

一线探“新”

策划/林洁 黄丽娜 侯望里 统筹/黎秋玲 宋金岭

我们何时能把人形机器人带回家?

羊城晚报记者 陈晓楠

4 人形机器人走进家庭还需时日

1 “让机器人更像人”

“为什么未来社会一定需要人形机器人?为什么用轮式的、四足的、机械臂不行?”乐聚机器人创始人兼董事长冷晓琨表示,他们团队自2016年创业以来,无数次被问及这个问题。随着公司的发展成长,这个问题的答案日渐清晰——

“我们的生活环境是为人类设计的。人形机器人能够无缝适应这个环境,在未来爆发是必然的。”冷晓琨进一步表示。

全球人形机器人产业发展可追溯至20世纪70年代初。1973年,日本早稻田大学研制出世界上首个全尺寸人形智能机器人 WABOT-1,开启了人形机器人研发先河。此后,本田、软银等日企,波士顿动力等欧美企业相继投入研发。近日,特斯拉在 Robotaxi 发布会上展示机器人 Optimus,再度引发热议。

2023年10月,我国工业和信息化部印发《人形机器人创新发展指导意见》,指出人形机器人有望成为继计算机、智能手机、新能源汽车后的颠覆性产品。近两年,这一赛道持续受到资本市场关注。根据新战略产业研究所的不完全统计,2024年上半年中国人形机器人企业共发生16起融资事件,融资总额已超20亿元人民币,延续了2023年的投资热度。

中国市场逐渐形成多元化发展格局。传统机器人企业如优必选、宇树科技、傅利叶智能、智元机器人等持续深耕,同时小米、科大讯飞、小鹏等科技巨头的加入,进一步完善了产业生态。

有8年研发历史的乐聚机器人是当前人形机器人领域的重要参与者之一。成立之初,乐聚机器人就明确定位于开发双足人形机器人,从30厘米的小型人形机器人起步,逐步发展到目前的166厘米“夸父”系列产品。

冷晓琨表示,公司产品的核心技术优势在于模块化关节技术和步态算法。当“夸父”首次亮相时,不少网友在社交媒体留言嘲讽其步伐僵硬,“像得了帕金森”。

“这些是真实的用户需求和用户反馈。技术人员普遍认为只要让人形机器人满足一定的速度走起来就够了,但大众消费者并不接受,因此我们开会把所有评论挨个看了一遍。”冷晓琨说,这促使团队重新思考人形机器人的用户体验。

“让机器人走得像人”,今年3月,乐聚机器人研发团队开始锚定这一目标发力。根据冷晓琨的介绍,最新款“夸父4PRO”已达到166厘米的高度,配备了42个关节,关节比例几乎与人类一致,因此其步态更加拟人化,并且能够模拟人类完成复杂动作。

同样在深圳,已于2023年末成功登陆港交所主板的优必选科技持续研发 Walker 系列人形机器人,其产品已完成六代迭代。据介绍,该公司最新款工业人形机器人 Walker S1 身高172厘米、体重76公斤,具备负载15公斤行走的能力。

优必选科技副总裁兼研究院院长焦继超告诉记者,该公司已构建起完整的人形机器人技术体系,在硬件和软件方面均具备自主研发能力。值得一提的是,其自研机器人操作系统应用框架 ROSA2.0 进一步强化产品的技术优势。



人形机器人“Walker S1”在比亚迪汽车生产线接受搬运实训 通讯员供图



人形机器人“夸父”通过特殊指令与人握手互动 羊城晚报记者 蔡嘉鸿 摄

2 人形机器人成车厂新员工

随着智能制造不断升级,汽车制造业已成为自动化程度最高的产业之一。据德赛西威公布的数据,传统四轴、六轴及协作型机器人在汽车电子组装生产线中的覆盖率已超过70%。而人形机器人可以解决生产线“最后一公里”的问题。

冷晓琨表示:“可以说,前90%的工作都可以用工业机械臂来完成,但最后10%,比如整理线束、最终检测等工作,还是需要人来做。这正是人形机器人可以发挥作用的地方。”

另据中泰证券估算,截至今年6月,仅在汽车制造业领域,中国就存在约34万台人形机器人的潜在需求。优必选 Walker S 系列工业人形机器人目前已经进入比亚迪、一汽红旗、吉利汽车、东风柳汽、一汽大众等汽车企业的总装车间实训,成为目前全球范围内进入最多工厂实训的人形机器人,获得超过500台意向订单。

“正在汽车制造厂实训的 Walker S1 具备高级意图理解和精细化任务规划能力,其创新应用和实现难度在全球属于行业第一梯队水平。”焦继超透露,该公司计划在今年年底实现工业版人形机器人的小批量交付。

“人形机器人进入工厂要经历需求确认、数据采集、实验室模拟、工厂实训和正式投产4个阶段。”焦继超介绍,工业版人形机器人实训周期可能需要1至2年。实训初期,需要专业人员密切跟进,对机器人进行性能监控、故障排查和维护保养等,以确保机器人的高效和稳定运行。

不同车企对人形机器人的需求各异,但有4个普遍适用的核心标准:可靠、稳定、安全和实用。“硬件需要长期无故障运行,确保系统性能稳定。此外,要确保数据、操作和底层控制的安全,尤其当机器人与人类协作时,需要专门的安全避让机制。机器人还需要具备多任务处理能力,以及优秀的工作效率、负载能力和续航时间。”焦继超说。

羊城晚报:高盛等机构预测到2035年全球人形机器人市场规模将达到1000多亿美元,您如何评估当前资本市场对这个赛道的投资热情?
张云鹏:应该会一直很热。如果这个方向是正确的,有了投入就会加速产业化。人形机器人目前用到的控制技术、电机技术等还算成熟,并不是从0到1

3 人形机器人装上“人脑”挑战不断

人形机器人主要由“大脑、小脑、肢体”构成。今年以来,全球科技领域的焦点集中在大语言模型与人形机器人两大关键领域,大模型的快速迭代为人形机器人的智能化进程注入强心剂。“千亿参数规模的大模型是本年度人形机器人产品爆发的核心‘燃料’。它让我们看到机器人真正融入人类生活场景的可能性。”冷晓琨说。

目前,优必选已针对工业场景开发了面向通用任务的多模态规划模型,以提高机器人的“大脑”机能。“Walker S1 采用‘大模型+小模

型’架构,大模型负责多模态信息处理和场景理解,而小模型则用以执行具体任务。”焦继超表示,但人形机器人面临的环境和任务比其他产品更加复杂多变,“模仿人脑是最大的挑战”,当前的科学研究对大脑的理解仍有不足,要在技术上实现多模态复杂系统面临重重困难。

软硬件如何深度结合也是一个巨大挑战。“瓶颈主要体现在技术、成本、系统集成以及应用场景的适应性等方面。”焦继超进一步说,为解决这些问题,需要加大对 AI 算

在深圳一个研发中心里,身高166厘米的人形机器人“夸父”(KUAVO)正在熟练地榨果汁——只见它拿起桌上的苹果,稳稳地将其放入榨汁机内,待果汁制作完成后,举起盛满果汁的玻璃杯进行展示。在另一个品牌家居场景中,这位机器人助手则在学习插花、浇花、洗衣、晾衣等家庭劳动。

与此同时,名为“Walker S1”的人形机器人正在比亚迪汽车生产线接受搬运实训。它穿梭于总装车间,在智能制造管理系统的协调下,与无人物流车、无人叉车和工业移动机器人等自动化设备默契配合执行任务。

从科幻作品到现实应用,人形机器人的发展令人着迷。无论是知名动画电影《机器人之梦》中描绘的机器伴侣与独居小狗的曲折故事,还是诺贝尔文学奖得主石黑一雄在《克拉拉与太阳》中勾勒的人机共情图等,都预示着这项技术在人类生产生活中的实用价值和人文意义。

如今,在全球科技创新的浪潮中,一场以人形机器人为核心的商业变革正在加速推进。昔日科幻作品刻画的未来图景,正在中国的工业制造车间、商业展览中心等场景中逐步成为现实。

“人形机器人不是用来跳舞和展示的。”冷晓琨说,在技术不断取得突破的同时,多款人形机器人陆续进入工厂生产线和商店导购等特定行业场景进行训练,预计未来3年内这些领域将迎来理想的应用规模。

“如果把时间周期拉长到六七年,人形机器人进入家庭是必然趋势。”冷晓琨表示,人形机器人进入家庭最具挑战,他们团队构想设计的家庭机器人无需接收任何指令,便能自动识别家居环境的目标物品,实现拖地、洗衣、晾衣,并帮人穿衣服、照顾儿童和行动不便的老人。

“我们在11月将发布一款完全智能的机器人。它能够识别房间里的脏衣服,并在洗涤后取出。这款机器人具备环境识别能力,能够灵活应对环境变化并自主决策。”冷晓琨透露,预计最快明年,这款机器人将有真实场景演示。

对于人形机器人走进家庭,数字华夏创始人兼CEO沈健则持有不同意见。“工业产品和家用产品是两个不同的领域。家庭产品是做家务、照顾老人和孩子的机器人,这与工厂里的机器人完全不同。工业机器人主要用于打螺丝、上下料、组装电脑等,这些技能在家庭产品中并不需要。”沈健如是说。

数字华夏号称推出“有温度的人形交互机器人”,今年8月刚发布通用机器人产品“夏潮S01”。沈健表示,人形机器人进入家庭在短期内难以实现,“如果数据积累不充分就进入家庭,是不可能的,这就像还没学会爬的婴儿去跑步一样。我们的路线是先向B端(企业用户),然后是面向C端(个人用户)客户的B端场景,最后才是C端。这是一

个数据积累的过程。”
在进入家居场景之前,人形机器人或率先在养老院等中间场所应用。“我们正与相关机构探讨合作,因为在家庭应用之前,安全性仍是一个需要解决的问题。”冷晓琨说。目前,“夸父”正在接受送水、送饭、送药等任务训练,涉及肢体接触的工作将在下一阶段逐步展开。另外,乐聚机器人与海尔、华为等企业在家居方面的合作也已提上日程。

焦继超表示:“家庭是人形机器人最具潜力的市场,但需要时间。优必选计划从陪伴场景开始,逐步渗透到服务领域,正在研发适用于家庭陪伴的仿生机器人。”

打开智能家居市场,价格门槛仍需进一步降低。目前市场上已有的人形机器人产品如宇树科技G1的售价为9.9万元起,众擎机器人则公开表示SE01的预期售价将在15万至20万元之间,虽然相比早期动辄百万元的价格已大幅下探,但与普通家庭的消费承受能力仍有不小差距。

“像博士一样聪明,像家电一样便宜。”这是乐聚机器人针对人形机器人产品发展提出的口号。冷晓琨表示:“‘夸父’除了处理器之外,所有核心零部件都已国产化。当前一台大尺寸人形机器人的成本已趋近汽车,5年后售价可能降到20万元以下。随着产量的增加,成本将逐步下降。”

焦继超也表示:“未来在成本控制方面,受益于行业应用扩展的规模化量产和国产供应链的成本优势,国产人形机器人动力系统成本将至少降低一半,算力系统成本下降15%至25%,而结构及外观成本可能有四成甚至更多降幅。”

人产业前景广阔,但要走的路还很长。焦继超表示,人形机器人的研发投入巨大,且无法走捷径。企业需要有长期的研发资金支持,才能在核心技术上取得进展。此外,人形机器人是一个产业链密集型产业,需要上下游企业协同发展,并与新材料等领域跨界合作,“同时它也是智力密集型产业,对不同领域的顶尖、创新人才需求特别高,目前国内还面临较大的人才缺口。”

“面对激烈的竞争,最大的挑战是人才短缺。整个行业都在抢人,这推高了人才成本。”沈健坦言。

冷晓琨对人形机器人的未来充满信心,但他也提醒业界保持清醒。“虽然行业前景光明,但不要过于乐观。产业发展总是起伏不定,没有哪个行业是一帆风顺的。”在他规划的商业蓝图中,人形机器人的发展就像一部未下载App的手机,未来硬件不再收费,而是通过技能包收费,比如炒菜、洗衣等家务技能。

“今天的机器人可能只会做鱼香肉丝,但通过在线升级,明天就可能学会做红烧肉。升级服务将由机器人公司提供,就像手机的系统升级一样。”沈健认为,未来的机器人行业可能发展成一个生态系统——许多企业参与机器人的训练,开发出特定技能包,然后将这些数据出售给有关客户或原厂。

“人形机器人不会忽然一下子遍地开花,它的发展是一个量变引发质变的过程。”冷晓琨说,“今天你可能在高校看到,明天在博物馆看到,后天在商场里看到。最终,你会发现身边的人形机器人无处不在。”

张云鹏:很多创业者会更重视软件,但实际上如果没有硬件的稳定性,光谈软件是没有意义的。如果你的本体不够稳定,用几次就坏了,那再好的软件也没用。
除了硬件和软件,还有一个重要因素是供应链。人形机器人的发展不能只靠单个企业,需要整个产业链共同推动。

“新”对话

青橙资本合伙人张云鹏:

未来3到6年或是人形机器人行业关键破冰期

的开始,关键是要有企业针对这个行业做研发。

举个例子,人形机器人核心的舵机技术并不难,但此前没有市场,没有供应商提供配套服务,乐聚、优必选等企业最早的舵机都是自己做的。随着人形机器人火起来,针对性的研发和配套也跟上了,这样这些企业就可以把精力投在更重要的大模型研发等方面。

羊城晚报:您认为未来3至5年人形机器人市场会出现怎样的投资机会和风险?

张云鹏:资本可能会过热,导致价格偏离价值出现泡沫。我认为价值可以偏离价格,但不能偏离太多。举个例子,假如一个公司现在真实价值是1个亿,用2个亿的估值来融资并通过努力在一年内把价值做到2个亿,这种程度的偏离是可以接受的。如果这个公司用10个亿的估值融资,而后续没有任何实质性进

展,那股东就会找你麻烦。适度的偏离是可以通过努力和商业进展来弥补的,但偏离太多会造成无法弥补的裂痕。

人形机器人的整体发展方向没问题,未来几年在工业和消费领域应该会有突破口,只要有一个突破口,未来就可期了。

羊城晚报:未来人形机器人从工业领域扩展到家庭应用,会不会出现新一轮投资风口?

张云鹏:谈不上风口。服务机器人肯定晚于工业机器人,因为工业机器人只需满足一两个动作提升效率就可以了,而服务机器人要满足完整的应用场景。但未来人形机器人的“星辰大海”一定是服务机器人,因为ToC(面向个体用户)的市场容量和ToB(面向企业用户)不是一个级别的。中国有1000万家企业,但有14亿人口,这个基数差异就像汽车和手机的区别。

未来3至6年或是人形机器人行业的关键破冰期。

羊城晚报:就个人而言,您更关注怎样的人形机器人产品投资?

张云鹏:我们投资的重点还是在那些在人形机器人本体上有核心竞争力的企业,而不是仅仅因为其定位于服务领域就去投资。

家庭场景和办公室场景确实与工业场景有所不同,需要一些特殊的开发。但如果人形机器人本体做不好,其他都是表面功夫。特别是在服务老人和儿童这样的场景中,他们是最脆弱的群体。如果发生任何意外,比如机器人不小心碰撞到儿童,哪怕是很小的事故,都可能对整个行业造成巨大的负面影响。所以我不赞成在技术尚未成熟的情况下过快推进商业化,这样损害的可能不是一个企业,而是整个行业。

羊城晚报:您在评估人形机器人创业项目时还看重哪些要素?



人形机器人执行搬运任务 通讯员供图