

近年来,大模型技术快速迭代落地,推动机器人视觉、语言能力趋于成熟。为打通物理接触交互与高层语义推理间的断层,将触觉感知跟视觉、语言多模态信息融合,已经成为当下机器人产业发展必然趋势。

拥有类人触觉,对于机器人来说到底意味着什么?

机器人为啥渴求“类人触觉”

□ 科普时报记者 陈杰

未来产业进行时 10

当我们的手轻轻抚过织物,大脑瞬间就能分辨出丝绸与粗麻的区别;指尖轻按水果,就能知道其成熟度……这些人类特有的触觉,是我们日常生活中各种交互行业的重要感知支撑,也成为智能机器人应用落地道路上亟待解决的技术痛点。

近日,中国科学技术大学的科研团队从鱼鳞的天然结构中汲取灵感,研制出一种新型巨压容传感器,有望让机器人拥有媲美甚至超越人类的细腻的“电子触觉”,引发行业广泛关注。

有人可能会好奇,已经拥有高清视觉系统的智能机器人,还需要触觉吗?

“机器人‘看得见’可不等于‘懂万物’,高清视觉系统虽然可以帮助机器人观测、识别周遭事物,却无法感知物体的物理属性。”6月9日,全国机器人标准化技术委员会委员赵勇接受科普时报记者采访时坦言,缺少触觉的机器人作业时极易出错,比如简单



“鱼鳞皮肤”,让机器人摸出猕猴桃熟度

在机器人触觉技术赛道,仿生技术一直备受关注。

此次,中国科学技术大学团队研发出的巨压容传感器,就是完美复刻了鱼鳞的生物感知机制,相当于给机器人装上了一层灵敏的“皮肤”。

这层“皮肤”有多厉害?

就算被弯来弯去,它也能分辨出只有0.005°的微小角度变化;响应速度只要0.6毫秒,一眨眼都不到。而且它还特别皮实,弯折10万次依然好用。比起传统设计,它的弯曲灵敏度提高了177倍,就算局部磕坏了,照样能干活。

的水果抓取,要么用力过猛捏碎果实,要么抓握力度不足打滑脱落。而这,也正是工业分拣、家用服务机器人难以全面普及的痛点。

在机器人的感知拼图中,触觉一直扮演着不可或缺但难以被完美量化的角色,它提供了视觉等远程传感器无法替代的关于接触几何、材料特性和交互动态的直接反馈。

正因为如此,近些年机器人产业界关于“类人触觉”的研究从未止步。

在国内,清华大学团队受鸽眼启发,研制出仅1毫米厚的“超级光电皮肤”,能让机器人同时感知力度、温度、材质与颜色,配合自研的触觉语言模型,机器人在“盲抓”测试中能从杂物堆里精准找到目标物品;北京大学团队打造的F-TAC Hand灵巧手,在手掌表面集成了高密度传感器阵列,能像人类一样根据触感实时微调抓握方式……

在国外,英国剑桥大学与伦敦大学学院的团队创造了一款可包裹在机械手上的新型“皮肤”,仅用一种水凝胶材料就能同时感知压力、温度并区分多个接触点,配合人工智能分析,让机器人可以像人一样敏锐地获取环境信息;美国布法罗大学团队研制的一款能模拟人类神经感知的电子织物传感器,能实时检测到物体是否在滑落并瞬间调整握力,反应速度与人类触觉相当;德国的研究人员更是另辟蹊径,直接利用机械臂内置的传感器测算外界触摸产生的力道与角度,进而“读懂”人们在它表面划出的字母或触控意图,让机器人在没有皮肤的情况下也能成为巨大的触摸板……

“虽然这些新兴技术目前大多还处于实验室阶段,但全球范围内,机器人触觉技术的发展方向已经从‘单一压力感知’快速迈向多模态、高灵敏、柔性化、可自愈的‘电子皮肤’新阶段。”赵勇说,当机器人获得接近人类的触觉能力,一系列曾经只存在于科幻作品中的场景,也将逐渐变为现实。

科研人员把它装到机器人的手指上,这根“仿生手指”立刻拥有了“触觉神经”,能摸出只有1.8微米厚的打印碳粉,还能区分16种不同的布料纹理。

没错,这些数据表明,这种“鱼鳞皮肤”的触觉分辨能力,甚至已经超过了人类的手指。

更有意思的是,把4个这样的传感器排成阵列装到机器人的夹爪上,简陋的夹爪瞬间升级成灵活的“手”。用它抓猕猴桃,传感器能感知到果肉细微的软硬变化,再配合机器学习“大脑”,竟然能判断出猕猴桃的成熟度。



延伸阅读

机器人的“五感”拼图

人类依靠眼、耳、鼻、舌、皮肤五种感官协同,构建出了一个完整可信的物理世界。机器人其实也一样——触觉只是它们感知拼图中的一块,真正让机器从“看见世界”走向“理解世界”,还需要多感官的并行与融合。

视觉是目前最成熟的机器人感知技术。通过深度相机与AI算法,机器人不仅能“看清”物体,还能理解场景语义——比如区分桌上的杯子和书本。不过,视觉受光照、遮挡影响大,无法感知物体内部状态。

听觉让机器人拥有“耳朵”。麦克风阵列配合声源定位与语音分离技术,机器人能在嘈杂环境中识别特定指令,甚至通过敲击声判断管道裂纹或水果内部空洞。

嗅觉与味觉虽小众,却别有用处。电子鼻利用气敏传感器阵列,可检测空气中有害气体或食物新鲜度;电子舌则通过离子敏感电极,在食品质检中“尝”出酸度、咸度,辅助自动化品控。

本体感觉是机器人对自身姿态的感知。关节处的编码器与惯性测量单元,让机器人实时掌握每个连杆的角度、角速度,这是平稳行走、精准抓握的基础,堪称机器人的“内耳前庭”。

这些类人“五感”系统如果能得到融合使用——视觉定位目标、触觉调节力度、本体感觉控制轨迹,多模态协同必然能让机器人更加“耳聪目明”“心灵手巧”。

本版图片均由AI制作