

人工智能再现大鼠细胞导航的活动模式

深度学习算法可自发模拟特殊神经元的活动，这种神经元活动可以告诉我们在空间的位置。

编译 李升伟

科学家已经使用人工智能来再现大脑用以空间导航的复杂神经密码。这一成功之举论证了强有力的人工智能算法可以辅助传统的神经科学研究来检测大脑的工作原理，但是研究人员说，这一方法到目前为止不能代替神经科学家的工作。

这套计算机程序发表在2018年5月9日的《自然》杂志上，由英国伦敦大学学院的神经科学家和伦敦谷歌公司的Deep Mind公司的人工智能研究人员共同开发。它使用深度学习技术来训练计算机模拟的大鼠以跟踪它在虚拟环境中的位置。

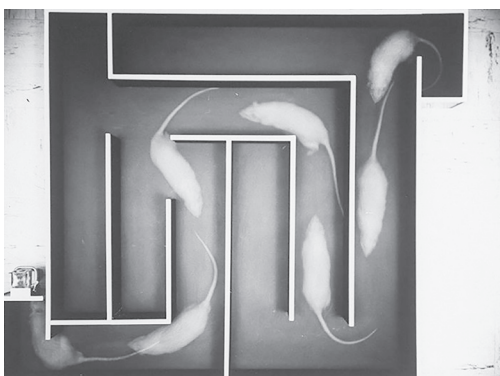
令科学家吃惊的是，这一程序自发生成了六边形的活动模式，类似于哺乳动物大脑内的导航细胞（网格细胞）的活动模式。真实大鼠实验已经证明，网格细胞对大鼠如何在空间追踪其自身位置是极其重要的。更重要的是，模拟大鼠能够使用类似网格细胞的编码来很好浏览虚拟的迷宫，甚至学会了走捷径。

“令人吃惊的是，来自完全不同角度的计算机模型最终成为我们从生物学中所知的网格模式。”挪威科技大学科维里系统神经科学研究所的神经科学家爱德华·莫泽（Edvard Moser）说。莫泽因与人共同发现了网格细胞和大脑的其他相关导航神经元而获得了2014年的诺贝尔生理学或医学奖。

德国慕尼黑路德维格·马克西米兰大学计算神经科学家安德里亚斯·赫茨（Andreas Herz）说：“如下的工作将会极其有趣，即分析深度学习系统的内部工作机理，查看作者是否已经发现辅助空间导航的通用计算原理。”

这项研究的作者使用深度学习网络（基于彼此通讯的重复计算单元）来检验神经科学的假说：大脑使用网格细胞，通过整合关于躯体运动的速度和方向的信息而定位它在某种环境中的位置。

首先，作者生成一些数据来训练其算法。他们模拟出虚拟大鼠在围场中觅食的路径，模拟大鼠在其中移动时位置细胞和头部方向细胞（不是网格细胞）的活动。然后，他们使用这些数据



大鼠使用被称为网格细胞的大脑细胞帮助它们导航，人工智能程序已经可以再现这种能力

来训练深度学习网络去识别模拟大鼠的位置。研究人员发现，在计算单元内自发出现了类似网格细胞的六边形活动模式，就像是实验室中真实的老鼠大脑那样。

此项研究的共同作者之一、伦敦大学学院的神经科学家卡斯韦尔·巴里（Caswell Barry）说：“我们一直希望看到这些网格，但在这种情况下看到它们仍然感到惊讶。我在实验中见过它们很多次，它们的规律性如此美妙。”

科学家发现，他们需要微调系统以增加一些人工噪音，使其更加接近

近大脑的情形，出现类似网格细胞的活动。

接下来，研究人员对系统进行测试，测试虚拟老鼠是否可以使用它来导航。他们将模拟大鼠放在一个设计成迷宫的更大围场之内，在那里虚拟大鼠不得不学会如何达到一个特定的目标。作者向系统加入了另一个程序，导入学习所需的记忆和奖励功能。模拟老鼠很快就学会了通过反复试错来找到目标，并且变得非常精通，以至于超过了一名试图完成同样任务并开始走捷径的人类专家。

研究人员发现，如果他们故意阻止网格模式的形成，模拟老鼠就无法有效地在迷宫中穿行。巴里说：“不能在实验老鼠上关闭网格细胞。”

深度思考程序的研究者和本项研究的合作者安德里亚·巴尼诺（Andrea Banino）认为，与神经科学家的合作激发了人工智能的研究。他说：“但在目前，我们进行的是智能算法的纯基础研究，还不是应用程序。”

研究人员认为，人工智能将成为检验大脑假说的有用工具，但它不太可能回答关于大脑如何以及为什么使用特定代码的问题。莫泽说：“当我读到这篇论文的时候，我真的很激动，人工智能似乎能够加速我们对大脑如何导航的研究。但它将不会取代神经科学家。”



资料来源 Nature
责任编辑 岳峰