Global Science Publishing

基于人工智能的个性化学习路径优化与实践-以功能基因组学为例

周英钰[1,3]，陆嘉[2,3,*]，宋珊珊[1]，张博雅[1,3,*]，吴英杰[1,*]，卢卫红[1,3,*]
1. 哈尔滨工业大学医学与健康学院，黑龙江哈尔滨；
2. 哈尔滨工业大学机电工程学院，黑龙江哈尔滨；
3. 哈尔滨工业大学郑州研究院，河南郑州

摘要： 聚焦于利用人工智能技术优化个性化学习路径，特别是在功能基因组学这一生物医学前沿领域的教育应用。通过结合AI技术和深度学习方法，旨在打破传统教育模式的局限，提供定制化的学习体验，从而提高教学效果和学习效率。有助于培养具有专业技能的人才，推动遗传性疾病研究和治疗的进步，对生物医学领域的发展具有重要意义。

关键词： 功能基因组学；人工智能；个性化学习路径；生物医学领域

Optimization and Practice of Personalized Learning Paths Based on Artificial Intelligence - Taking Functional Genomics as an Example

Yingyu Zhou[1,3], Jia Lu[2,3,*], Shanshan Song[1], Boya Zhang[1,3,*], Yingjie Wu[1,*], Weihong Lu[1,3,*]
1. School of Medicine and Health, Harbin Institute of Technology, Harbin, Heilongjiang;
2. School of Mechatronics Engineering, Harbin Institute of Technology, Harbin, Heilongjiang;
3. Zhengzhou Research Institute, Harbin Institute of Technology, Zhengzhou, Henan

Abstract: This research focuses on optimizing personalized learning pathways using artificial intelligence (AI) technology, especially in the cutting-edge field of Functional Genomics within biomedical education. By integrating AI techniques and deep learning methods, it aims to break through the limitations of traditional educational models and provide customized learning experiences, thereby enhancing teaching effectiveness and learning efficiency. This approach is conducive to cultivating professionals with specialized skills and can drive progress in the research and treatment of genetic diseases, holding significant importance for the development of biomedical field.

Keywords: Functional Genomics; Artificial Intelligence; Personalized Learning Paths; Biomedical Field

1 研究背景与研究问题

功能基因组学的研究需要生物学、计算机科学、统计学等多个学科的知识。在人工智能的辅助下，跨学科合作变得更加紧密，可以共同开发新的算法和工具，以解决功能基因组学中的复杂问题[1]。通过智能推荐系统、虚拟实验室等工具，学生可以根据自己的学习进度和兴趣进行个性化学习，教师也可以更有效地进行教学设计和评估。随着教育领域对个性化学习需求的增长，传统的“一刀切”教学模式已无法满足不同学生的学习需求。除了进行线下教育，还应建设个性化学习网站和交互平台。基于人工智能的个性化学习路径优化能够为每个学生提供定制化的学习体验，提高教学效果和学习效率（图1）。

2 功能基因组学核心概念教学

功能基因组学（Functional Genomics）教学的核心概念涉及对生物体内所有基因表达模式、蛋白质功能和代谢途径的深入理解。教学内容从基因表达的调控机制开始，涵盖转录组学、蛋白质组学和代谢组学，这些领域共同构成了功能基因组学的基础。其中转录组学专注于mRNA水平的基因表达分析，而蛋白质组学则研究蛋白质的表达、修饰和功能[2]。代谢组学则进一步探讨了生物体内所有代谢物的组成和变化，以及它们如何响应不同的生物学条件和环境变化[3]。强调了基因、蛋白质和代谢物如何作为一个整体系统相互作用，对于理解生物体的复杂生理和病理状态至关重要。此外，网络分析是功能基因组学中的另一个关键概念，它涉及构建和分析基因调控网络、蛋白质互作网络和代谢网络，以揭示生物体内复杂的分子相互作用[4]。功能注释和预测的教学将引导学生如何利用生物信息学工具和数据库来预测新发现的基因或蛋白质的功能，疾病关联的教学则是教授学生如何利用基因组学方法来研究疾病，进而识别潜在的生物标志物或治疗靶点，这对于新药开发和疾病治疗具有重要意义。教学中结合实际案例、实验室实践、计算机模拟和AI辅助的教学工具，如在线课程、互动式学习模块和虚拟实验室，可进一步提高学生的课堂参与度和学习成效。

设计课程时，可以将功能基因组学的核心概念与计算机编程、数据分析和统计方法相结合。例如，通过生物信息学项目，学生可以学习如何使用编程语言处理基因组数据，以及如何运用统计学方法分析这些数据。系统地研究如何通过AI知识图谱提高学生对功能基因组学基本概念、原理和应用的

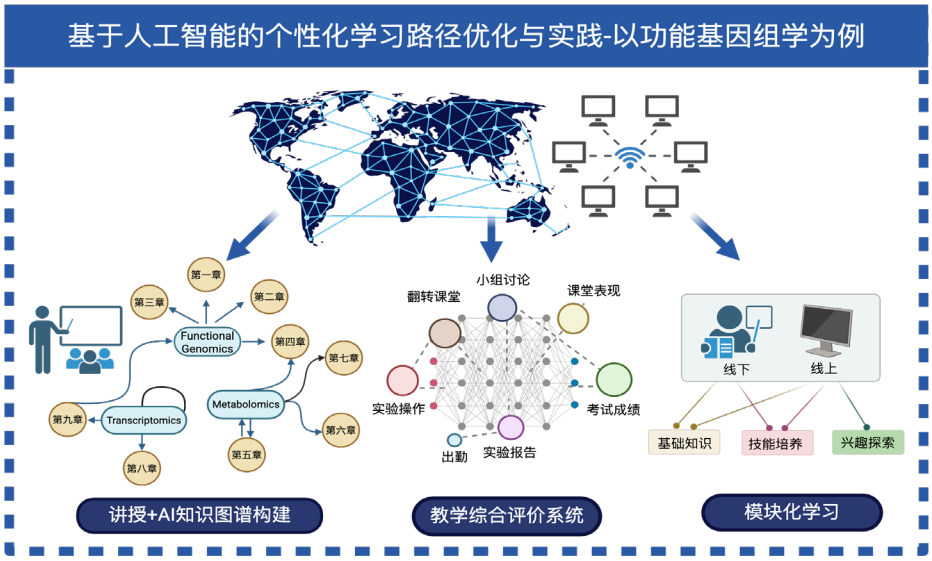

图1. 选题意义和应用前景

理解，并经过面对面讲授法进行知识的巩固；对现有的功能基因组学课程内容进行深入分析，确定核心知识点和技能要求；结合最新的科学研究成果，更新和扩充课程内容，确保教学内容的前沿性和实用性。

3 数据分析与学习评估

人工智能技术，特别是深度学习在多个领域的成功应用，为教育领域提供了新的工具和方法[5]。根据交互网络平台和综合评价数据模型，教师可以将学生的课堂表现、考试成绩、小组讨论、出勤、实验操作和报告、翻转课堂成效等学生学习成效量化，进而更好地分析学生的学习行为，预测学习成果，从而优化学习路径。结合学习成效数据分析，不断优化评价模型，以期根据学生过往表现，制定个性化学习计划和方案，提供及时反馈，并根据评估结果调整教学策略并推荐合适的教育模式；建立及时的教学反馈机制，让学生能够对教学内容和方法提出建议和反馈；采用多元化评估方法，包括形成性评价和总结性评价，全面评估学生的学习成效和课程质量。

4 个性化学习路径开发

根据学习路径框架和交互平台数据模型分析，构建3个学习模块，包括基础知识（线下+线上）、技能培养（线下实验操作+线上模拟教研室）以及兴趣探索（线上教学资源分享），每个阶段至少包含3-4个不同的学习方案，其中基础知识模块包括讲授、混合式教学、线上自主学习和案例研究；技能培养模块包括自主研究项目、虚拟实验、实验技能线下培训和小组合作项目；兴趣探索模块包括专题讲座和研讨会、开放教育资源（OER）、在线课程学习（如Coursera、edX、MOOC等）以适应不同学生的学习需求和能力水平；根据学习数据分析，开发个性化学习路径，为不同背景和能力的学生提供定制化学习方案；设计适应性学习系统，根据学生的学习进度和理解程度动态调整学习内容和难度。

功能基因组学是生物医学研究的前沿领域，对于理解和治疗遗传性疾病具有重要意义。将人工智能应用于功能基因组学的教育，有助于培养具有高度专业技能的人才，推动生物医学领域的发展。同时将思政教育与人工智能优化的个性化学习路径相结合，可以为学生提供一个全面且深入的学习体验。不仅传授专业知识和技能，还能够融入社会主义核心价值观和伦理道德教育，培养学生的社会责任感和科学精神。

5 互动式学习资源建设

互动式学习资源的建设是提升学生参与度和学习成效的关键。通过开发虚拟实验室平台，学生能够在没有实体实验室的情况下，通过模拟实验操作来学习功能基因组学的实验技术和研究方法。在线互动课程提供了视频讲座、在线测验、讨论论坛等，促进了学生的主动学习和交流。案例研究数据库的建立，让学生分析真实世界的科研案例，更好地理解理论知识与实际应用的联系。模拟软件和工具的引入，如Cytoscape、GSEA等，让学生通过实际操作来理解复杂的生物学过程和数据分析方法[6]。移动学习应用的开发，使学生能够在移动设备上访问学习材料，提高了学习的灵活性和便捷性。协作学习平台的构建，鼓励学生之间的合作，培养团队合作和沟通能力。游戏化学习的设计，通过解谜、角色扮演等游戏元素激发学生的学习兴趣和参与度。AI辅助教学工具的利用，如智能辅导系统，提供个性化的学习建议和反馈，帮助学生根据自己的学习进度和理解程度进行学习。

6 应用前景

通过个性化学习路径和互动式学习资源，提高学生对课程的理解和应用能力；研究和实施新的教学方法，使功能基因组学的教学更加高效和有趣；确保所有学生，无论背景和条件如何，都能通过交互平台获得高质量的功能基因组学教育资源和学习机会。通过结合功能基因组学的最新研究和人工智能技术，提高教学质量，培养学生的创新能力和实践技能，达到提升学生学习成效和满足未来生物信息学领域人才需求的目标（图2），为精准医疗提供人才和知识支持，推动个性化医疗和精准治疗的

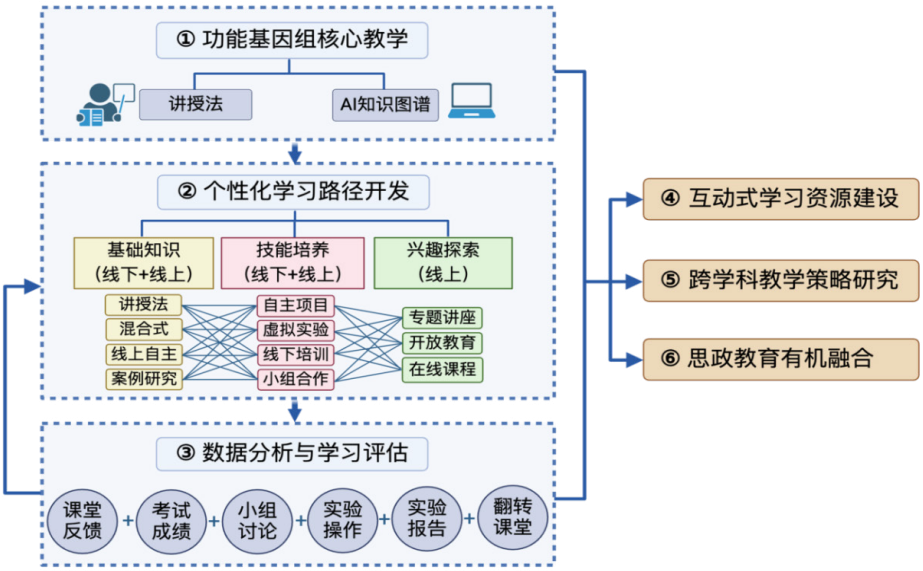

图2. 个性化学习路径优化与实践

发展。

参考文献

[1] Biswas A, Kumari A, Gaikwad DS, et al. Revolutionizing biological science: The synergy of genomics in health, bioinformatics, agriculture, and artificial intelligence[J]. OMICS: A Journal of Integrative Biology, 2023, 27(12): 550-569.

[2] Nie L, Wu G, Culley DE, et al. Integrative analysis of transcriptomic and proteomic data: challenges, solutions and applications[J]. Critical reviews in biotechnology, 2007, 27(2): 63-75.

[3] Bundy JG, Davey MP, Viant MR. Environmental metabolomics: a critical review and future perspectives[J]. Metabolomics, 2009, 5: 3-21.

[4] Miryala SK, Anbarasu A, Ramaiah S. Discerning molecular interactions: a comprehensive review on biomolecular interaction databases and network analysis tools[J]. Gene, 2018, 642: 84-94.

[5] Pedro F, Subosa M, Rivas A, et al. Artificial intelligence in education: Challenges and opportunities for sustainable development[J]. 2019.

[6] Koh C WT, Ooi JSG, Ong EZ, et al. STAGEs: A web-based tool that integrates data visualization and pathway enrichment analysis for gene expression studies[J]. Scientific Reports, 2023, 13(1): 7135.

Copyright © 2025 by author(s) and Global Science Publishing Inc.
This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).
http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
Open Access