
国之重器！它“大尺度”支撑起十大世界级科研应用

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/42590.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

国之重器！它“大尺度”支撑起十大世界级科研应用

。你能想象吗？从原子尺度的粒子运动，到星际尺度的宇宙学模拟，完全迥异的学科的科研任务都可以从同一台计算集群上“跑”出来，它就是近期被央视《超级工程》关注的国内首个全国产十显卡AI超集群——曙光8000。

10月17日~20日，第二十二届CCF全国高性能计算学术大会在深圳举行。中科曙光携曙光8000真机参展，并发布其支撑的横跨材料、育种、类脑、航空、地质、气象、海洋、天文等方向的十大应用成果。这也是这台“国之重器”今年7月亮相以来，首次向公众发布其在支撑重大科学与工程技术研究方向上的应用成果。



曙光8000渲染图。图源：中科曙光

从粒子运动到宇宙学模拟，它都能“顶”

曙光8000此次发布的十大应用成果横跨多个前沿领域，囊括从微观到宏观的超大尺度研究类型，且都实现关键突破。

在微观尺度，龙讯旷腾等依托MatPL机器学习力场，首次实现量子力学精度的万亿原子分子动力学模拟；中国科学技术大学等参与的量子—超算协同生物分子动力学模拟，将无规相近似（RPA）精度的分子动力学模拟规模拓展至52.2亿原子；复旦大学类脑智能科学与技术研究院与中科曙光等深度合作，构建起世界首个千亿神经元规模的数字孪生脑；中国农业大学的“虚拟玉米”平台实现全基因组尺度建模与模拟，将育种周期从十余年压缩至数年。

在中观尺度，西安交通大学等单位完成的超大规模火箭尾焰高精度数值模拟，以6.774万亿网格规模创下国际已知的最大同类仿真纪录；飞行器流体物理重点实验室的AI辅助壁湍流模拟在国际最高难度的槽道湍流工况下，实现高保真求解；中石化胜利油田物探研究院完成的百亿级网格点模拟，填补了国内黏弹性波地震正演大规模工程化应用空白。

在宏观尺度，中国气象局地球系统数值预报中心依托曙光8000实现了自主气象数值模式在1小时内完成全球5公里分辨率、未来10天的预报计算，业务化能力迈入全球第一梯队；国家气象中心国产AI全球短中期集合预报模型“风清集合V1.0”已投入业务运行，综合预报能力超越欧洲同类模型，能更好应对台风、强降水、寒潮等极端气象；崂山实验室联合多家单位打造的1公里分辨

率全球海洋环流预报系统swLFS，在全球范围内首次实现1公里分辨率、百亿网格规模模拟，5天预报精度优于国际主流的麦卡托海洋预报系统；中国科学院国家天文台“千衍”宇宙学模拟依托曙光8000实现超大规模稳定计算，被国际学界评价为“刷新了当前数值宇宙学的发展极限”。

发布现场，与会嘉宾对曙光8000亮相这项“答卷”反响热烈——不仅是因为它的性能指标，更是其对科研应用的支撑所展现出的“全能”。多位学者在交流中感慨，曙光8000这台十万卡的国产超集群，正在科研领域发挥越来越重要的作用。

异构全精度计算，覆盖从“看得最细”与“看得最远”

材料模拟、生命科学、工程仿真、气象预报、天文计算……不同学科领域对计算的要求各不相同。例如，万亿原子的分子动力学模拟需要同时啃下规模与精度两块“硬骨头”，气象预报参数规模大且要求结果的及时性，数字孪生脑等生命科学研究既“吃”算力又要高带宽互连与低网络延迟，涉及AI4S的相关任务需要模型训练与推理，算力底座必须兼顾不同计算精度与任务类型。

如此迥异的需求，同构的CPU或GPU单靠任何一方都难以“通吃”。在接受《中国科学报》专访时，中科曙光副总裁曹振南介绍说，曙光8000采用CPU+GPU异构计算架构，从芯片、计算、存储、网络、散热、应用到服务全链路进行一体化设计，让不同类型算力在同一体系内统一调配、高效协同，真正实现全精度计算、大规模并行和原生超智融合。

好的系统设计，最终要落到对每个应用的精雕细琢上。而要把系统性能转化成为能够落地支撑科研的能力，靠的是针对每个应用成果的深度优化。

中科曙光高端计算总工程师卜景德以万亿原子分子动力学为例介绍说，该项任务走的是“分子动力学模拟+AI”的路线，如何提速是关键。“我们设计了支持FP64、FP32的张量核心来加速，再针对算法与硬件做深度协同优化。规模从最初的400亿原子，到如今实现3.6万亿原子的分子动力学模拟，正是全精度与AI协同共同发力的结果。”

而在数字孪生脑的模拟设计中，更考验计算系统的大规模并行能力和高带宽互连水平。卜景德说，它类似于神经元通过突触相互连接，对低延迟、高带宽要求极高。“我们据此在节点内、节点间通过自主创新和技术优化，铺好高速互连，最终支撑起数万卡规模的类脑模拟。”

从原子到宇宙、从工程技术到生命研究，曙光8000以一套全国产异构算力底座，打通科学与工程计算与智能计算，同时支撑“看得最细”与“看得最远”的前沿科学研究。

全方位能力，撑起更多真实科研场景

“这次发布的十项成果，只是曙光8000应用能力的一部分代表，它的普适性远不止于此。要支撑这么多应用，工作其实是全方位的。”曹振南告诉《中国科学报》，曙光技术团队基于研制高性能计算集群的经验积累，通过前瞻性的系统设计与与用户协作的应用优化，曙光8000呈现出了全精度计算、大规模并行和科学计算与AI协同的鲜明特点，这正是其能够支撑起场景跨度如此之广的科研应用的“致胜法宝”。

他介绍，在芯片与部件层面，曙光8000底层的多款核心计算芯片相互配合，既有优异的计算性能，又支持全精度计算，奠定了原生超智融合的基础；同时曙光在存储、I/O、网络、液冷散热等配套系统方面苦下功夫，汇聚起计算系统的“底盘”。在系统架构层面，团队统筹计算、存储等

各部分，以打造“新型的超智融合计算集群”为目标开展构建和设计，搭好超集群的整体“车架”。在软件层面，他们构建有深厚技术积淀的底层软件栈，集成各类库、开发环境乃至编译工具，并通过大量移植与优化不断丰富软件“仓库”，同时打造面向大规模的调度、管理、服务的软件管理工具，为这台AI超集群装上应用“飞轮”。

此外，曹振南说，在工程落地中还有大量的技术细节难题，如何满足技术要求的同时，达成这台“巨无霸”的工程实现，让十万卡高效协同“拧成一股绳”，它的工程复杂度不亚于“登月计划”。

这也正是曙光8000能够给各类真实科研任务提供计算能力支撑的底气。卜景德说，在曙光8000上，目前已有超过40%的应用需要“超智融合”协同发力。与此同时，他在与更多科研团队的沟通中了解到，许多科研人员希望借助计算集群快速开发科研智能体，但他们多数只有数据，并不太懂计算相关的专业技术。

“我们也正在开展一些工作去降低算力应用的门槛。”卜景德举例说，曙光开发了OneScience这样的一体化计算应用和智能开发平台，就是希望能快速辅助他们开展模型的设计和训练，大大降低使用曙光8000或超智融合算力的要求。

“我们做计算系统，目标就是为计算应用服务。”曹振南说，算力集群正在成为不可或缺的重大科技基础设施，中科曙光在建设类似曙光8000超集群的过程中，也在定位自己成为“计算孵化平台”，不断满足科学、工程、工业产业对计算的新需求，让算力不仅满足国家重大科研需要，同时服务于产业转型升级需要，让算力造福更多未来场景。

作者：赵广立 来源：中国科学报

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发