

数学与人工智能融合教育的跨学科创新能力培养与实践

龚书晴¹, 欧娜², 周潘岳¹

¹长沙理工大学数学与统计学院应用数学系, 湖南 长沙

²长沙理工大学数学与统计学院信息与计算科学系, 湖南 长沙

收稿日期: 2024年10月8日; 录用日期: 2024年11月6日; 发布日期: 2024年11月13日

摘要

人工智能在当前社会有着极为广泛的应用, 随着人工智能的快速发展, 在国家发展中占据了重要高地。众所周知, 数学与人工智能密切相关, 数学不仅是人工智能的理论基础, 还在其算法、模型和应用中发挥着关键作用, 人工智能又能将数学理论应用在实际生活中。数学与人工智能相辅相成, 互相促进。因此, 数学和人工智能的交叉融合成为当前和未来高校教育的一个重要方向。鉴于此, 本文聚焦于数学与人工智能交叉融合教育及学生创新能力培养, 面对当前学科融合的复杂性、课程设计与教学方法的整合以及缺乏跨学科项目实践与创新机会三方面挑战, 提出数学基础与人工智能的交叉点分析、跨学科课程融合与设计以及跨学科科研实践与创新的应对策略。

关键词

数学, 人工智能, 交叉融合教育

Interdisciplinary Innovation Capability Development and Practice in Mathematics and Artificial Intelligence Integrated Education

Shuqing Gong¹, Na Ou², Panyue Zhou¹

¹Department of Applied Mathematics, School of Mathematics and Statistics, Changsha University of Science and Technology, Changsha Hunan

²Department of Information and Computing Science, School of Mathematics and Statistics, Changsha University of Science and Technology, Changsha Hunan

Received: Oct. 8th, 2024; accepted: Nov. 6th, 2024; published: Nov. 13th, 2024

文章引用: 龚书晴, 欧娜, 周潘岳. 数学与人工智能融合教育的跨学科创新能力培养与实践[J]. 教育进展, 2024, 14(11): 566-570. DOI: 10.12677/ae.2024.14112097

Abstract

Artificial intelligence has a very wide range of applications in today's society, and with its rapid development, it occupies an important position in national development. It is well known that mathematics is closely related to artificial intelligence; not only is mathematics the theoretical foundation of AI, but it also plays a key role in its algorithms, models, and applications. In turn, artificial intelligence can apply mathematical theories to real-life situations. Mathematics and artificial intelligence complement and promote each other. Therefore, the integration of mathematics and artificial intelligence has become an important direction for education in universities both now and in the future. In light of this, this paper focuses on the education and cultivation of innovative capabilities at the intersection of mathematics and artificial intelligence. It addresses three challenges: the complexity of interdisciplinary integration, the integration of course design and teaching methods, and the lack of interdisciplinary project practice and innovation opportunities. The paper proposes strategies for analyzing the intersections of mathematical foundations and artificial intelligence, integrating and designing interdisciplinary courses, and promoting interdisciplinary research practice and innovation.

Keywords

Mathematics, Artificial Intelligence, Interdisciplinary Integration Education

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers 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

1. 引言

过去一年,人工智能频上头条,也成为2024年全国两会期间热议话题之一。大模型、人形机器人、自动驾驶等智能制造,从前沿技术到创新生态,人工智能带来的经济新动能正加速显现。众所周知,数学与人工智能有着密切的关系。数学不仅是人工智能的理论基础,还在其算法、模型和应用中发挥着关键作用。作为大多数工科的基础学科,数学促进了人工智能的快速发展,并将其理论落实到实际生活中。数学与人工智能相辅相成,互相促进。然而,在当前的研究中,数学专业的学生可能无法将所学知识有效应用,而人工智能专业的学生则可能缺乏深厚的数学基础,导致在解决实际问题时遇到困难。因此,培养数学与人工智能交叉融合的人才,能够有效填补这一学科间的知识鸿沟,推动他们在实际应用中的综合发展。

当前,在新一轮科技发展和产业变革的推动下,不同学科间的交叉融合正加速上演。经济社会的发展日益迫切需要应用型、复合型高层次数学类创新型人才。尤其是在人工智能成为当前社会发展的核心驱动力之际,高校在数学与人工智能融合教育中的培养显得尤为重要。目前存在大量关于学科交叉融合的研究,见[1]-[8],然而,大多集中在工科领域内部的交叉。鉴于数学与工科之间的密切联系,关于数学与工科的交叉研究则相对较少[7][8]。文献[7]主要研究将数学与多个学科进行交叉,但未详细讨论其在人工智能领域的应用。而文献[8]则集中于数学与生物信息学的交叉,未涉及人工智能领域。因此,怎样培养能够进行数学与人工智能交叉融合的跨学科人才仍然是一个有必要的研究,尤其是跨学科创新能力的培养研究[9]-[12]。丁继军在[9]中探讨了通过优化培养模式、课程体系、师资队伍和合作平台,以及挖掘研究生本科专业与导师研究方向的契合点和鼓励学术交流,来培养跨学科工科研究生的科研创新能力。

李红军等[10]通过统计分析中国 19 所大学的数学硕士研究生课程设置,探讨了各高校课程的交叉特征,并与哈佛大学、加州大学伯克利分校的数学课程进行比较,提出了关于课程设置的建议。邱小伟等[11]通过调查分析重庆市高校数学类研究生参与科研项目的现状,探讨了科研项目对培养研究生创新能力的影响,并提出了相应的对策和措施。王贺元[12]探讨了在辽宁工业大学理学院实施的“三位一体”创新型人才培养模式。除了国内对跨学科学生创新能力培养展开研究外,国外也对培养模式进行了探究,详见文献[13][14]。Sylvia 等[13]研究了产学研联合的研究生培养模式的起源及其在特定背景下的实施情况,分析了该模式存在的问题,并提出了解决方案。Seliger 等[14]则针对工程师的培养目标提出建议,强调在工商管理硕士教育中加强道德教育和正确价值观的培养。已有一些关于跨学科研究生创新能力培养的成果出现,加快对创新能力培养的新模式正在加速探索。

这些文献为在数学与人工智能交叉的背景下,如何培养跨学科研究生的创新能力提供了理论支持,为探讨这一重要问题提供了理论基础。然而,随着人工智能技术的快速发展和国家需求的变化,以及当前学生的发展现状,我们应进一步探索数学与人工智能的交叉融合教育,以更好地培养符合国家和社会需求的人才。

2. 跨学科融合教育中存在的挑战

从目前的研究成果出发,并结合现实学生创新能力的培养,当前在数学与人工智能领域的跨学科研究生创新能力培养仍面临诸多挑战。具体如下:

- 1) 学科融合的复杂性:尽管数学与人工智能有密切的理论联系,但将它们有效融合并应用于实际问题仍然具有挑战性。学生在跨学科培养中可能面临理论框架不清晰、方法论选择困难等问题。
- 2) 课程设计与教学方法的整合:开发有效的跨学科课程和教学方法是一项复杂的任务。需要设计能够全面覆盖数学与人工智能交叉领域知识的课程体系,并有效整合不同学科的教学方法,以确保学生能够全面理解和应用所学知识。
- 3) 缺乏跨学科项目实践与创新机会:不同层次的学校提供的实践机会和资源各异,学校教师的能力也不尽相同。如何打破高校院系和学科之间的壁垒,以提高资源配置效率并促进研究生的实践能力是亟待解决的重要问题。

3. 跨学科融合的教学改革措施

人工智能在中国的发展占据了极为重要的地位,被视为推动经济转型、提升国家竞争力和改善人民生活的关键技术之一。数学专业为人工智能的研究提供了坚实的理论基础和方法论支持,数学专业背景的人才在人工智能领域有着重要的角色和贡献。随着人工智能技术的不断发展,数学与人工智能的交叉应用也变得越来越深入和重要。基于此,我们在教学过程中,可作如下改革措施。

3.1. 数学基础与人工智能的交叉点分析

在当前快速发展的时代,人工智能为社会带来了诸多便利,并在各行各业中得到了广泛应用。为了让人工智能更好地服务于人类,我们需要推动其进一步发展。由于许多人工智能的理论基础源于数学,因此应探索更多数学与人工智能的交叉点,以便让数学更有效地促进人工智能的发展。首先,我们要深入了解国家当前发展需要的人工智能,主要包括机器学习、深度学习模型、智能制造、智慧城市、金融科技等。然后,需要了解这些人工智能背后的数学基础,其中主要包括线性代数、微积分、概率论以及优化理论等。例如,在机器学习中,线性代数用于处理数据集和模型表示,概率论与统计学帮助理解数据分布及推断,微积分则在模型训练过程中用于计算梯度,而优化理论指导如何调整模型参数以最小化

损失函数。在深度学习领域，线性代数用于表示和处理高维数据及神经网络中的权重矩阵，概率论与统计学有助于理解数据的分布特性以及模型性能评估，微积分在反向传播算法中用于计算梯度，以优化模型参数，而优化理论则用于寻找最优解，确保训练过程有效收敛。在智慧城市建设中，统计学用于数据分析和趋势预测，线性代数处理大规模数据和网络流量，微积分则用于建模交通流量和环境变化，概率论负责不确定性管理和风险评估，而优化理论则应用于资源分配和效率提升。最后，在此基础上，结合实地调研和数学模型构建，设计仿真实验验证。建立针对特定人工智能问题的数学模型，并进行仿真实验以验证模型在数据分析、预测建模和模式识别中的实际应用价值。通过这些研究，深入分析数学理论如何提高人工智能应用能力，使其满足国家发展需求。

3.2. 跨学科课程融合与设计

为了促进数学与人工智能更好地融合，需要设计适合学生的跨学科课程。可设计整合数学与人工智能交叉领域的核心课程，如数学建模、优化理论、统计学、机器学习、深度学习等；探索课程内容的交叉点和衔接处，确保学生能够从数学基础到人工智能应用的无缝过渡；加强数学专业学生与人工智能专业学生之间的深入交流，培养学生综合运用数学和人工智能知识的能力。具体如下：首先，需要进行深入的课程需求分析和市场调研，以了解数学与人工智能领域的最新发展趋势和学生的需求。然后，制定一套完整的课程架构和学习路径，从数学基础开始逐步引导学生进入人工智能应用领域。课程内容可包含数学建模、优化理论、统计学、机器学习和深度学习等核心主题，并特别关注这些领域的交叉点和衔接处，确保学生能够理解和应用数学概念到实际的人工智能问题解决中。最后，实施课程并进行持续的评估与改进。通过实际的教学实践和学生反馈，不断调整课程内容和教学方法，以确保课程的有效性和学生的学习成效。同时，建立数学专业和人工智能专业学生之间的合作机会和交流平台，促进跨学科思维能力的培养。

3.3. 跨学科科研实践与创新

为了更好地将交叉理论应用到实际生活中并培养学生的科研实践能力，提供机会让学生参与跨学科的科研项目，鼓励他们在数学理论和人工智能技术的交叉点上创新探索；建立跨学科科研实验室或中心，提供资源支持和合作平台，促进学术交流和成果转化；提供经验丰富的导师指导，帮助学生在科研实践中掌握问题分析、方法选择和实验设计的技能，并安排实习机会让学生在真实场景中应用他们的学术知识。具体如下：首先，进行文献综述，系统收集和分析关于跨学科科研实践、创新能力发展以及奖励机制在教育领域的研究。然后，开展定性和定量研究，通过与学生、导师和教育管理者深度访谈以及问卷调查收集广泛的学生反馈数据，关注他们对奖励机制的看法，给出影响跨学科学生创新能力培养的因素。比如，利用统计分析方法，如回归分析或因子分析，探索影响因素之间的关联和影响强度。最后，结合定性和定量研究的结果，提出针对性的奖励机制设计建议，以促进学生在数学理论和人工智能技术交叉点上的创新能力发展。

4. 结束语

本文旨在培养具备数学与人工智能双重背景的人才，具有重要的创新和实践价值。这种双重背景的人才不仅能够将数学理论有效地应用于实际生活中，而且能够推动人工智能技术的迅速发展，从而提供更为优质的智能服务。结合当前人工智能发展需要，提出了数学与人工智能的交叉点分析、跨学科课程融合与设计、跨学科科研实践与创新的教学改革措施。本文的研究不仅在学术研究领域具有重要意义，还能够直接推动科技创新，为社会带来实实在在的应用价值。

基金项目

长沙理工大学学位与研究生教育教学改革项目(CLYJSJG24045, CLYJSJG24048, CLYJSJG24001); 长沙理工大学教学改革研究项目(XJG23-027, XJG23-081); 湖南省普通本科高校教学改革研究项目(202401000650)。

参考文献

- [1] 鲁南, 吴子怡, 詹祥, 等. 多学科交叉融合背景下专业学位创新型研究生培养现状研究[J]. 中国多媒体与网络教学学报(上旬刊), 2022(11): 92-95.
- [2] 张江鑫, 吴俊. 学科交叉背景下专业学位研究生培养方式的一些探讨[J]. 教育教学论坛, 2020(34): 200-202.
- [3] 柳伍生, 周和平. 新工科与新文科背景下交叉学科专业硕士学位研究生培养模式探讨[J]. 中国市场, 2021(22): 183-187.
- [4] 赵昕玥, 何再兴, 刘振宇. 面向新工科的机械研究生人才培养交叉课程模式探索[J]. 高教学刊, 2022, 8(18): 162-165.
- [5] 郑培超, 王金梅, 罗元, 等. 学科交叉融合背景下光学工程研究生培养模式的探索[J]. 西部素质教育, 2020(2): 191-193.
- [6] 牟雪雁, 王延安, 任继勤, 等. 交叉学科培养模式下博士研究生创新能力培养研究[J]. 高教学刊, 2022(6): 40-44.
- [7] 张国栋. 学科交叉背景下数学专业研究生创新能力培养的策略研究[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)教育科学, 2023(3): 20-23.
- [8] 丁双双, 赵熙强, 李长军, 等. 数学背景的交叉学科生物信息学研究生培养模式研究与实践[J]. 教育教学论坛, 2019(32): 135-136.
- [9] 丁继军. 跨学科工科研究生科研创新能力的培养研究[J]. 科教文汇, 2024(10): 15-18.
- [10] 李红军, 滕鹏举, 张年超, 等. 数学学科硕士研究生课程设置统计分析[J]. 高教学刊, 2015, 1(18): 77-79.
- [11] 邱小伟, 杨志春, 唐诗颖. 基于科研项目的数学类研究生创新能力分析[J]. 重庆工商大学学报(自然科学版), 2017(4): 50-54.
- [12] 王贺元. 数学专业研究生创新能力培养模式的探索与实践[J]. 辽宁工业大学学报(社会科学版), 2016(4): 111-113.
- [13] Sylvia, J. and Brown, G. (2012) On the Full-Time Graduate Professional Degree Education Management. *Continuing Education Research*, No. 11, 54-62.
- [14] Seliger, G., Reise, C. and Bilge, P. (2011) Curriculum Design for Sustainable Engineering—Experiences from the International Master Program “Global Production Engineering”. In: Seliger, G., Khraisheh, M.M.K. and Jawahir, I.S., Eds., *Advances in Sustainable Manufacturing*, Springer, 3-10. https://doi.org/10.1007/978-3-642-20183-7_1