

# 人工智能也能通过思考学习?

**本报讯** 人工智能也能够自我纠正,并通过“思考学习”得出新的结论。这是近日 *Trends in Cognitive Sciences* 期刊上发表的一篇评论观点。

文章作者、美国普林斯顿大学心理学教授 Tania Lombrozo 表示:“最近有一些例子表明,人工智能似乎可以通过思考来学习,尤其是在大型语言模型中。有时,ChatGPT 会在没有被明确告知的情况下自行纠正。这与人们通过思考学习时的情况类似。”

Lombrozo 列举了人类和人工智能通过思考学习的几个例子:学习者可以

在没有外部输入的情况下通过解释、模拟、类比和推理获取新信息;在重新布置客厅时,人们会先在脑海中模拟不同布局的样子。人工智能也表现出类似的学习过程。当被要求详细说明一个复杂的话题时,它可能会根据自己的解释来纠正或完善它的初始回复。游戏行业使用仿真技术获得近似真实世界的结果,而相关模型可以使用模拟的输出作为学习的输入。

“这就提出了一个问题:为什么自然思维和人工思维都具有这些特征,思考学习有什么功能,它为什么有价

值?”Lombrozo 认为,通过思考学习是一种“按需应变的学习”。

当学习新东西时,人们并不知道这些信息将来会如何为自身服务。Lombrozo 说,人们可以把这些知识储存起来,直到需要的时候再使用,努力去思考和学习是有价值的。

Lombrozo 承认,定义推理、学习和其他高级认知功能之间的界限是模糊的,这是认知科学领域一个有争议的方面。该文章还提出了更多的问题,Lombrozo 计划进一步探索其中的一些问题,比如人工智能系统是否真的在“思考”,还是只是在简

单模仿这些过程的输出。

“人工智能在某些方面非常复杂,但在其他方面却很有限,我们有机会研究人类和人工智能之间的异同。”Lombrozo 说,“我们可以通过人工智能了解人类认知的重要方面,并通过将人工智能与自然思维进行比较来改进人工智能。这是一个关键时刻,我们在这个新的位置上提出了这些有趣的问题。”

(张思玮)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1016/j.tics.2024.07.007>

## 迄今最完整“大脑布线图”问世

### 揭示果蝇近 14 万个神经元

**本报讯** 果蝇虽然不是最聪明的生物,但科学家仍然可以从它的大脑中学到很多东西。现在,研究人员已经绘制出一张全新的黑腹果蝇大脑图谱,这是迄今为止所有生物中最完整的“大脑布线图”。该图谱展示了超过 5450 万个突触以及近 14 万个神经元,并揭示了新的神经细胞类型。

美国普林斯顿大学的神经科学家 Mala Murthy 和 Sebastian Seung 领导的 FlyWire 联盟近日在《自然》发表 9 篇论文,对该图谱进行了详细描述。

Seung 和 Murthy 表示,他们历时 4 年多,用电子显微镜对果蝇大脑切片进行成像,并在人工智能(AI)工具的帮助下,将这些数据拼接在一起,形成了一张完整的果蝇大脑图谱。

但这些工具并不完美,因此需要检查布线图是否有误。科学家花费大量时间人工校对数据,甚至邀请志愿者前来帮忙。论文合著者、英国剑桥大学的神经科学家 Gregory Jefferis 称,联盟成员和志愿者共进行了 300 多万次人工编辑。

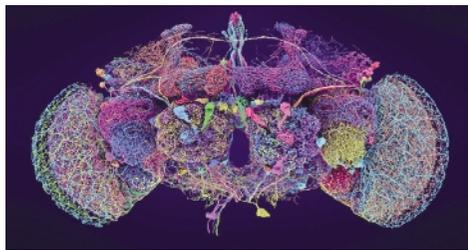
即便如此,这项工作还没有完成——图谱仍然需要注释。在这一过程中,研究人员和志愿者需要将每个神经元标记为特定的细胞类型。Jefferis 将这项任务比作评估卫星图

像——AI 软件可能会在训练后用于识别图像中的湖泊或道路,但人类必须检查结果并自己命名特定的湖泊或道路。总的来说,研究人员共发现了 8453 种神经元,其中 4581 种是新发现的,远远超出了预期。

研究小组对不同细胞间相互连接的方式感到惊讶。例如,那些被认为只参与一种感官线路的神经元,如视觉通路,往往也会接收来自多种感官的线索,包括听觉和触觉。“大脑的相互联系令人震惊。”Murthy 说。

在其中一篇论文中,研究人员使用连接体创建了整个果蝇大脑的计算机模型,包括神经元之间的所有连接。他们通过激活感知甜味或苦味的神经元进行了测试。这些神经元在虚拟果蝇的大脑中发出一连串信号,最终触发了与果蝇的口器相连的运动神经元。当甜味回路被激活后,就会向口器发出信号,好像昆虫准备进食一样;当苦味回路被激活时,这个信号则被抑制。为了验证这些发现,研究小组在一只真正的果蝇体内激活了相同的神经元。他们注意到,在预测哪些神经元会作出反应从而预测果蝇的行为方面,模拟的准确率超过 90%。

在另一项研究中,科学家描述了



研究人员绘制了拥有近 14 万个神经元的果蝇大脑图谱。 图片来源:普林斯顿大学

两个信号回路,用来向果蝇发出停止行走的信号。其中一个回路包含两个神经元,当果蝇想要停下来进食时,它们负责从大脑发出停止“行走”的信号。另一个回路则包含神经索中的神经元,它们接收和处理来自大脑的信号。这些细胞在果蝇的腿部关节中产生阻力,使其在自我梳理时能够停止行走。

研究人员表示,要想完全了解果蝇的大脑,还有很多工作要做。例如,最新的连接体只展示了神经元是如何通过化学突触连接的,但没有提供任何神经元之间的电连接信息,也没有神经元如何在突触外进行化学交流的信息。Murthy 希望最终能有一个雄性果蝇的连接体,使研究人员能够研究雄性特定的行为,比如“唱歌”等。

(李木子)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41586-024-07558-y>

**本报讯** 美国耶鲁大学医学院的 Renato Polimanti 团队从大规模多血统全基因组关联研究中发现焦虑症相关基因,并深入了解其生物学特征。相关研究成果近日在线发表于《自然-遗传学》。

研究人员利用来自 120 多万名参与者的信息,其中包括 97383 个病例,调查了 5 个大陆群体的焦虑症遗传学特征。通过祖先特异性和跨祖先全基因组关联研究,研究人员确定了 51 个与焦虑相关的位点,其中 39 个是新的。此外,来自欧洲血统个体的多基因风险评分与非洲、美国和东亚混合群体的焦虑有关。

边缘系统、大脑皮层、小脑、中脑、内嗅皮层和脑中表达的基因增强了焦虑的遗传性。全转录组和全蛋白质组分析突出了 115 个通过脑特异性和跨组织调节与焦虑相关的基因。焦虑还显示出与抑郁症、精神分裂症和双相情感障碍的整体和局部遗传的相关性,以及与几个身体健康领域的广泛多效性。

研究人员表示,这一研究拓展了人们对焦虑症遗传风险和发病机制的认识,强调了调查不同人群和整合多组学信息的重要性。

(柯讯)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41588-024-01908-2>

大规模多血统全基因组关联研究发现焦虑症相关基因