
模拟域光子宽带并行处理器

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/33489.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！

导读

近日，上海交通大学光子传输与通信全国重点实验室智能微波光波融合创新中心的邹卫文教授团队针对多功能一体化应用设计研发了一种模拟域光子宽带并行处理器，能够在模拟域直接将宽带信号重构至 $2N$ 路并行处理，实现传输速率与数据量的成倍压缩，有效降低单计算核心的运算能力需求，为多功能一体化系统中高效信号处理提供了创新技术路线。相关成果以Analog parallel processor for broadband multifunctional integrated system based on silicon photonic platform为题2025年2月发表在Light: Science Applications。

论文共同第一作者为上海交通大学钱娜助理研究员和周德福博士生，通讯作者为上海交通大学邹卫文教授。其他具有突出贡献的作者还包括北京大学王兴军教授、舒浩文研究员和浙江大学戴道锌教授、张明副教授等，该工作得到了国家自然科学基金、上海市科委扬帆计划等项目的支持。

有效获取和利用海量、多样化、多功能的信息对于无人驾驶和物联网等智能感知系统至关重要。通过在不同功能之间共享硬件平台，多功能一体化系统打破了传统资源划分限制，实现了信息资源的高效共享，推动了通信、雷达等多种功能的高效融合与协作。为实现更灵活的资源调度、更高的数据速率和更精细的分辨率，多功能一体化系统的宽带化发展势不可挡。然而，电子器件的带宽和计算速度一定程度上限制了多功能一体化系统在更广阔范围内的信息获取与交互。

针对这一问题，本文提出了一种基于硅光子平台的模拟域并行处理器（APP），应用光子学方法在模拟域将大带宽信号重构至 $2N$ 路并行处理（如图1），实现数据速率和数据量的成倍压缩，从而将单计算核心的运算速率与容量要求降低至 $1/2N$ 。根据上述思想，文章设计研制了模拟域光子宽带并行处理器芯片（如图2），成功验证了多功能应用场景下的通用处理能力。

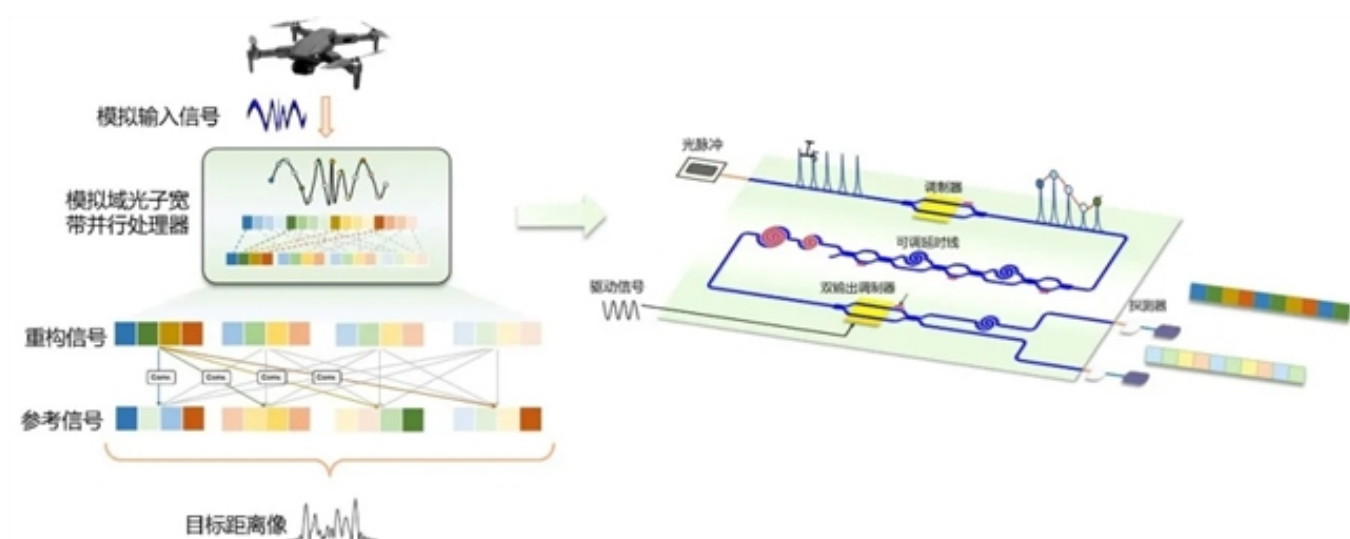


图1：模拟域光子并行处理原理示意图

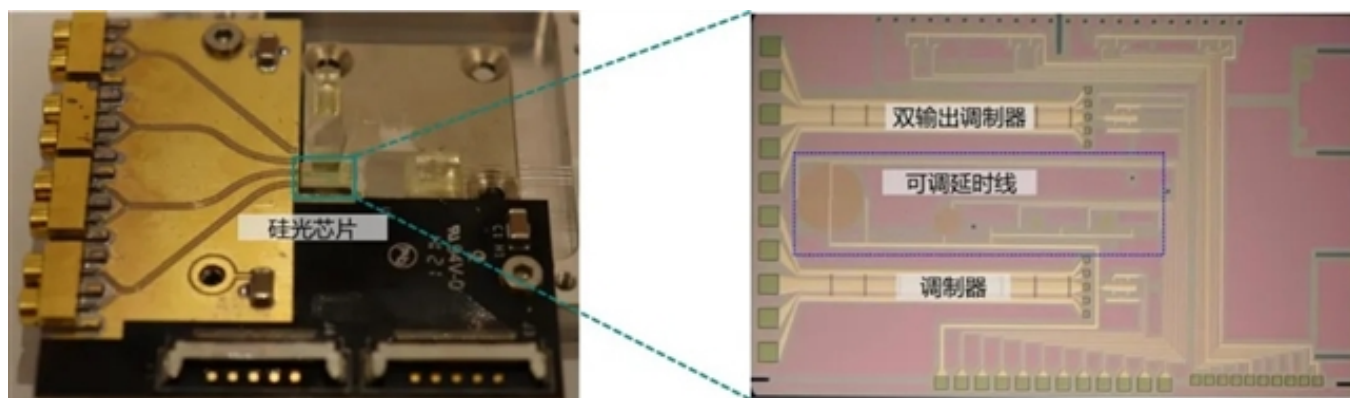


图2：模拟域光子宽带并行处理器芯片及其封装模块

实验结果表明，模拟域光子宽带并行处理器芯片成功实现了对宽带雷达信号和复杂调制格式高速通信信号的处理（如图3）。在雷达功能验证中，对6GHz瞬时带宽线性调频信号完成并行脉冲压缩，得到2.69cm的高精度距离分辨率；在通信功能验证中，8Gbit/s的16QAM信号也基于该芯片完成了星座图解调。此外，通过对比两种功能下并行处理与直接处理的结果验证了其处理性能的一致性，实验结果表明，该并行处理方式无论是在雷达距离分辨率抑或通信误码率上均呈现了出色的等效性。未来将进一步探索该架构的阵列化多通道潜力，加速模拟域光子宽带并行处理器向先进光子并行处理器发展，促进通感一体、智能驾驶等应用升级换代。（来源：LightScienceApplications微信公众号）

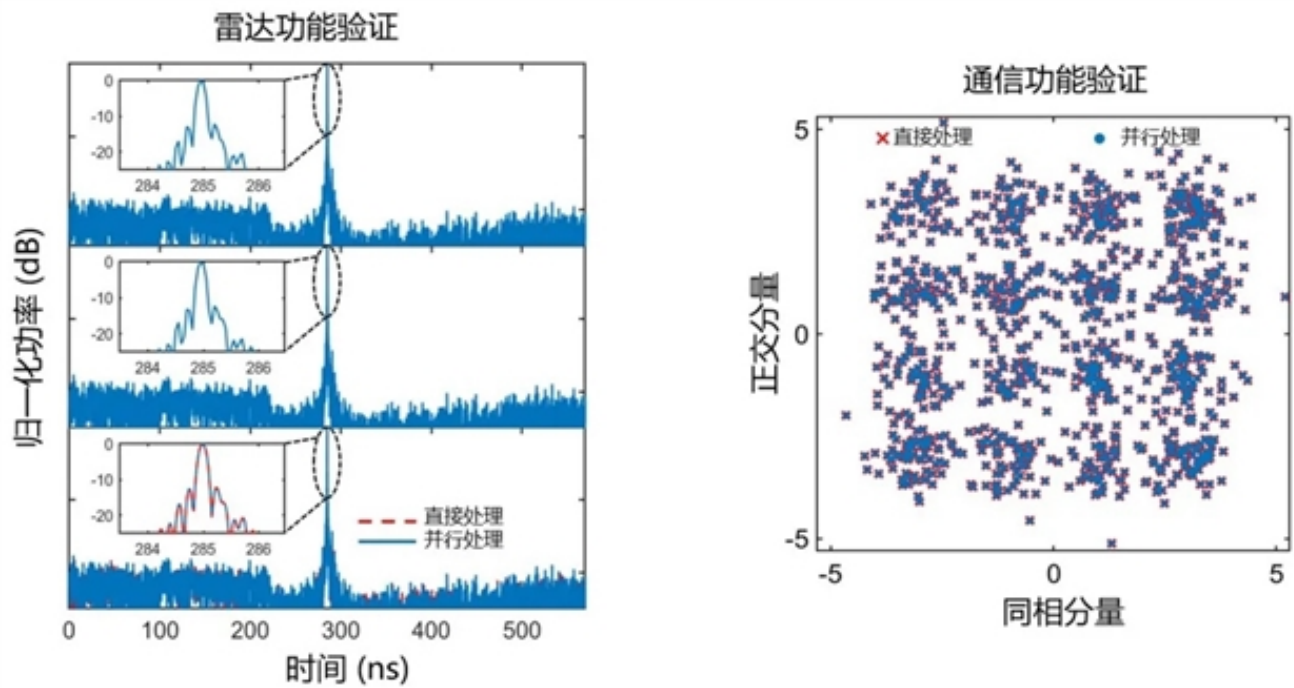


图3：多功能处理能力验证结果

相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/s41377-025-01753-w>

作者：邹卫文等 来源：《光：科学与应用》

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](https://www.iikx.com)转发