Keywords: Self-regulated Learning, recommendation, Learning Outcomes, Usability

1. 引言

现在, 大多数大学都通过数位学习平台提供课程, 数位学习主要是作为一种混合的学习方式融入高等教育, 补充了由学者提供的传统面对面教学(Sułkowski et al., 2024)。数位学习的定义是利用信息和通信技术, 通过提供资源和服务以及远程交流与合作, 提高学习质量(Alonso et al., 2005)。但随着时间推移, 数字环境也带来了许多困难。例如 Chiekezie 和 Okafor (2024) 的研究表明数位学习缺乏面对面互动, 可能会使学生失去积极性, 并导致过早退出学习过程。另一方面, 技术的使用经常会导致干扰, 学生可能会因为使用社交媒体和游戏(Judijanto et al., 2024)而分散注意力, 最终导致放弃数位学习平台。

在这种情况下, “在线环境中学生的自我调节学习很重要(Wang & Chung, 2024)”。许多研究表明, 自我调节学习(Self-Regulated Learning, SRL)通常是学生学习成功的重要因素。Nguyen 等人(2024)的研究认为作为一个关键的支架, 自我调节学习还可以激发他们的内在学习动力, 从而对他们的教育成果产生协同效应。同时, 自我调节学习可以有效地提高学生的学术成就

(Capin et al., 2023)。基于此, 本研究提出一个基于系统架构的学习平台, 为大学生提供个性化的学习路径建议, 内容管理系统(CMS)、评价系统、推荐系统和用户界面应用程序组成了系统架构。同时在大数据库系统导论课上进行了一项实验, 以评估该平台的实用性和易用性。

2. 文献综述

2.1. 自我调节学习

自我调节学习(SRL)被定义为一个动态的过程, 在这个过程中, 学生积极地参与并保持有条不紊地专注于实现自己目标的态度、行为和认知过程(Zimmerman & Schunk, 2011)。所有的自我调节学习模式都认为, 自我调节学习过程可分为三个阶段: 准备、表现和评估(Panadero, 2017)。系统通过实时追踪学生的学习行为, 包含测验成绩与学习时长, 结合 SRL 的“准备-表现-评估”三阶段, 动态调整推荐内容, 辅助学生完成自我调节。

2.2. 自我调节学习系统

MetaTutor 是一种基于超媒体的智能学习系统, 旨在支撑大学生在学习人体循环系统的过程中的自我调节学习。Azevedo 等人(2022)的 MetaTutor 系统虽未直接命名 CAMM 框架, 但其设计体现了认知、情感、元认知与动机维度的整合。随后 Järvelä 等人(2024)进一步将这一框架命名为 CAMM, 强调通过动态数据优化适应性反馈的机制。

2.3. 推荐的学习系统

为了提高学习效率, Adewale 等人(2024)提供了一个个性化的自适应普及系统, 以增强学习者的控制能力和认知学习能力等学习条件。研究结果表明, 奈伊夫贝叶斯算法的平均 ROC 值为 0.979, FP 率为 0.04, 分类准确率越高, 学习者表现越好。教师可以根据学生表现, 将系统的反馈信息作为指导工具, 从而帮助学生获得有用的学习成果。

3. 研究方法

本研究采用设计科学研究方法(Design Science Research), 通过构建原型系统(CMS、评估、推荐、界面四大模块)并开展实证实验, 验证平台的有效性。

3.1. 内容管理系统

教师可利用该系统定制课程的工作流程, 学生的学习内容以文本文档的形式呈现, 并附有插图。学习系统可以使用模块、章节等树形结构来拥有多个学习内容。

3.2. 评估系统

学习路径的动态调整逻辑为: 评估系统将测验结果输入推荐系统, KNN 算法根据历史数据聚类, 生成‘绿色/黄色/红色’标签, CMS 据此更新内容优先级。

3.3. 推荐系统

推荐系统模型采用 KNN 算法建立。此外, 还通过 SRL 理论分析学生的目标设定与进度管理, 实现系统智能调节与学生自我调节的双向协同, 四组集群见(图 1)。

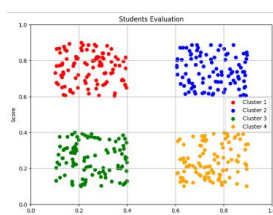


图 1 学生分组分类

推荐系统的运行过程如(0)所示。更新后的推荐系统学习路径的结果用颜色表示：绿色表示学生已完全理解该节内容。黄色表示学生尚未完全掌握该部分内容，可以重复或跳过。红色表示学生在学习该内容时仍有困难；因此，学生需要重修该内容。

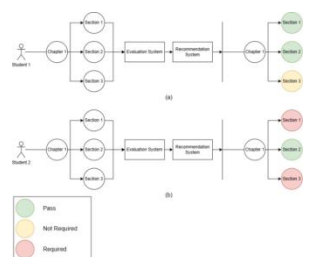


图2 如何向(a)优秀学生和(b)需要关注的学生提出建议

3.4. 用户界面应用程序

界面显示在(图3)，主页上的“仪表盘”功能允许学生监控自己的学习进度，测验分数以及网站使用频率。模块页面包括相应模块的当前工作状态。内容页面上提供了学习章节的部分学习材料。测验页面对学生所学章节进行定时评估测试。

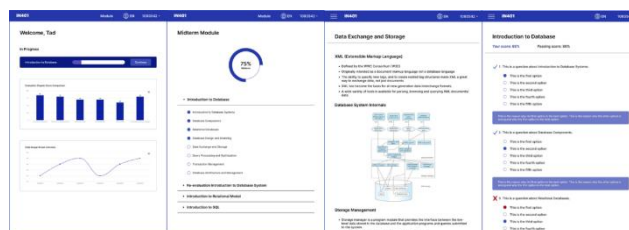


图3 学习平台的用户界面，包括主页、模块、内容和测验

4. 研究发现

本研究在台湾一所大学的数据库系统导论课程中进行了一项实验。完成学习平台的学习后，我们用13个问题对学生进行问卷调查，问题1~6和问题7~13分别归类为有用性和易用性。(04)显示了学生对各种理论的回答。绿色代表“非常同意”，红色代表“非常不同意”。高满意度(74%)可能源于推荐系统的精准性(如KNN对低分学生的重复建议)与界面直观性(如进度仪表盘)；但2%不满用户反馈‘重复推荐冗余’，表明算法需优化阈值。

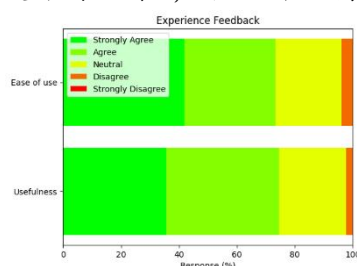


图4 实用性和易用性类别的满意度调查结果

5. 结论与讨论

5.1. 研究结论

目前，“数位学习变得越来越流行，甚至成为人们生活的核心(Huang et al., 2021)”。但不可否认的是，当前的数位学习平台是创新与挑战的交织(Liuwanyue, 2024)。“尤其是学习参与度低和学习成果不佳已成为数位学习平台越来越关注的问题(Goli et al., 2022)”。因此，本研究开发了一个包含用户界面应用程序、评估系统、推荐系统和内容管理系统(CMS)的系统架构

平台，并将其应用到台湾一所大学的课程中进行测试。该研究的意义在于“数字时代数位学习方法的潜在转变(Latifah et al., 2024)”。希望通过开发一个响应性、个性化、尖端的技术平台，能够为更包容和有效的数位学习开辟新的范式。

5.2. 未来可能的改进

然而，尽管总体反馈是积极的，但仍有一些领域需要进一步讨论和改进。未来的研究可以从多媒体内容整合方面着手，将学习内容扩展到其它多媒体元素；通过采用自适应学习算法进一步个性化学习体验；还可以整合社交学习功能，促进学生之间的知识共享，从而增强协作学习体验；同时要注意确保与移动设备兼容并开发专门的移动应用程序，提高可访问性和便利性。

参考文献

- Adewale, O. S., Agbonifo, O. C., Ibam, E. O., Makinde, A. I., Boyinbode, O. K., Ojokoh, B. A., ... & Olatunji, S. O. (2024). Design of a personalised adaptive ubiquitous learning system. *Interactive Learning Environments*, 32(1), 208-228.
- Alonso, F., López, G., Manrique, D., & Viñes, J. M. (2005). An instructional model for web-based e-learning education with a blended learning process approach. *British Journal of educational technology*, 36(2), 217-235.
- Azevedo, R., Bouchet, F., Duffy, M., Harley, J., Taub, M., Trevors, G., ... & Cerezo, R. (2022). Lessons learned and future directions of metatutor: Leveraging multichannel data to scaffold self-regulated learning with an intelligent tutoring system. *Frontiers in Psychology*, 13, 813632.
- Capin, P., Stevens, E. A., & Vaughn, S. (2023). Self-Regulation and Reading Comprehension: Integrating and Aligning to Improve Reading Outcomes. *Mind, Brain, and Education*, 17(4), 362-372.
- Chiekezie, C. J., & Okafor, C. P. (2024). E-LEARNING IN NIGERIAN HIGHER INSTITUTIONS: A PRECURSOR TO SUSTAINABLE NATIONAL DEVELOPMENT. *Journal of Educational Research & Development*, 7(1).
- Goli, A., Chintagunta, P. K., & Sriram, S. (2022). Effects of payment on user engagement in online courses. *Journal of Marketing Research*, 59(1), 11-34.
- Huang, N., Zhang, J., Burtch, G., Li, X., & Chen, P. (2021). Combating procrastination on massive online open courses via optimal calls to action. *Information Systems Research*, 32(2), 301-317.
- Järvelä, S., & Hadwin, A. (2024). Triggers for self-regulated learning: A conceptual framework for advancing multimodal research about SRL. *Learning and Individual Differences*, 115, 102526.
- Judijanto, L., Late, M., & Djafri, N. (2024). USING COMMUNICATION TECHNOLOGY IN EDUCATION: OPPORTUNITIES AND CHALLENGES. *Jurnal Komunikasi*, 2(5), 369-382.
- Latifah, N., Joshi, N., Tyas, N. K., Fitriani, N., & Oktaviana, A. (2024). Virtual Classroom in the Hand: Adapting an E-Learning Platform for English Language Learners. *International Journal of Language and Ubiquitous Learning*, 2(4), 500-507.

- Liuwanyue, S. (2024). Course genres classification of music e-learning platform based on deep learning big data intelligent processing algorithm. *Entertainment Computing*, 50, 100704.
- Nguyen, A., Lämsä, J., Dwiarie, A., & Järvelä, S. (2024). Lifelong learner needs for human-centered self-regulated learning analytics. *Information and Learning Sciences*, 125(1/2), 68-108.
- Panadero, E. (2017). A review of self-regulated learning: Six models and four directions for research. *Frontiers in psychology*, 8, 422.
- Sułkowski, Ł., Kolasińska-Morawska, K., Brzozowska, M., Morawski, P., & Seliga, R. (2024). Application of e-learning platforms by higher education institutions during the COVID-19 pandemic: The Polish perspective. *Human Technology*, 20(3), 446-467.
- Wang, L. C., & Chung, K. K. H. (2024). The influences of cognitive abilities on self-regulated learning in online learning environment among Chinese university students with learning disabilities. *The Internet and Higher Education*, 62, 100947.
- Zimmerman, B. J., & Schunk, D. H. (2011). Self-regulated learning and performance: An introduction and an overview. *Handbook of self-regulation of learning and performance*, 15-26.