



ELSEVIER

Contents lists available at ScienceDirect

# Engineering

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/eng](http://www.elsevier.com/locate/eng)



## Editorial

### 概述机器人技术的进步

王天然

State Key Laboratory of Robotics, Shenyang Institute of Automation, Chinese Academy of Sciences, Shenyang 110016, China



自20世纪50年代后期以来, 由于机械、电子、传感技术、计算和信息技术及控制理论等方面的进步, 机器人技术取得了很大进展。机器人应用领域正在扩展到我们日常生活的方方面面。例如, 在约束环境条件下执行重复任务的工业机器人, 如焊接和涂

漆; 在人类无法到达的环境中进行科学探索的太空和水下机器人; 执行精确伴随危险行动的反恐机器人和采矿机器人; 家庭和野外机器人能够完成家务和农业操作, 以释放主人的活动和娱乐时间; 医疗机器人能够提高残疾人和老年人独立生活的能力, 或协助医生进行复杂的微创手术; 自动驾驶汽车具有提高用户驾驶安全性、移动性和满意度的潜力, 同时显著减少交通碰撞事故的发生。

机器人应用的多样性很大程度上归功于机械结构设计、传感能力、计算性能和控制理论方面的重大进步。然而, 随着越来越多的机器人进入人类社会, 其面临的挑战也越来越多: 这些机器人必须拥有更强的适应能力, 能够理解不确定的环境和人类的意图, 适应动态的任务, 并与人类和其他机器人安全地进行互动。在一些行业中, 如电子制造和汽车制造, 因为电子产品的寿命和生产周期变得比以往任何时候都短, 在固定区域内操作的机器人需要具有一定的灵活性以适应动态生产任务。与人类密切互动的个人服务机器人必须具备能够准

确理解和感知人类的意图和行为、识别需要履行的动作和任务以及安全有效地与人类协调合作的能力。假肢机器人不仅能够通过生物信号正确地解释人类宿主的意图, 而且还能够以生物学的方式准确地与宿主协调执行所需的动作。

实现具有上述能力的机器人需要大量的研究工作, 目前这些研究已经获得了大量的关注。为了实现这一目标, 需要从多个方向开展研究工作, 包括: 仿生和柔性结构设计, 实现与人体运动的兼容; 多模式传感和动态感知, 通过融合从摄像机、雷达、激光和触觉传感器等各种传感单元获得的多种模态信息, 实现与人类意图和行为的自然交互; 建模理论、规划算法和控制策略用以适应机器人的新设计、驱动和感知, 实现协调合作。此外, 机器学习技术在机器人感知、认知和学习中发挥着重要作用。特别是, 由于计算能力的显著提高和可用的大数据资源, 深度学习技术极大地增强了机器人从离线视觉数据和在线视觉信息学习的能力。

近年来, 由于材料科学、纳米技术、生物工程、脑科学和制造技术等相关研究领域的进步, 出现了许多新型机器人。凭借高度兼容的材料和3D打印技术的优势, 具有可变形结构的软体机器人具有对周围环境的自然适应性和更好的灵活性。微纳米机器人可以在小到微米或纳米尺度的微小空间内执行任务, 具有广泛的医疗应用潜力, 包括微创手术、早期诊断和靶向药物输送。类生命机器人, 也被其他研究人员称为“生物机器人”或“生

物混合机器人”，由活体生物材料和非生命系统组成。这类机器人正引起研究人员的极大兴趣，并在过去十年中取得了重大进展。通过将机电系统与具有所需功能的生物材料在不同尺度上（分子、细胞和组织）集成在一起，类生命机器人具备高能量转换效率、本质安全性、高灵敏度和自修复能力等优点。因此，这种研究思路提供了一种可能的方法来增强机器人的综合能力，以改善机器人与周围环境、人类及其他机器人的交互。

因此*Engineering*期刊及时组织机器人专题。本专题

就工业机器人和类生命机器人的发展状况做了综述，也报道了外骨骼机器人、移动机器人和自动驾驶车辆的最新研究成果。本专题希望从结构设计、控制和驱动、规划和导航策略以及系统集成等角度为机器人领域当前和未来的研究方向提供一套参考体系。尽管机器人学发端于20世纪50年代，但它仍然是一个年轻的研究领域，在各个研究维度都存在相当大的成长空间，包括机器人结构设计和制造、驱动和控制、传感和感知、规划和导航甚至机器人应用。机器人领域在科学、技术、工程及其应用等方面都具有广阔的前景。