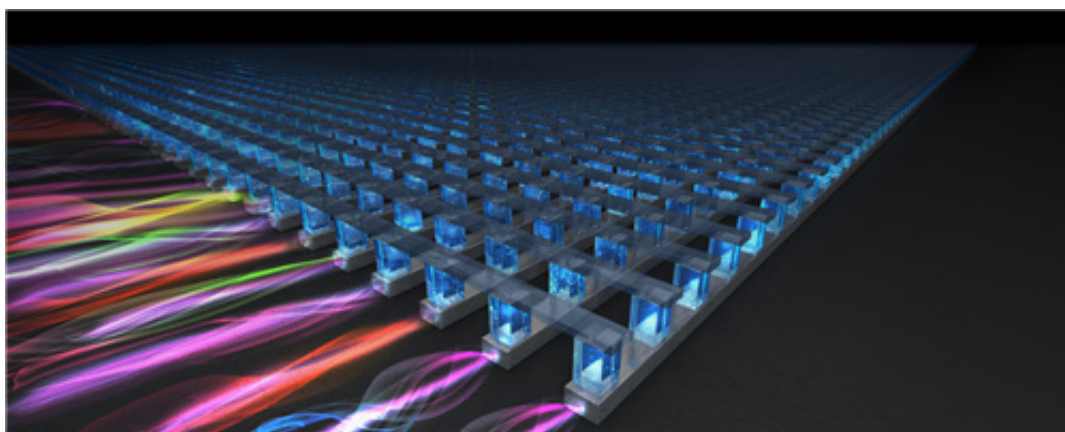

迄今最高并行度神经形态计算方案有了

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/14595.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！

迄今最高并行度神经形态计算方案有了。



左边的彩色光束表示不同频率的信号混合后输入器件阵列，阵列中的闪光点表示每个单元都在进行并行的信息处理，阵列看不到头表示可以实现大规模。缪峰供图

计算机处理速度是否有上限？今年4月《科学》和上海交通大学发布了125个最具挑战性的前沿科学问题，其中信息科学领域的首个问题便是它。

7月8日，南京大学物理学院教授缪峰合作团队为解决这一前沿科学问题提供了新思路。《中国科学报》记者获悉，该团队利用连续时间的信息加载方式和频分复用技术，首次提出并实验验证了迄今最高并行度的神经形态计算方案。研究成果在线发表于《自然—纳米技术》。

处理器的时钟频率停止了增长

要回答计算机处理速度是否有上限之前，首先要了解计算机处理器速度的上限问题。缪峰告诉《中国科学报》，在数字计算机中，处理器速度的上限很大程度上由时钟频率决定，而时钟频率的增加实质上受逻辑状态（0与1）翻转速度的限制。

也就是说，计算过程中不同逻辑状态之间的切换速度，从物理机制上决定了信息处理速度的上限。

然而，如果要进一步提高处理器的速度将导致严重的过热问题，这也解释了为什么十多年来，处理器的时钟频率已经停止了增长，这也导致传统计算硬件在有着大规模计算需求的物联网、自动驾驶等应用场景中面临巨大挑战。

例如，面向未来智能驾驶，基于传统硬件的AI芯片技术的能效比要获得显著提升就非常困难。

于是，科学家提出一种应对的思路，即利用并行计算技术，通过提高并行度来提升处理速度的上限。

缪峰表示，常规的多核、多芯片、多板卡并行计算系统均采用空间换时间的妥协方式来提高算力，如何利用新的计算硬件和计算方案来实现大规模并行计算，从而实现信息处理速度的不断提升，是未来计算领域一个备受关注的议题。

提出迄今最高并行度的神经形态计算方案

《西游记》中孙悟空取一根毫毛一吹，就有好多战斗力不弱的小猴子跑出来帮他打。那我们在进行信息处理时，能不能靠计算方案的创新，‘仙气一吹’，就能修炼出特别厉害的‘分身术’？或者说，在探索神经形态计算技术上限的路上，我们能不能打开一个新的维度，让其计算能力突破我们原本以为的边界？缪峰说。

为此，研究团队从忆阻器交叉阵列入手，基于其可在时间上连续处理信息的特性，提出在频域上采用频分复用实现并行计算的方式。

缪峰进一步解释道，在该方式中，如果将单一频率的连续信号输入忆阻器阵列进行计算，输出的信号会维持单一频率；如果将多个单频率信号叠加合成为一个多频率信号，并输入忆阻器阵列进行计算，输出的信号会具有多个频率。

接下来，研究人员选取一系列正弦波叠加后的信号作为忆阻器交叉阵列的输入信号，该信号的频谱会出现多个离散的峰，每个峰均可被用来加载数据。

于是，该团队提出利用时间上连续的信号作为信息载体，引入频率维度，提出了迄今最高并行度的神经形态计算方案。缪峰介绍，该计算方案具有并行读取模式和并行计算模式两种操作模式。

作为验证，研究团队利用两个级联的忆阻器交叉阵列，成功实现对16张字母图片的并行识别。

在缪峰看来，虽然团队利用忆阻器阵列作为硬件展示，但该频分复用计算技术可以广泛应用于相变存储器、磁隧穿结存储器、浮栅器件等其他神经形态计算硬件上，为未来人工智能时代填补海量数据计算需求所面临的算力缺口提供可行的技术途径。

据悉，该研究得到国家杰出青年科学基金、国家自然科学基金重点项目、中科院先导B等项目的资助，以及固体微结构物理国家重点实验室、人工微结构科学与技术协同创新中心等支持。（来源：中国科学报秦志伟）

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1038/s41565-021-00943-y>

版权声明：凡本网注明来源：中国科学报、科学网、科学新闻杂志的所有作品，网站转载，请在正文上方注明来源和作者，且不得对内容作实质性改动；微信公众号、头条号等新媒体平台，转载请联系授权。邮箱：shouquan@stimes.cn。

作者：缪峰等 来源：《自然—纳米技术》

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