



快递分拣、货物上架…… 机器人也要“上学”啦！

青岛首家人形机器人学校正式开学 31台人形和轮臂式机器人受训

“左手控制机械臂伸展，右手调整抓握力度……”在崂山区的国家高端智能化家用电器创新中心，一座1500平方米的现代化场馆内，31台全尺寸人形机器人与轮臂式机器人各司其职，在训练师的VR操控下，精准完成分拣、装配、翻炒等一系列动作。这个人形机器人数据采集训练场由崂山科创集团、乐聚机器人及图灵时代联合运营。近日，青岛首家人形机器人学校正式“开学授课”，以真机数据为“教材”，破解人形机器人从实验室走向产业化的关键瓶颈。



▲家庭场景中，机器人训练师操控机器人操作锅具。

◀汽车零部件分拣场景中，机器人训练师头戴VR眼镜操控机器人。

机器人装上了“人类大脑”

走进这个人形机器人数据采集训练场，仿佛踏入一个“浓缩版现实世界”。没有冰冷的实验设备，取而代之的是七大真实应用场景的沉浸式布局，涵盖工业智造、商业服务、家庭三大核心领域。从汽车零部件分拣线到3C电子盘下料台，从快递分拣传送带至家用智能厨房，从商超货架区到商品仓储模拟区，每个场景都1:1还原真实环境细节——厨房的灶台高度、快递包裹的重量材质、3C电子元件的大小，均与实际应用场景完全一致。28个标准化数据采集工位上，机器人训练师们头戴VR设备、手握双操纵手柄，身体的每一个细微动作都通过5G-A网络实时传递给机器人，形成人机联动的生动画面。

“以前机器人学习一个简单的抓握动作需要数千次试错，现在通过人类示范的模仿学习，效率得到了很大的提升。”乐聚智家(青岛)机器人技术有限公司公共事务经理张蕾介绍。在电子料盘下料场景前，记者看到训练师头戴VR设备，双手拨动操纵手柄，面前的人形机器人随即做出抬臂、抓取、转身、行走、下料的连贯动作，整个过程行云流水。“机器人训练师的动作会被精准捕捉，转化为机器人可学习的运动轨迹数据，这些数据就像给机器人装上了‘人类大脑’，让它们逐步掌握在复杂环境中自主工作的能力。”张蕾说。

“机器人在实验室里表现再完美，到了真实场景中也可能‘水土不服’。”张蕾说，这是目前人形机器人产业化过程中最突出的痛点。传统机器人研发多依赖仿真数据训练，与真实环境存在较大差距，导致很多技术在实验室里可行，一旦投入实际应用就问题频发。而这座“机器人学校”的核心教学理念，就是通过场景化实训，让机器人在真实环境中“拜师学艺”。

在工业制造场景区，最引人注目的是汽车零部件分拣区。这里专门针对青岛“智造”特色打造，精准还原了车企的生产环节。在这个区域内，训练师操控机器人

完成零部件的抓取与放置。“这个场景采集的数据，能直接为本地汽车制造业的智能化升级提供支持。”张蕾介绍。

家用智能厨房场景则充满生活气息。白色的橱柜、嵌入式灶台、各类厨具食材一应俱全，人形机器人正手持锅铲，在训练师的操控下完成打开锅盖、拿取汤勺、盛汤等基本流程。“这个场景看似简单，实则对机器人的动作精度和环境适应性要求极高。”张蕾解释，相较于工业化的标准场景，家庭场景情况更复杂，炒菜时的油温变化、食材的软硬程度、锅具的重量平衡，都需要机器人通过数据积累不断调整动作参数。训练场特意设置了锅具操作、食材准备等细分场景，就是为了采集这些高难度场景数据，让机器人未来能真正走进家庭，成为合格的“家庭帮手”。

商超场景区里，机器人正熟练地进行商品陈列与货架整理。它能根据商品的种类进行分类摆放，还能识别货架空缺并及时补货。“这个场景要应对千变万化的商品形态，对机器人的视觉识别能力和动作灵活性是极大考验。”张蕾介绍，这些数据不仅能服务于新零售行业，还能与青岛的海洋食品、智能家居等优势产业形成深度联动，推动生活性服务业升级。

这些场景的设计充分结合青岛本地产业特色，既聚焦工业制造领域的智能化需求，又兼顾商业服务与家庭服务的市场潜力。训练场年规划高质量真机数据采集量超100万条，这些数据将为机器人提供全方位的“实战经验”，打通从实验室到产业化落地的“最后一公里”。

场景是“教室”数据是“教材”

“如果说场景是‘教室’，那数据就是‘教材’，而且是最核心的教材。”张蕾介绍，高质量数据是机器人技术突破的关键。与传统仿真数据不同，这座“机器人学校”采用具身人形真机数据采集模式，采集、训练全在真机上实现，从根本上解决了“模拟与真实”之间的差距问题。

训练场采集的数据涵盖视觉、关节等

多模态信息，包括机器人在任务执行过程中的图像数据、关节运动数据、力反馈数据、环境感知数据等。这些数据通过5G-A专网实时回传至数据处理中心，经过汇总、标注、加工后，形成标准化数据集。“这些数据能直观反映机器人在真实场景中的表现，比如急停、摔倒时关节承受的瞬间力量，零部件装配时的精度误差等。”

这些“教材”正全方位赋能机器人产业链上下游企业。对于上游“造零件”的企业，比如生产电机、传感器的厂商，数据能告诉他们机器人在不同工况下的性能需求，帮助他们制造出更抗造、更灵活的核心零部件。“以前企业研发零部件全靠理论计算，现在有了真实场景的数据支撑，产品研发更有针对性。”张蕾说，目前已经有上下游相关企业与训练场达成意向合作，将根据采集的数据优化产品设计方案。

对于同行业的机器人整机企业，这些多模态数据能帮助他们优化产品算法，让机器人更好地适应复杂环境。而对于下游的机器人使用方，比如制造企业、物流园区、商超等，定制化的数据服务能让机器人快速适配自身业务场景，降低应用门槛。“我们的目标是让数据流通起来，推动整个行业的技术进步。”张蕾介绍。

5G-A网络技术的部署让数据采集效率实现质的飞跃。训练场与中国移动、华为成立了5G-A具身智能应用场景联合攻关团队，推进覆盖全场的5G-A专网建设，实现了5G-A信号全域覆盖。“更低时延、更高速率，能保证VR操作的实时响应。”张蕾介绍，5G-A网络的毫秒级时延让训练师的操作与机器人的动作完全同步，避免了数据传输延迟导致的动作偏差，这也是青岛人形机器人数据采集训练场区别于北京、上海等地同类设施的核心特色之一。

机器人“学”得好有奖励

“这座‘机器人学校’不仅培养机器人，更要培育产业生态。”崂山科创集团

相关负责人表示，作为青岛人形机器人产业链的关键基础设施，训练场肩负着“产业引领—人才集聚—创新驱动”的良性生态循环使命。除了数据采集与技术赋能，人才培养也是其核心功能之一。

训练场已定位为重要的科普教育基地，将面向企业、高校开展各类交流活动，计划在青岛高校打造更多创客教室、实验室，加速具身智能领域人才培养。“我们希望能在青岛市掀起具身智能学习热潮，为产业发展储备后备力量。”张蕾介绍，目前训练场已与青岛多所高校达成初步合作意向，将共同开展产学研项目，让学生能近距离接触人形机器人的实际应用场景，提升实践能力。

在产业协同方面，训练场正积极构建“龙头企业牵头、中小微企业协同、科研机构支撑”的开放生态。依托青岛本地的算力资源优势，训练场有效降低了数据存储与加工的成本，提升了整体效能。在场景设计上，训练场持续吸纳本地企业的真实需求，不断更新场景布局，“我们欢迎更多本地企业提出需求，让训练场成为服务区域产业升级的‘公共平台’。”张蕾说。

政策支持为这座“机器人学校”的发展注入了强劲动力。青岛市最新出台的《支持人工智能和具身智能机器人产业发展若干政策措施》明确，支持具身智能机器人训练场建设，鼓励采购训练数据和场景服务，并对高质量数据集给予最高40万元奖补。此外，政策还对人形机器人整机企业和核心零部件企业给予最高800万元和300万元的奖补，为产业发展提供了全方位保障。“政策红利让我们更有信心做好数据采集和生态构建工作。”张蕾说。

未来，训练场希望通过持续提供稀缺的高质量“数据燃料”，驱动具身智能产业生态的成型与跃升，让青岛成为具有全国影响力的人形机器人产业标志。“目前我们也面临一些挑战，比如海量数据存储、加工成本较高。”张蕾坦言，未来需要更多政策引导和市场支持，希望与高校、技术公司、跨行业巨头展开深度合作，共同推动产业进步。

本版撰稿摄影 青岛早报/观海新闻记者 于健