
微电子所等在忆阻器基神经形态计算方面取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/18688.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！

自组织映射网络（SOM，图1a），又称“Kohone网络”，是一种受大脑拓扑结构启发的功能强大的无监督学习神经网络。相比经典的多维尺度或主成分分析等线性算法，SOM具有更强大的数据聚类能力，在语言识别、文本挖掘、财务预测和医学诊断等聚类 and 优化问题方面展现出独特的优势。然而，基于传统CMOS硬件实现SOM受到计算相似性和确定邻域的复杂性的限制，且存在电路结构复杂、能量面积开销大、缺乏对相似度的精确计算等问题。如何构建简洁、高效、精确的SOM硬件颇具挑战性。忆阻器作为一种新型可编程非易失存储器件，其交叉阵列结构具有支持并行计算和存内计算的天然优势，为SOM的硬件实现提供了新途径。

近日，中国科学院院士、中科院微电子研究所研究员刘明团队和复旦大学教授刘琦团队合作，利用忆阻器阵列（图1b、c）构建SOM网络中的权值矩阵，首次实现了高效的SOM硬件系统。为解决SOM中神经元和输入特征数量增加时硬件系统复杂度加剧的问题，科研团队提出了一种新型的多附加行忆阻器阵列架构（图1d），该架构将忆阻器阵列分为两个部分，一部分作为数据行存储权值信息，另一部分作为附加行存储权值的平方和。输入向量和权值向量之间的相似性可以通过一步读操作实现，且不需要归一化权值。基于该硬件系统，研究团队成功演示了数据聚类、图像分割、图像压缩等应用并用于解决组合优化问题（图2）。实验结果表明，在不影响成功率或准确度的基础上，与CMOS系统相比，该系统具有更高的能源效率和计算吞吐量。此外，由于其非监督的特点，应用场景更加丰富，更加迎合现实生活的需求，为忆阻器基智能硬件的构建开辟了新途径。

相关研究成果以*Implementing in-situ Self-organizing Maps with Memristor Crossbar Arrays for Data Mining and Optimization*为题，在线发表在《自然-通讯》（*Nature Communications*

）上。研究工作得到国家重点研发计划、国家自然科学基金、国家重大科技专项、浙江省重点科研项目等的支持。

[论文链接](#)

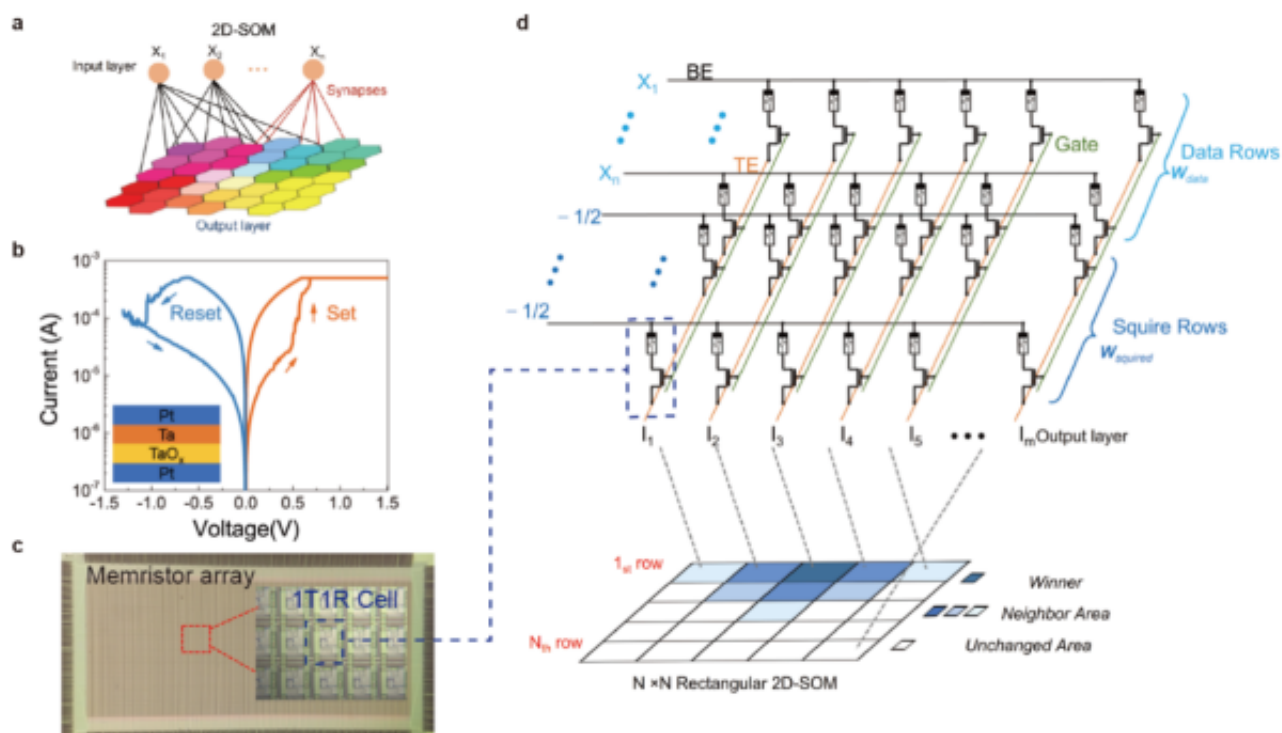


图1.SOM原理图及其基于忆阻器阵列的实现。a、SOM网络原理图，b、忆阻器的典型I-V曲线，c、 128×64 1T1R忆阻器阵列光学实物图，d、1T1R忆阻器阵列实现2D-SOM的原理图。

图2.忆阻器基SOM系统的应用。a、图像处理（分割），b、求解组合优化问题（TSP问题）。

研究团队单位：微电子研究所

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](http://iikx.com)转发