

## 面向类脑计算的物理电子学专题编者按

### Preface to the special topic: Physical electronics for brain-inspired computing

引用信息 Citation: *Acta Physica Sinica*, 71, 140101 (2022) DOI: 10.7498/aps.71.140101

在线阅读 View online: <https://doi.org/10.7498/aps.71.140101>

当期内容 View table of contents: <http://wulixb.iphy.ac.cn>

---

## 您可能感兴趣的其他文章

### Articles you may be interested in

#### 柔性电子专题编者按

Preface to the special topic: Flexible electronics

物理学报. 2020, 69(17): 170101 <https://doi.org/10.7498/aps.69.170101>

#### 电介质材料和物理专题编者按

Preface to the special topic: Dielectric materials and physics

物理学报. 2020, 69(12): 120101 <https://doi.org/10.7498/aps.69.120101>

#### 机器学习与物理专题编者按

Preface to the special topic: Machine learning and physics

物理学报. 2021, 70(14): 140101 <https://doi.org/10.7498/aps.70.140101>

#### 太赫兹自旋光电子专题编者按

Preface to the special topic: Terahertz spintronic optoelectronics

物理学报. 2020, 69(20): 200101 <https://doi.org/10.7498/aps.69.200101>

#### 非厄米物理前沿专题编者按

Preface to the special topic: Frontiers in non-Hermitian Physics

物理学报. 2022, 71(13): 130101 <https://doi.org/10.7498/aps.71.130101>

#### 光学超构材料专题编者按

Preface to the special topic: Optical metamaterials

物理学报. 2020, 69(15): 150101 <https://doi.org/10.7498/aps.69.150101>

专题: 面向类脑计算的物理电子学

## 面向类脑计算的物理电子学专题编者按

DOI: 10.7498/aps.71.140101

类脑计算技术作为一种脑启发的新型计算技术, 具有存算一体、事件驱动、模拟并行等特征, 为智能化时代开发高效的计算硬件提供了技术参考, 有望解决当前人工智能硬件在能耗和算力方面的“不可持续发展”问题. 硬件模拟神经元和突触功能是发展类脑计算技术的核心, 而支持这一切实现的基础是器件以及器件中的物理电子学. 根据类脑单元实现的物理基础, 当前类脑芯片主要可以分为数字 CMOS 型、数模混合 CMOS 型以及新原理器件型三大类. IBM 的 TrueNorth、Intel 的 Loihi、清华大学的 Tianjic 以及浙江大学的 Darwin 等都是数字 CMOS 型类脑芯片的典型代表, 旨在以逻辑门电路仿真实现生物单元的行为. 数模混合型的基本思想是利用亚阈值模拟电路模拟生物神经单元的特性, 最早由 Carver Mead 提出, 其成功案例有苏黎世的 ROLLS、斯坦福的 Neurogrid 等. 以上两种类型的类脑芯片虽然实现方式上有所不同, 但共同之处在于都是利用了硅基晶体管的物理特性. 此外, 以忆阻器为代表的新原理器件为构建非硅基类脑芯片提供了新的物理基础. 它们在工作过程中引入了离子动力学特性, 从结构和工作机制上与生物单元都具有很高的相似性, 近年来受到国内外产业界和学术界的广泛关注. 鉴于硅基工艺比较成熟, 当前硅基物理特性是类脑芯片实现的主要基础. 忆阻器等新原理器件的类脑计算技术尚处于前沿探索和开拓阶段, 还需要更成熟的制备技术、更完善的系统框架和电路设计以及更高效的算法等.

为促进本领域国内同行交流, 应《物理学报》编辑部邀请, 我们邀请部分活跃在利用物理器件实现类脑计算领域第一线的中青年科学家, 组织出版了本专题. 探讨不同物理机制的器件实现、算法优化、架构设计以及应用. 器件层面上, 刘琦老师报道了一种柔性忆阻器基神经元器件及电路, 徐文涛老师报道了一种基于  $\text{Na}_{2/3}\text{Ni}_{1/3}\text{Mn}_{2/3}\text{O}_2$  的离子迁移型人造突触, 缪向水老师综述了主流忆阻器的器件结构、物理机制并比较分析了它们的性能特性, 万昌锦老师和万青老师介绍了多类柔性神经形态晶体管的研究进展以及在仿生感知领域中的应用; 算法层面上, 曾中明老师和袁喆老师利用磁性隧道结可调控的随机动力学实现了群体编码, 尚大山老师提出了一种基于存内计算范式的储池计算硬件实现方法; 系统层面上, 刘洋老师报道了一种基于忆阻器的脉冲神经网络硬件加速器架构设计方法, 郭新老师提出了一种仿生生物感官的感存算一体化系统, 康晋锋老师综述了用于实现存内计算的非挥发存储器件及其性能特征; 感知应用层面上, 王中强老师从器件物理角度、周菲迟老师和柴扬老师从应用角度分别综述了面向感存算功能一体化的光电忆阻器研究进展, 诸葛飞老师综述了光电神经形态器件及其应用的最新研究进展, 韩素婷老师综述了应用于感存算一体化系统忆阻器的研究方向和研究进展.

本专题从不同角度描述了面向类脑计算的器件及物理特性的进展, 反映了此领域的一些现状, 希望对读者了解此前沿课题有所帮助, 可以吸引更多学者尤其是年轻学者的关注和加入, 为我国在本领域的蓬勃发展增添新生力量.

(客座编辑: 刘琦 复旦大学)

SPECIAL TOPIC—Physical electronics for brain-inspired computing

## Preface to the special topic: Physical electronics for brain-inspired computing

DOI: 10.7498/aps.71.140101