光计算落地不再“凭感觉”，我国科研团队给出实用化量化标尺

作者：writer 来源：科学网

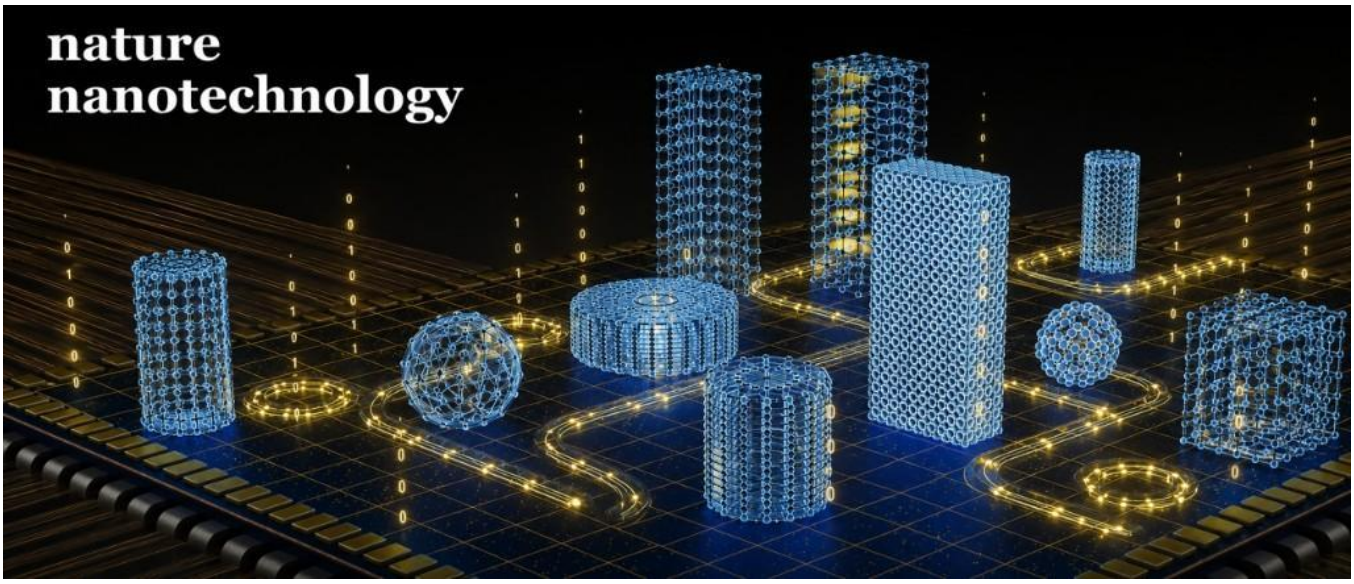
本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/42052.html

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！

光计算落地不再“凭感觉”，我国科研团队给出实用化量化标尺。

一束光穿过薄薄芯片，传播途中即可完成万亿次运算。凭借高速、低能耗的突出优势，光计算被视作下一代算力的重要方向。但从实验室亮眼的原型演示，到在数据中心、智能终端稳定落地，中间仍横亘着从机理到工程实现的多重现实关卡，不少原型器件仅能在特定实验条件下完成演示，距离产业可用还有不小距离。

近日，清华大学自动化系戴琼海院士、吴嘉敏副教授团队联合上海交通大学集成电路学院陈一彤助理教授课题组，提出光计算走出实验室、成为可制造、可编程、可扩展“即插即用”算力资源的量化评价标准。相关研究成果发表在国际期刊《自然—纳米技术》上。

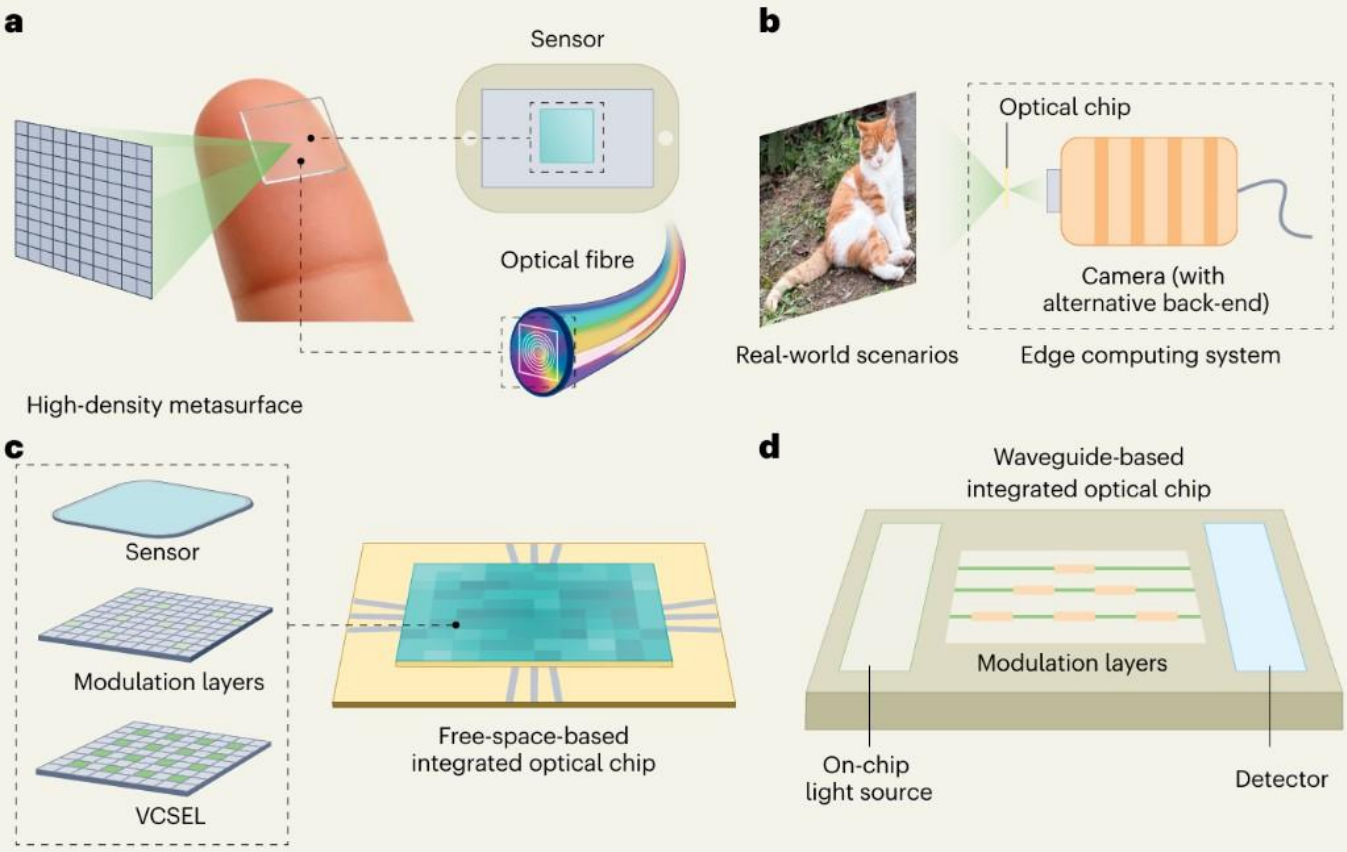


成果刊发。上海交通大学供图

光可以在振幅、相位、偏振、波长等多个维度承载信息，依靠干涉、衍射等物理效应，光在高速传播过程中同步完成运算，有望为大规模数据处理提供更快速度、更低能耗的新路径。近些年，国内科研团队已经产出多项代表性成果，从全模拟光电融合计算芯片ACCEL，再到面向复杂视觉任务的大规模全光智能生成芯片LightGen，不断推动光计算从“能够计算”，向承接真实复杂计算任务演进。

但在当前光计算领域，各类性能指标分散在不同原型样机中，单项性能突破，并不能直接支撑完整业务场景落地。针对这一痛点，研究团队立足真实应用场景，参照现有电子计算系统水平，把算力、带宽、能效、计算密度、计算精度转化为可核验的量化指标，搭建起贯通光计算架构、应用需求与商业化进展的统一评价框架。

该框架面向数据中心服务器、消费级处理器、边缘计算处理器等不同场景，划定光计算实用化的性能门槛，把笼统的“性能提升”诉求，转变为清晰可落地的工程目标，也为不同技术路线开展横向对比、部署评估提供统一标尺。



纳米技术赋能光计算示意图。上海交通大学供图

研究进一步搭建“自下而上看工艺、自上而下看需求”的双向分析路径：一方面从纳米材料、器件结构、制造能力出发，评估现有工艺条件下光计算技术能够实现的能力边界；另一方面立足大规模AI、边缘计算、科学计算等现实业务，倒推系统必须满足的技术参数，两条路径在计算架构层面交汇，指引光计算系统迭代。

研究给出一组具体工程约束，例如器件消光比高于22分贝，定向耦合器、交叉结构损耗分别控制在0.1分贝和0.028分贝以下，光学矩阵运算才有机会突破64×64规模；面向大模型，系统需要具备十亿参数级扩展能力。这意味着行业研发重心，正从追逐单项指标的极致表现，转向可扩展规模、计算精度、系统综合代价的协同优化。

据了解，这项研究得到国家自然科学基金、国家重点研发计划、新基石科学基金、上海市基础研究计划等多项基金项目支持。该评价体系的建立，将推动光计算完成从单点性能演示，向完整系统能力构建的范式升级，为下一代算力落地提供清晰指引。

作者：王春 来源：科技日报

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

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，爱科学iikx.com转发