

# 人工智能视域下体育教学辅助平台应用研究

文/张建青<sup>1</sup> 黄明宫<sup>2</sup>

**摘要：**新兴技术的快速发展推动着时代进步和教育变革，教育信息化、智能化已成为必然发展趋势。本文立足人工智能发展背景，传统体育课堂教学工作存在难以监管、运动效果难以量化、体质监测难以持续等亟须解决，提出搭建基于人工智能和生物捕捉技术的体育教学辅助平台，通过引入AI算法实现运动行为比对，引入数据库构建电子运动档案等方式辅助体育教学，为进一步推动智慧体育教育建设提供参考。

**关键词：**人工智能；智慧体育；运动行为分析；大数据

智能体育是体育产业和体育事业发展的重要载体，也是满足人民日益增长的体育需求的重要保障。《“十四五”体育发展规划》中提出“支持大数据、区块链、物联网、云计算、人工智能等新技术在体育领域的创新运用，打造智能运动健身场景，加快相关产品开发”。近年来，青少年身体素质下降引发社会担忧，随着素质教育的推进和实施，有效增加了青少年参加体育运动、体育培训的时间和机会。但是，传统体育教育由于客观评估依据有限、信息数据存在偏差、监测档案调用复杂等原因使得整体教学质量难以保证。紧紧抓住人工智能发展战略机遇，将人工智能、大数据、5G等新一代信息技术作为重要驱动力，通过信息化方式研究体育教学辅助系统，能够有效促进教育理念重塑、流程重构、模式重建和育人方式变革，进一步推动体育教学的精准化、精细化、科学化。

## 一、概念阐述

### （一）人工智能

20世纪50年代，“让机器能像人那样认知、思考和学习，即用计算机模拟人的智能”在题为《关于举办达特茅斯人工智能夏季研讨会的提议》文章中被首次提出，此后便开启了由计算机代替或部分代替人的演变道路。经过数十年的发展过程，人工智能大致经历了三个阶段，分别是图灵测试阶段（20世纪50—60年代）、基础能力识别（如：语音识别、图像识别等）阶段（20世纪80年代—21世纪初）、深度学习阶段（21世纪10年代—20年代）。而2022年11月30日，一款被誉为“地表最强聊天机器人”——ChatGPT的横空出世不仅引发科技界、创投界的震动，更是引起众多行业的关注，其能够通过自主学习训练出语言模型，如撰写论文、生成剧本、编写软件程序等，人工智能让人的工作越来越智能，这给行业、产业的发展带来了更广泛的想象力<sup>[1]</sup>。

## （二）智能体育

智能体育是指以云计算、大数据、人工智能等新一代信息技术为基础，集合文体教育、休闲娱乐、康健养生等资源，依托竞技体育、体育产业、全民健身等构建的较为高级的生态系统。根据企查查、天眼查等相关平台数据查询结果，截至2023年2月，“体育科技”类企业数量达34.8万家，同比增长24.3%。目前，智能体育的研究和应用主要集中在精准监测方向和虚拟教学方向。其中，精准监测方向主要是利用智能穿戴设备、红外线扫描等记录指标数据如行为数据（动作、语言等）、心理数据（情绪、人格）、生理数据（血压、脑电）等，再通过数据整合形成可操作性统计结果，最后再利用大数据进行深度算法分析，由此实现体育教学的整体统筹并提高体育教学管理效率；虚拟教学方向主要是结合VR、AV等虚拟现实技术实现贴近现实的体育训练，可以有效激发学生体育学习和运动体验的积极性、主动性，满足特定场景（如冰雪运动、攀岩运动、射击运动等）沉浸式体育教学需求，但该方向对设备及场景开发要求高，目前适用性尚较有限。

## 二、行业痛点与需求分析

### （一）传统体育教学痛点

一是体育教学工作难以监管到位。由于缺乏客观依据及信息偏差，各地体育部门及学校在政策制定、落实、执行上难以监管到位，校园体育资源难以合理配置到位，容易因场地不足、经费不足、支持不足等问题，影响校园各项体育活动的进行。同时，传统体育教师的评估存在主观性，以及教学过程应用新技术与体育教学的意愿不高、融合有限均会导致体育教学质量难以保证<sup>[2-3]</sup>。

二是体育运动效果难以量化。由于难以量化运动效果，同时为确保运动安全，传统校园体育大部分采用无强度、无难度、少奔跑、少喘气、不脏衣、不扭

伤的体育课程，运动效果难以监测，身体素质无法得到提升。

三是学业生涯体质监测不持续。由于学生运动成绩、体测成绩多由人工测试和人工记录并基本存于纸质档案或本地数据库，资料不完整、信息不持续、数据不流通，使得无法更好地通过大数据形成“学生体质画像”，无法有效赋能体育教育质量检测和水平分析。

## （二）智能体育教学需求

新一轮科技革命和产业变革深入推进，给体育教育发展带来了重要的机遇和挑战。国家颁布多项举措以人工智能促进教与学的数字转型与智能升级，推动教育评价模式转变，助推人工智能与教育深度融合、创新发展。当前，智能体育教学发展主要具有如下需求：

一是体育考评数据化需求，主要表现为依托智能化的设备进行实时评测与监控，以减少人打分的主观性和标准的模糊性。

二是教学效果可量化需求，主要表现为更加关注评估运动量的达标及身体素质的提升。

三是运动记录可追溯需求，主要表现为要求加强对体育运动数据进行储存和分析，并能为教学和学生成长提供数据支持。

四是教学管理智慧化需求，主要表现为借助互联网、大数据等应用自动记录学生运动成绩监测学业生涯的体质成长。

## 三、体育教学辅助平台应用设计

AI和生物捕捉技术是教师体育教学的智能助手。在体育运动采集方面，通过设备及计算机视觉在时域上跟踪关键点运动数据并转换为可用的数学表达方式用以呈现运动效果，处理数据后自动生成运动点评和推荐改善方案，辅助教师发现问题。在体育教育分析方面，通过大数据和AI搭建数据采集、数据分析、问题发现、问题解决、数据追踪的智能闭环教学模式，能够精准提高学生体育成绩，科学提升学生身体素质与运动技能水平。

### （一）平台架构

第一，考虑通过传感器和摄像头等智能物联网硬件对动作进行捕捉，由此构建运动过程和运动场景。基于运动轨迹捕捉影像实时还原人体运动过程中的三维姿态和空间位置。此外，通过融入摄像头的矫正技术、图像空间变化技术、关键点识别技术以及关键帧识别技术，解决距离计算问题。

第二，考虑通过数学建模准确识别运动行为，为量化的运动数据赋予行为的意义。在运动数据模型构建中，应先通过数据读取和校验、转化等预操作保证

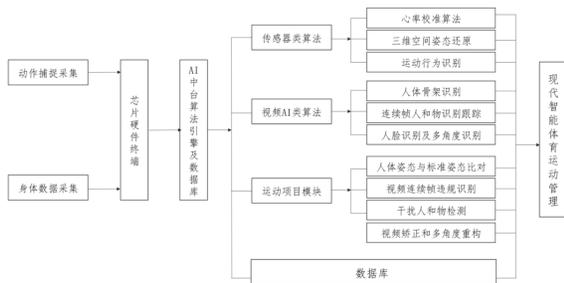


图1 基于AI和生物捕捉技术的体育教学辅助系统技术架构图

模型可处理，然后再进行网络结构设计和寻解算法，最后通过循环调用过程不断训练和优化模型。

第三，考虑通过强化AI识别能力对运动数据辨别和分析。将采集运动轨迹数据上传至监控终端形成数据库，AI参照数据库内数据组形成轨迹图像，对运动轨迹图像和体育数据结果进行参照，同时通过反推方式可以为体育教学和体育运动提供最佳的运动轨迹或发力方式，实现错误运动方式的规避并有助于提升运动成绩。

第四，考虑建立长期跟踪数据库，为教学者提供信息，提升运动者运动成效及身体素质，有效监测运动者健康成长。围绕体育运动精细化教育管理目标，重点将运动者基础资料、执行数据、运动日志、交互活动、环境数据等进行收集和存储，并支持分析结果具象化推送和调用<sup>[4-5]</sup>。

### （二）核心技术

#### 1.实时还原人体运动的生物捕捉技术

运动捕捉技术,主要是指借助运动捕捉系统或智能设备对三维运动轨迹进行实时捕捉和数字解析的技术。在技术方向上，可以从单幅图片提取人体关键点空间坐标数据，然后通过反向动力学计算每个关键点的旋转信息；或者直接通过模型匹配、校验的偏差获取信息。

#### 2.基于AI的运动体态比对技术

通过运动捕捉技术获取运动者体态关键点信息后，需通过空间三维坐标或者二维坐标进行标注表示，此时可以利用定义关键点信息的夹角关系以及向量方向和向量值作为特征标注，若干特征标注可以表达为数学计算方式，由此取相似度的比较来进行运动体态的比对，当然可能在比对过程或者比对结果中需要忽略个体局部体型带来的误差影响。

#### 3.AI算力边缘化优化技术

随着边缘计算平台的成熟和算法模型压缩优化的深入，将部分算法放在边缘计算平台完成，可以极

大地降低用户使用体验的延迟性、系统设备的整体功耗以及系统部署使用的便捷性。然而, AI算力边缘化的最大难点是如何进行算法模型压缩优化, 并在精度和模型复杂度之间寻找一个平衡点。常用的算法模型压缩的方法有神经网络模型的裁剪和知识蒸馏, 但是这两种方法无法利用到更多未标注的数据。经多次试验, 可考虑如下三种方式优化AI算力边缘化: 一是通过知识蒸馏和半监督学习方法的结合体, 不断蒸馏知识且使用更小的模型尝试, 并用未标注的数据持续优化模型的先验概率分布, 形成一种在线学习的手段不断优化模型; 二是深入使用ARM为内核的边缘计算平台, 根据CPU架构重写部分核心的神经网络代码; 三是使用近似计算的原理简化部分计算, 来达到降低计算资源需求<sup>[6-7]</sup>。

### (三) 平台应用价值

一是有助于提升体育教学的智慧化水平。积极研究和应用基于深度学习的机器视觉、大数据分析等技术, 有助于实现体育运动全流程闭环的智能化管理, 探索全自动的“体育运动数据采集-分析-建议”新模式, 以数据、图片、视频的方式实时反馈体育运动成果, 缩短发现问题到解决问题的教学周期, 帮助实现更精准更科学的体育教学。

二是有助于促进体质健康素质科学提升。智能体育的应用能够给体育教学提供运动大数据库, 自动生成可追溯的电子健康档案, 帮助区域教育管理部门、学校掌握真实的体质健康情况, 运用人工智能技术帮助体育教师从数据中发现问题、总结问题、提炼解决方法, 帮助学生体质健康素质更上一层楼。

三是有助于赋能体育教学政策制定落实。体育智慧化、智能化能够帮助校方和主管单位以数据量化学生的每一次运动效果, 用数据监测每一次校园体育活动, 通过智慧体育管理系统, 查看学生的身体素质情况, 全面监管校园体育政策的落实与执行, 同时也为政策制定和资源调配提供方向<sup>[8]</sup>。

### 四、结语

综上所述, 随着人工智能的不断发展, 将催生人工智能虚拟助教、成绩跟踪、智能测评等一系列新方法, 人工智能+体育、人工智能+教育将成为未来的“黄金赛场”。但是, 在现阶段新兴科技蓬勃发展的时代背景下, 智能体育教育的建设和实践依然会面临多项挑战, 如在技术的精确性方面, 要求技术对图像、视频等具有更高的识别精度; 在数据的广泛性方

面, 要求过程数据能够被更高效地记录以及能够挖掘更广的关联价值; 在功能的有效性方面, 要求人工智能更加强调在教育过程和各式各样的细分场景中具备更强的参与性; 在应用的安全性方面, 要求更加关注隐私计算、算法健康检验, 杜绝信息泄露、数据乱用和算法歧视等, 只有明确人工智能应用未来发展的目标和方向才能更好地保证体育教育信息化、智能化、数字化方面建设的有效实施。

### 参考文献:

- [1]郑芳, 徐伟康.我国智能体育: 兴起、发展与对策研究[J].体育科学, 2019(39)12: 14-24.
- [2]胡小勇, 孙硕, 杨文杰, 等.人工智能赋能教育高质量发展: 需求、愿景与路径[J].现代教育技术, 2022, 32(1): 5-15.
- [3]田伟.VR技术在高校体育教学及训练中的运用探究[J].体育风尚, 2020(2): 23.
- [4]张俊, 唐茜.人工智能融入体育教学的思考[J].体育师友, 2021(6): 23.
- [5]温煦, 王轶凡.人工智能赋能体育: 计算机视觉在人体运动动作识别中的应用[J].上海体育学院学报, 2020, 44(7): 25-25.
- [6]黎逢锋, 顾耀东, 岑炫震, 等.一种AI识别体育运动轨迹数据分析系统发明专利: 中国, 202111153834.2[P]. 2021-09-29.
- [7]广州深灵科技有限公司.一种人体姿态的比对方法及比对装置发明专利: 中国, CN202110476243.2[P]. 2021-04-29.
- [8]李粘粘.基于多阶段知识蒸馏的行人再识别[J].通信技术, 2021, 054(3): 604-610.

**基金项目:** 本文为“广西壮族自治区大数据发展局 中国—东盟(华为)人工智能创新中心2022年补贴项目: AISport——基于人工智能和生物捕捉技术的体育运动辅助平台研发应用”的研究成果。

**作者简介:** 张建青(1983—), 男, 本科, 研究方向: 数据库与数据挖掘、人工智能应用技术; 黄明宫(1992—), 男, 本科, 研究方向: 互联网技术应用研究。

(作者单位: 1.南宁新狐网络科技有限公司; 2.南宁云宝智城数据服务有限责任公司)