

基于传感器的人体活动识别研究

王利涛 齐航 魏亚恒 廖亚风

(邯郸科技职业学院, 河北 邯郸 056046)

摘要: 科学技术日新月异, 近些年人体活动识别技术发展的速度也十分迅猛, 其在体育运动, 医疗健康、智能交互等领域得到广泛的应用。人体活动识别技术是基于传感器系统构建识别模型的一种新兴技术, 其能够对人体大多数的动作进行识别与判断。本文对人体活动识别原理进行简要概述, 分析人体活动的数据采集, 并梳理人体活动识别方法, 进一步探讨其在行业中的应用。

关键词: 传感器; 人体活动数据采集; 人体活动识别

现阶段, 人体活动识别在移动设备、娱乐游戏、智能家居、物联网等方面广泛应用。该技术是指通过采集并分析人体活动数据, 进而识别人体的各种活动。人体由肌肉、骨骼、关节等形成了一个运动系统, 人体的动作比较灵活多样, 需要大量的数据作为支撑, 才能保障人体活动识别的准确性。随着传感技术和智能算法的变革与更新, 人体活动识别的应用领域会更加广泛, 而与其他技术的结合也会更进一步地推动人体活动识别技术的发展。文章对基于传感器的人体活动识别技术展开研究, 有助于人体活动识别技术的发展与应用提供有益参考。

一、人体活动识别的原理

人体活动包括身体的位置状态与四肢的状态, 对人体活动的要达到快速准确的识别, 需要对人体的四肢与身体状态信息进行采集, 便于传感器能够做出快速与准确的反应。例如, 移动设备智能收集的传感器是采用陀螺仪转动与三维加速度相结合的技术来对人体的动作幅度与运动方式做出判断, 进而将判断的人体活动类型传递到识别系统中。在相关技术人员进行实验与测试时, 需要实验者将智能手机佩戴在身上, 让手机记录感应到的人体动作的幅度、大小、四肢状态等, 并将采集到的数据进行识别与归类。此外, 除了需要采集大量的准确的数据信息以保障人体活动识别的快速性与准确性, 还需要更换不同的环境采集信息。外界环境同样会对人体活动识别产生重要影响。

二、人体活动的数据采集

人体活动具有复杂性与多样性, 人体活动识别技术又比较复杂且具有一定的技术难度, 需要大量的数据支持才能保障其准确性。为此, 诸多的研究人员创建了不同的人体活动识别数据集。这些数据中包含了不同的人体活动样本及相关标注信息, 为技术人员的研究与开发提供了宝贵的资源。按照目前人体活动识别方法中使用到的数据采集传感器类型, 可将人体活动识别数据采集方式归为两种。其一为接触式采集数据, 主要通过磁力计、手表、陀螺仪等传感器采集数据; 其二为非接触式采集数据, 即直接使

用视频、图像等信息或视频传感器等识别人体活动。

目前用于人体活动识别的数据集具有大规模、多样性、多模态等特点, 总体来看这些数据集在人体活动识别领域中发挥着重要作用。同时, 也要注意, 在使用过程中要明晰其潜在的问题和局限性。在选择与应用数据时要根据具体的任务和需求进行权衡。人体活动的复杂性与灵活性, 决定了人体活动识别技术的研究与应用需要丰富的数据作为支撑, 现有的数据集虽然包含了多种类型, 但有些特定场景或领域中的人体活动需要纳入数据库。因此, 相关研究人员需要不断地丰富数据库, 纳入更多人群、各种活动类型以及不同的运动字数等人体活动数据, 以构建更加全面的数据库, 提高人体活动识别的速度与准确度, 促使其在更广泛的领域中发挥作用。

另外, 当下现有的数据集比较繁杂, 其数据格式与标注方式也不尽相同, 这在一定程度上为数据的协同分析造成了一定的难度。对此, 还需要未来的技术人员进一步的研究, 通过建立通用性数据分析人类活动的平台, 提高人体活动识别的精确性与可靠性, 促进不同研究团队的知识共享, 推动整个领域的发展与进步。

三、人体活动识别方法

(一) 基于接触方式采集数据的人体活动识别方法分析

接触式传感器能够直接通过与目标物体直接接触来检测物理特性或运动的传感器, 其能够获得更为直接与准确的测量结果, 其能够提供几乎即时的反馈与数据输出。但是, 这种接触式传感器也有一定的弊端。例如, 随着时间的推移, 传感器可能会有一定的磨损或损坏; 接触式传感器与目标物体的直接接触可能会对其产生一定影响; 另外, 物体表面的形状、质地等因素均会对传感器产生影响。

总之, 在接触式传感器与人的直接接触, 能够即时采集并提供比较准确的人体活动数据, 同时还能测量多种参数, 如角度、力度等, 适用于各种认同活动的识别。但是, 与此同时, 由于接触式传感器需要与人体进行直接接触, 这可能会给人体带来不适,

对数据的采集与用户体验造成一定影响。

（二）基于非接触方式采集数据的人体活动识别方法分析

非接触式方式则主要是通过视频数据或视频传感器来进行，基于及其视觉的识别是以图像处理技术为核心，逐帧对视频中的人体行为进行描述与识别。非接触传感器无需与人体接触，具有一定的灵活性，用起来比较方便。但其在环境因素的影响下可能会造成误差。另外，由于视频数量的庞大，这种传感器需要复杂的计算技术作为辅助处理数据。当然，这种方式也具有一定的优势。例如，非接触式传感器能够提高使用者的便利性与舒适度，且其不仅能捕捉人体的运动轨迹、动作等还能捕捉到人体的眼神、面部表情等细节，这能够为人体活动识别提供更加细致丰富的数据支撑。

（三）知识图谱在人体活动识别中的应用

随着人工智能的飞速发展，其也在推动着智能系统的更新迭代，驱动着认知模式的创新。知识与数据是实现人工智能的保障，是新一代信息技术深度融合的基础。知识图谱在人体活动识别中具有重要的应用作用，具体而言，知识图谱能够组织并整合人体活动识别相关的领域知识，支持智能医疗的应用。并且，其能够关联非接触传感器数据，捕捉人体活动识别中的相关信息，并借助传感器与知识图谱中的相关知识进行管理，在进一步了解人体活动的环境背景下，提高活动识别的准确性。另外，知识图谱还可以解释人体活动的语义含义，通过将传感器数据与知识图谱中的语义信息进行关联，对人体活动进行更准确的管理，提高活动识别的可解释性。

四、人体活动识别的应用

（一）基于接触方式采集数据的人体活动识别与应用

接触式传感器提供的数据具有通用性，其能够获得广泛使用，另外接触式传感器也比较容易安装，且具有非侵入性，上述特点让其越来越受欢迎，应用也越来越广泛。例如，智能手机、手表等在内的智能产品都集成了陀螺仪、加速度计等传感器，对人体运动进行识别并监测人体健康。

基于接触式传感器的人体活动识别方面的应用也十分出色，其可应用于检测运动员的姿势、动作和力度上，以便为他们提供个性化的健身指导和建议。例如，通过压力传感器的数据，可以识别人体姿势是否正确，提醒用户及时调整身体体态；另外，对于康复患者而言，这种接触式传感器还能用于检测患者的活动水平、运动姿势及范围等，患者的康复进展的评估和治疗计划的制定提供有力支持；通过测量关节传感器的数据，可以检测关节的活动范围，帮助医生及时调整康复训练的监控和调整。

（二）基于非接触方式传感器的人体活动识别与应用

人体动作识别在各个领域中的应用，在计算机视觉领域引发了大量的关注。计算机视觉中的动作识别一般分为静止图像中的动作识别与视频中的动作识别，静止图像中的动作识别旨在在没有任何时间信息的静态图像中识别人类活动，非接触式传感器的动作识别十分受重视。

近些年，人类运动识别技术被越来越多地应用于慢性疾病管理、老年人个人健康监测及康复系统中。例如，通过监控老年人的日常活动，助手服务能够收集其日常活动的的数据，并基于这些数据评估老人日常活动的一致性，进而判断是否在某些时候需要提供特定的协助。例如，及时发现老人在楼梯突然摔倒或在家突然晕倒等突发情况。

另外，自动驾驶作为新兴的技术已经逐渐发展起来，该技术的研发也是在追求智能化、稳定性及安全性等方面的基础上不断更新。在此背景下，人类动作识别技术同样发挥着重要作用。在动态、复杂且充满不确定性的交通环境中，需要建立行人与车辆之间的有效互动认知形式。车辆需通过视频传感器检测行人，识别其肢体动作，并深入理解这些动作的含义，以便做出恰当的决策。

五、结束语

总而言之，基于传感器的人体活动识别技术具有广泛的应用前景，从医疗健康、智能家居到体育训练、老年人护理等多个领域都有其应用的身影。目前，随着传感器技术的不断发展于人工智能算法得日益成熟，基于传感器的人体活动识别技术能够更加精准地捕捉并分析人体活动的变化，其未来会在更多的领域得到应用，为人类社会的发展贡献更多的力量。

参考文献：

- [1] 王赛. 基于深度学习的人体活动识别研究 [D]. 南京信息工程大学, 2023.
- [2] 郭华峰. 基于智能设备传感器信号的人体活动识别研究 [D]. 湖北民族大学, 2023.
- [3] 宋欣瑞, 张宪琦, 张展, 等. 多传感器数据融合的复杂人体活动识别 [J]. 清华大学学报 (自然科学版), 2020, 60 (10): 814-821.

课题信息：邯郸市科学技术研究与发展计划项目，基于智能手机传感器数据的人类活动识别研究（项目编号：23422901139）