

仿生“可长骨”让软体机器人实现水上漂

如何在保证安全性的同时,赋予人形机器人更强的环境适应能力,是机器人技术走向现实应用面临的重要挑战。传统刚性人形机器人依赖金属骨架和关节结构,虽然精度高、负载强,但可靠性、安全性和复杂环境适应能力仍存在明显局限。南方科技大学王宏强团队受人体骨骼刚柔并济、生长可变形特性的启发,提出了一种基于气动膨胀结构的仿生“可长骨”设计,并据此研制出一款多功能软体可变形人形机器人。2026年1月23日,相关研究成果发表于《Science Advances》。

研究团队设计的仿生骨骼结构结合了气动膨胀驱动与多维稳定机制,在保持整体柔性的同时,实现了高达315%的可伸展性。该结构单元重量仅约为350 g,却能够在大幅形变过程中维持良好的承载能力与结构稳定性,为软体机器人“既柔软又能承重”这一长期难题提供了新的解决方案。

基于这一仿生结构,研究人员进一步构建了一款身高1.36 m

的软体人形机器人——GrowHR。整机重量仅为4.5 kg,不足传统刚性人形机器人重量的20%,却具备丰富的运动模式和良好的环境适应能力。与依赖固定骨架的人形机器人不同,GrowHR的“腿骨”能够主动伸缩,使其在不同任务中切换运动形态。

实验显示,GrowHR不仅可以直立行走,还能像蠕虫一样通过躯干伸缩实现低姿态爬行,从而进入狭窄洞穴或复杂空间。在水环境中,GrowHR的整体密度仅为水的5.8%,赋予其显著的浮力优势。实验表明,该机器人不仅能够稳定漂浮和游动,还可在水中承载相当于自身重量16倍的外载荷,展现出优异的水下与水面作业潜力。借助脚蹼与内部质量块调控,GrowHR甚至可以在水面短距离滑行,显著拓展了人形机器人在水上救援、水面巡检与清理等场景中的应用潜力。

更具想象空间的是,由于整体质量极轻,GrowHR还可以借助涵道风扇或无人机实现空中投送,完成上千km范围的远距离部署。这一能力使其在灾害应急、偏远地区作业等场景中具备独特优势。

在安全性方面,软体“可长骨”结构也展现出明显优势。研究人员测试发现,在跌倒或碰撞情况下,GrowHR产生的冲击力仅为同等条件下刚性机器人的约1/1.7。其重量轻到可以被一名6岁儿童举起,显著降低了人机共存环境中的安全风险。

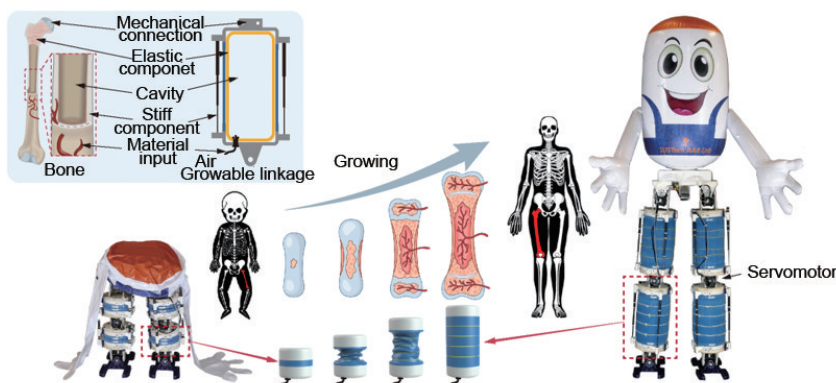
研究团队表示,该工作展示了一种不同于传统刚性骨架的人形机器人发展路径:通过引入仿生可变形骨骼结构,在保证安全性的同时实现多模态运动与复杂环境适应能力,为未来人形机器人走入人类生活提供了新的工程思路。

(综合:《Science Advances》、
南方科技大学官网)

可穿戴系统迎来“织入式”芯片

柔性电子和电子织物被视为下一代可穿戴系统、脑机接口与沉浸式交互技术的重要基础。然而,长期以来,纤维系统仍需依赖外接的刚性块状芯片完成信息处理,这与纤维本身柔软、可拉伸、可编织的形态优势存在根本矛盾,成为制约该领域发展的关键瓶颈。

复旦大学彭慧胜、陈培宁团队突破传统硅基集成电路“平面化”研究范式,提出并实现了一种在弹性高分子纤维内部集成大规模电路的新路径。研究人员通过设计多层旋叠架构,在单根纤维中构建起具备完整信息处理能力的集成电路系统,即“纤维芯片”。其信息处理能力已可与典型商业芯片相当,同时保持高度柔软并



软体人形机器人GrowHR整体概览与仿生骨骼结构对比

(图片来源:《Science Advances》)