科学家研制出感存算一体铁电光伏传感器网络

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/17965.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！

科学家研制出感存算一体铁电光伏传感器网络。华南师范大学华南先进光电子研究院研究员樊贞团队联合华东师范大学研究员田博博、南京大学教授刘俊明等研制出感存算一体铁电光伏传感器网络，实现了零能耗图像感知与实时处理，为开发高鲁棒性、高速、低能耗的机器视觉系统提供了一条可行的技术路线。相关研究近日发表于《自然—通讯》。

机器视觉是一种赋予机器看和认知能力的技术，已广泛应用于日常生活中，如人脸识别、智能制造、医学影像诊断等。传统机器视觉系统通常由摄像头等传感器采集数据，再传输至处理器进行处理，数据在传感、内存和处理单元之间的反复搬运，导致高能耗和高延迟，难以满足无人驾驶等场景中海量视觉信息实时处理的需求。相比而言，人类的视觉系统不仅能够快速完成复杂的视觉认知，而且能耗极低。因此，类脑视觉的概念被提出并迅速成为研究热点。

类脑视觉系统采用了近感或感内计算架构，大幅减少了功能单元间的数据搬运，从而显著提升了视觉信息处理的速度和能效。目前已有不少类脑视觉硬件实现方案被报道，其中可调谐光电传感器网络因结构简单、感存算一体而备受关注。它利用其结构单元（即可调谐光电传感器）的光响应度（即输出光电流与输入光功率的比值）表示突触权重，实现人工神经网络算法的内嵌，进而实现图像感知和原位处理（含识别、检测等高级处理功能）。

据悉，目前构建可调谐光电传感器主要基于二维材料和忆阻材料，前者利用易失性栅控效应调控光响应度，但持续施加栅极电压会导致额外的能耗，且需要额外的存储单元用于保存权重；而后者利用离子迁移调控光响应度，但该过程速度较慢，且存在弛豫问题。因此，研发基于新材料、新原理的高鲁棒性、高速、低能耗的可调谐光电传感器，进而构建感存算一体传感器网络，具有十分重要的意义。

研究人员首先利用铁电Pb（Zr0.2Ti0.8）O3外延薄膜的大极化和受极化调控的光伏效应，构建了高质量铁电光伏传感器，实现了多级、非易失、正负对称可调的光电流。然后将多个铁电光伏传感器组建成为感存算一体的人工神经网络电路，利用光响应度表示权重，证明了原位乘累加运算的可行性，实现了零能耗图像感知与实时处理的功能。

该研究主要亮点和特色为：铁电光伏传感器利用非易失极化调控光响应度（权重），无需持续施加外电压维持权重；铁电光伏传感器展示出正负对称可调的光响应度，因此仅需单个器件便可表示正、负权重；在极化状态一定的情况下，铁电光伏传感器的输出光电流与输入光功率之间保持线性关系，保证了乘法运算的高准确性；铁电光伏传感器网络在推理过程中，每个器件均工作于短路条件下，推理过程的能耗为零。

此外，短路条件以及极大的暗场电阻使得无光照器件的电流贡献极小，解决了串扰问题，保证了乘累加运算的高准确性；铁电光伏传感器网络在二分类图像感知与识别任务中获得了高达100%的准确率，在自定义图像感知与边缘检测任务中获得了高达1的F-Measure。同时利用超快的光电流产生过程以及感存算一体架构，铁电光伏传感器网络能够实现超低延时。（来源：中国科学报 朱汉斌）

相关论文信息：https://doi.org/10.1038/s41467-022-29364-8

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：樊贞等 来源：《自然—通讯》

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