

从“秀技能”到“真打工”:2025机器人商业化破冰进行时

“不同于去年大会的机器人技能展示,今年最明显的感觉是‘落地’。”一名参展商对中国证券报记者感慨道。2025世界机器人大会上,机器人化身商超零售员、物流分拣员、上下料工人、居家保姆,在不同场景中,演示着各自的应用潜力。

当然,机器人目前仅具有在有限场景执行简单任务的能力,还不足以应对复杂现实场景的挑战。记者采访多位参会企业高管与专家后发现:距离机器人真正走进更多场景“打工”,行业仍需攻克机器人“大脑”能力这一核心关卡。对此,部分企业已展开积极探索,力求在具身智能大模型性能上实现突破。与此同时,开放场景中“边做边学”、用合成数据破解“数据荒”等,都是行业探索者正在进行的实践。

●本报记者 郑萃颖 王婧涵

让一部分场景先商业化

在8月8日至12日举办的2025世界机器人大会上,机器人公司纷纷展示落地应用场景。在银河通用的银河补给站,机器人往返于货架为观众取商品;越疆机器人戴上橡胶手套,“望着”面前的物料分拣箱,时刻准备“上岗”;乐聚机器人“夸父”步行到货架,精准地取下物料;星尘智能Astribot S1面对围观人群泡起了咖啡。

据介绍,本届大会共有200多家国内外机器人公司参会,全场共展出了1500多台机器人产品,创国内机器人展会之最。

各家企业高管透露,在会场之外的现实场景中,机器人也正在一部分场景操练起来。

松延动力的人形机器人订单已经突破2000台。松延动力创始人、董事长姜哲源表示,在手订单中教育行业占比最大,涵盖教育培训、科研等场景,“让机器人做领航员、领操员,或是在文旅行业做导游,都是我们在探索的场景。”

傅利叶带来其近期正式发布的首款主打交互陪伴、具备“可触摸”特性的全尺寸人形机器人Care-bot GR-3,可应用于陪伴、医疗、康养等场景。2025年,傅利叶计划交付数千台旗下机器人产品。银河通用机器人创始人兼CEO王鹤说,公司的机器人已经在北京10家无人药店上岗,用户下单后可以由机器人取货,到年底将扩展至100家。

另外,智平方的AlphaBot(爱宝)系列机器人今年已收到近500个订单,目前已在东风柳汽、晶能微电子等工厂投入使用。星动纪元带来大会展示的星动O5机器人目前已经获得几十台订单,预计今年会交付100台。“人形机器人商业化进程明显加快了。”公司相关负责人称。

在大会现场,机器人形态也不局限于“双足”,下肢可折叠、可升降的机器人展品明显增多。擎朗智能、帕西尼、灵宝CASBOT都带来了轮式底盘、下肢可折叠、可升降的机器人产品,拓宽了机器人活动边界,可以适配更多场景使用需求。

但目前机器人可应用的场景仍是很有限的。国际先进技术应用推进中心(深圳)主任姚颂将具身智能和自动驾驶类比,参考自动驾驶行业L1到L5的分级,划分了具身智能进阶路线。“具身智能L1阶段,机器人可以完成给定的明确单一任务;具身智能L2阶段,在明确任务边界、人为拆分任务步骤后,机器人可在每个给定任务中有一定自主调整执行能力。”姚颂表示,目前机器人智能水平在L1、L2之间。

“行业里最乐观的人都认为,机器人规模化落地应用会在5到10年间实现。这并不妨碍机器人在未来2到3年有一些真正的应用场景能够落地。”他山科技联合创始人兼CEO马扬说,“就像智能辅助驾驶,现在没有谁可以做到L5,但是L1至L3阶段就有实际应用。”

姚颂认为,第一批机器人落地场景是人们希望被替代的工作,如矿井、电力等高危场景,粉尘、辐射等有害健康的环境,洗手间清洁等令人不适的工作,以及装配、组装等重复繁重劳动。

“脑力”还须升级

记者采访多位企业高管、行业专家时发现,“大脑”能力不足、应用场景匮乏、制造精度受限,已成为阻碍人形机器人发展的几大痛点。

“现在多数机器人‘小脑’的发展已经到了不错的水平,能够比较自然地跑跳、在移动中保持平衡。但大脑的发展目前还需要进一步提升。所以现在

机器人更多的是为大家提供娱乐和情绪价值,从‘有用’的角度,现有产品的投入产出比仍然较低。”自变量机器人创始人王潜在接受记者采访时表示,“这不是机器人硬件的问题,而是机器人具身智能大模型的智能化水平没有达到。”

宇树科技CEO王兴兴也提到,现在人形机器人在软件层面的具身智能大模型并不完善,当前具身智能大模型处于类似ChatGPT推出前1至3年的阶段,业界已经发现了合适的探索方向以及技术路线,但尚没人能将其实现。

和人类一样,机器人“大脑”负责“想明白”要做什么以及怎么做,往往通过大模型或高级决策实现;“小脑”负责运动控制与平衡,会“协调好”身体各部分精准、稳定地执行动作。

但与语言类大模型相比,人形机器人需要具身智能大模型处理的不是文字代码等符号信息,而是物理世界的复杂信息,技术难度更高。

北京人形机器人创新中心具身智能负责人车正平表示,当下行业看好的VLA模型也面临动作预测难、本体差异大、数据难兼容、任务泛化弱的问题。模型直接从图像像素空间映射到机器人操作空间,存在优化困难和预测不准确问题;不同机器人本体外观、形态、动作表现差异大,直接应用难以兼容;模型对新任务指令和新场景环境的扩展性不足,依赖大量特定数据重新学习或者长时间适应。

大脑的能力不足直接影响的就是机器人的泛化能力,也就是机器人“举一反三”“灵活调整”的能力。

“虽然机器人能完成一些搬运、抓取的任务,但并不具备更泛化的能力,电池的续航能力也有限,因此企业在更青睐技术成熟、不需要人工智能的普通机器人或自动化设备,”百川智能共享工厂总经理赵辉向记者表示,“这些设备只需要根据程序完成固定动作,同样能提升生产效率,目前在各行业生产中都得到了广泛使用。”

边落地边探索

推动机器人商业化进程、加速落地更多场景,还需要行业形成“数据-模型-场景验证”的闭环。

王潜表示,过去一两年间行业开始形成共识,人形机器人要想向更高水平发展,就需要一个统一的端到端大模型或通用模型,预计未来2到3年时间,此类模型将实现较大突破。

优必选首席品牌官谭旻提到,目前优必选机器人在工厂的应用场景主要集中在分拣、搬运和质检三类。他预计,通过5到10年的真实场景积累和千亿元级别的资金投入,人工智能将支持人形机器人走入更核心的岗位。

在大模型方面,北京人形机器人创新中心发布了四项具身智能核心成果——“具身世界模型体系”“跨本体VLA模型”“人形机器人全身控制自主导航系统”和“平台机器人真实场景数据采集计划”,加速具身智能从技术突破迈向产业应用。

另外,空间感知能力是机器人在物理世界准确行动的基础。群核科技董事长黄晓煌介绍,公司目前用100万个图纸信息使机器人空间感知准确度达80%,但进一步提升需大幅增加数据量,而物理世界真实训练数据稀缺——人类小孩在少数环境中就能学会的事,机器人需成千上万数据才能勉强泛化,强泛化能力则需几十万到上百万的数据量。

银河通用则采用“物理仿真+合成数据”的技术路线,通过整合机器人动力学模型、环境资产搭建物理仿真环境,以消费级显卡大规模生产合成数据,用99%合成数据加1%真实数据训练模型,再通过“仿真到真实”的迁移,确保模型在真实世界有效工作,降低模型训练门槛。



银河通用展示人形机器人在便利店场景中的表现 本报记者 王婧涵 摄



高擎机电机器人进行足球赛 本报记者 王婧涵 摄



千寻智能机器人演示串糖葫芦 本报记者 王婧涵 摄

宇树科技CEO王兴兴:具身智能模型还未到突破临界点

●本报记者 杨洁 王婧涵 安妮

此前在上海召开的2025世界人工智能大会,到正在北京召开的2025世界机器人大会,宇树科技无疑都是会场的顶流所在,其展台摩肩接踵、人头攒动。宇树科技CEO王兴兴更是媒体瞩目的焦点,他在发表主旨演讲后接受了多家媒体采访,不仅回忆了宇树科技从零到一的创业历史,同时也指出,当前具身智能模型还没有达到阶段性突破的临界点,而这正是阻碍人形机器人进一步规模化应用的关键问题。

从2016年成立至今,九年历程,宇树科技一步一个脚印,目前其高性能四足机器人都取得不少成绩,很多技术指标在全球处领先地位。

同时,宇树科技已经开始上市辅导。在回答关于宇树科技筹备上市的问题时,王兴兴表示:“公司成立9年了,正在推动上市流程,某种意义上,我们一直把公司发展当作是一个学习、成长的过程,上市可以看作是‘高考’,是企业迈向更成熟的管理、更成熟的运营的阶段性事情,也是对我们过去9年时间的一个交代,对股东的一个交代。”

人工智能助推研发

从大学时期以制造一个成本一两

万元的四足机器人为起点,王兴兴开启了自己创业之路。如今,宇树科技已形成覆盖四足机器人与人形机器人、消费级场景与工业级场景的多元化产品矩阵。

王兴兴坦言,宇树科技早年反对做人形机器人,因为当时人形机器人的商业价值较低,技术难度高。但2021年至2022年,随着人工智能技术的快速发展,市场对人形机器人的关注度极高,曾有客户在宇树科技尚无相关产品的情况下直接找过来,愿意付款下订单,于是公司在2023年开始了人形机器人产品的研发。

如今,人形机器人行业呈现高速增长的蓬勃态势。王兴兴在主旨演讲中提到,2025年上半年,整个人形机器人行业非常火爆,加上政策的支持,行业整机厂商及零部件厂商,每家企业平均有50%-100%的增长,这意味着需求端拉动了整个行业的发展。

在采访中,他进一步介绍:“从出货量的角度,未来几年,全球人形机器人行业每年翻一番应该是可以保证的,如果有更大的技术突破,未来2-3年,一年出货几十万台甚至上百万台也有可能。”

同时,全球人形机器人行业的竞争也愈发激烈。面对这一竞争态势,王兴兴认为,最本质的还是把产品做好,提供更好的产品、更好的价格、更完善

的功能以及更好的售后体验。“要花足够的时间把这些打磨好,这才是企业未来面对国内外竞争在全球人形机器人大蛋糕里分一杯羹的立足之本。”

机器人先娱乐后干活

王兴兴表示,宇树科技的目标或者说整个行业的目标都是希望机器人能真正地去干活,真正地解放生产力,提高生产效率。为什么当前宇树科技机器人做表演、做演示更多一些呢?王兴兴表示,原因主要有两个方面:“第一,某种意义上,普通老百姓更喜欢看表演,还是满足大家的诉求。第二,当下的机器人真正智能自主地干活还是不太现实,除非是一些固定的工序,但这些场景可能跟具身智能没有本质上的关系。”

“我们的目标肯定是让机器人干活,但在当前具身智能技术还不太成熟的情况下,可以先做一些表演之类的业务,把各种事情先做起来。举个最简单的例子,大家用手机,大部分时间都是在娱乐,所以娱乐和干活,这两件事情都非常重要。”王兴兴认为。

最大的挑战来自模型

王兴兴强调,全球范围内,当前机器人的硬件是够用的,未来在硬件层

面主要是需要持续完善硬件细节,降低成本,增加使用寿命与可靠性等;最大的挑战还是具身智能模型本质上还没有达到一个阶段性突破的临界点。他举例称,现在有点像语言模型在ChatGPT出现之前的状态,在具身智能领域,目前还没有诞生类似ChatGPT这样的关键性突破。

具身智能模型的ChatGPT时刻何时到来?王兴兴认为,标志性的临界点是机器人能在完全陌生环境中听懂指令并流畅执行任务。比如未来有一天,人形机器人来到一个它之前从未见过的新会场,在“将一瓶水递给某位观众”的指令下,机器人可以顺畅地完成这件事。

他指出,与语言模型依靠数据驱动不同,具身智能模型的一个关键痛点是,无论用怎样的方法去采集数据,放到机器人身上落地应用还是存在一定偏差,没办法很好地对齐,在模型本身还没足够好的情况下,用一大堆数据训练的效果其实并不是特别理想。

王兴兴还强调,机器人行业是一个需要全球共创的领域,国内外企业都在做出自己的贡献。正如在AI领域一样,没有哪一家公司能够保证会拥有人足够的技术、足够的资源去让自己在AI领域一直领先。“机器人和AI都面临很大挑战,需要全球共同努力推动。”王兴兴表示。

灵巧手与传感器集体突破 人形机器人“最后一厘米”加速进化

●郑萃颖 吕娅霓

在人形机器人向实用化迈进的过程中,灵巧手作为其与外界交互的“最后一厘米”,其性能发展备受市场关注。2025世界机器人大会上,各大厂商纷纷展出新款灵巧手及配套传感器。记者关注到,一方面,提升产品自由度、优化感知能力仍是下一代灵巧手迭代方向;另一方面,通过推出不同配置的产品、设计轻量化,灵巧手厂商配合人形机器人产业发展需要,探索商业化路径。

新品集中展示

兆威机电展台上,其今年7月发布的DM17系列灵巧手被详细拆解,清晰地向观众展示其构成。记者了解到,灵巧手顶端橡胶触感的黄色材料相当于人手的指尖,其中集成了触觉感知芯片,可以判断受力;17个微型电机就像人手的指节,构成了这只机械手的17个自由度。

“人手有21个独立活动关节(自由度),DM17目前能够完成人手95%以上的动作,可以适应工业场景对不同物体的抓握需求,也可以完成家庭场景中的端杯拿勺子、炒菜等基本动作。”兆威机电副总经理、首席电控专家陈毅东告诉记者。

兆威机电灵巧手历经五代产品迭代,产品重量从最初的2.063千克减少到约900克,灵巧手越来越接近人手。“目前的产品尺寸仍然较大,虽然可以有更大握力,但分量更重,会影响机械臂的负载,因此下一步产品还须往小

型化发展。”陈毅东介绍。在下一代产品研发中,兆威机电计划进一步提高灵巧手自由度、匹配更多触觉感知能力,提升灵巧手与机器人整机的数据通讯能力。

国家级专精特新“小巨人”企业强脑科技带来了近期推出的新款轻量专业级灵巧手Revo 2,这款产品尺寸仅有16厘米,整只手重量仅383克,虽然尺寸小巧,但可提起20公斤的重物。通过内置触觉传感器,Revo 2能够精准感知受力信息,“感受”物体压力、摩擦力、受力方向等,识别精度达到0.01N。强脑科技认为,人形机器人市场需要稳定性高、操作可靠、仿生灵巧的灵巧手来助推场景落地。

中科硅纪带来可以实现不同配置的灵巧手产品,其中高速自适应灵巧手的快速响应设计,可以适应高节拍生产线的作业要求,而三指灵巧手则是通过成本控制提升产品竞争力。

“各家都会推出不同型号的产品来适配不同市场需求,如高端产品和具有极致性价比的产品。”傲意科技CMO王振坤告诉记者。过去一年,国内灵巧手厂商数量快速增长,“参加展会的灵巧手企业从去年的2家增加到今年至少20家,可见产业端对灵巧手发展的期望。”

感知能力进化

灵巧手的实用与否,感知能力是关键。王振坤向记者介绍了傲意科技灵巧手的压力感知能力。其中,ROH-AP001集成了高密度点阵触觉传感器,可实时感知0.1N-25N的细微

压力变化;ROH-LiteS则集成三维力传感,感知力的方向。

“人对物体材质、温度的感知影响我们拿取物体的力度和方式,同样,机器人灵巧手装上传感器,才能给机器人反馈感知信息,再通过算法来实现精准抓握。”王振坤举例,如在新能源电池装配场景中,机器人需要能“感受”到搬运电池时的力度大小,避免造成电池损坏或掉落,避免给电芯的铝壳捏出指印。

陈毅东介绍,随着应用场景的不断丰富,灵巧手的感知能力还有较大提升空间。一些场景中,灵巧手须具备温度检测功能,可能会集成温度传感器,或是在灵巧手末端融入算法,通过提升触觉方案和视觉方案来增强其性能。针对不同场景可匹配不同配置的灵巧手,也是解决商业化问题的重要思路。

王振坤介绍,采用先进传感器的灵巧手产品中,传感器的价格大约占到产品成本的一半。传感器技术的发展和迭代,关乎灵巧手的产品竞争力。

帕西尼同时生产传感器、灵巧手和人形机器人,这次大会上公司带来了其最新传感器技术。帕西尼CEO许晋诚向记者介绍,帕西尼的第三代触觉传感器优势在于具备六维力及15种触觉感知信息,能模拟人类皮肤感知能力。拥有了触觉感知能力,具身智能体才能够实现如避免抓坏柔软物体等精细操作,为更多场景的应用提供有力支持。

降价空间逐步打开

除了感知能力的提升,价格也是灵巧手走向商业化的重要因素。陈毅

东介绍,目前一般价格在十万元以上,机器人才会考虑配备一万元到几万元的灵巧手,价格更低的机器人则会倾向于选用夹爪。随着机器人快速迭代、商用化加速,对灵巧手的价格期待也会继续降低。

强脑科技灵巧手业务负责人张知阁表示,今年机器灵巧手价格预计会有所下调,原因一方面来自技术迭代,另一方面来自灵巧手产量增加,“主要厂商预计会有几千只到上万只的产量,批量生产带来价格降低”。

同时,从技术成熟度看,灵巧手还有较大提升空间,如自由度和触觉感知方案等。“未来一定会有更多自由度、触觉感知更加全面灵敏的产品诞生,同时也依赖于产业链的整体迭代。”张知阁说。

陈毅东认为,推动灵巧手商业化,需要逐步增加灵巧手自由度,延长使用寿命,并在小型化、智能化方面取得突破,使产品在实际应用中的性能更优。

天风证券研报分析,当前灵巧手在机器人整机成本占比较大。以特斯拉Optimus Gen2为例,灵巧手在其总成本中占比约为17.2%。灵巧手客户愿意付费的关键在于解决实际问题的能力。灵巧手市场成为备受关注的蓝海。

许晋诚认为,对于机器灵巧手,其实用性提升需要与机器人“大脑”协同优化,即相关数据量提升、模型训练加强。目前机器人训练的数据量与大语言模型有较大差距,机器人“大脑”发育尚处于萌芽阶段。为此,帕西尼在天津落地了年产2亿条数据规模的数据采集工厂,高效采集触觉、视觉、关节角度、动作轨迹、语音等全模态数据。