

下一代超级终端如何打开新局面？

本报记者 张琪玮

车行道上，智能网联汽车根据路况自动调节车速、车道，让司机真正“解放双手”；流水线旁，人形机器人不断忙碌，让越来越多的精密制造产线成为“黑灯工厂”；天空中，低空飞行器悄然滑行，将一份份包裹准时送达目的地；虚拟会议室内，现实中“远在天边”的人物齐聚桌旁，在元宇宙中完成了一场“近在眼前”的会议……这一幕幕场景，正随着超级终端的突破与迭代，一步步成为现实。



图为优必选机器人正与观众互动

随着技术的不断发展，人们对“终端”的认知已经突破传统的手机、电脑等高度普及的终端设备，转向更高技术、更多样化的超级终端。2024年1月，工业和信息化部等七部门印发的《关于推动未来产业创新发展的实施意见》中指出，要突破高级别智能网联汽车、元宇宙入口等具有爆发潜能的超级终端，构筑产业竞争新优势。

记者了解到，当前，以智能座驾、元宇宙入口等为代表的超级终端技术已相对成熟，并已有不少标志性产品进入市场；同时，人形机器人、量子计算机、脑机接口、6G网络设备等“未来概念”的超级终端也正在蓬勃发展中。

超级终端具备“未来属性”

怎样的终端设备才能担得起“超级”之名？在接受《中国电子报》记者采访时，京东相关负责人将现有的终端产品划分为三代：“第一代终端以PC为代表，交互效率高但是不便携；第二代终端以手机为代表，便携度有极大提升但交互效率偏低。因此，第三代终端需要在保证一端体验的同时，尽可能提升另一端的用户体验。”而在谈到第三代终端——也就是超级终端应具备的特质时，他表示：“超级终端应具备爆发潜能，并具备突破性的进展。”

赛迪未来产业研究中心人工智能研究室主任钟新龙则给出了更加详尽的解释。他指出，要界定超级终端，应从四方面能力入手：“一是强大的连接与整合能力。超级终端应该能够无缝连接和整合多种不同类型的智能设备，打破设备之间的隔阂，实现信息的自由流通和共享。二是高度的智能化与个性化。超级终端应具备强大的智能感知和分析能力，能够根据用户的习惯、偏好、行为模式等，自动提供个性化的服务和建议。三是卓越的性能与处理能力。超级终端应拥有强大的硬件性能和高效的软件系统，能够快速处理大量复杂的任务和数据，保证流畅的使用体验。四是深度的融合与协同工作能力。超级终端不仅是简单地连接设备，还能促使不同设备之间深度融合、协同工作，发挥出‘1+1>2’的效果。”

从市场角度出发，利亚德也给出了自己的答案。利亚德方面向记者表示，只有能不断适应和满足市场与行业实际需求、且拥有高性价比的产品，才能算作下一代智能终端；而在人工智能、生成式大模型等技术飞速发展之下，交互能力也一定是下一代智能终端的“必备品质”。

而基于超级终端这一本就具备浓厚“未来属性”的终端类型，钟新龙在其迭代产品的发展方向中着重强调了与人工智能的结

合：“从大模型搭载于下一代智能终端的角度来看，超级终端不仅要知人、懂人、替人主动思考，甚至还要具备主动执行和决策乃至分忧解难的能力，才能真正发挥其应有的价值和作用。”

新技术持续释放超级终端潜力

近年来，随着人工智能、通信网络、量子计算、新型显示等关键技术迎来重要突破，超级终端在千行百业的潜力也被不断挖掘和释放。

今年1月，全球首例人类接受脑机接口植入实验顺利完成，此后，清华大学科研团队等数个中国团队宣布在脑机接口应用领域取得新突破；今年6月，5G-A的第一代技术标准R18正式冻结，在顺利迈向6G研究新阶段的同时，也推动了低空经济与商业航天两个新兴产业的发展；新松人形机器人将人形机器人与大模型技术相结合，不仅令机器人能够在复杂地形和狭小空间来去自如，还使其具备自然语言交互、空间感知、自主决策等能力，大大提高了智能化水平；OneLinQ网翎卫星上网机首次实现了卫星宽带上网设备的民用化，把传统的卫星信号接收系统上的基带、功放、天线等部件集成到了一块重量为4.5公斤、约等于音箱大小的平板天线上……

超级终端正呈现出与智能汽车深度融合的发展趋势，推动智能出行成为下一代超级终端的主要应用场景之一。特别是今年以来，高度依托通感一体技术的自动驾驶技术不断取得突破，高级别智能网联汽车持续迭代，新产品层出不穷。

3月，小米首款智能汽车SU7正式上市，小米的“人车家全生态”初现雏形；5月，百度发布第六代萝卜快跑无人驾驶汽车，车上搭载全球首个支持L4级别无人驾驶应用的自动驾驶大模型，目前已在武汉、北京、上海、广州、深圳等11个城市开放运营；6月，华为宣布将问界、智界两个智能汽车品牌纳入鸿蒙智行，并陆续推出了享界S9、智界R7与问界新M7 Pro等多款智能座驾新品；同时，广汽集团、上汽集团、长安汽车、比亚迪等老牌汽车品牌和小鹏、极氪、理想、蔚来等新锐新能源车品牌也纷纷推出智能网联车产品……

京东相关负责人告诉记者：“随着人工智能的发展，未来，汽车将有机会成为继家庭和办公场所后的第三空间，具有十分诱人的市场前景。可以看到，当前智能网联汽车的发展如火如荼，我们认为这一超级终端产品已经达到了高速发展的成长期。”

同时，以苹果Vision Pro为代表的XR（拓展现实）产品为元宇宙市场注入了新活力。行业专家认为“空间计算技

术”实现了交互效率的革命性提升，“眼睛一看就是选中、手指一点就是确认……”定义了第三代终端的交互范式。“面向生活、办公领域的Vision Pro一经问世，智能办公场景一跃成为超级终端最重要的“舞台”之一。

值得一提的是，具有相似空间计算能力与功能的超级终端设备还在工业领域发光发热。燧光RhinoX2空间计算平台不仅支持高精度的空间交互，还能为用户提供高度逼真的虚实融合场景。利亚德OptiTrack光学识别系统能够实现精准的动作捕捉

对于已经初成规模的超级终端产品，钟新龙表示，要持续发掘这类产品的市场潜力，应从以下几方面出发：“一方面，持续优化其功能协同与整合能力；同时，在产品中塑造更强的智能感知和高度个性化服务；此外，兼顾硬件升级与软件系统优化，提升产品性能；最后，积极开拓自然语言交互、多模态交互、沉浸式交互等多种方式，向创新与变革的交互方式发展。”

“未来，大模型技术、人工智能算法、传感器技术、通信技术和安全与隐私保护技术将成为下一代超级终端发展的核心技术。”钟新龙告诉记者。行业专家也表示，基于这些新技术、新能力，更多超越想象的下一代智能终端产品也将不断地从新兴产业中“脱胎”，开拓属于自己的超级终端“新蓝海”。

本报记者 张琪玮

当前，人工智能、通信网络等技术呈井喷式发展。以此为基础，智能化程度更高、连接能力更强、性能更加卓越、融合程度更深的产品被认为有望成为下一代超级终端产品。经广泛调研了解，结合使用场景、市场表现与技术发展趋势，记者列举如下具有代表性的终端产品，为培育具有爆发潜能的下一代超级终端标志性产品提供参考。

企图打破虚拟与现实界限的MR头显

作为一款革命性的空间计算设备，苹果Vision Pro能够将数字内容无缝地融入现实世界，使用户能够通过眼睛、手和语音与数字内容进行交互。其突破性的交互方式创新，定义了新的智能终端交互范式，被行业认为是一款划时代的超级终端产品。

苹果Vision Pro的显示系统、空间音频系统、眼动追踪系统和独特的双芯片设计均属行业顶尖，其能够脱离手柄、光标等辅助定位产品，实现直接用手、眼操控。此外，其搭载的操作系统visionOS作为全球首个空间操作系统，能够让应用程序超越传统显示屏的界限，以全新的三维界面呈现。

苹果Vision Pro的发布，标志着空间计算技术新时代的开端，为今年来略受冷遇的元宇宙产业注入了新活力。Vision Pro不仅有望带动更多元宇宙入口型超级终端产业发展，更可以带动产业生态发展，作为下一代超级终端的代表性产品，为元宇宙、空间计算等产业打开新局面。

面向工业生产等多样化场景的空间计算平台

除工作、娱乐场景外，超级终端在工业等生产领域也能起到关键的作用，燧光RhinoX2就是典型案例之一。作为目前世界上最先进的空间计算交互终端之一，燧光RhinoX2实现了环境、物体与人虚实融合的闭环，突破性地让混合现实头显在工业实训、工业教学等领域实现深度应用。

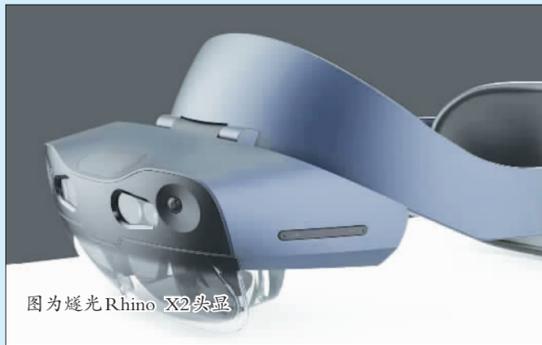
Rhino X2搭载7个视觉传感器，可配合红外跟踪摄像头，保证精准定位；其7nm计算平台、FPGA硬件加速协处理器双芯片，也有助于应用流畅运行。软件方面，Rhino X2自研的X-tag空间定位算法、异构时间戳同步等技术可实现高精度、低时延的同步响应。此外，通过燧光自研的综合沉浸系统，可实现位姿准确的触觉反馈，高精度还原高危、高专业度实验实训体验。

在高精度工业作业场景下，Rhino X2可以极大地提高工作效率、降低操作难度和错误率，并显著降低相关技术工作的从业难度。相较于日常用途的头显类超级终端，以Rhino X2为代表的超级终端使用、制造门槛更高，但专业度高、行业需求迫切，可被看作是具备引领性的下一代超级终端产品。

培育下一代超级终端标志性产品



图为苹果Vision Pro头显



图为燧光Rhino X2头显



图为利亚德OptiTrack光学识别系统



图为Walker S工业版人形机器人



图为网翎卫星上网机



图为搭载百度Apollo自动驾驶系统的汽车

实时反馈“一举一动”的动作捕捉摄像机

除头显类超级终端产品外，如动作捕捉摄像机等辅助生产空间计算相关内容的终端设备与技术也备受行业重视。利亚德OptiTrack光学识别系统是全球范围成熟领先的空间计算产品技术，当前已广泛应用于影视拍摄、无人驾驶、机器人具身智能、数字人交互、文旅展陈等众多行业。

通过40余个标记点与150台动作捕捉摄像机的配合，OptiTrack光学识别系统动作捕捉精度可达到误差小于0.1mm，旋转误差小于0.5度，延时最低仅为2.8ms。据了解，该设

备的最新产品为Primex120、Primex120W、Slimx120三款摄像机，分辨率高达1200万像素，捕捉距离由45m提升至91m，可为动画制作、游戏开发、运动分析等提供精确的数据支持。此外，该系统的实时性也意味着它可以在各种需要快速响应的应用场景中发挥作用，如无人机导航和机器人控制。

这一系统的广泛应用，不仅拓展了空间计算的新场景、新应用，还同时为工业等其他领域带来了新的技术路径与应用方向。

正式走进产线的人形机器人

随着人工智能发展逐渐向行业应用拓

展，人形机器人的工业制造业应用成为了新的焦点课题，人形机器人也被认为是典型的下一代超级终端之一。深圳市优必选科技有限公司旗下推出的Walker S工业版人形机器人，面向汽车、3C等制造业重点领域，将具身智能引入产线和工厂，开拓性地实现了人形机器人在工业生产场景中的“实训”。

该人形机器人搭载了41个高性能伺服关节以及全方位感知系统，拥有全面升级的视觉定位导航、手眼协调操作、步态控制、多模态路径规划垂域模型等技术，机器人的自主运动及决策能力大幅提高，可在工厂流水线实现精准安全同步的作业。当前，该产品已能完成如车门锁质检、安全带检测等工作，这也是全球首例人形机器人在汽车工厂

流水线与人类协作完成汽车装配及质量检查作业。

在自动化、智能化发展趋势下，越来越多的机械性操作被机器人取代已成大势所趋。在优势的数据训练和不断更新的迭代技术之下，人形机器人必将成为工业制造业生产中解放人类劳动力的一大“利器”，有望作为下一代超级终端助力工业企业数字化转型，为新型工业化进程添砖加瓦。

能直连卫星宽带的民用卫星上网机

在商业航天领域，如何最大限度地利用卫星资源、建设空天一体化的通信网络，是业界亟须攻克的新难题。作为卫星网络传输、接收过程中不可或缺的终端设备之一，卫星上网机被认为是下一代超级终端在商业航天领域一个极具潜力的发展方向。网翎OneLinQ推出的卫星上网机，作为国内首款真正在产品体验和价格上均实现了民用化的卫星宽带上网设备，“轻量化”和“易用性”是其最显著的产品特点。

据了解，当前卫星上网终端普遍重达15公斤以上，售价则高达20万元以上。而网翎OneLinQ卫星终端产品将传统卫星信号接收系统上的基带、功放、天线等部件集成到了一块重量为4.5公斤、约等于音箱大小的平板天线上，实现了产品体积和成本的大幅压缩。此外，该产品还降低了对设备的操作与开通门槛，并实现OTA在线升级，在兼顾网络性能的同时，使其的使用门槛大幅降低，易用性真正达到民用水准。

该设备的发行，让卫星宽带上网机的民用化进程更进一步，对空天一体化、商业航天等相关行业均能起到积极推动作用。

有望实现真正“自动驾驶”的智能网联汽车

作为超级终端最具代表性的未来下一代产品之一，智能网联汽车正不断地向更智能、更融合、更“贴心”的方向发展。而作为智能网联汽车的基础支撑技术，百度旗下的Apollo自动驾驶系统正不断地赋能智能座舱产品，推动其向更加完善的下一代超级终端产品演进。

面向L4级自动驾驶，百度发布的Apollo自动驾驶基础模型结合硬件产品与安全架构，确保了车辆的稳定与可靠，其性能超越人类驾驶员十倍以上；聚焦产品，百度还推出了第六代无人车Apollo RT6（颀颀06），在提高智驾性能的同时，大幅降低成本，开启了自动驾驶汽车的平民化时代。

作为智能网联汽车产业的头部技术提供者，百度Apollo自动驾驶平台无疑已经成为智能驾驶的“风向标”之一。可以看到，无论是传统汽车制造商还是新兴电车企业都在投注高级别智能网联汽车，未来，智能座驾有望成为除办公、家居外的“第三空间”，真正发挥出作为下一代超级终端的技术与实用价值。