

具身智能：掀起下一波 AI 浪潮

话题主持：本报记者 张炯强 马亚宁 郅阳

具身智能(Embodied Intelligence),这个高冷、硬核的专业术语,在今年两会期间,第一次作为未来产业的代表,“高光”现身于政府工作报告中。业界普遍看好,具身智能将掀起人工智能领域继“大模型”之后的下一个浪潮。而其中的高阶终端产品——人形机器人,更是备受关注,仿佛背负着全球球村的期望。2025年,又被预测为人形机器人的量产元年、爆发元年。

那么,人形机器人距离家用还有多远?我们其实最需要怎样的机器人?具身智能走入寻常百姓家,只有人形机器人这一条路径吗?本期“科技前沿”版特邀来自学术、产业、企业的领军人物,为您详解机器人那些事儿。



具身智能产业发展迅猛
智元机器人供图

具身智能产业化图景

技术突破与社会需求的博弈

当特斯拉 Optimus 机器人以毫米级精度完成汽车零件装配时,距离其生产线3000公里外的中国宁波工厂里,优必选 Walker X 正为吉利汽车轮毂锁紧最后一颗螺栓。这些看似科幻的场景,正勾勒出全球具身智能产业化的现实图景。据 Markets and Markets 的最新数据,全球具身智能市场规模将在2025年突破40亿美元,年复合增长率达15.2%,其中人形机器人作为核心载体,正在掀起新一轮技术革命浪潮。

作为物理世界与数字智能的融合体,人形机器人展现出三大颠覆性优势:其仿生结构适配全球70%的无障碍建筑标准,较传统自动化设备降低83%的场景改造成本;双足运动系统配合27自由度灵巧手设计,可同时执行工业装配误差<0.1mm的精密操作与老年人身体姿态监测等柔性任务;类人外形带来的情感共鸣,使消费者信任度提升85%(Harris Poll 调研)。尽管在仓储场景中轮式机器人分拣效率领先35%(PWC数据),但人形机器人在多模态环境适应方面的潜力仍具战略价值。

如今,人形机器人产业化进

程已现分野。工业领域,特斯拉计划2025年量产 Optimus 机器人突破5000台,该机型去年在加州工厂完成10万次质检任务,缺陷识别准确率达99.3%;优必选 Walker X 在汽车产线实现轮毂装配任务达成率92%,逼近专业机械臂水平。反观家用赛道,腾讯“小五”机器人在深圳养老院试点中虽完成83%基础护理动作,但复杂场景响应速度较人工仍滞后40%;智元家政机器人可处理72%日常家务,面对突发状况时系统异常率高达17%(IFR 白皮书)。这种“工业突破、家用踟蹰”的现状,折射出技术成熟度与市场需求的阶段性错配。

不过,资本市场正上演冰火两重天。Statista 预测2027年全球市场规模将达50亿美元,年增速24%,但高盛最新报告给过热预期泼下冷水:预计2027年实际出货量仅7.6万台,不足市场预期的15%。这种落差背后是残酷的技术博弈——特斯拉借助汽车供应链将 Optimus 成本压至2万美元时,星动纪元却因仿生皮肤材料短缺导致量产延期;银河通用虽通过神经拟态芯片将能耗降低40%,却

面临欧盟《机器人伦理法案》新增的“决策可追溯”合规成本。

人形机器人作为具身智能的具体体现,代表了物理世界与数字智能的深度融合。虽然技术尚未完全成熟,但它在未来的潜力巨大,必将推动我们社会结构与工作方式的深刻变革。短期内,人形机器人并不会取代人类,但它将极大地提升我们的生活质量与工作效率。未来十年,我们将见证这一场效率革命与人性坚守的共生博弈。

虽然,苏黎世联邦理工学院的测试揭示出当前人形机器人产业化发展的技术瓶颈:顶尖机型突发干扰恢复耗时是人类的6.8倍,跨场景任务迁移效率仅为专业技工的23%,而欧盟新规要求的可解释 AI 系统,使深度学习模型的训练成本激增45%……然而,技术攻坚的突围路线在创新者心中势不可挡——2025—2026年将是人形机器人产业发展的关键窗口期:工业场景进入千台级量产阶段,家庭机器人完成第三代原型迭代;到2028年,工业机型年产能有望突破万台,高端家政机器人价格下探至10万元区间。

上海人形机器人创新
孵化器总负责人 汪兵

人形机器人

家庭接纳需迈过几道坎

伦理安全与研发成本是关键

长期从事智能控制、人工智能、工业机器人研究,华东理工大学机械与动力工程学院副院长、博士生导师易建军教授日前接受本报记者专访,就人形机器人何时走进普通人家、是否会变成“坏”机器人等阐述了自己的观点。

问:为什么在机器人领域,人形机器人显得更为重要?

答:“人形”是最适合人类社会所有场景的形态,是“具身智能”的理想载体,无需改变场景来适应机器人,一旦技术成熟可直接用于所有社会场景。人形机器人之所以成为通用机器人领域的最佳载体,主要是因为其具有人类形态的灵活性与适应性,同时更好地与“具身智能”完美融合,在多元化的应用场景中都能发挥出极大的潜力。

比如,我们团队近期设计的核电站巡检机器人,就是一款人形机器人,它需要非常灵活的关节处理紧急故障,也需要一双火眼金睛,对设备运行的状态、仪表参数的变化、数据趋势的波动都需要时时高度关注。只有这样,它才能代替传统的人工巡检,既能避免人类受到高辐射风险,也能高效率地完成工作。

团队近期还在研发双臂协同的具身机器人,也是人形的,它要求精准熟练地进行拧螺栓及工业装配任务。我们希望设计出来的人形机器人通过感知交互,不断提升操作技能,成为工业领域的“高级技工”,更具优势的是,人形机器人永远不知疲惫。

因此,人形机器人将无可避免地迎来庞大的市场需求和发展机遇。

问:除了在工业领域的运用,人们更关心的是,现在的人形机器人是否已能适应家庭复杂场景?

答:人形机器人具备适应性强的优点,可以轻松融入家庭生活与商业活动中。在一些发达国家,一些家庭已经开始试用人形机器人协助完成日常任务,像是简单的家务、陪伴老人,甚至在孩子的学习中扮演了辅导员的角色等。人们期待的是,相较于传统的家电,人形机器人更具互动性和智能性,让家庭生活更加富有情感互动和学习氛围。

由于情景设计问题,要让人形机器人进入普通人的家庭,还是需要时间的。举个简单的例子,现在讨论很多的是所谓的“家政机器人”,好像人形机器人就能取代家政

人员的工作了。其实这并不容易。因为家政服务是复杂的,我们可以训练人形机器人端茶送水、搀扶老人,但是如果老人失忆了、如果老人晕厥了,机器人在训练中没有接触到上述场景,它就会不知所措、没有用处。

人形机器人需要高度灵活的机械结构、精准的传感器、持久的能源系统和轻量化材料,虽然现代科技已经做到了这点,但离家庭复杂场景的适应性还有较大距离。

问:人有好有坏,会不会出现一个“坏”的人形机器人,这是不是也是它们走进百姓生活的障碍?

答:这个问题问得非常好。现在多数人形机器人的研究还停留在场景训练阶段,也就是说,我们训练机器人做啥它才能做啥。未来,更高层次的人形机器人将具有自主的思考能力,这取决于 AI 技术的提升。但风险随之而来。因为 AI 大模型往往会出现欺骗性,就是说,我们设计大模型原本是参与某项工作的,但它有时却南辕北辙。那么会不会出现这样一种情况呢?当我们设计出一款“保姆机器人”时,它竟然有一定的概率不是“好人”,我们有时看到的负面新闻,诸如保姆虐待老人、保姆偷盗老人钱财等,在人形机器人身上也会出现。

因此,当人形机器人为社会大众服务时,我们要思考、要解决的问题很多,除了技术层面的,还有文化因素、伦理因素、安全因素等等。文化因素,比如东亚国家对机器人接受程度较高,日本甚至推出了情爱机器人,但是人形机器人基于大数据、大模型、大训练,别人就会掌握你的隐私,在更关注隐私的欧美国家就难以接受这种情况。伦理与法规,则包括劳动力取代引发的社会问题,设计者的产品是否涉及道德底线等等。安全问题,比如,你设计一款人形机器人是守护儿童的,那它的容错率就只能为零。此外,还有一个成本因素。目前马斯克的公司及国内企业已公布出售人形机器人,其价位与其功能相对应,普通家庭难以承受。

当然,人形机器人走入千家万户只是时间问题,取决于技术的进一步突破。现在提前要做的是,出台相关法律法规并不断完善。只有这样,人类才能在未来放心地把人形机器人带回家。

本报记者 张炯强

陪伴型机器人

可能在三年左右进入家庭

AI 大模型正成为机器人产业新的加速器。人形机器人也是大模型最好的载体之一。

在大模型出现之前,人形机器人在智能化层面存在不少瓶颈,如:暂不具备复杂任务的理解和规划能力;仅能完成特定任务,通用性不足;多模态感知能力、认知能力有待提高。

大模型为人形机器人智能化带来巨大提升空间,完成理解并规划任务,感知及行为决策、环境交互与执行的闭环。

人工智能向消费端、向机器人普及,分为虚拟时代数字人和实体机器人两大类。其中,虚拟数字人作为数字员工、健康助手抑或是虚拟老师,在很多场合已经大展身手了。

实体机器人上,首先是陪伴机器人会向消费端普及。因为大模型已经具备了多轮对话、指令跟随、个性化声音模仿等功能。陪伴机器人可以缓解老龄社会的孤独感,甚至延缓老年痴呆症的

发作,能让老年人过上更愉快、更幸福的晚年生活。

目前,在老年人的健康管理中,AI 可以进行用药提醒、健康指引等;当老人摔倒或出现意外的时候,AI 能主动报警……这些都已开始规模化应用,并可以应用在机器人实体上。

今年4月1日,由科大讯飞牵头起草的国内首个机器人自适应能力技术要求的国家标准(GB/T 44589-2024)将正式实施。这一标准旨在突破现有机器人适用性的技术瓶颈,提出机器人的自适应能力的核心性能、测试方法组件要求以及技术应用要求,深度结合人工智能,搭建起完备可靠、先进适用、安全自主、稳定高效的机器人的基础共性和关键技术的基础通用标准。

2023年,科大讯飞首次发布“依托人形机器人,推动‘视觉—语言—动作’多模态具身大模型”技术战略,并发布业界首个集全自主国产认知大模型的具身智

能人形机器人,在国内率先打通以大模型和具身智能为代表的机器人“大小脑”到人形机器人“肢体”运动控制全链路并实现关键技术自主可控。依托讯飞超脑2030计划,科大讯飞将在机器人感知、认知决策、运动控制等方面继续深化研究,致力于提升机器人的感知交互和行为决策能力,让懂知识、善学习、能进化的 AI 机器人走进每个家庭。

当陪伴机器人变得更加心灵手巧、动作敏捷度再上一个台阶时,就可以端茶倒水,搀着老人去晒太阳、去散步,甚至承担半失能或失能老人的家庭护理任务。我认为这可能在未来3—5年内逐步成为现实。

具体而言,养老机器人真正走进家庭预计在3年左右,先从陪伴,从健康助手等角度入手;而要成为失能、半失能老人的家庭护理机器人,就像是护工一样,那可能是5年左右的时间,但发展应该是非常快的。

科大讯飞董事长
刘庆峰