
人类大脑非常复杂！竟然具有 11 维几何空间

作者：writer 来源：新浪科技

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/109.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！

最新研究揭晓人类大脑最多可达到 11 维空间，这种多维空间或许能破解人类记忆的形成之谜。

研究人员使用一种叫做“代数拓扑”的数学模型，确定软件建立的虚拟大脑中的几何结构位置。为了测试该模型，研究人员在真实大脑组织上进行了实验。

据国外媒体报道，人类大脑是最复杂的结构之一，科学家仍需揭晓更多关于大脑的谜团。目前，最新一项研究显示，人类大脑布满一种多维结构，该结构可使大脑在 11 维空间正常运转。同时，理解大脑多维结构将帮助我们揭开记忆是如何形成的。

这项研究使用复杂计算机模型理解大脑细胞如何自己组织起来，完成复杂的任务。瑞士“蓝脑计划”主管、神经系统科学家亨利·马克拉姆(Henry Markram)说：“我们发现一个我们从未想过的世界，大脑中存在数千万个几何结构，它们可达到 7 维空间，甚至对于一些几何结构，可以达到 11 维空间。”

当叫做神经元的大脑细胞组形成复杂几何结构时，科学家称它们为“团(clique)”。每一个神经元与邻近神经元以特殊方式建立连接，从而形成具有复杂互连的几何结构。越来越多的神经元加入“团”，从而使该几何结构增添更多的维度。

三维是指高度、宽度和深度，现实生活中任何物体都具有三维结构。目前，这项研究发现大脑的维度空间可达到 5、6、7，甚至是 11 维。比利时鲁汶大学塞斯·范·李文(Cees van Leeuwen)教授说：“超过物理范围之外，高维数空间被经常用于描述复杂数据结构或者系统状况，例如：状态空间中动力系统的状态。”大脑空间仅是该几何结构所有自由度的结合体，其状态描述自由度的价值实际上是可以假设的。研究人员使用一种叫做“代数拓扑”的数学模型，确定软件建立的虚拟大脑中的几何结构位置。为了测试这一模型，研究人员之后在真实大脑组织上进行了实验，他们发现虚拟大脑能够刺激形成渐进较高维数的结构，在这些结构之间是多面性洞状结构。

英国阿伯丁大学拉恩·李维(Ran Levi)说：“当大脑处理信息时，高维洞状结构的出现意味着大脑神经网络以非常有组织的方式响应刺激。这就好像大脑对刺激的反应是建立之后消除一个多维塔状积木，最开始是使用条棒(1 维)，之后使用平板(2 维)，再之后使用方块(3 维)，之后更复杂的几何结构具有 4 维、5 维等。

通过大脑的活跃进程类似于一个多维度沙塔，它是在沙堆上建立，之后瓦解散落在沙堆之中。目前研究人员面临的最大问题是，我们所进行任务的复杂性是否依赖于大脑建立的多维沙雕的复杂程度。

同时，神经系统科学家也努力探索大脑存储记忆的区域，马克拉姆教授说：“大脑记忆区域很可能‘隐藏’在高维洞状结构之中。”

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