

人工智能技术（AI）突破性发展对乒乓球比赛执裁产生的挑战与应对策略研究

杨翹竹¹, 杨敬研^{2*}, 李颖卓²

1. 吉林外国语大学, 吉林 长春 130021

2. 吉林医药学院, 吉林 吉林 132013

摘要 : 随着人工智能（AI）技术的突破性发展，其在体育赛事执裁中的应用逐渐深化。本文聚焦于AI技术对乒乓球比赛临场执裁的影响，探讨其带来的机遇与挑战。通过分析AI在实时数据采集、分析与评估、预测与决策等方面的应用，研究发现，AI系统能够显著提升判罚的客观性、准确性与效率，并通过多角度视频回放、规则编程及人机协同等策略优化执裁流程。然而，AI技术仍面临高速精准判定、复杂场景处理、技术稳定性及可信度等挑战。对此，本文提出技术优化、算法迭代、安全防护及人机协同等应对策略，强调AI需与传统裁判互补以实现更高水平的执裁公平性。研究结论表明，AI技术为乒乓球比赛执裁注入了革新动力，但需通过持续的技术改进与应用探索，平衡技术潜力与伦理风险，推动竞技体育的现代化发展。

关键词 : 人工智能；乒乓球比赛；临场执裁；计算机视觉；挑战与策略

Research on the Challenges and Coping Strategies Arising from the Breakthrough Development of Artificial Intelligence Technology (AI) to the Judging of Table Tennis Match

Yang Qiaozhu¹, Yang Jingyan^{2*}, Li Yingzhuo²

1. Jilin International Studies University, Changchun, Jilin 130021

2. Jilin Medical University, Jilin, Jilin 132013

Abstract : With the breakthrough development of artificial intelligence (AI) technology, its application in sports event management has gradually deepened. This paper focuses on the influence of AI technology on the decision of table tennis match, and discusses the opportunities and challenges brought by it. By analyzing the application of AI in real-time data acquisition, analysis and evaluation, prediction and decision-making, the study found that AI systems can significantly improve the objectivity, accuracy and efficiency of penalties, and optimize the execution process through strategies such as multi-angle video playback, rule programming and human-machine collaboration. However, AI technology still faces challenges such as high-speed and accurate judgment, complex scene processing, technical stability and credibility. In this regard, this paper proposes countermeasures such as technology optimization, algorithm iteration, security protection and human-machine coordination, and emphasizes that AI needs to complement traditional judges to achieve a higher level of fairness.

The research conclusion shows that AI technology has injected innovative impetus into the execution of table tennis matches, but it is necessary to balance the technical potential and ethical risks through continuous technical improvement and application exploration, and promote the modernization of competitive sports.

Keywords : **artificial intelligence; table tennis match; referee on the spot; computer vision; challenge and strategy**

一、引言

（一）当前人工智能技术已取得突破性发展

人工智能（AI）是一项快速发展的技术，在过去几年里取得

了巨大的突破和进展。以下是人工智能发展的一些现状：

1. 机器学习：机器学习是人工智能的基础，它是让计算机通过大量数据进行自我学习和优化的能力。深度学习是机器学习领域的一个重要分支，它利用神经网络模拟人脑的工作方式，取得

基金项目：全国大学生创新创业项目【编号202410964003】：新质生产力革命引领下的乒乓球VR虚拟叠加AI技术线上学练考模式的探索
通信作者：杨敬研，吉林医药学院体育教研部，副教授/副部长。

了很多重要的成果。

2. 自然语言处理：自然语言处理是人工智能的一个重要应用领域，它涉及将计算机与人类语言进行交互和理解的能力。语音识别、机器翻译和智能助理等技术都是自然语言处理的应用^[1]。

3. 计算机视觉：计算机视觉是使计算机能够理解和解释视觉信息的能力。目标检测、图像识别和人脸识别是计算机视觉的一些应用，人工智能在这些领域取得了很大的进展。

4. 自动驾驶：自动驾驶技术是人工智能在交通领域的重要应用，它利用传感器和算法使车辆能够自主地感知环境并做出决策。自动驾驶技术已经进入了试点阶段，并有望在未来改变交通和出行的方式。

5. 医疗健康：人工智能在医疗健康领域的应用也非常广泛，例如疾病预测、药物研发和医学影像分析等。人工智能可以处理大量的医疗数据，并提供准确的诊断和治疗建议。

6. 人机交互：人工智能技术的发展也使得人机交互变得更加智能和便捷。虚拟助手、智能家居和智能穿戴设备等产品已经渗透到我们的日常生活中，为人们提供了更好的用户体验。

总的来说，人工智能的发展一直在不断推动科技的进步和社会的改变。随着技术的不断发展和应用的推广，人工智能将继续为我们的生活和工作带来更多的便利和创新^[2]。

（二）乒乓球人工临场执裁的现状与困境

乒乓球人工临场执裁是指在比赛中由裁判员通过视频回放来判定球员的发球、得分和违规等情况。这种技术的引入旨在提高比赛的公正性和准确性。然而，人工临场执裁也面临一些问题和困境。

首先，人工临场执裁可能因为技术问题导致延误比赛进程。视频回放和裁判员的判决需要一段时间，这可能会让比赛的进行中断或者变得拖延。这对于运动员和观众来说都是不理想的情况。

其次，人工临场执裁还需要依赖高科技设备和专业的裁判员。这涉及到设备的成本和维护，以及裁判员的培训和素质。在一些较低水平的比赛中，可能没有足够的资源来支持人工临场执裁系统的运作。

另外，人工临场执裁也可能受到观众和选手的质疑。虽然视频回放可以提供一种客观的判定方式，但是仍然有可能存在误判或者不同的解读。这可能引发争议和抗议，给比赛的公正性造成困扰。

此外，人工临场执裁也可能对裁判员的角色产生负面影响。传统上，裁判员在比赛中负责决定和执行规则，他们的判决也具有一定的权威性^[3]。但是，人工临场执裁的引入可能会让裁判员变得被动和失去主动权。

综上所述，人工临场执裁在提高比赛公正性的同时，也面临一些问题和困境。为了解决这些问题，需要投入足够的资源来支持技术设备和裁判员的培训，同时也需要与各方面进行有效的沟通和协调，以保证比赛的顺利进行和公正判决。

（三）研究目的与意义

人工智能裁判在体育比赛中的引入旨在提升比赛的公正性、准确性和效率，带来全新的技术革新。AI裁判通过算法和规则判断，避免人为情绪和失误的干扰，确保裁判过程更加公正。其高精度的决策能力能够快速分析和处理大量数据，提供精准的判决

结果，同时缩短决策时间，提高比赛的流畅度和观赏性^[4]。除此之外，AI裁判还可以实时监测比赛、分析数据，为球员、教练和观众提供深度信息，助力战术改进和训练优化。与此同时，它在反作弊方面表现出色，能通过全面监控和数据分析有效遏制违规行为。所以整体而言，AI裁判为体育比赛带来了更公平、高效和现代化的体验，推动了竞技体育的发展。

二、AI人工智能在乒乓球临场执裁中的应用

人工智能（AI）技术在乒乓球比赛执裁中的应用主要体现在实时数据采集、分析评估以及预测决策等方面，显著提高了执裁的精准性和公平性。

（一）实时数据采集

通过安装高速摄像机和计算机视觉技术，AI系统可实时捕捉和分析比赛场景。摄像机以高帧率记录比赛，通过图像处理技术跟踪球和球员的位置，判断球是否出界、触台，以及发球是否合法等关键情况。提取的数据包括球速、轨迹、旋转等信息，可实时显示给裁判、球员和观众。这种实时采集和分析技术已在部分比赛中应用，极大提升了判罚的精确度和比赛的观赏性。

（二）分析与评估

AI利用多摄像头和计算机视觉算法对比赛进行全面分析。系统实时处理图像，识别乒乓球、球拍以及球员动作，并依据规则判断诸如违规击球、出界等情况，同时进行自动评分。通过对球员击球动作和战术选择的分析，AI还能为球员和教练提供技术改进建议。这种分析功能不仅支持裁判工作，还能为球员提供比赛数据反馈，优化策略。

（三）预测与决策

AI通过分析球员比赛历史和技术特点，预测其战术倾向与关键行为。结合实时图像识别和运动跟踪，系统能判断出界、违规等情况，并利用机器学习模型预测关键时刻的比赛结果，如回球方向和力度等。AI的预测为裁判提供决策支持，使其判罚更加精准，但最终决定仍由裁判依据经验和判断做出。AI的作用是辅助裁判提高判罚效率和比赛的公平性。

所以综合来看，AI技术在乒乓球执裁中的应用涵盖数据采集、分析与决策三个方面，不仅提高了裁判效率和准确性，还为比赛增加了技术支持，确保了比赛的公正与高效。

三、AI人工智能在乒乓球临场执裁中的优势与局限

人工智能引入乒乓球比赛临场执裁中有许多优势和局限性。下面将针对这些方面进行分析。

（一）优势

1. 客观公正：人工智能系统可以通过算法和数据分析来进行比赛判定，避免了人为主观因素的干扰，可以更加客观和公正地进行执裁。

2. 快速准确：相比人工裁判，人工智能系统可以快速准确地对比赛进行执裁，减少了判定的时间和错误的概率，提高了比赛的公平性和精确性。

3. 实时监测：人工智能系统可以实时监测比赛过程中球的位置和运动轨迹，可以准确地判断球是否出界、是否接触到网等情

况，为执裁提供更多的数据支持。

(二) 局限性

1. 技术限制：目前的人工智能技术在识别和判断方面还存在一定的限制，无法完全替代人工裁判的能力。例如，在高速运动中，人工智能系统可能会出现识别错误或误判的情况。

2. 争议解决：尽管人工智能系统可以提供客观的数据支持，但在面对一些复杂的争议情况时，仍然需要人工裁判的专业判断和角逐来解决争议。

3. 可信度问题：由于人工智能系统的算法和模型是由人类设计和编写的，其可信度依赖于设计者和程序员的素质和意愿，存在潜在的操控和误导的风险。

总结起来，人工智能引入乒乓球比赛临场执裁可以提高执裁的公正性和准确性，但仍然存在技术限制、争议解决以及可信度问题等局限性。在应用过程中，需要综合考虑人工智能和人工裁判的优势和局限性，实现最佳的比赛执裁效果。

四、AI人工智能在乒乓球临场执裁中的挑战

(一) 高速精准判定

乒乓球比赛节奏快，球速变化多端，AI须具备极高的精准度和快速处理能力，实时判断球轨迹和规则，确保公平性。此外，AI需能辨别球员动作和规则违例情况以避免偏差。

(二) 复杂场景处理

乒乓球比赛中可能出现身体接触、误碰等意外情况，AI需要具备辨别这些复杂场景并做出合理裁决的能力。此外，面对球员抗议或挑战裁决时，AI需通过视频回放和数据分析提供准确的辅助判决。

(三) 技术与安全性挑战

AI系统需确保稳定性和可靠性，避免比赛中断或系统故障。此外，为保护公平性，AI须具备强大的数据加密和防篡改功能，防止恶意干扰或裁决结果被篡改。

总之，AI在乒乓球临场执裁中的应用带来了技术和管理挑战，同时也为提高比赛公平性和效率提供了新思路。通过技术优化和持续创新，AI将在执裁领域发挥更大作用。

五、应对策略研究

人工智能（AI）在乒乓球比赛中的临场执裁是一项创新技术，为确保比赛公平、精准地进行，需要制定多项应对策略。第一，AI通过快速、准确的数据分析，可辅助判断球员是否违规，并应用多角度视频回放技术帮助裁判更清晰地分析关键时刻。第二，AI可依据乒乓球规则进行编程，实时判断球的出界与犯规情况，并提供即时判罚。同时，AI应与人类裁判协同作业，裁判可审查并纠正AI决策以提高判罚的可信度。最后，通过算法更新和训练，AI可以不断优化判断的精准性与稳定性，并模拟人类裁判的经验以实现更人性化的执裁方式。为了确保比赛公正，AI系统还须具备强大的安全性和保密性，防止数据泄露或黑客攻击。所以通过这些策略，AI裁判将为乒乓球比赛注入更高效、公正的技术支持，提升球员和观众的体验，推动比赛裁判形式的革新。

六、结论与建议

(一) 结论

综上所述，人工智能的快速发展已经渗透到各个行业和领域，其中包括乒乓球比赛的临场执裁。引入人工智能作为乒乓球比赛的裁判系统带来了一系列挑战和需求研究的问题。以下是一些可能的挑战和相应的应对策略。

1. 准确性挑战：人工智能裁判系统需要准确判断比赛中的各种动作、接球和触球情况。这要求系统能够准确地追踪乒乓球的轨迹和运动员的举动，并在短时间内做出正确的判断。

应对策略：采用先进的计算机视觉技术和图像处理算法，结合深度学习和机器学习方法，以提高人工智能裁判系统的准确性。同时，需要对系统进行大量的训练和测试，使其能够适应不同场景和各种比赛情况。

2. 公平性挑战：乒乓球比赛中，裁判员的判罚对比赛结果至关重要。引入人工智能裁判系统可能会引发争议和不公平的情况。

应对策略：确保人工智能裁判系统具有高度的中立性和公正性，避免系统受到干扰或操纵。对系统进行多方面的数据分析和监控，以确保其判断和决策的公平性。

3. 沟通挑战：传统的裁判员可以与运动员、教练和观众进行直接的沟通和解释，而人工智能裁判系统无法直接进行交流。

应对策略：开发能够与人类进行自然语言交互的系统，使其能够与运动员、教练和观众进行必要的沟通。这可能涉及语音识别和自然语言处理等技术，以实现有效的交流和解释。

4. 进步挑战：人工智能技术是不断发展和进步的，引入人工智能裁判系统可能需要不断跟进和升级。

应对策略：持续关注人工智能技术的最新发展，及时升级并改进人工智能裁判系统。与专业乒乓球组织和运动员保持紧密的合作和反馈，以不断满足他们的需求和提高比赛质量。

(二) 建议

总的来说，引入人工智能作为乒乓球比赛的裁判系统在提高比赛准确性和公平性方面具有潜力，同时也面临着一系列的挑战。通过不断的研究和技术改进，相信人工智能裁判系统能够逐渐成熟并为乒乓球比赛带来更好的裁判体验。

参考文献

- [1] 孙亚飞. 人工智能赋能青少年科技创新活动的思考——以上海交大附中人工智能课程设计与实施为例 [J]. 中小学信息技术教育, 2024, (11): 75-76.
- [2] 陈鹏. 探讨乒乓球教学中的AI智能化价值、挑战与策略 [J]. 文体用品与科技, 2024, (20): 172-174.
- [3] 钱宇翔, 崔性赫, 吴芬芳. 人工智能对竞技体育训练的作用和现实问题 [C]// 中国班迪协会, 澳门体能协会, 广东省体能协会. 第十四届中国体能训练科学大会论文集 (中). 佳木斯大学体育学院, 2024: 3.
- [4] 于洋, 金泽辰, 邱薪竹. 基于人工智能的乒乓球比赛视频技战术分析方法研究与应用 [J]. 北京体育大学学报, 2024, 47(05): 108-119.