

学会视点

密切关注信息技术领域热点问题

中国电子学会

2018年第10期(总第35期)

2018年10月30日

机器人十大新兴应用领域（2018-2019年）

编者按：当前全球正在经历科技、产业、资本高度耦合、深度迭加的新一轮变革，在信息、材料、制造、能源等领域竞相出现重大突破，大量新技术、新产品、新模式持续涌现，深入支撑制造业提质增效的同时，也进一步促进改善人类生活方式。基于此，中国电子学会根据近年来机器人科技与产业发展

态势，归纳出 2018 至 2019 年机器人十大新兴应用领域，编制形成本期《学会视点》。

一、仓储及物流

仓储及物流行业历来具有劳动密集的典型特征，自动化、智能化升级需求尤为迫切。近年来，机器人相关产品及服务在电商仓库、冷链运输、供应链配送、港口物流等多种仓储和物流场景得到快速推广和频繁应用。仓储类机器人已能够采用人工智能算法及大数据分析技术进行路径规划和任务协同，并搭载超声测距、激光传感、视觉识别等传感器完成定位及避障，最终实现数百台机器人的快速并行推进上架、拣选、补货、退货、盘点等多种任务。在物流运输方面，城市快递无人车依托路况自主识别、任务智能规划的技术构建起高效率的城市短程物流网络；山区配送无人机具有不受路况限制的特色优势，以极低的运输成本打通了城市与偏远山区物流航线。仓储和物流机器人凭借远超人类的工作效率，以及不间断劳动的独特优势，未来有望建成覆盖城市及周边地区高效率、低成本、广覆盖的无人仓储物流体系，极大提高人类生活的便利程度。

图 1 仓储及物流机器人



二、消费品加工制造

全球制造业智能化升级改造仍在持续推进，从汽车、工程机械等大型装备领域向食品、饮料、服装、医药等消费品领域加速延伸。同时，工业机器人开始呈现小型化、轻型化的发展趋势，使用成本显著下降，对部署环境的要求明显降低，更加有利于扩展应用场景和开展人机协作。目前，多个消费品行业已经开始围绕小型化、轻型化的工业机器人推进生产线改造，逐步实现加工制造全流程生命周期的自动化、智能化作业，部分领域的人机协作也取得了一定进展。随着机器人控制系统自主性、适应性、协调性的不断加强，以及大规模、小批量、柔性化定制生产需求的日渐旺盛，消费品行业将成为工业机器人的重要应用领域，推动机器人市场进入新的增长阶段。

图 2 消费品加工制造机器人

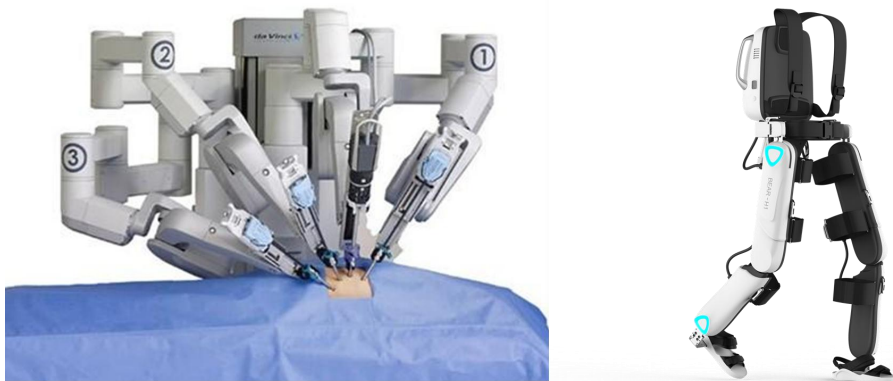


三、外科手术及医疗康复

外科手术和医疗康复领域具有知识储备要求高、人才培养周期长等特点,专业人员的数量供给和配备在一定时期内相对有限,与人民群众在生命健康领域日益扩大的需求不能完全匹配,引致高水平、专业化的外科手术和医疗康复类机器人有着非常迫切而广阔的市场需求空间。在外科手术领域,凭借先进的控制技术,机器人在力度控制和操控精度方面明显优于人类,能够更好解决医生因疲劳而降低手术精度的问题。通过专业人员的操作,外科手术机器人已能够在骨科、胸外科、心内科、神经内科、腹腔外科、泌尿外科等专业化手术领域获得一定程度的临床应用。在医疗康复领域,日渐兴起的外骨骼机器人通过融合精密的传感及控制技术,为用户提供可穿戴的外部机械设备,能够满足永久损伤患者

恢复日常生活的需求，同时协助可逆康复患者完成训练，实现更快速的恢复治疗。随着运动控制、神经网络、模式识别等技术的深入发展，外科手术及医疗康复领域的机器人产品将得到更为广泛普遍的应用，真正成为人类在医疗领域的助手与伙伴，为患者提供更为科学、稳定、可靠的高质量服务。

图3 外科手术及医疗康复机器人



四、楼宇及室内配送

在现代工作生活中，居住及办公场所具有逐渐向高层楼宇集聚的趋势，等候电梯、室内步行等耗费的时间成本成了临时餐饮诉求和取送快递的关键痛点。不断显著增长的即时性小件物品配送需求，为催生相应专业服务机器人提供了充足的前提条件。依托地图构建、路径规划、机器视觉、模式识别等先进技术，能够提供跨楼层到户配送服务的机器人开

始在各类大型商场、餐馆、宾馆、医院等场景陆续出现。目前，部分场所已开始应用能够与电梯、门禁进行通信互联的移动机器人，为场所内用户提供真正点到点的配送服务，完全替代了人工。随着市场成熟度的持续提升，用户认可度的不断提高，以及相关设施配套平台的逐步完善，楼宇及室内配送机器人将会得到更多地应用普及，并结合会议、休闲、娱乐等多元化场景孕育出更具想象力的商业生态。

图 4 楼宇及室内配送机器人



五、智能陪伴与情感交互

现代工作和生活节奏持续加快，往往难以有充足的时间与合适的场地来契合人类相互之间的陪伴与交流诉求。随着智能交互技术的显著进步，智能陪伴与情感交互类机器人正在逐步获得市场认可。以语音辨识、自然语义理解、视觉识别、情绪识别、场景认知、生理信号检测等功能为基础，机器人可以充分分析人类的面部表情和语调方式，并通过手势、表情、触摸等多种交互方式做出反馈，极大提升用户体验效果，满足用户的陪伴与交流诉求。随着深度学习技术的进步和认知推理能力的提升，智能陪伴与情感交互机器人系统内嵌的算法模块将会根据不同用户的性格、习惯及表达情绪，形成独立而有差异化的反馈效果，即所谓“千人千面”的高级智能体验。

图 5 智能陪伴与情感交互机器人



六、复杂环境与特殊对象的专业清洁

现代社会存在着较多繁重危险的专业清洁任务,耗费大量人力及时间成本却难以达到预期效果。依托三维场景建模、定位导航、视觉识别等技术的持续进步,采用机器人逐步替代人类开展各类复杂环境与特殊对象的专业清洁工作已成为必然趋势。在城市建筑方面,机器人能够在攀附在摩天大楼、高架桥之上完成墙体表面的清洁任务,有效避免了清洁工高楼作业的安全隐患。在高端装备领域,机器人能够用于高铁、船舶、大型客机的表面保养除锈,降低了人工维护成本与难度。在地下管道、水下线缆、核电站等特殊场景中,机器人能够进入到人类不适于长时间停留的环境完成清洁任务。随着解决方案平台化、定制化水平日益提高,专业清洁机器人的应用场景将进一步扩展到更多与人类生产生活更为密切相关的领域。

图 6 复杂环境与特殊对象的专业清洁机器人



七、城市应急安防

城市应急处理和安全防护的复杂程度大、危险系数高，相关人员的培训耗费和人力成本日益提升，应对不慎还可能出现人员伤亡，造成重大损失。各类适用于多样化任务和复杂性环境的特种机器人正在加快研发，逐渐成为应急安防部门的重要选择。可用于城市应急安防的机器人细分种类繁多，且具有相当高的专业性，一般由移动机器人搭载专用的热力成像、物质检测、防爆应急等模块组合而成，包括安检

防爆机器人、毒品监测机器人、抢险救灾机器人、车底检查机器人、警用防暴机器人等。可以预见，机器人在城市应急安防领域的日渐广泛应用，能显著提升人类对各类灾害及突发事件的应急处理能力，有效增强紧急情况下的容错性。如何逐步推动机器人对危险的预判和识别能力逐步向人类看齐，将是城市应急安防领域在下一阶段亟待攻克的课题。

图7 城市应急安防机器人



八、影视作品拍摄与制作

当前全球影视娱乐相关产业规模日益扩大，新颖复杂的拍摄手法以及对场景镜头的极致追求促使各类机器人更多参与到拍摄过程，并为后期制作提供专业的服务。目前广泛应用在影视娱乐领域中的机器人主要利用微机电系统、惯性

导航算法、视觉识别算法等技术，实现系统姿态平衡控制，保证拍摄镜头清晰稳定，以航拍无人机、高稳定性机械臂云台为主要代表。随着性能的持续提升和功能的不断完善，机器人有望逐渐担当起影视拍摄现场的摄像、灯光、录音、场记等职务。配合智能化的后期制作软件，普通影视爱好者也可以在人数、场地受限的情况下拍摄制作自己的影视作品。

图 8 影视作品拍摄与制作机器人

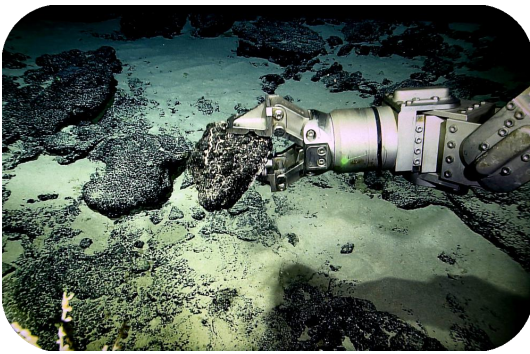


九、能源和矿产采集

能源及矿产的采集场景正在从地层浅表延伸至深井、深海等危险复杂的环境，开采成本持续上升，开采风险显著增加，亟需采用具备自主分析和采集能力的机器人替代人力。依托计算机视觉、环境感知、深度学习等技术，机器人可实时捕获机身周围的图像信息，建立场景的对应数字模型，根据设定采集指标自行规划任务流程，自主执行钻孔检测以及采集能源矿产的各种工序，有效避免在资源运送过程中的操

作失误及人员伤亡事故,提升能源矿产采集的安全性和可控性。随着机器人环境适应能力和自主学习能力的不断提升,曾经因自然灾害、环境变化等缘故不再适宜人类活动的废弃油井及矿场有望得到重新启用,对于扩展人类资源利用范围和提升资源利用效率有着重要意义。

图9 能源和矿产采集机器人



十、国防与军事

现代战争环境日益复杂多变,海量的信息攻防和快速的指令响应成为当今军事领域的重要考量,对具备网络与智能特征的各类军用机器人的需求日渐紧迫,世界各主要发达国家已纷纷投入资金和精力积极研发能够适应现代国防与军事需要的军用机器人。目前,以军用无人机、多足机器人、无人水面艇、无人潜水艇、外骨骼装备为代表的多种军用机器人正在快速涌现,凭借先进传感、新材料、生物仿生、场

景识别、全球定位导航系统、数据通信等多种技术，已能够实现“感知-决策-行为-反馈”流程，在战场上自主完成预定任务。综合加快战场反应速度、降低人员伤亡风险、提高应对能力等各方面因素考虑，未来军事机器人将在海、陆、空等多个领域得到应用，助力构建全方位、智能化的军事国防体系。

图 10 国防与军事机器人



中国电子学会于1962年成立于中国北京，至今已有56年，拥有个人会员10万人以上，团体会员600多个，专业分会48家，分支机构遍布中国各省、自治区、直辖市。主要具备以下三大职能：

行业国内外交流合作重要平台。学会拥有以世界机器人大会、中国数字经济百人会等国际化、开放式的交流合作平台，为相关企业在技术、市场、政策、资金等方面提供了大量国内外交流合作渠道和发展机遇。

行业指导性研究咨询前瞻智库。学会是工信智库联盟副理事长单位，是唯一一家由中国科协正式授牌的智能社会研究所，拥有以专业化、高学历的资深研究人员构成的研究团队，并聘请了两院院士作为专家顾问，正在围绕机器人、人工智能、数字经济、智慧社会、区块链等前沿技术和产业化问题展开深入研究，为指导行业发展提供了大量智力支持和决策依据。

政府相关行业管理职能支撑点。学会在专业技术资格认证、展示最新技术成果、研究和推荐行业标准、开展项目评估和成果鉴定等方面持续开展大量工作，卓有成效地协助政府行使科技和学术领域的行业管理职能，很好地发挥着政府与企业对接枢纽及桥梁的作用。

本文作者：许华磊

联系方式：13141369446

电子邮件：xuhualei@cie-info.org.cn

编辑部：中国电子学会 研究咨询中心
通讯地址：北京市海淀区玉渊潭南路普惠南里13号楼

邮政编码：100036

联系人：毛诗齐

联系电话：010-68283459

传真：010-68283459

网址：www.cie-info.org.cn

电子邮件：maoshiqi@cie-info.org.cn

