七个前沿“烧脑”概念从“新”理解科学

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/30432.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！

七个前沿“烧脑”概念从“新”理解科学
。科学是我们理解宇宙奥秘的最佳途径。为了理解那些难以捉摸的现象，科学界常常抛出各种概念，随之而来的新发现又会不断挑战这些现有概念——这也正是推动科学发展与进步的乐趣所在。

即使是知识渊博的人，也可能在一些深奥而具有争议性的科学概念面前感到困惑。从神经多样性到量子生物学，从流浪行星到人工智能，甚至人的思维本身，近期出版的《新科学家》杂志探讨了科学前沿的七个“烧脑”概念，从中可以窥见科学前行的脉络。

■本报见习记者刘琦/编译

理解思维

“读心术”是否可能？

思考一下，你理解你的“思维”吗？

有人把思维形容成“飘忽不定的东西”。有人认为思维就像烟花，闪烁着杂乱无章的火花，却包含一个可控的中心光源。这些描述显然没什么科学道理，但即使是专家也不太确定“思维”到底是什么。

最新神经成像研究显示，我们可能永远无法真正确定思维在大脑中的表现形式。澳大利亚莫纳什大学哲学家、《思维》一书的作者蒂姆·贝恩说：“没有人真正知道思维是什么，但可以从两个方面着手理解：一是内容，二是性质。”

首先，从内容上理解，思维与感知或感觉都不尽相同。可以说，三者都涉及在头脑中呈现某种事物，但思维的不同之处在于，它独立于被思考事物所产生的任何刺激。

关于思维是如何产生的，加拿大不列颠哥伦比亚大学思想认知与神经科学实验室负责人卡琳娜·克里斯托夫认为，有三股信息流进入了我们的意识，从而激发了思维——外部感知（来自外部世界）、内部感知（来自人的器官和内部生理环境）和构思（指自发地、从潜意识中“涌现”出来的想法，包括走神或白日梦，而非推理和解决问题等有意识的思想）。

有内容就有形式。思维的形式是怎样的？美国内华达大学拉斯维加斯分校的罗素·赫尔巴特设计

了“思维采样”实验，想以此来探索思维的形式。他让志愿者根据随机提示记录自己当下的内心体验。

这个实验揭示，思维可以是语言的、视觉的、情感的、建立在身体感觉之上的，也可以是无符号的，或者是这些的混合体。赫尔巴特说，个体之间在思维方式上存在巨大差异，尽管很多人都没有意识到这一点。

至于思维的性质，或者说思维在大脑中是什么样的，克里斯托夫利用功能性磁共振成像技术来探讨这个问题。“思维肯定有神经相关性。”她说，一些大脑活动能简单反映正在进行的思考类型，例如人在视觉思考时，大脑的视觉皮层会被激活。

更令人惊讶的是，在自发思考发生3秒前，人脑中默认模式网络的部分区域以及记忆相关区域表现出活跃状态，且记忆区域的神经连接异常多样，这或许有助于解释为什么自发性思维往往不拘一格、随心所欲。

虽然神经成像可以让我们粗略猜想一个人在想什么，但克里斯托夫认为，它并无法准确解释思维的主观体验，也无法进一步使读心术成为可能——而这正是美国神经连接公司（Neuralink）等脑机接口公司所追求的目标。“思维是从大脑这一物理基础中产生的，但这又不是决定性的。”

量子生物学

“类量子”触发灵感？

长期以来，量子生物学都被认为是边缘学科。人们认为，在细胞这种温暖潮湿的环境中，量子效应很快就会消失。

然而，情况正在发生变化。初步证据表明，细胞内部的一些机制可能涉及量子行为，并且量子生物学可能不完全遵循传统的亚原子世界规则，这对经典世界与量子世界的边界提出了新的挑战。

在美国普林斯顿大学化学家格雷格·斯科尔斯看来，量子生物学真正有趣的地方在于，它或可解释那些无法用经典物理预测的、新出现的宏观现象。

寻找生物过程中的量子效应，通常意味着要寻找诸如叠加态等典型的量子特征。据美国加州大学洛杉矶分校量子生物学技术实验室负责人克拉丽斯·艾洛介绍，在体外细胞中，科学家已在微管蛋白质中观察到了叠加的迹象，“但到目前为止，所有这些结果都只具有‘相关性’”。因为，没人能明确证明或反驳量子效应是否能在细胞内维持足够长的时间，从而对生命活动产生影响。

不过，艾洛有一些关于如何确认这种效果的想法。她的研究重点是磁场对一系列生物过程的惊人影响——从细胞代谢到DNA修复。“整个细胞体系可能会对微弱的磁场有所反应。”她说。这一想法是，磁场可以影响到电子的一种量子特性——自旋，而这种量子效应可能对下游的生化反应产生连锁影响。

与此同时，斯科尔斯正在构建一个新的理论框架，帮助我们找到生物学中的量子效应。他的主要观点是，通常的量子规则——基于少数粒子之间的相互作用——在这里并不适用。“我们需要接受量子生物学的复杂性，我们需要发展一种新的语言。”

从广义上讲，量子相干性通常由不同波之间的同步程度（相位）来表征，所以斯科尔斯开始在生物学中寻找类似的现象。他借用了图论的数学方法，这种方法描述了大量对象之间的关系，通过对生物振荡进行求和来识别相位的出现模式。斯科尔斯说，振荡发生在生物体内，包括细胞内的生化过程和大脑中的神经元网络。他认为，在实验中观察到的量子效应可能就与振荡有关。

斯科尔斯的研究也模糊了量子与经典之间的界限。虽然这些生物状态类似于量子叠加态，但他的所有计算都是使用经典物理定律完成的。因此，他称这些状态为“ 类量子 ”状态。他甚至开始推测这些类量子状态在大脑中可能发挥的作用——它们可能会快速高效地将不同区域的信息整合在一起，带来思维的跳跃或瞬间的灵感。

神经多样性

自闭症是差异不是病？

神经多样性是一个新兴概念，用来理解像注意缺陷与多动障碍（ADHD）和自闭症这样的神经发育差异。美国杜克大学的杰拉尔丁 · 道森解释道：“ 神经多样性反映了人类在感知世界以及与世界互动的方式上的差异，这些差异源于大脑的发育和功能。 ”

这一概念的核心是欣然接纳这些差异，而不是将其视为问题。然而，神经多样性理念近年来引发了争议，特别是对于那些习惯于将差异视为“ 障碍 ”的精神科医生和神经科学家来说。英国卡迪夫大学精神科医生安妮塔 · 塔帕尔指出：“ 有些人认为神经多样性范式与医学范式对立，但我认为两者各有价值。 ”

“ 神经多样性 ”一词最早由社会学家朱迪 · 辛格于1990年代末提出，她用这个词描述那些没有智力障碍但在与他人互动方面遇到困难或有重复行为方式的自闭症患者。这一术语将自闭症视为一种差异，而不是疾病，并强调自闭症所带来的许多优点，比如创造力、对特殊兴趣的专注和独特的思维方式。

神经多样性并不否认自闭症带来的挑战。道森指出，它的重点在于通过允许选择和自主干预来克服这些挑战。这个概念已扩展到包括ADHD、学习障碍和阅读障碍等其他神经发育障碍类疾病，甚至有人认为焦虑、抑郁等心理健康问题也属于神经多样性的一部分。

但塔帕尔认为，将一切都视作神经多样性可能会失去意义。她认为，接受神经多样性不等于完全放弃诊断和干预，而是要灵活处理，关注个人的需求和挑战。

通用人工智能

人类智能能被抽象复制吗？

通用人工智能（AGI）是近期科技领域最热门的话题之一。大型语言模型ChatGPT的成功，使AGI的概念进入公众视野。

AGI被视为技术前沿公司追求的目标，如OpenAI就表示其使命是“ 确保通用人工智能造福全人类 ”。各国政府和媒体也持续关注AGI的发展潜力和潜在威胁。

然而，AGI究竟是什么？许多专家认为，AGI的定义并不明确，甚至有人质疑这一概念的科学基

础。

美国新墨西哥州圣菲研究所的梅拉妮·米切尔指出，AGI并非真正的科学概念，因为智能难以用单一标准来衡量。她质疑，是否能将人类智能的复杂特征抽象化并在机器中复制，这仍是一个未解之谜。

AGI一词大约20年前由计算机科学家本·戈特泽尔和谷歌DeepMind的共同创始人肖恩·雷格首次使用，旨在推动人工智能从狭隘的应用领域走向全面模仿人类能力的系统。DeepMind特别强调，AGI应专注于“认知任务”，并提出了一个六级框架，其中最高级别的系统能够在“广泛的非物理任务中超越100%的人类”。

DeepMind的梅雷迪斯·莫里斯认为，技术的进步应被视为一个渐进过程，推动对AGI共识的建立，“我们很希望那些研究智能和机器学习的专家能与我们的研究人员合作，共同制定新的评估标准”。

同时，美国俄勒冈州立大学的托马斯·迪特里希指出，将人工智能定义为“人类的复制品”是一个误区。他建议，将AI视为“智能辅助装置”，更能体现其实际用途。这种观点更符合AI发展早期的目标，即设计能为人类执行特定任务的智能系统，而非盲目追求模仿人类智能。

癌症进化

肿瘤也懂“适者生存”？

癌症曾被简单定义为一种或一组疾病，指体内一群细胞不受控制地增殖并扩散到身体其他部位。然而，美国约翰霍普金斯大学的肯尼斯·皮恩塔指出，这种传统描述未能体现学界对癌症认识的演变。“人们曾将癌症视为一种厄运，随着时间的推移，癌症会发生变化，而我们并不理解这些变化的原因、机制和动因。”

近年来，科学家们开始从全新的角度看待癌症——将其视为一个复杂的生物生态系统，其中癌细胞与宿主免疫细胞共存，相互争夺资源、适者生存。皮恩塔解释，癌症会随着环境的变化而进化，“如果癌细胞不进化，它们就会灭亡”。

归根结底，这就是癌症的可怕之处。癌细胞分裂迅速，还经常发生随机突变，留下的都是最具优势的变体。

美国佛罗里达州莫菲特癌症中心癌症生物学和进化项目联合主任罗伯特·盖恩比指出，虽然医学界对大多数癌症有了初步的药物和疗法，“但在转移性环境中，我们几乎从未治愈过癌症”。

幸运的是，从进化视角看待癌症，可以为其治疗提供新思路。其中之一是，我们不应该试图消灭癌细胞，而应该像治疗糖尿病等慢性病一样治疗这种疾病。

传统的化疗和放疗方法通常会留下少量耐药细胞，这些细胞在竞争对手被消灭后会迅速增殖，导

致癌症变得更难治疗。盖恩比的实验室正在尝试新方法，让一些对治疗有反应的癌细胞存活下来，以便它们能够与耐药性细胞竞争。

另一种策略是针对癌细胞的适应能力。皮恩塔的团队发现，当患者接受化疗时，一小部分癌细胞会停止分裂并进入休眠状态，这些多倍体癌细胞能够躲避化疗药物。他认为，通过摧毁这些休眠细胞，可以破坏整个肿瘤的生态系统。

还有一种可能的策略是在癌症发展之前就阻止其发生。英国伦敦弗朗西斯·克里克研究所的查尔斯·斯旺顿发现，慢性炎症（如空气污染、烟草烟雾或酒精导致的炎症）可以激活免疫细胞，促使癌症发生。

这开辟了另一种治疗途径：从那些推动癌症发生的免疫细胞入手。斯旺顿表示，人体正常系统不存在癌症中的基因组不稳定性，因此靶点更加稳定，相比直接靶向肿瘤可能更有效果。

科学家们相信，对癌症的新认识将带来治愈的希望。盖恩比总结道：“癌细胞只能适应当前的环境，但无法预测未来，而人类可以。这是人类相比于癌细胞最大的优势。”

流浪行星

亿万孤星或有宜居？

想象这么一个世界：没有太阳，没有昼夜节律，只有伸手不见五指的黑夜，以及星际空间里无尽的漂泊……

众所周知，“流浪行星”确实存在，而且数量可能非常庞大。根据美国国家航空航天局戈达德太空飞行中心的大卫·班尼特及其同事在2023年完成的一项数据分析，流浪行星的数量可能是恒星的20倍。这意味着仅在银河系中，就可能有数万亿颗这样的行星。

这一数字看似难以置信，因为我们通常认为行星都是绕着恒星运行的。但流浪行星的存在与行星形成理论完全相符。“老实说，我并不惊讶流浪行星的数量可能超过恒星。”英国伦敦玛丽女王大学的加文·科尔曼表示。

尽管如此，这种现象仍让天文学家感到震撼。“亿万孤星，流浪银河。”美国康奈尔大学的丽莎·卡尔滕格说，“想象一下都是极美的”。

不过，我们无法直接观测到这群自由“流浪”的行星。自2012年发现首颗流浪行星以来，科学家一直通过引力微透镜效应来推测它们的存在。大多数流浪行星的大小与地球相近。较大流浪行星的形成可能类似于恒星，但地球大小的流浪行星如何诞生仍是个谜。

科尔曼认为，流浪行星一定是在恒星系内形成，然后被抛射出去的——也许是由于一颗外部恒星的掠过拉扯，但这通常发生在恒星密集的区域，如球状星团；或者是星系中的另一颗行星与恒星发生了争斗，一颗被拉近恒星，另一颗则被抛向宇宙深处。

在银河系中，流浪行星最有可能在双星系统中形成。因为在这种系统中，行星很容易被置于最终导致其被抛出的轨道上。

至于这些流浪行星的星体组成及其表面情况，可能与正常围绕恒星运行的行星相似——从小型的岩石世界到大型的气体巨行星，也可能是比海王星还大的冰巨星。“我想象流浪行星会和这些行星非常类似。”科尔曼说，但唯一的不同是，由于没有恒星提供光和热，它们唯一的热源只能来自行星内部，因此它们的表面很可能呈冰封状态。

热喷口是流浪行星上一种可能的热源。这些喷口由行星冷却时的整体收缩所驱动，这也是冥王星上发生冷喷发的机制。“但也有可能这些流浪行星比我们想象的更温暖。”美国加州理工学院的戴维·史蒂文森提出，如果它们的大气中含有大量氢气，这种气体在高压下是一种温室气体，流浪行星的表面温度甚至可能类似地球。“这样的行星可通过内部放射性元素的衰变来保持温暖。”贝内特补充道。

模拟研究甚至表明，一些流浪行星可能具备宜居条件。它们可能在冰冷外壳下拥有液态海洋，或者在表面形成厚厚的氢大气层，以吸收足够的热量来维持生命。

量子纠缠

时空奥秘的表现？

量子纠缠是指原子等粒子之间的神秘联系，即使相隔很远，也能瞬间影响彼此。这一现象挑战了我们对空间和时间的理解，就连爱因斯坦都对这种现象感到不解，曾称其为“幽灵般的超距作用”。

量子纠缠看似难以解释，但物理学家已逐渐接受了其神秘性，并利用它开发新技术。如今，它已被视为一种常规资源，是量子计算和量子密码学等领域的技术核心。

2017年，理论物理学家已证明量子纠缠是宇宙存在的必要条件，与量子理论公式无关。即使量子理论错误，纠缠现象仍然存在。波兰格但斯克大学的安娜·塞恩斯指出：“我们在日常生活中看不到它，让它显得奇怪，但这只是宇宙的一个事实。”

然而，这并不意味着我们已经完全理解了量子纠缠。“很多未解的问题真的非常基础。”塞恩斯说，其中一个就是如何测量纠缠的强度。

但也有专家认为，量子纠缠现象被过度吹捧了。例如，它一直被吹捧为时空本身产生的根本现象。最近，有人提出要在欧洲核子研究中心的大型强子对撞机上探测高能量下的纠缠现象，以此作为研究量子理论揭示现实本质的途径。

研究量子纠缠的科学家对此持谨慎态度。英国牛津大学的阿图尔·埃克特表示：“空间和时间的奥秘还有很多，但纠缠是否就是这种奥秘的表现，我们并不确定。”

作者：刘琦 来源：文汇报

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