
类脑计算芯片首登《自然》封面

作者：程唯珈 沈春蕾 来源：中国科学报

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/6241.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！

类脑计算芯片首登《自然》封面。13年前，正在新加坡科学院数据存储研究院从事信息存储的施路平做梦也没有想到，自己的大胆设想在今天不仅成为了现实，还登上了8月1日发表的《自然》封面。

谈及当下最热的话题，人工智能无疑是其中之一。要想抓住发展人工智能的机遇，必须在核心芯片上做到自主可控。近日，清华大学类脑计算研究中心教授施路平团队研发了一款类脑计算芯片天机芯，有望促进人工通用智能发展。

该芯片是面向人工通用智能的世界首款异构融合类脑计算芯片，实现了中国在芯片和人工智能两大领域《自然》论文零的突破。谈及该成果，团队成员充满骄傲。

人脑+电脑=类脑

13年前，公众对人工智能的认识既没有如此深刻，也不像今天这样对它抱有那么大的期待。传统的信息存储大多通过物理手段将器件体积做小，继而推动技术发展。

过去无论存储器也好，CPU也罢，它们的发展驱动力都是物理微缩。10年、20年后可能会缩小到几纳米，但是缩到不能再小之后呢？2006年，施路平对这个问题进行了深入思考。

他的答案是，计算机发展会改变信息计算存储方式，而这需要新的发展思路。

在某种程度上，人脑和电脑是互补的。施路平告诉《中国科学报》，从计算和存储的速度和精确性来说，人根本不是计算机的对手。但对于一些不确定的思考型问题，人脑有着不可替代的优势。

计算机是把多维空间的信息转换成010101的一维信息流。CPU主频越来越快，换句话说它主要利用的是时间复杂度。人脑，尽管还有太多的未知原理，但一个神经元可以连接一千到一万个神经元，即将信息从多维空间扩大到了一千到一万维。换句话说，它利用的是空间复杂度。同时，人脑利用脉冲来编码，又利用了时空复杂度。施路平说。

如果在现有计算机时间复杂度的基础上，提高空间复杂度和时空复杂度，岂不两全其美？经过讨论，团队一致认为实现人机融合类脑计算是最佳解决方案之一，而首先要做的，是发展一个二者融合的计算平台。

在人工智能路上沿途下蛋

2012年，施路平放弃了新加坡的优渥待遇，接受了时任清华大学人事主管邱勇(现清华大学校长)的邀请，加入清华大学参与创建类脑计算研究中心。这是一个非常有前途的领域，但也极具风险和挑战性。施路平说，团队制定了目标，即发展类脑计算，支撑人工通用智能。

因为我们做的不是仿脑，不需要模仿人脑的一切。我们做的是类脑，是借鉴脑科学的基本原理，凝练出一些指导计算架构发展的新规律。施路平介绍，在此基础上，团队提出了符合脑科学基本规律的新型类脑计算架构——异构融合的天机类脑计算芯片架构，可同时运行计算机科学和神经科学导向的绝大多数神经网络模型。

基于脑科学研究和电脑运行模式的异同点，团队从电路设计到编码再到信号处理，采用了软硬件协同设计方法。研发的天机架构既支持人工神经网络又支持脉冲神经网络，还支持神经科学发现的众多神经回路网络和异构网络的混合建模，可发挥它们各自的优势。

2015年，第一代天机芯问世。

第一代芯片的体积约为110纳米，只是个DEMO(小样)。论文共同第一作者、清华大学仪器科学与技术研究所副研究员裴京介绍，经过不断改进设计，2017年团队研发了第二代天机芯芯片。

第二代天机芯具有高速度、高性能、低功耗的特点，体积缩小至28纳米。相比于当前世界先进的IBM的TrueNorth芯片，其功能更全、灵活性和扩展性更好，密度提升20%，速度提高至少10倍，带宽提高至少100倍。

论文共同第一作者、清华大学博士邓磊告诉《中国科学报》，基于自主研发的天机芯片，团队还研制出第一代类脑计算软件工具链，可支持从机器学习编程平台到天机芯的自动映射和编译。

如果说芯片是机器的大脑，那么还需要一个充分发挥才智的身体。最后，团队利用类脑自动行驶自行车建立了一个异构可扩展人工通用智能开发演示平台。邓磊展示了这样的场景：仅需要一块天机芯，自行车可实现自平衡、动态感知、目标探测、跟踪、自动避障、过障、语音理解、自主决策等功能。

目前该技术已经有一定基础，除自行车外，发展的相关技术可直接拓展到自动驾驶、无人机以及智能机器人等应用上，我们将采用‘沿途下蛋’的方式把研究和市场紧密联系起来。他说。

学科交叉共融为最大特色

脑科学的研究机理是认知科学的重要组成部分，而机器理解与计算一直是人工智能领域的主要研究内容。可以说，该研究带有明显的学科交叉属性，比如信息科学、神经科学、材料科学等学科的交叉——而这也是施路平十多年来感受颇深的地方。

发展类脑计算芯片是个世界性难题。它真正的挑战不是科学，也不是技术，而是多学科融合。施路平介绍，清华大学类脑计算研究中心依托精仪系联合计算机、电子、微电子、自动化、材料和医学院7个相关院系共建，学校从一开始就为类脑计算中心制定了多学科融合引领新方向、产学研结合的发展战略。

此次论文共同作者来自6个院系，其中共同第一作者就来自精仪、生物工程、自动化和计算机4个系。

施路平表示，类脑计算中心科研人员将按照清华大学顶天立地做研究的思路，专注基础科学技术突破。其中，类脑计算中心孵化的北京灵汐科技将直接面对市场应用进行开发。未来，‘天机芯’将由灵汐科技负责推向市场。他说。

面向未来，他心中充满愿景。团队将利用多学科融合引领类脑计算发展，培养类脑计算一流人才，通过产学研用结合，争取使我国在类脑计算领域走在世界前列，进而推动人工通用智能发展，赋能各行各业。

相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/s41586-019-1424-8>

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