

# 基于开悟平台的“强化学习”课程教改实践<sup>\*</sup>

余超 杨瀚林

中山大学计算机学院, 广州 510006

**摘要** 在“新工科”教育改革发展背景下, 针对当前研究生人工智能类课程教学内容枯燥、模式单一等问题以及重理论、轻实践的教学实际, 探索基于开悟平台的研究生强化学习课程体系建设, 提出以新一代博弈智能决策技术为导向、现实应用为驱动的课程教学模式, 实现强化学习理论和智能产业应用环环相扣的课程创新实践, 激发研究生学习兴趣和主动性, 提高学生理论应用能力、工程创新能力。

**关键字** 教育改革, 人工智能, 产学结合, 课程教学模式, 强化学习

## Reform and Practice of the Reinforcement Learning Course Based on the Kaiwu Platform

Chao Yu

Hanlin Yang

School of Computer Science and Engineering  
Sun Yat-sen University,  
Guangzhou 510006, China;  
yuchao3@mail.sysu.edu.cn

School of Computer Science and Engineering  
Sun Yat-sen University,  
Guangzhou 510006, China;  
yanghlin7@mail2.sysu.edu.cn

**Abstract**—In the context of the 'New Engineering Education' reform and development, addressing the issues of dull and monotonous teaching content in graduate-level artificial intelligence courses, as well as the imbalance between theory and practice in teaching, this study explores the construction of a graduate-level reinforcement learning course system based on the Kaiwu platform. It proposes a teaching model guided by next-generation game-based intelligent decision-making technology and driven by real-world applications, aiming to achieve a seamless integration of reinforcement learning theory and intelligent industry applications. Through innovative teaching practices, this approach aims to stimulate graduate students' interest and initiative in learning and enhance their abilities in theoretical application and engineering innovation.

**Keywords**—Education Reform, Artificial Intelligence, Industry-academia Collaboration, Curriculum Teaching Model, Reinforcement Learning.

### 1 引言

自党的十八大以来, 我国面临着新一轮科技革命和产业变革的巨大挑战与机遇。为应对这一形势, 党中央和国务院发布了《新一代人工智能发展规划》以及制定并实施了人工智能发展国家战略<sup>[1]</sup>。这些政策举措不仅对人工智能领域的快速发展和广泛应用奠定了坚实的基础, 而且为教育界带来了重要的机遇和挑战。在这样的背景下, 教育界需要与时俱进, 积极探索创新的教学方法和模式, 以满足培养适应新时代需求的高素质人工智能人才的迫切需求。

当前, 教育改革亟待加强对人工智能课程的教学质量和教学工程的优化。人工智能已经成为当今社会的热门话题和关注焦点, 在军事、工业、医疗、金融等领域具有广泛的应用前景。为了培养适应新时代需

求的高素质人才, 教育界需要思考如何推动人工智能课程的教学创新和实践能力培养<sup>[2-4]</sup>。然而, 当前的人工智能课程教学存在一些问题亟待解决。首先, 传统的教学模式往往过于注重理论知识的传授, 而忽视了学生对人工智能技术实际应用的培养<sup>[5]</sup>。学生往往只是被动地接收知识, 缺乏对人工智能技术的实践操作和实际应用的了解<sup>[6]</sup>。其次, 课程内容往往过于枯燥, 缺乏足够的吸引力, 难以激发学生的学习兴趣 and 主动性。此外, 与产业界的脱节也是一个严重的问题。人工智能技术的发展与产业需求密切相关, 而传统的教学模式往往无法与产业界有效对接, 无法及时了解和适应产业界对人工智能人才的需求。

针对上述问题, 本文通过对人工智能课程的探索与实践, 提出一种基于开悟平台<sup>[7]</sup>的新型强化学习<sup>[8]</sup>课程教学模式, 以培养学生的理论应用能力、工程创新和实践能力为核心目标。开悟平台是一个基于云计算和人工智能技术的教育创新平台, 具备丰富的教学资源和实践环境, 为人工智能课程的教学和实践活动提

<sup>\*</sup> **基金资助:** 2022 年教育部产学合作协同育人 “人工智能类课程建设” 项目 (220500006031644), 中山大学 2022 年教育质量与教学改革工程项目 (311)。

供有效支持。具体而言，将在课程设计上注重理论知识与实践应用的结合，通过项目驱动的学习、团队合作和实际操作等方式，让学生在课堂上就能够参与真实的人工智能应用案例，并通过实际操作增强其实际应用能力。同时，将充分利用开悟平台的优势，为学生提供多样化的教学资源和实践环境，培养学生的动手能力和解决问题的能力。此外，通过与产业界加强合作，了解和适应产业界对人工智能人才的需求，将课程与实际应用紧密结合，培养符合产业需求的人才。本文围绕“基于开悟平台的‘强化学习’课程教改实践”展开探讨，通过对背景和目的的介绍，课程体系 and 内容的阐述，以及产学结合的创新实践的讨论，旨在提高人工智能课程的教学质量和实际应用能力。因此，本文介绍了基于开悟平台的“强化学习”课程教改实践，通过以新一代人工智能教育为导向、现实应用为驱动的课程教学模式，实现人工智能理论和应用环环相扣的课程创新实践。

通过基于开悟平台的人工智能课程教学模式的实施和效果评估，旨在证明该模式对学生学习兴趣和能力培养的积极影响。同时，也希望通过本论文的研究，为人工智能教育的改革和发展提供有益的经验 and 启示，为培养更多高素质的人工智能人才做出贡献。

## 2 课程体系内容和教改成效

### 2.1 课程体系设计

基于开悟平台的“强化学习”课程教改实践的核心在于构建一个完整的、理论与实践相结合的课程体系，旨在培养学生的理论应用能力、工程创新能力和实践能力。这一课程体系设计基于新一代人工智能教育的导向，紧密结合现实应用需求，以学生的主动参与和实际操作为重点，通过项目驱动、团队合作和实际操作等方式，让学生在课堂上直接参与到真实的人工智能应用案例中，提高他们的实际应用能力。

在课程体系设计上，我们按照递进式的方式，从基础到高级，有机地组织各个学习模块。首先，我们引入基本概念和理论基础，包括人工智能的起源、发展历程、基本原理以及相关技术和算法等。通过系统的讲解和案例分析，帮助学生建立对人工智能领域的整体认识和理解。接下来，引入强化学习作为核心内容，并深入探讨其基本原理、算法和应用场景。强化学习是人工智能领域中的一种重要技术，其通过智能体与环境的交互学习，从而达到最优决策的目标。我们详细介绍强化学习的基本概念，包括状态、动作、奖励和价值函数等，并深入解析常见的强化学习算法，如Q学习、深度强化学习等。同时，我们通过案例分析和实际操作，让学生能够亲自实践强化学习算法的

应用，培养他们的实际操作能力。除了强化学习，还将涵盖其他与人工智能相关的课程内容，如机器学习、数据挖掘、自然语言处理等。这些内容将与强化学习相互关联，共同构建起一个完整的人工智能知识体系。通过多个学习模块的有机组合，将使学生在课程学习过程中逐渐深入了解人工智能的各个领域，并培养他们的综合应用能力。

### 2.2 课程内容设计

基于开悟平台的“强化学习”课程教改实践的课程内容设计注重理论与实践相结合、应用导向的原则。我们采用多种教学方法和手段，使学生能够在理论学习的同时积极参与实际操作，加深对所学知识的理解 and 应用。

整体课程内容框架如图1所示。首先，在进入正式理论学习之前，先向学生系统性地介绍课程所使用的开悟平台，具体包括：如何在平台编写实验代码、如何在平台开启实验任务并监控训练进程、以及如何在平台评估已训练完成的模型。其次，在理论学习阶段通过授课、讲解和案例分析等方式，向学生介绍人工智能的基本概念、理论基础和相关算法。通过深入浅出的讲解和实例分析，帮助学生建立对人工智能的整体认识和理解。具体而言，以强化学习的标志性算法深度Q网络(DQN)为起点，介绍其在Atari系列游戏上首次实现超越人类的表现，以此引入值函数类型的强化学习算法。之后，介绍强化学习的另一系列方法——基于策略梯度的强化学习算法，并引入当前工业界作为基准的算法——近端策略梯度(PPO)。接下来，将注重实践操作环节的设计。通过开悟平台提供的丰富实践环境和教学资源，学生将有机会参与到真实的人工智能应用案例中。例如，学生可以通过编程实现强化学习算法PPO，并将其应用于解决实际问题。同时，学生还可以利用开悟平台提供的模拟环境进行实验和模型验证，以加深对强化学习原理 and 应用的理解。此外，鼓励学生进行团队合作和项目驱动的学习。通过小组合作的方式，学生可以共同完成一些实际的人工智能项目，如机器人控制、智能游戏设计等。这将有助于培养学生的团队合作能力、创新思维 and 解决问题的能力。最后，向学生简介当前强化学习的研究前沿问题，如离线强化学习和多智能体强化学习等领域，供对此领域有兴趣的同学继续相关方向研究。

总体而言，基于开悟平台的“强化学习”课程教改实践的课程内容设计注重理论与实践相结合、应用导向的原则。通过多种教学方法和手段的有机组合，旨在培养学生的理论应用能力、工程创新能力和实践能力，使他们能够更好地适应人工智能领域的发展需求。

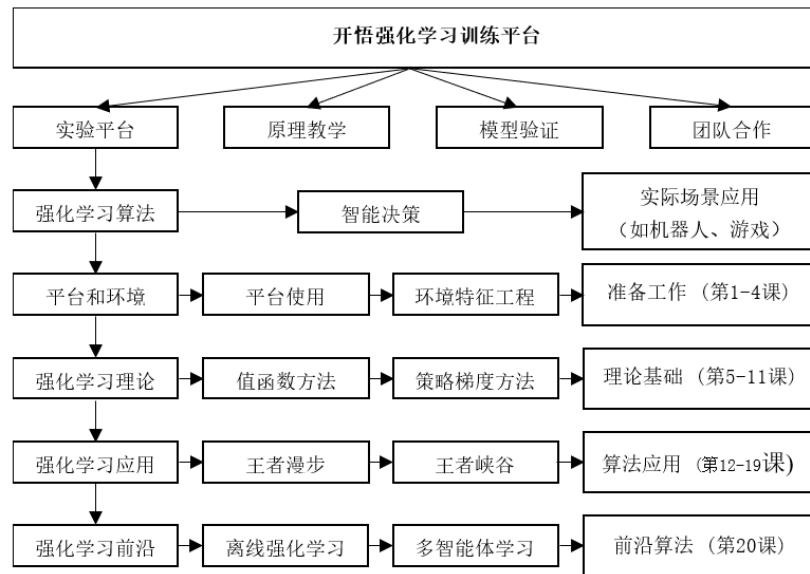


图 1 面向开悟平台的强化学习课程体系

### 2.3 课程教改成效

课程教改的成效体现在多个方面。

首先，通过构建完整的、理论与实践相结合的课程体系，学生得到了更系统和全面的人工智能知识训练。他们从基础到高级递进地学习，通过项目驱动和实践操作，不仅在理论上深入了解人工智能的原理和算法，而且在实践中学会应用这些知识解决真实问题。其次，强调学生主动参与和团队合作，培养了学生的自主学习和合作精神。在项目驱动的学习模式下，学生需要积极主动地探索和学习，从而增强了他们的学习动力和自我驱动能力。同时，团队合作的模式让学生学会与他人合作、交流和协作，培养了他们的团队意识和沟通能力。第三，将课程紧密结合现实应用需求，让学生直接参与到真实的人工智能应用案例中，加深了学生对人工智能技术的认知和理解。学生在课堂上不仅能够理论学习，还可以亲自实践和应用所学的知识，从而提高他们的实际应用能力。第四，递进式的学习模式使得学生的知识结构逐步完善和深化。从基础到高级的有机组织，让学生在学习过程中形成系统化的人工智能知识体系，并培养了他们的综合应用能力。学生不仅能够掌握强化学习等核心技术，还能够将其与其他人工智能领域进行关联，提高了他们的学科交叉能力。最后，开悟平台教学这种新颖的课程模式极大地激发了学生们对人工智能技术的兴趣，不少学生在课程结束后踊跃参与了2023年开悟人工智能公开赛，进一步探索强化学习技术的前沿应用。

综上所述，课程教改实践取得了显著成效，学生在理论应用能力、工程创新能力和实践能力等方面得到了全面提升，为培养具有实际应用能力的人工智能人才奠定了坚实基础。同时，教改模式的成功经验也

为未来人工智能教育提供了有益的借鉴。

### 3 产学结合的创新实践

在基于开悟平台的“强化学习”课程教改实践中，注重创新理论教学，将强化学习理论与实际应用相结合，为学生提供全面而深入的学习体验。

首先，通过基于开悟平台的在线学习资源，学生可以自主学习和探索强化学习的理论知识。开悟平台提供了丰富的教学材料、视频讲解和实践案例，覆盖了强化学习的基本概念、算法原理和应用实例等内容。学生可以根据自身学习进度和兴趣，自主选择学习资源，并通过在线学习平台进行学习和练习。其次，注重培养学生的问题解决能力和创新思维。在课程教学中，引导学生进行实际问题的分析和解决，鼓励他们从理论到实践的转化。通过案例分析和讨论，学生可以学习如何将强化学习理论应用于实际场景，并进行问题建模、算法设计和实验验证等环节。这种问题驱动的学习方式培养了学生的实际应用能力和创新思维，使他们能够独立解决复杂的实际问题。例如，在本课程的期中小组作业中，全班27人自由组队成5个小组，以组为单位参与开悟的1v1天梯赛评测和人机对抗。组队完成后，即可获得开悟平台分配的云计算资源，小组内共享。学生可将平台提供的代码框架下载至本地，也可直接在云端运行和修改。代码的主体框架由平台提供，但算法细节部分和奖励函数等主要影响性能的部门需要学生们自行思考和设计。代码完成后可随时进行训练，并保存训练的模型，评测时每个组只需要提交一组模型进行测试即可。评测共有两个任务，一是人机对抗，即将每个小组提交的模型与平台提供的不同难度的AI模型进行对战，可测试学生的模型最多能够战胜哪个等级的AI；二是天梯赛，即让学生提交

的模型相互对战，以确定每个组的排名。

基于开悟平台的“强化学习”课程教改实践不仅注重理论教学，还重视创新实践应用，将学习成果转化为实际应用能力。在创新实践应用方面，重点介绍将强化学习理论研究和开悟平台的“王者荣耀”游戏相结合的优势。作为一款热门的多人在线游戏，王者荣耀提供了丰富的游戏场景和数据，是一个理想的实践平台。通过将强化学习算法应用于王者荣耀游戏中的自动控制系统，我们可以让学生在真实而动态的环境中进行实践和实验。学生可以通过分析游戏中的状态、动作和奖励等元素，设计并训练强化学习算法，提高自己在游戏中的战绩和技能。这种结合不仅提供了一个具有挑战性和趣味性的学习平台，还可以激发学生的学习兴趣 and 主动性。

除了“王者荣耀”游戏，还有许多其他相关理论和应用结合的例子可以用于创新实践。例如，学生可以将强化学习应用于机器人控制系统的设计和优化，通过建模、算法设计和实验验证，提升机器人的自主导航和任务执行能力。另外，强化学习还可以应用于金融交易决策，通过算法优化和模型训练，提高交易效果和利润。这些实践应用能够培养学生的创新能力和团队合作精神，使他们能够在实际问题中能够灵活运用强化学习理论和方法。

综上所述，基于开悟平台的“强化学习”课程教改实践注重创新理论教学和实践应用。通过将强化学习理论研究与开悟平台的“王者荣耀”游戏结合，以及其他相关理论和应用的结合，培养学生的问题解决能力、实际应用能力和创新能力。这种产学结合的创新实践模式为学生提供了丰富的学习资源和实践机会，使他们能够在人工智能领域具备全面的理论知识和实际应用能力。在基于开悟平台的“强化学习”课程教改实践中，注重创新理论教学，将强化学习理论与实际应用相结合，为学生提供全面而深入的学习体验。

## 4 结束语

通过本文的研究和讨论，我们得出了以下结论：基于开悟平台的“强化学习”课程教改实践具有重要的意义和价值。这种教学模式能够有效提高学生的理论应用能力、工程创新能力和问题解决能力，使他们能够在人工智能领域具备全面的知识和能力。同时，这

种产学结合的创新实践模式为学生提供了丰富的学习资源和实践机会，增强了他们的综合素质和竞争力。然而，也要认识到在实施过程中可能面临一些挑战和困难。例如，教师需要具备深厚的专业知识和教学经验，以引导学生进行有效的学习和实践；学校和企业需要加强合作与沟通，建立良好的产学合作平台；还需要逐步完善相关教育政策和评估体系，为人工智能课程教改提供有力支持。因此，建议继续推进基于开悟平台的“强化学习”课程教改实践，加强师资培养和教学资源建设，加强学校和企业之间的合作与交流，形成良好的产学合作机制。同时，应注重评估和反馈机制的建立，及时调整和改进教学方法和内容，不断提升教学质量和实际应用能力。

总之，基于开悟平台的“强化学习”课程教改实践是教学质量和教学工程改革项目中的一项重要举措。通过创新理论教学和实践应用，可以提高学生的理论应用能力、工程创新能力和问题解决能力，为人工智能领域的发展培养优秀人才，推动教育改革和产学融合的深入发展。我们相信，在各方的共同努力下，基于开悟平台的“强化学习”课程教改实践将取得更加显著的成果，为我国人工智能教育事业的发展贡献力量。

## 参考文献

- [1] 国务院. 国务院关于印发《新一代人工智能发展规划》的通知. [EB/OL]. [2017-07-08]. [http://www.gov.cn/zhengce/content/2017-07/20/content\\_5211996.htm](http://www.gov.cn/zhengce/content/2017-07/20/content_5211996.htm).
- [2] 教育部. 教育部关于印发《高等学校人工智能创新行动计划》的通知[EB/OL]. [2018-09-01]. [http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/s7062/201804/t20180410\\_332722.html](http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/s7062/201804/t20180410_332722.html).
- [3] 韩洁琼;闫大顺;.人工智能实验教学探讨[J].计算机教育,2009,11:135-138.
- [4] 周婧;王晓楠;.人工智能时代信息技术教学模式探究[J].计算机教育,2017,12:109-112.
- [5] 吴秦, 宋晓宁, 杨金龙. 新工科时代"人工智能"课程教学模式探讨[J]. 教育教学论坛, 2021(34):4.
- [6] 李春贵;王萌;何春华;.基于案例教学的“人工智能”教学的实践与探索[J].计算机教育,2008,09:53-54.
- [7] 开悟平台  
AIArena.<https://aiarena.tencent.com/aiarena/zh/index/>.
- [8] Sutton R S, Barto A G. Reinforcement learning: An introduction[M]. MIT press, 2018.