

计算机视觉识别技术在智能设备中的应用

王子昊

香港理工大学工程学院, 中国 香港 999077

DOI: 10.61369/TACS.2026010026

摘 要： 近些年，随着人工智能技术的高速发展，计算机视觉识别技术在智能设备领域展现出巨大的应用潜力。计算机视觉识别技术作为智能设备智能化升级的核心支撑，通过对图像、视频信息的精准感知与解析，实现了智能设备对外部环境的“视觉认知”。在智能设备中的应用计算机视觉识别技术，不仅能够打破人机交互之间的壁垒，也能不断拓展智能设备的应用边界，切实提高智能设备运行质量与效率，从根本上降低人力与运营成本，并且为智能设备在各领域的深度渗透与创新发展提供了重要技术保障。对此，本文首先阐述计算机视觉识别技术在智能设备中的应用意义，接着提出计算机视觉识别技术在智能设备中的具体应用，以期对相关研究者提供一定的参考与借鉴。

关 键 词： 计算机；视觉识别技术；智能设备；应用

Application of Computer Vision Recognition Technology in Intelligent Devices

Wang Zihao

Faculty of Engineering, The Hong Kong Polytechnic University, Hong Kong, China 999077

Abstract： In recent years, with the rapid development of artificial intelligence technology, computer vision recognition technology has demonstrated enormous application potential in the field of intelligent devices. As a core support for the intelligent upgrading of intelligent devices, this technology enables such devices to achieve "visual cognition" of the external environment through the accurate perception and analysis of image and video information. The application of computer vision recognition technology in intelligent devices can not only break down the barriers between human-computer interaction, but also continuously expand the application boundaries of intelligent devices, effectively improve their operational quality and efficiency, fundamentally reduce labor and operational costs, and provide an important technical guarantee for the in-depth penetration and innovative development of intelligent devices in various fields. In this regard, this paper first expounds the application significance of computer vision recognition technology in intelligent devices, and then puts forward its specific application scenarios, aiming to provide certain references for relevant researchers.

Keywords： computer; vision recognition technology; intelligent devices; application

一、计算机视觉识别技术在智能设备中的应用意义

（一）有利于打破人机交互壁垒

在以往的人机交互中，主要是通过物理输入方式实现，如触摸屏、鼠标以及键盘等，用户需要输入特定指令、掌握操作逻辑才能进行人机交互，这在某种程度上削弱了交互的便捷性、自然性。随着计算机视觉识别技术的应用，智能设备开始“读懂”周围的环境，并以人类视觉感知为基础来实现人机交互。在智能手机上应用面部识别技术，用户不必再输入密码，只需要将脸部对准摄像头即可解锁，整个过程自然且流畅，不需要额外的学习成本；智能车载系统依靠视觉识别技术获取驾驶员行为动作，比如，点头同意导航指示、挥动手臂控制音量等，这样司机在不触碰物理按键的情况下便能完成相关操作，大幅度地提升车辆行驶的安全性及交互性。以计算机视觉识别技术为基础的人机交互方式，更符合人类的行为规律，大大降低了人机互动的难度，使智

能设备以更加直观、友好的方式回应用户需求，进而有效突破传统交互方式的局限性^[1]。

（二）有利于拓展智能设备应用边界

计算机视觉识别技术凭借其其对图像和视频信息的精准解析能力，极大地拓展了智能设备的应用场景与功能边界。例如，在零售领域，智能货架通过视觉识别技术可以实时监测商品的库存状态、识别消费者的购物行为，甚至分析商品的摆放是否合理，为商家提供精准的运营决策支持，这是传统收银系统或简单传感器无法实现的深度应用。在农业生产中，搭载计算机视觉的无人机能够从空中识别农作物的生长状况，如病虫害侵袭、营养缺失等问题，并结合地理信息系统生成精准的植保方案，实现了农业从经验化管理向数据化、智能化管理的跨越。这些应用场景的拓展，不仅丰富了智能设备的服务内容，更推动了多个行业向智能化、精细化方向发展，让智能技术渗透到社会生产和生活的更多角落^[2]。

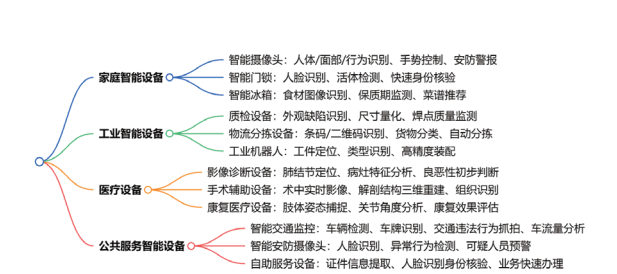
（三）有利于降低人力与运营成本

在传统的生产与服务等场景中，大量重复性的工作需要依靠人工完成，耗费较大的人力成本，并且容易因为人为失误造成效率低下，甚至会出现失误。计算机视觉识别技术的应用可以大大地减少对人工的依赖，从而降低人力资源投入、运营成本。比如，在物流仓储领域，企业利用计算机视觉识别技术搭建智能分拣系统，依靠摄像机采集相关数据，并利用智能算法对这些信息进行识别和判断，再由智能控制系统完成自动分类，这不仅能提高工作效率、减少失误率，也能降低企业的劳动生产资料消耗；在制造业质量检测环节，以往质检人员检测速度慢、主观性强，还会漏检、误检，在质检设备中引入计算机视觉识别技术，可以通过高精度摄像头检测细小缺陷，精准识别出产品存在的细微缺陷，减少返工、退货等情况，切实提高质量检测效率^[3]。

表一

应用意义	核心逻辑	原文典型案例
打破人机交互壁垒	以人类视觉感知为基础，替代传统物理输入，提升交互自然性	智能手机面部解锁、智能车载手势控制（挥手调音量、点头确认导航）
拓展智能应用边界	通过图像/视频精准解析，实现场景化深度服务，突破传统功能局限	智能货架库存监测、农业无人机农作物生长识别与植保方案生成
降低人力与运营成本	以机器视觉替代人工重复性工作，提升效率、减少人为失误	物流智能分拣系统、制造业视觉质检设备

二、计算机视觉识别技术在智能设备中的具体应用



图一

（一）家庭智能设备

计算机视觉识别技术正深深地改变着传统家居交互方式以及用户使用体验。智能摄像头是家庭安防的主要设备，它依靠内置视觉识别算法对画面中人类的面部、行为动作等进行实时判断。当陌生人出现在监控画面中，系统快速识别人脸并和已经保存的人员信息进行对比，如果判断为可疑人员，系统则立即向用户手机发送预警信息，并且自动开启录像保存证据，以此提高家庭防护水平^[4]。另外，高端智能摄像头具备手势识别功能，用户对着摄像头做特定动作，可以控制家中智能设备，比如，挥手打开灯、比出某个数字调节空调温度等，实现非接触式便捷交互；智能门引入人脸识别技术，用户不需要带钥匙，只要把脸对准识别区域，几秒钟之内完成特征的提取和匹配，确认身份之后可以自动开门，比传统的机械锁、指纹锁更加方便，不仅可以提升开门便

捷性，而且可以避免由于指纹磨损、钥匙丢失等问题而导致无法打开门，同时还具备活体检测功能，可以有效地防止伪造手段的恶意攻击；在智能家电方面，智能冰箱利用内嵌摄像头对储存食物进行图像识别，自动地对食材的种类、数量以及保质期进行识别，并把所获得的信息实时发送到用户手机 APP 上，在食材即将过期时便会及时提醒用户，还可以根据已有的食材智能推荐合适的菜谱，帮助用户合理自己的饮食结构^[5]。

（二）工业智能设备

在工业生产中，计算机视觉识别技术在促进生产过程由智能化走向自动化过程中发挥着重要的作用。在产品质量检测方面，人工检测方式不但效率低下，还容易受人眼疲劳、主观判断偏差等影响，造成漏检或者误检。在计算机视觉识别技术的帮助下，高清摄像头可以很快地采集到产品图像，并且运用图像分割、特征提取等多种手段，对产品尺寸、划痕、凹陷、色差、污渍等缺陷进行精确识别和量化分析^[6]。例如，在汽车制造产业中，在车身焊接过程中，视觉识别系统可实时监控焊点位置、形状及质量，保证每一个焊点都达到工艺标准，一旦发现异常立刻发出报警信息，并且反馈给控制系统，从而大大提高检测效率和准确性，降低不合格产品的数量。在物流仓储中，通过计算机视觉技术对货物进行分拣和识别，利用摄像头扫描包裹上的条形码、二维码或者文字信息，从而快速获取货物的目的地、类别等信息，并且引导机械臂或者分拣设备把货物准确送到相应的地点，代替人工扫码分拣的方式，提高仓储物流的周转效率；在工业机器人中，视觉识别技术可以成为机器人“眼睛”，可以在不靠人类指挥的情况下，精确定位工作对象的方位和类别，从而使抓取、搬运、装配等工作更为便利。同时，在电子元件装配流水线中，机器人依靠视觉系统识别电路板上元件引脚以及安装位置，实现高精度的自动插装，不但可以加快装配的速度，也可以减小人工操作带来的误差^[7]。

（三）医疗设备

在医疗设备中，计算机视觉识别技术起到的作用越来越重要，推动疾病诊断、手术辅助、康复治疗等工作迎来了深刻变革。例如，在医学影像诊断中，利用计算机视觉识别技术自动分析与识别 X 光片、CT 图像、MRI 图像、病理切片等；在肺癌筛查中，计算机视觉识别技术可以快速从胸部 CT 影像里准确地定位出肺结节的位置、大小、形状和边缘特征，初步判断良恶性，提高医生诊断的效率和精度，特别对于早期微小病灶的发现有着重要的意义；在手术过程中，将计算机视觉识别技术与腹腔镜、手术机器人等设备相结合，可以获得高清的术中实时影像，并能对手术区域解剖结构进行三维重建与标注，帮助医生更好地辨别出重要的血管、神经等组织，减小手术的风险；在康复医疗设备中，计算机视觉识别技术实时拍摄并分析患者肢体运动姿态，即通过摄像头提取患者关节活动角度、动作轨迹等信息，评判康复训练的效果，并根据反馈数据修正训练方案，实现个性化的康复指导^[8]。

（四）公共服务智能设备

在公共服务领域应用计算机视觉识别技术，将大大提高社会

公共服务的效率和管理质量。例如，在交通安全监控系统中，利用计算机视觉识别技术完成对道路交通状况的实时观测、追踪与识别，精准识别出车辆型号、车牌号码、行驶速度及行驶路线等各种相关信息，为交通违法行为自动抓拍提供便捷，如闯红灯、超速行驶、不按车道行驶等，也可以通过车流量数据进行分析，为交通信号控制、交通疏导方案的制定提供数据支撑，有效地疏解交通拥堵。在道路交叉口安装高清晰度摄像头，辅以计算机视觉识别技术准确地辨别出交通堵塞情况，并自动控制信号灯的时间长度提升交通效率^[9]。在安防监控系统中，人脸识别、异常行为检测等都属于智慧安防摄像头所应具备的功能，当系统发现可疑人员（如在逃人员、黑名单人员）时，将立即发出警告并通知相关人员，且对区域内异常行为，如打架斗殴、徘徊逗留、遗留物品等进行智能化分析，提前预判可能存在的安全问题，从而提高公共区域的安全性。在智慧政务服务中，计算机视觉识别技术应用在自助服务终端上，可以对身份证、营业执照等证件进行自动扫描和信息提取，并不需要人工录入，从而加快业务办理的速度。另外，在机场、火车站等公共场所的自助值机、自助安检设备上利用人脸识别进行身份验证，缩短旅客的出行时间，提高通关速度^[10]。

表二

公共服务场景	核心智能设备	视觉识别功能	原文实践效果
交通出行	智能交通监控系统	车辆检测 / 跟踪、车牌号识别、车流量分析、交通违法抓拍	自动查处交通违法，优化信号灯控制，缓解交通拥堵
公共安防	智能安防摄像头	人脸识别、异常行为检测、可疑人员识别	预警安全风险，增强公共区域安全性，快速响应可疑情况

公共服务场景	核心智能设备	视觉识别功能	原文实践效果
智慧政务 / 出行服务	自助服务终端、自助值机 / 安检设备	证件扫描提取、人脸识别身份核验	减少人工录入，加快业务办理速度，简化出行流程

三、结语

总而言之，计算机视觉识别技术凭借其强大的环境感知与信息解析能力，在智能设备中展现出巨大的应用价值与发展潜力。从打破人机交互的壁垒，让设备以更自然、直观的方式理解用户需求，到拓展智能应用的边界，推动零售、农业等多行业的智能化转型，再到显著降低人力与运营成本，提升生产与服务效率，其积极作用已深度融入家庭、工业、医疗及公共服务等各个领域。随着算法模型的持续优化、硬件设备的不断升级以及数据资源的日益丰富，计算机视觉识别技术在智能设备中的应用将更加成熟和广泛，不仅会进一步提升智能设备的智能化水平与用户体验，也将为社会经济高质量发展注入新的活力，引领人类迈向更加智能、高效、便捷的未来生活与工作模式。

参考文献

[1] 陈宏昌. 基于计算机视觉技术的无标记手势识别技术研究 [J]. 电子元器件与信息技术, 2024, 8(10): 254–256.

[2] 郑男. 基于计算机视觉的行人重识别技术综述 [J]. 专利代理, 2024, (03): 67–76.

[3] 孙冬, 宋杨, 岑炫震, 等. 基于计算机视觉的运动动作无标记识别技术研究进展 [J]. 上海体育学院学报, 2021, 45(09): 70–85.

[4] 陈钊, 陈亮, 夏天, 等. 基于计算机视觉与智能识别的电力施工安全监测技术 [J]. 电子设计工程, 2024, 32(09): 114–118.

[5] 王利. 基于计算机视觉技术的手势识别人机交互方法 [J]. 信息记录材料, 2024, 25(05): 203–205+208.

[6] 梁志田. 基于计算机视觉的乘用车驾驶盲区目标检测与识别技术研究 [D]. 沈阳理工大学, 2024.

[7] 张丞. 基于计算机视觉的动态人体手势检测识别技术研究 [D]. 北京工业大学, 2023.

[8] 苗凌玮. 基于计算机视觉的集装箱箱号识别技术研究 [D]. 西南交通大学, 2022.

[9] 丛玉华, 何啸, 邢长达, 等. 基于计算机视觉手势识别的人机交互技术研究 [J]. 兵器装备工程学报, 2022, 43(01): 152–160.

[10] 古博韬, 黄明诚, 方东平. 基于计算机视觉技术的施工起重机械打击风险识别与预警研究 [C]. 中国图学会建筑信息模型 (BIM) 专业委员会. 第七届全国 BIM 学术会议论文集. 清华大学; 2021: 527–531.