

人形机器人有了智能化分级“成长手册”

► 刘琴 本报记者 李洋

近日,由北京人形机器人创新中心牵头,联合上海人形机器人创新中心、浙江人形机器人创新中心,以及优必选、宇树科技、中国信通院和工联院等主流企业及科研院所共同制定的全球首个《人形机器人智能化分级》(T/CIE 298-2025)团体标准,在中国电子学会正式发布。

业界认为,如同智能汽车的自动驾驶分级一样,该标准的发布,为行业提供了一套科学、统一的技术语言和评价工具,通过技术透明化、风险可控化、产业协同化,不仅有助于规范市场秩序、精准引导技术研发方向,更将加速推动人形机器人在各领域的应用落地,打破技术与场景之间的壁垒,促进整个产业生态健康、高质量发展。

阔步前进亟需标准引领

近年来,人形机器人的发展可谓高歌猛进。

民生证券认为,人形机器人板块正从主题投资迈向成长投资,2025年有望成为全球量产元年。

然而,在机构看好的同时,也有业界人士表示,市面上可见的人形机器人虽然数量增多,但外观和技术上“大差不差”,整体技术路线、方案较为雷同。众多企业产品的许多关键组件可能源自同一上游供应商。

“现在人形机器人本体订单都排不下了,卖得最火的领域,一个是商业表演,一个是研究开发领域。但总体看,这两个领域都不具有持续性。”一位业内人士坦言。

“主要因素包括几个方面:首先是技术路径趋同,缺乏真正的技术差异化,导致目前市面上的机器人大同小异,缺乏本体创新。其次是应用场景比较单一,主要集中在传统工业领域,在高频人机交互场景的拓展不足。再者是核心技术缺失,部分企业未能从用户安全与场景需求出发形成技术突破。最后是短期商业导向明显,过度追求展会表演等短期商业效果,忽视了核心技术的长期积累。”西湖交互机器科技(杭州)有限公司(以下简称“西湖交互”)CTO李晓文认为。

人形机器人产业阔步前进的同时,相关行业标准一直存在空白。

智瞰深鉴(北京)科技有限公司(以下简称“智瞰深鉴”)总经理李昱慧介绍说,在硬件层面,人形机器人行业存在多种不同技术路线,导致硬件标准不统一。例如在核心硬件的选择上,像脑机接口、触觉传感器等关键部件仍处于从发展期到成熟期的过渡阶段,未完全成熟,各企业采用的硬件各异,使得供应链效率低下,难



在乐聚(深圳)机器人技术有限公司,技术人员在调试人形机器人“夸父”。
新华社记者 梁旭/摄



在2025中关村论坛年会,参会者观看一款名为“Adam”的人形机器人表演太极拳。

新华社记者 鞠焕宗/摄

以通过标准化提升研发速度与降低成本。在软件算法方面,不同企业的算法在数据收集、处理以及模型训练等方面存在较大差异。从应用场景角度看,人形机器人行业存在场景割裂现象,缺乏统一的数据规范和接口标准。不同商业化场景的数据分散在各个单位的数据库中,难以整合。

多位业内人士表示,人形机器人产业正处于快速发展期,标准化建设成为推动产业发展的重要动力。

构建“四维五级”评价框架

北京人形机器人创新中心标准负责人任容玮接受本报采访时介绍,新发布的团体标准通过借鉴不同行业、不同应用场景下各类产品的分级逻辑,并针对人形机器人的特殊性进行了创新,构建形成“四维五级”的评价框架。包括“感知认知(P)、决策学习(D)、执行表现(E)、协作交互(C)”为核心的四大能力维度,针对每一维度划分了L1-L5五级智能化能力分级体系。

李晓文认为,感知认知相当于机器人的“眼睛”和“大脑”,负责环境理解;决策学习体现机器人的“思维”能力,是智能化水平的核心体现;执行表现是机器人的“手脚”,将决策转化为具体动作;协作交互则是机器人的“社交”能力,实现与人类和环境的和谐共处。这四个维度构成了一个完整的智能系统。

根据新国标,从L1-L5,人形机器人智能化能力水平逐级递增。标准同步给出了22个一级指标、100余项技术条款、通用安全底线及典型应用场景映射,可为企业开展产品设计、性能对标和能力声明提供直观参照。

任容玮期待,未来,随着分级标准的落地,人形机器人有望突破“展示性智能”,走向真正的“通用智能”,在特种作业、物流搬运、工业制造、教育科研、商业服务、健康养老等多领域实现规模化应用。

有望助推行业高质量发展

首个《人形机器人智能化分级》团体标准给行业带来一场“及时雨”。

“标准的发布,为整个行业从技术研发到场景应用提供了标准化框架,避免了盲目发展,通过‘四维五级’体系为行业技术水平评估提供了客观依据。对于我们这样的产学研一体化企业来说,标准的发布将更有利于我们更好地发挥技术转化优势。”李晓文说。

李昱慧则认为,标准统一了技术语言和评价体系。以往行业内对于人形机器人的智能化程度缺乏统一衡量标准,导致产品质量参差不齐,研发方向也存在盲目性。由安全底线及典型应用场景映射,标准让企业在研发、生产过程中有了清晰的参照,能够明确自身产品所处的智能化等级以及改进方向。

李晓文表示,目前人形机器人在智能算法和自主决策方面距离标准中的高级别要求还有较大差距,最明显的是决策学习能力不足。大多数机器人仍然依赖预设程序,缺乏真正的自主学习能力。该团体标准的多维度评价体系,有利于鼓励企业在不同技术路径上创新,将在一定程度上缓

解行业同质化问题。

李晓文强调,分级指导能帮助企业找到自己的差异化定位。统一的评价标准也有助于市场识别真正的技术创新,避免“PPT造机器人”现象,让真正有技术实力的企业脱颖而出。

仍需进一步规范和完善

尽管标准为行业指明方向,技术落地仍面临多重挑战。

北京市社会科学院副研究员王鹏认为,人形机器人发展仍面临多重挑战:在智能化瓶颈方面,存在传感器依赖进口致成本高且供应链脆弱、芯片算力与能效矛盾突出、运动控制技术不成熟致稳定性安全性不足等问题,而统一标准不仅能构建技术语言与评价体系,为多场景应用提供量化依据,还能推动技术迭代从“参数竞赛”转向场景需求驱动。

然而,李晓文坦言,标准落地过程中将会面临一些挑战,比如不同企业技术基础差异巨大,需要分层次推进;在柔性交互、安全性评估等新兴技术领域,测试验证会比较复杂。此外,高级别要求可能会推高开发成本,这需要企业在技术先进性与商业可行性之间找到平衡。

如何进一步完善人形机器人行业标准?李昱慧表示,在人形

机器人硬件接口和通信标准方面,需要统一硬件接口规范;在数据标准方面,要规范人形机器人数据采集、标注和共享的标准。

此外,在李昱慧看来,还需要制定严格的安全标准,涵盖机械安全、电气安全、信息安全等多个方面,确保人形机器人在运行过程中不会对人员和环境造成伤害。同时,探讨并制定伦理道德标准,明确人形机器人在与人类交互过程中的行为准则,防止出现伦理争议问题。

谈及人形机器人涉及的安全伦理问题,芜湖机器人发展集团董事长许礼进表示,人形机器人在运行过程中,可能引发物理伤害、数据泄露、隐私侵犯等风险,对人身安全与隐私构成潜在威胁。拟人化特征可能引发情感依赖、责任界定、就业替代等伦理与社会问题。

许礼进建议,一是出台人形机器人安全管理办法,明确物理安全和网络安全等强制规范,建立全生命周期安全评估制度,并规定企业必须投保产品责任险。二是出台人形机器人伦理规范,明确机器人行为的道德边界,促进人机和谐共生。三是加强公众科普教育,提升社会认知与接受度,并建立反馈机制,及时回应公众关切。

新闻多一点

首款柔性变刚度机械臂在杭州发布

本报讯(记者 李洋)5月26日,由西湖大学孵化的科技企业西湖交互机器科技(杭州)有限公司(以下简称“西湖交互”)在杭州召开阶段性成果发布会,推出全球首款柔性变刚度机械臂Mawarm及HEART系列机器人,以“可硬可软”的革命性技术重构了人机交互的安全边界。这一突破标志着柔性机器人技术从实验室走向产业化。

据悉,Mawarm机械臂的核心创新在于其力学超材料及超结构的结合,与传统依赖刚性金属骨架的机械臂不同,Mawarm机械臂通过可编

程的气压系统控制内部结构的刚度变化;在常规任务中,维持机械臂的刚性形态,确保抓取和操作的精度;而在遭遇强烈碰撞或“大脑”失灵时,气压系统可在毫秒级内响应,将空气充入真空气腔,使机械臂瞬间“变软”,将冲击力吸收并分散,从而避免对人体造成伤害。

据介绍,Mawarm机械臂的高度模块化设计,使其可快速适配不同形态的机器人及各种器械,如可以与市面上的人形机器人结合执行不同的任务,也可以与轮椅、护理床等器械结合,助老助残。