类脑研究为人类构建超级大脑

作者：吴朝晖 来源：浙大学术期刊

本文原地址：https://www.iikx.com/news/topnews/9144.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！

类脑研究为人类构建超级大脑
。类脑研究是世界各大国间竞争博弈的战略重点，正进一步促成脑科学与计算机等多种学科的交叉融合，带动新一轮的科技革命，以信息手段加速人类对大脑的认知、模拟及融合，有望为人类构建能力强大的“ 超级大脑 ”。

从计算机问世以来，人们一直渴望通过模拟大脑功能机制，设计出和人脑智能相仿的机器。冯·诺依曼1945年著名的研究报告和艾伦·图灵1948年的著名文章，都提到了计算机对于人脑的模仿;由麦卡洛克等于1943年提出的单个神经元计算模型，可以认为是最早的仿脑研究突破;二十世纪七八十年代，部分学者开始关注采用更接近于生物大脑系统的计算机制的研究方法，如美国加州理工大学卡弗·米德教授用硬件电路模拟神经网络，开创了“ 神经拟态计算 ”研究方向。当前蓬勃发展的脑机接口技术，更是在计算机与生物脑之间建立了一条直接交流的信息通道。

类脑研究主要以“ 人造超级大脑 ”为目标，借鉴人脑的信息处理方式，模拟大脑神经系统，构建以计算为基础的虚拟机器脑;通过脑机交互技术，构建虚拟脑与生物脑一体化的超级大脑，最终建立新型的计算结构和智能形态。将类脑研究称为Cybrain(cybernetic brain)，即仿脑及融脑之意。

类脑研究以神经科学与计算机、微电子、材料、心理、物理、数学等大学科交叉为突破方式;以信息技术为主要手段认识脑、模拟脑、融合脑;以超级大脑为核心目标，实现以计算为基础的虚拟机器脑与生物脑的一体化。

对于人类来说，大脑一直是个神秘的“ 黑盒 ”。类脑研究通过多种信息手段，解析脑神经的环路结构，了解大脑信息传播方法和神经功能机制，也就是摸清大脑工作的“ 底细 ”。如，浙江大学的研究者在2017年采用光遗传学方法指出了小鼠脑区神经元和社会等级的关系，实现了定向增强特定区域神经元信号，使平时处于劣势的小鼠，犹如吃了大力神丸，勇气倍增地战胜了优势小鼠。

在认识大脑的基础上，采用各种计算方式来模拟大脑神经系统的结构及信息处理机制，包括设计针对类脑研究的专用器件与芯片、研究自主学习的类脑算法等，最终建立新型的类脑计算系统。如IBM在2014年开发的神经拟态芯片TrueNorth、受欧盟脑计划支持的英国曼彻斯特大学和德国海德堡大学研发的神经拟态计算系统、清华大学研发的类脑芯片“ 天机芯 ”、浙江大学牵头研制的“ 达尔文 ”类脑系列芯片，都是这方面的探索工作。采用计算模拟大脑，可以形成完全虚拟的机器脑。通过脑机交互技术，可以将机器脑与生物脑进行智能融合，达到“ 脑机合一 ”的理想状态，有望实现对生物大脑功能的修复、替代乃至增强。如美国加州理工大学在高位截瘫病人大脑皮

层植入电极，使其用意念控制机械手完成喝啤酒动作;浙江大学实现了国内首例临床病人用意念控制机械手完成“ 石头-剪刀-布 ”猜拳游戏。这是一体化“ 超级大脑 ”的雏形。



纵观国内外，类脑研究目前大都处于初级阶段。为人类构建“ 超级大脑 ”的美好愿望，尚存在诸多困难和挑战，主要有以下几个方面：

1)大脑神经信息的解读手段相对有限
。虽然当前的核磁共振、经颅直流电刺激、电极阵列、光学成像技术等各种脑神经信息获取和调控手段发展迅猛，但依然存在观测模态单一、调控独立、信息片面、无法同步等问题。

2)类脑计算模拟的架构模型尚未成熟
。人们对大脑信息加工过程的认识还非常粗浅，相关的计算过程模拟在类脑器件和芯片、体系结构等方面仍需要重点探索;类脑学习启发的运作机制与算法研究也非常有限。

3)
脑机交互融合的智能增强有待突破
。脑信号获取不稳定、脑机交互效率低、脑区干预要求高、融合系统构建难等，是实现生物脑和机器脑互联互通的主要挑战之一。

这些困难和挑战为下一步的类脑研究指明了方向，有望成为人类构建超级大脑的关键突破点。面向未来，类脑研究将在军事、医疗、教育等关键领域有着无限广阔的应用前景。在构建“ 超级大脑 ”的世界科技新赛道上，我国需要抓住机遇、迎接挑战，加快实施部署类脑研究计划，这将是抢占国际战略制高点和科技话语权的重要支撑力量。

本文刊登于《浙江大学学报(工学版)》2020年第3期，作者：吴朝晖，



吴朝晖，浙江大学计算机科学与技术学院教授，中国科学院院士，IEEE Fellow，何梁何利科学与技术创新奖获得者，国家杰出青年科学基金获得者，国家“973”计划首席科学家。长期从事人工智能、脑机融合、服务计算等计算机科学与应用领域的研究工作。发表论文200多篇。作为第一完成人，曾获国家技术发明奖二等奖1项、国家科技进步奖二等奖1项，研究成果入选2016年中国高校十大科技进展。

更多 科研头条 请访问 https://www.iikx.com/news/topnews/

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