

创造历史 斩获大奖

中国企业隔空1.2万公里精准操控机器人

► 本报记者 孙立彬

近日,在美国亚特兰大举办的2025 ICRA 双臂机器人能力边界挑战赛上,中国企业艾欧智能(深圳)有限公司(以下简称“艾欧智能”)创造了历史。操控员在深圳办公室,隔着1.2万公里的距离精准操控赛场机器人完成数项高难度任务,让该企业从全球88个参赛队伍中脱颖而出,获得最佳应用奖。

超远程操控机器人有多难

据介绍,在比赛中,艾欧智能团队通过远程遥控操作 AgileX 双臂机器人,完成了一系列模拟科学实验操作,包括安装硅胶柱、处理透明试管、倾倒液体等。这些任务看似简单,实则对操作系统的响应速度、控制精度与多模态感知能力提出了极高要求。比如将硅胶反应柱精准对接并旋转拧紧的场景,不仅要求实现毫米级空间对齐,还要围绕特定轴进行稳定旋转,整个过程需要高度的姿态控制能力与操作稳定性。

综合而言,机器人远程操控的核心难点主要集中在网络通信稳定性和操作者临场感的构建这两个方面。

艾欧智能产品负责人曹玥表示,远程遥控操作系统需要实现双向数据传输,即操作者发出控制指令、机器人回传感知信息。在局域网环境下,通信可通过低延迟的有线网络高效完成,但一旦跨入公网、跨地域甚至跨国场景,就会面临更长的网络延时、更大的丢包率及链路质量不稳定等问题,这些都会直接影响操控的连续性和精度。

在操作方面,因操控员不能直接处于机器人所处的环境,必须依靠远程回传的图像、音频、力触觉等感知数据来理解任务场景并做出决策。在这一过程中,多模态感知信

息的同步性和带宽压力成为关键挑战。图像、音频和力觉等不同类型数据在采集、编码、传输和解码过程中容易叠加延迟,影响操作的即时反馈。同时,在带宽受限条件下,如何通过图像压缩、点云融合等技术提升渲染效率,也是确保操作沉浸感的重点。

哈工大机器人集团创服中心事业部执行总裁魏明伟表示,机器人远程操控,短距离用局域网就可以,中长距离几百到一千公里可以使用5G,一千公里以上则需要用卫星或海底光缆、云端加速,跨国之间需要跨国网络支持。过远的距离会引发信号的传输延时,进而影响操控;还存在数据包丢失问题,传感器回传的数据一定几率会存在数据缺失,而虚拟模型也有可能存在预判失误的可能,包括在人为控制上,指令的转化可能失真,在数据失真或缺失的情况下很难做到准确的反馈。

据了解,为了解决远程操控难题,艾欧智能团队自主研发了远程遥控操作系统 TeleXperience,该系统可快速适配到不同构型的机器人上,让机器人实时跟随操作人员的指令,完成各种任务。在超远程遥控操作的场景下,操控员使用该系统再配合各种流媒体传输技术和算法,对传输网络进行深度优化,就可以实现远程遥控操作的实时同步和稳定传输。

远程操控机器人意义重大

目前机器人还不能真正做到自主行动,而远程操控技术则为其提供了转化为生产力的手段,可以实现跨地域作业、人机分离、异地协同等功能,显著提升了机器人使用的灵活性和经济性。

“目前,我们已展示出在最远距

离条件下完成最复杂任务的能力,整体处于国际领先水平。实现万千米级远程操控,标志着机器人控制能力从传统的局域网环境突破到广域网条件下的稳定应用。这一能力的实现,使得机器人能够被部署在高风险或人员难以抵达的场所,例如灾后救援、远程巡检、危险作业等,同时也为‘人-机-网’协同体系的构建奠定了基础,使异地专家能够实现实时干预与远程调度。”曹玥表示。

从理论上讲,艾欧智能的远程操控系统具备全球部署的可行性。未来,随着对生成式预测模型和网络波动补偿机制的持续研发,系统在更大范围、更复杂网络环境下的可控性与稳定性还有进一步提升空间。

魏明伟表示,实现机器人超远程操控对行业意义重大,未来随着低轨卫星与5G网络深度融合,网络时延将进一步压缩,而在量子通信条件下,甚至可以突破地月距离,这将带来多项应用突破,解决深海探测成本高昂、医疗资源区域失衡、跨国工业协同难等问题。

除了应用层面外,在曹玥看来,更重要的是数据。

“我们观察到,与图像、文本甚至自动驾驶不同,机器人数据无法在日常活动中自然生成,必须通过实际的交互过程积累。通过远程操作,机器人不仅可以完成任务本身,还能在过程中沉淀大量高质量的‘感知-决策-动作’闭环数据,为具身智能模型的训练提供真实场景下的数据支持。随着数据和模型能力的持续提升,远程操作将在未来逐步演变为‘以自主为主、人控为辅’的混合模式,最终实现一个人远程协同控制多个机器人在全球不同地点同时作业的目标。”曹玥说。

本报讯 近日,青岛市公布了第五批市级先进制造业和现代服务业融合发展试点单位名单,青岛高新区企业海克斯康制造智能技术(青岛)有限公司(以下简称“海克斯康”)、斯坦德检测集团股份有限公司(以下简称“斯坦德检测”)成功通过认定,“两业”融合发展再添新力。目前,青岛高新区市级“两业”融合发展试点单位已达4家。

生产性服务业是先进制造业发展的重要支撑。近年来,青岛高新区立足优势产业链,以实体经济为牵引,加快推动现代服务业与先进制造业的深度融合,聚焦重点环节分领域推动生产性服务业高质量发展,为构建现代产业体系、培育壮大新质生产力提供坚实支撑。

智能制造加速推进,中小企业成为制造业改造提升的重点,然而很多中小企业在面對数字化转型时面临难题。一方面,它们期待通过转型提升生产制造能力;另一方面,又对大手笔投入改造抱有谨慎态度,不敢轻易尝试。海克斯康提供的解决方案,解决了企业转型的后顾之忧。

“海克斯康搭建了以基础工业软件和物联网为核心的工业互联网平台,依托平台将企业共性需求沉淀出来打包形成解决方案,助力中小企业以更低的成本、更便捷的方式转型升级。”海克斯康商务运营事业群高级顾问孙智宏介绍说,以工业软件为例,海克斯康针对企业数字化转型的共性需求,打造了工业软件生态平台,中小企业通过按需付费的方式,无需繁琐操作,即可线上完成产品全周期的数字化管理。过去几十万元的软件,如今应用成本仅为此前的1/10。

斯坦德检测紧紧围绕制约检测研发行业与先进制造业融合的核心难点问题,加大在质量检测、技术验证等生产性服务环节的投入,发挥服务创新对制造业发展的带动作用,通过培育检验检测与先进制造业融合发展“一站式服务”“定制化研发”“数字化融合”新模式,深化重点制造业领域、关键技术环节的融合发展,为推动产业转型升级赋能加力。

作为国家重点支持发展的生产性服务业和高技术服务业,检验检测备受青岛高新区重视。该高新区培育了斯坦德检测和世通检测等本土优质企业,并引进了华测检测、谱尼测试和欧陆检测等国内外知名检验检测机构,聚集了100余家检验检测相关企业、机构,初步形成了集仪器设备、检验检测及认证、咨询服务等于一体的产业链条,已成为青岛市检验检测行业的重要集聚地和引领区。

与此同时,为推动生产性服务业更好地支撑实体经济高质量发展,青岛高新区还高度聚焦信息技术服务、科技服务、会展服务等重点领域,加大企业培育力度,鼓励、支持企业加大研发投入提升自主创新能力,培育了中译语通、青软实训等一批本土“小巨人”企业,鼎信通讯、海克斯康等行业领军企业也不断发展壮大,产业集群初步形成。目前,青岛高新区拥有科技服务业规模以上企业37家,国字号科研院所9家、获批青岛市级技术创新中心127家、青岛市级以上新型研发机构23家。

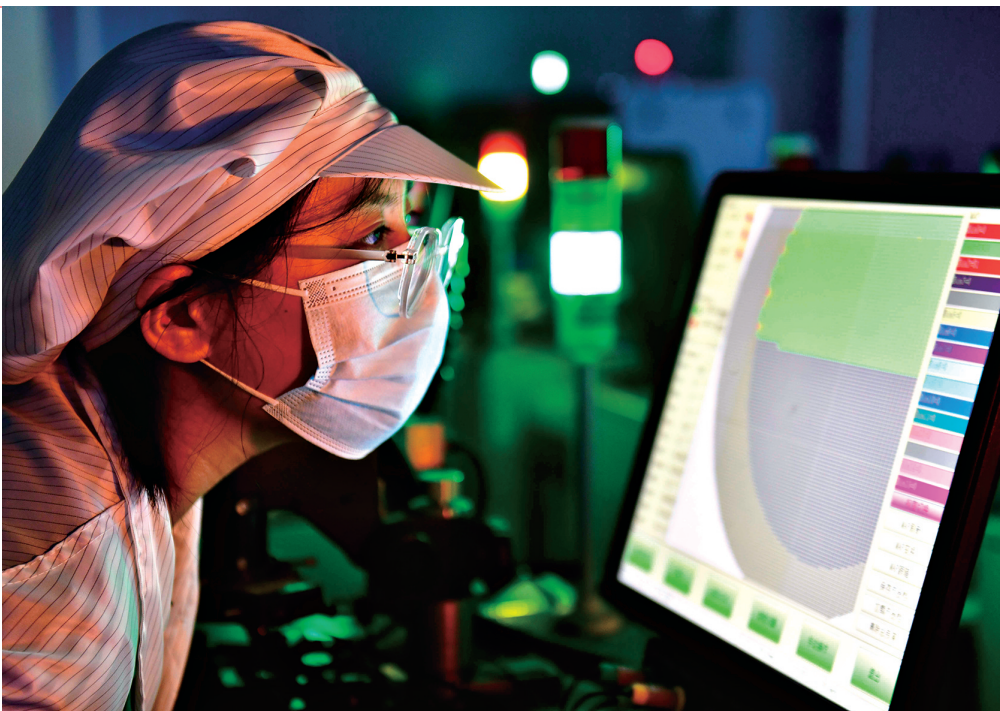
青岛高新区『两业』融合发展再添新力

做强生产性服务业 赋能先进制造业

今年以来,山东省济宁市嘉祥县深入实施工业倍增计划,改造提升传统产业,培育新能源新材料产业、新一代信息技术产业,聚焦7大核心产业链,“一链一策”开展延链补链强链,不断推动县域经济高质量发展。今年1月至4月,嘉祥县规上工业增加值同比增长9.2%,县域经济呈现稳中有进、稳中向好态势。

图为6月6日,在位于嘉祥县的济宁瑞芯半导体有限公司,工作人员在检测产品质量。

新华社记者 郭绪雷/摄



肖玲玲