

# 机器人成为英伟达下一个战场

特约撰稿 李佳师

很多人说，英伟达运气好，每一个风口都被它踩中。事实上，英伟达在遇见每一个风口前，都经历了长长的铺垫。下一次可能是机器人。

2023年最后一个月，特斯拉发布了Optimus机器人第二代；2024年元旦刚过，全球机器人市场被斯坦福的炒菜机器人“Mobile Aloha”点燃；CES2024上，厂商展示的重点已经从智能电动汽车转向了AI和机器人。就在最近，微软与OpenAI正与人形机器人公司Figure进行融资谈判，计划向对方注资5亿美元。分析机构认为，2024年将成为机器人爆发元年。十年前在机器人领域“无心插柳”的英伟达终于要在机器人市场开启“收割模式”。



## “无心插柳” 改变生态格局

特斯拉公司CEO埃隆·马斯克认为，未来地球上的机器人数量终会超过人类。这一预见正加速变成事实。例如，目前亚马逊公司的物流机器人已经超过75万个，而且仍按照每天1000个机器人的速度在增长，到2030年，亚马逊拥有的机器人数量将超过员工数量。

“机器人产业将在2024年出现爆炸式增长，Figure和特斯拉等新进入者正在推动这一趋势，而传统参与者正在打造相关的基础设施，仅制造业市场机会就高达数万亿美元。”Wischoff Ventures创始人兼普通合伙人Nichole Wischoff不久前说道。

五年前，英伟达创始人兼首席执行官黄仁勋就预见机器人产业即将大爆发。在2018年中国台北国际电脑展（COMPUTEX 2018）举行的前一天，黄仁勋说：“AI是我们这一时代最强大的技术力量。第一阶段，人工智能将实现全新的软件自动化水平，从而帮助诸多行业提高生产力；第二阶段，人工智能与传感器及执行器相结合，将成为新一代自主机器人的核心。总有一天，数十亿台智能机器人将用于制造、送货上门服务、仓储物流等领域。”

但英伟达机器人和边缘计算副总裁Deepu Talla认为，英伟达的机器人布局其实是十年前开始的。“十年前，黄仁勋亲手将第一台NVIDIA DGX AI超级计算机交付给OpenAI，得益于OpenAI的ChatGPT，生成式AI已成为当代发展最快的技术之一，现在生成式AI正在重塑这个数万亿美金的市场。”Deepu Talla在今年的CES上表示，有了大语言模型（LLM），机器人能够更自然地理解和响应人类指令；有了生成式AI，机器人能够实现前所未有的感知和适应能力。

毫无疑问，机器人在这个时间点爆发，生成式AI是最大的推手，因为生成式AI的到来，让机器人从设计、仿真到编程等环节中的诸多难题，都有了更优的解决之道。比如，以前的机器人是为特定任务和专门制造的，根据不同任务修改机器人十分耗时，有了LLM和视觉语言模型，让人与机器人的交互更加直观，使得机器人能够获得更强的适应性感知能力。

“基础模型标志着机器学习模型创造方式的重大变革，不仅能够创建与机器人的对话界面，提升现有计算机视觉功能的质量，还可能开发出如视觉问题解答等新的能力。这些可扩展的架构和训练策略最终可能超越语言和视觉，扩展到机器人的规划和控制领域。”波士顿动力首席技术官Aaron表示。

此前，黄仁勋在ITF World

2023半导体大会上表示，人工智能的下一个浪潮是“具身智能”（Embodied AI），即能理解、推理并与物理世界互动的智能系统，比如机器人、自动驾驶汽车，甚至聊天机器人，它们都能很好地理解物理世界。如果“具身智能”的机器人是人工智能的终极形态，那么机器人市场必须是英伟达的“必争”之地。

十年前黄仁勋对于OpenAI的“无心插柳”让英伟达在这场包括机器人在内的AI变革中成为核心，就此拉开了英伟达进入机器人市场的序幕。

## “三件套” 向市场出击

英伟达在机器人市场的真正布局始于2018年，在这一年英伟达宣布推出包含全新硬件、软件和虚拟世界机器人模拟器的NVIDIA Isaac，同时还推出专为机器人设计的计算机平台Jetson Xavier和相关的机器人软件工具包。“处理器+平台+开发工具”是英伟达进入每一个新市场必备的“三件套”，英伟达又把这样的方法复制到机器人市场。

在其后的几年，英伟达从底层芯片到计算平台再到训练与验证进行全方位布局，不断往前推进。2019年，英伟达推出Isaac软件开发套件（SDK），为机器人提供更新的AI感知和仿真功能；2022年，英伟达又推出NVIDIA Isaac Nova Orin，该可配置的计算机和传感器参考平台旨在帮助AMR（自主移动机器人）制造商缩短开发时间并降低成本。

英伟达在机器人市场进行紧锣密鼓且强有力的推进是在2023年，这一年生成式AI席卷了每一个领域，同样也彻底改变了机器人产业，所以拥抱生成式AI就成为英伟达机器人全线产品技术演进和重塑的核心方向。

2023年5月，英伟达在COMPUTEX 2023上发布了全新Jetson AGX Orin工业级模块。该模块在恶劣环境下可以提供更高级别的计算能力，其中的关键词是“服务器级性能”和“极其恶劣环境”。有了“服务器级性能”意味着在嵌入式“端侧”“边缘侧”也能部署AI并让传感器融合算法；能够在“极其恶劣环境”下使用，意味着在包括农业、建筑、能源、航空抗体、卫星等极端环境下打造更强劲的机器人有了可能。

2023年10月，英伟达宣布，对适用于边缘AI和机器人的NVIDIA Jetson平台上的Metropolis和Isaac框架进行有史以来规模最大的软件扩展。这次扩展的主题是结合Transformer模型与生成式AI的功能来满足边缘AI的快速部署需求。与此同时，英伟达还宣布创建Jetson生成式AI实验室，供开发者学习和利用开源生成式AI模型进行开发。其关键词是结合“生成式AI”快速

满足边缘AI部署。

也是在2023年10月，英伟达宣布推出Isaac ROS和Isaac Sim软件的全新版本，对感知和仿真功能进行了重大改进，这次改进同样还是与AI相关。从介绍来看，基于常用的开源机器人操作系统（ROS）的Isaac ROS，为自动化带来了感知能力，让移动的物体有了“眼睛”和“耳朵”，借助GPU加速的GEM功能（包括视觉里程测量、深度知觉、3D场景重建、定位和规划等），机器人开发者就拥有了为不同应用快速定制机器人解决方案所需要的各种工具。

不难看出，英伟达在机器人芯片技术和工具领域有几个重要的迭代方向。一方面是不断“强性能”，通过提升性能，让嵌入式端、机器人本体能够“装得下”“运得了”AI；提升芯片算力，以便装得下算法和模型，提升机器人的“智力”。

另一方面是模块化，通过不同特点的模块灵活“包抄”细分市场。在发布Jetson AGX Orin工业级模块之前，英伟达已经推出了Jetson Nano、Jetson Orin等模块，英伟达称Jetson Nano的特点是“小巧，大小只有信用卡大；强悍，能提供472GFLOPS的性能；能耗比超高，能处理多个神经网络，功耗只有5~10瓦”，包括智能家居、家用机器人用得比较多。

此外，英伟达不断降低开发者拥抱AI的门槛。英伟达通过设立机器人AI实验室，发布多个面向第三方的机器人开发工具和平台。事实上，由于边缘环境复杂多变，生产线需求迭代较快，需要反复对机器人和AI系统进行编程，整个过程不仅耗时，还要求开发者具备足够的专业技能，建立AI实验室为Jetson开发者提供经过优化的工具和教程，能够降低使用AI工具的门槛。通过向第三方NVIDIA Metropolis提供GPU加速的SDK和开发人员工具，能够帮助用户以更快速、更经济、更高效的方式从边缘到云端构建、部署和扩展支持AI的视频分析和物联网应用。该平台提供了一系列功能丰富的应用编程接口和微服务，供开发人员快速开发基于视觉的复杂应用。

## 寻找 市场裂变利器

打造机器人本体需要强劲的机器人处理器、机器人计算平台、机器人开发工具，但如果仅仅提供机器人本体的运行环境来看英伟达，那么还是低估了其对于机器人市场的重视和野心。

事实上，英伟达对于每一个战略市场，绝不仅仅满足于按部就班做“加法”。

就像Deepu Talla所言，打造更智能的机器人，仅需要“两台计算机”，一个是机器人本体的运行环

境，另一个是机器人制造的AI工厂。机器人的制造工厂能够带来机器人的大规模爆发。“它是创建和不断改进AI模型的核心，AI工厂使用了英伟达数据中心计算基础设施，以及NVIDIA AI和NVIDIA Omniverse平台，可以仿真和训练AI模型。”Deepu Talla说道。

Omniverse是英伟达的仿真模拟平台，它与AI结合的一个重要应用是实现机器人自动编程。目前在汽车制造领域，机器人的编程远远比机器人本身的价格要高得多，用于汽车生产制造的机械臂机器人成本约为2.5万美元，而对机械臂机器人进行编程的费用为25万美元，如果通过Omniverse+AI，就能够对机器人进行自动编程，费用将大大降低。宝马集团与自动化公司ideal-works在Omniverse中使用Isaac Sim，生成合成数据并运行相关场景，用于测试和训练AMR与工厂机器人。在部署到现实世界之前，亚马逊使用Omniverse中的数字孪生仿真对其自主仓库实行自动化、优化和规划，并通过Isaac Sim提高其最新自主移动机器人（AMR）Proteus的能力。

机器人数据生成器是英伟达“机器人AI工厂”的重要成员。目前机器人AI化滞缓的重要原因是缺乏训练数据。机器人与环境交互的数据资源有限，收集数据极为昂贵且耗时，模拟和合成数据将在解决机器人灵巧性乃至整个计算视觉问题上发挥关键的作用。2023年10月，英伟达与德克萨斯大学奥斯汀分校提出的MimicGen数据生成系统，可以用不到200名人类演示，自主生成超过5万个训练数据，涵盖18个任务、多个模拟环境、现实场景，合成数据方案，加快了机器人AI化进程。

云是撬动机器人市场的一个利器。2023年3月英伟达宣布，将Omniverse Cloud托管至微软Azure上，以扩大英伟达AI机器人开发和与管理平台Isaac Sim的接入范围。将Isaac Sim放到云端可以让团队更有效地开展合作，获得最新的机器人工具和软件开发套件。

经过五年的部署，目前英伟达的机器人产业生态“基本盘”已现，NVIDIA Isaac和Jetson平台等被超过120万名开发人员和1万名客户及合作伙伴所使用。在CES2024上，包括波士顿动力公司、Collaborative Robotics、Covariant、Sanctuary AI、宇树科技等都展示了基于英伟达机器人的成果。

但这并不能满足NVIDIA对于机器人市场的野心，英伟达还在寻找更多能够带来机器人市场快速裂变的利器。

2023年10月，英伟达旗下风投部门NVenture以3200万美元领投了一家机器人工厂Machina Labs，这家公司之所以被英伟达看中，是因为它拥有一个名为机器人工匠的敏捷制造平台，集成了7轴机器人、自主板材装载和夹具，以及先进的人工智能流程模型和闭环控制，只需单击按钮即可启用许多制造流程，其技术能让工厂摆脱传统制造的束缚，转而采用软件配置。NVenture企业副总裁Mohamed Siddeek表示：“Machina Labs运用计算和机器人技术在板材成型领域做出了革命性的突破。”

Machinal labs已经具备生产用于飞机火箭和卫星的钣金零件能力，可以在常温下快速制造大型弯曲钛合金零件，其能力包括切割圆顶、整流罩和其他航天结构，高效、快速的制造流程使得航天企业能够更快地迭代，这很可能会得到像space X、NASA、波音等航空界用户的青睐。

制造与材料的进步同样是机器人产业变革的关键一环，这应该是英伟达看中这家企业的又一个重要原因。

机器人产业的突破，不仅需要人工智能、机器学习等领域的进步，还需要包括材料学科及控制系统等众多领域的携手突破。将机器人技术从专注于特定任务逐渐演化，最终拥有更广泛的功能和通用性，依然还有很长的路要走。如果“具身智能”机器人是人工智能的终极形态，对于将人工智能作为核心宗旨的英伟达而言，其机器人市场的大幕才刚刚拉开。

2024年，电视剧《繁花》开年“王炸”，随之“火出圈”的不仅有“排骨年糕”等上海味道和典雅时尚的海派文化，还有电视剧精良制作背后的技术密码。在《繁花》主演团队的后期采访视频中，我们看到主演团队置身于老上海的背景之下，回顾着那些生动的角色故事，而这些镜头其实是在虚拟制片影棚中完成的。可以说，《繁花》的爆火也带动了社会各界对“虚拟制片”等相关概念、XR（扩展现实）技术在影视行业应用的关注。

## 虚拟制片走进现实

本报记者 赵晨 实习生 朱家桐

### 揭秘《繁花》背后的 虚拟拍摄技术

《繁花》全部后期采访的录制，均是在上海文化影视科技产业集聚区内的虚拟制片（Virtual Production，简称VP）影棚中进行的。在该影棚中，共计200余平方米的“立面+天幕+移动”LED显示屏，构成了立体拍摄空间，成为LED虚拟拍摄的基础。

LED虚拟拍摄，顾名思义，是结合了LED显示、虚拟现实技术进行的影视拍摄。在虚拟制片影棚中，拍摄背景既非实景也非绿幕，而是在LED墙上显示的画面。这些画面或写实或梦幻，依据影视创作者的需求，任何场景都可以被显示。可以说，LED虚拟拍摄，使得我们可以在有限的现实影棚空间中，实现无限范围、充满想象力的创作。

在《繁花》定档开播之际，为了在最短的时间内还原剧中的老上海场景，《繁花》的主创团队决定来到虚拟制片影棚进行后期采访的录制。录制期间，虚拟拍摄的优势被充分发扬，剧组在两周不到的时间内，就完成了十余名主创成员的采访拍摄，成片效果有目共睹。

除了能有效缩短拍摄周期，LED虚拟拍摄的优势也体现在降低制作成本方面。洲明集团副总裁、内容创意执行总裁刘俊表示，虚拟拍摄改变了影视拍摄的成本结构：固定成本投入增加，流动性运营成本减少，随着拍摄次数的增多，虚拟拍摄累计总成本将低于传统绿幕，综合起来平均成本降幅更为明显。

据悉，洲明科技为上海烧糖文化虚拟制片影棚提供了包括LED屏幕在内的全套虚拟拍摄解决方案。在影棚中，所有LED显示屏体均采用洲明UpadIV系列影视级专用屏，具有高亮度、高色域覆盖率、超高刷新率等特点，有效地解决了色彩还原度和拍摄扫描线等问题。

对于可用于影视拍摄的LED显示屏规格，记者了解到，在广电级别的虚拟拍摄中，常用的显示屏是点间距2.6的立面屏和地面屏；影视级虚拟拍摄对显示屏的分辨率要求更高，点间距要达到1.8才能满足不同需求。

然而，要想达到虚拟与现实无缝衔接的拍摄效果，不仅要屏幕本身的质量过硬，在影棚的搭建方面也要下功夫。刘俊指出：“屏幕的衔接是否顺畅、颜色的色差是否肉眼可见、虚拟画面与真实画面是否无缝对接，以及与摄影机追踪系统是否同步都是需要考虑的问题。”此外，在LED影棚搭建过程中，需要确保所有技术设备，如渲染和合成服务器、LED控制系统等达到最佳性能。

### 虚拟拍摄 比想象中更广阔

实际上，虚拟拍摄只是虚拟现实技术在影视行业的众多应用场景之一。

无论是好莱坞大片《速度与激情》《曼达洛人》，还是国内叫好又叫座的《流浪地球2》《刺杀小说家》《金刚川》《封神》《长空之王》等电影，许多我们耳熟能详的电影幕后，都能找到虚拟现实技术的踪影。

爱维影业创始人、制片人吕游告诉《中国电子报》记者，尽管虚

拟现实技术的诞生并非是为了电影行业，但在知名导演詹姆斯·卡梅隆等电影人对新技术赋能电影制作的积极探索之下，该技术被越来越多的影视从业者发掘，并逐渐成为被广泛应用以提升电影制作效率的良好技术工具。

可以说，虚拟现实技术在影视行业的应用，比我们想象中的更为广阔。

在电影领域，运用虚拟现实技术进行电影制作被称为“虚拟制片”。据吕游介绍，虚拟制片涵盖了数字建模、动作捕捉、绿幕实时抠图、LED墙镜头内虚拟制片等技术类型，目前这些技术已经较为成熟，国内外的许多电影也都在使用。

吕游介绍，虚拟制片的最大特点是“所见即所得”。

通过计算机建模，电影创作者们可以在实拍之前就看到电影视觉的初步呈现效果。通过动作捕捉，演员的表情和动作被转化为虚拟的数据，并被套用于另一个人类或非人类角色身上，“就比方说我们在电影中看到的很多动物形象，实际上都是由人在表演的”，这是将现实融入虚拟。反之，实时渲染技术，可以将作为数字模型背景与绿幕前的演员表演画面实时融合，将虚拟带进现实。而最新的LED虚拟拍摄，更是将虚拟与现实直接融合，实现拍摄现场的肉眼可见和镜头内虚实画面呈现的统一。

### 虚拟现实+影视 “可以看见”的未来

目前，虚拟制片技术正越来越多地被应用于国内电影生产的过程中。吕游表示，影视行业观望虚拟制片的发展，许多导演都展现出愿意拥抱新技术、将新技术作为电影制作新工具的态度。当然，对于是否使用这一新工具、如何使用新工具，从电影制片人的角度，吕游认为应考虑的核心问题仍为电影的项目成本、制作周期与预期效果。“如果在一个项目中，运用虚拟制片技术能够降低成本、缩短周期、极大地提升拍摄效果，那么虚拟制片将是一个很好的选择。”吕游说道。

具体到LED虚拟拍摄技术，洲明科技坚定看好其应用前景。刘俊表示，未来此技术的应用将更为丰富，可以涵盖从影视剧拍摄、广电广播到电商直播领域。

刘俊对LED虚拟拍摄技术的进一步发展态度积极，表示公司未来将进一步着力提高实时渲染的效率和精度、提升摄影机追踪的准确性，以便能够更快地渲染出更为逼真的虚拟场景，从而提升最终画面的视觉效果。

而对于虚拟制片过程中涉及的3D建模、动作捕捉、实时渲染等技术，行业专家更是看好其应用场景。“比如原先我们想要找到符合某一IP的特型演员成本较高，现在我们甚至可以不需要这些东西，通过虚拟拍摄的技术手段配合普通演员的表演就能达到想要的效果。”专家表示，虚拟现实技术的应用，有望大大降低创作者门槛，对短视频行业的发展将产生颠覆性的影响。

该专家同时指出，虚拟制片技术在国内市场中尚处于起步阶段，市场规模相对较小，尚未形成成熟的商业模式和盈利模式，也未形成统一的产业标准和规范。“目前虚拟制片技术应用的价格弹性高，说明其具有推广普及的潜力。”该专家说道。