大脑为何难“一心两用”？科学家揭示关键神经机制

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/41967.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！

大脑为何难“一心两用”？科学家揭示关键神经机制。一个人为何难以同时处理两件事？过去数十年，科学家们一直探究其中原因。大脑如何协调不同任务之间对神经资源的竞争，以及练习如何令原本容易受到相互干扰的系统，逐步提升同时处理多任务的效率，这一机制尚未明晰。

近日，由香港中文大学医学院教授柯亚团队、香港城市大学神经科学系教授容永豪团队，合作在《神经元》发表最新研究成果。团队揭示了大脑如何通过动态调整及重组神经资源，学习提升同时处理多个任务的能力。他们发现，当小鼠同时处理两项任务时，并非单纯受制于大脑的中央瓶颈机制，而是当大脑初期察觉不同的任务需要竞争脑神经资源，会进行协调工作，随着学习逐步动员更多具任务专用的神经元，并使不同任务的神经表征逐渐分离，以提升多任务处理效率。

这一生物神经机制有助于训练人工智能系统同步处理多个事项的能力。

为了探讨大脑如何同时处理两项任务，研究团队设计了一套实验模式，实验小鼠需要一方面维持连续推杆动作，另一方面聆听不同的听觉提示并决定是否做出反应，亦被称为执行/不执行的感觉决策任务。在长达数周的训练期间，研究人员利用纵向双光子钙成像技术追踪小鼠次级运动皮层（M2）中大量神经元群体内特定的单神经元活动，借此观察动物在学习同时处理多个任务时如何重组神经活动。

研究显示，大脑因应同时处理多个任务所作的干扰反应，可以追溯至单神经元层面。当两个任务需要运用同一个神经元，该神经元就成为了竞争热点，大脑则需要在有限的神经资源下处理任务。此外，受影响的不只是需要共享的神经元，即使是主要负责单一任务的神经元，在另一任务进行处理时，亦会调整其活性以协调大脑应付两个任务的需要，提高整体处理效率。

随着训练持续进行，实验小鼠的大脑采取了不同策略应对。大脑招募了更多任务特定的专用神经元，同时渐渐区分两项任务的神经特性，以更独立的神经元梯队完成每项任务，从而减少共享资源所带来的干扰。研究显示，M2在大脑学习同时处理多个任务方面扮演重要角色，他们发现当M2活性受到抑制，即使实验小鼠有进行练习，它们的一心二用能力都没有进步。但当M2活性再次激活，小鼠的相关能力便会迅速提升。

此外，研究团队还利用循环神经网络深度学习模型测试同步处理两项任务，结果发现，单纯分离两项任务的特征，并非最有效的方案。但当网络保留了早期的协调机制，同时逐步将其他任务的特征分离时，网络的学习速度会更快，与在生物大脑中观察到的策略极为相似。

容永豪表示：研究显示，能够有效率地同时处理多个任务的关键不是完全共享或完全分隔神经资源，而是要在协调与表征分离之间取得平衡。这项发现不仅有助于理解与神经系统疾病相关的能力缺陷，也将更有效地训练和管理人工智能系统，提升其同时处理多项任务的能力。（来源：中国科学报 刁雯蕙）

相关论文信息：https://doi.org/10.1016/j.neuron.2026.06.001

作者：柯亚等 来源：《神经元》

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