

# 用于运动动作识别与评估的可穿戴传感器系统及方法



健康与保健

辅助设备/教学方法和材料

传感器

计算机/人工智能/数据处理和信息技术

## 机遇

传统的运动动作分析方法，特别是在羽毛球、网球和排球等肢体挥动类运动中，严重依赖高速光学测量系统（如摄像技术）。这些系统存在显著局限性：严格的环境限制要求在有特定灯光和标记物的受控实验室环境中进行，使其不适用于实时训练或实际比赛条件。此外，由于需要复杂的图像处理（如运动员隔离和运动追踪），它们带来了巨大的计算负荷，这需要昂贵的计算设备且无法提供实时反馈。高速摄像机及相关计算基础设施的高成本进一步限制了其可及性。因此，运动员和教练缺乏一种经济实惠、便携且高效的工具，以在实际训练或比赛中获得即时的运动学分析和表现评估，阻碍了数据驱动的训练改进。

## 技术

本专利介绍了一种运动传感器数据驱动框架，该框架利用一个配备微机电系统（MEMS）惯性测量单元（ $\mu$ IMU）的单一可穿戴传感器设备（WSD）来捕捉运动数据。WSD设计用于佩戴在手腕或脚踝等肢体末端，可跨三个轴收集高保真的加速度和角速度数据。这些数据通过蓝牙低功耗（BLE）等技术无线传输到运动传感器数据处理平台。该平台采用复杂的数据处理流程，包括预处理（例如，通过离散小波变换和移动平均进行噪声过滤）、连续数据流的自动分割以隔离单个运动动作、时域、频域和形态特征的提取、降维（例如，使用主成分分析），最后使用支持向量机（SVM）等机器学习算法进行分类。该集成系统能够实时或近实时地识别特定运动动作（如扣杀、高远球、扣球）并评估运动员技能水平（例如，归类为业余、准精英或精英）。其创新之处在于，用最小化的单一传感器可穿戴设备取代笨重、依赖环境的摄像系统，并结合基于云端或本地的AI驱动分析，在真实的运动环境中提供可操作的见解。

## 优势

- 成本效益高：消除了传统运动分析所需的高速摄像机和高性能计算设备。
- 实时分析：在训练或比赛期间提供关于运动动作和表现的即时反馈，不同于离线的视频分析方法。
- 便携且干扰小：小巧轻便的可穿戴传感器允许无限制的运动，可在任何训练或比赛环境中使用，不受实验室条件限制。
- 计算效率高：通过避免复杂的图像/视频分析，利用高效的传感器数据处理算法，减少了处理负荷。
- 准确度高：在动作分类和技能水平评估方面表现出高精度（例如，动作识别准确率达97%，排球技能评估准确率达94%）。

备注

IDF: 610

IP状态

受版权保护



技术成熟度等级 (TRL) ?

3

发明人

陳皓敏教授

李文榮教授

王宇帆博士

張光烈

查询: kto@cityu.edu.hk

Follow-on  
Funding

Develop  
Concept

Proof  
Concept

Build Value

- 可扩展性和灵活性：基于物联网的框架可扩展用于分析各种肢体挥动类运动（持拍和非持拍），并可同时支持多名运动员。
- 数据驱动训练：为运动员和教练提供客观的表现追踪、错误识别和个性化训练指导。

## 应用

- 个性化运动训练：为运动员提供关于技术动作（如羽毛球扣杀、排球扣球）的即时反馈，以纠正姿势、提高效率。
- 技能评估与人才识别：客观地将运动员按技能水平（业余、准精英、精英）分类，用于教练指导、队伍选拔或个人发展计划制定。
- 教练与表现分析：使教练能够在训练期间实时监控多名运动员的表现，分析统计数据，并制定基于数据的训练策略。
- 伤害预防与康复：监测运动模式，识别可能导致受伤的生物力学低效或危险技术，并跟踪康复进展。
- 业余与休闲运动：为爱好者和爱好者提供经济实惠的表现分析，以提升他们在网球、壁球或排球等运动中的技能和乐趣。
- 体育科学研究：汇编来自不同水平运动员的大量运动模式数据库，用于生物力学研究和训练方法开发。

