

---

# 量子“联姻”类脑智能催生更强人工智能

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/15303.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！*

量子“联姻”类脑智能催生更强人工智能。

大脑是人体最复杂的器官,也是高超、精巧和完善的信息处理系统。虽然现代人工智能模型在识别图像、语音、文字等方面已取得优异表现,但相较于能处理复杂多变环境信息的大脑,人工智能模型仍逊色不少。

人脑的信息处理机制能为人工智能进化开辟新思路吗?近日,中国科学院自动化研究所研究员曾毅团队提出了受量子叠加启发的脉冲神经网络(QS-SNN),相比传统的人工神经网络,它在背景反转图像识别、带有噪声的图像识别方面都表现出了更好的泛化能力。相关研究成果发表于Cell出版社旗下期刊iScience。

源于量子大脑假说的灵感

大脑的高效性受很多重要因素影响,包括大脑神经元的种类、数量以及连接的复杂性。此外,神经元发放的脉冲序列所具有的时间维度信息,大脑中可能存在的量子信息处理机制都可能是大脑产生高级功能的关键。

量子生物学研究发现一些生物反应过程中可以观测到量子效应,但大脑是否是一个量子信息处理系统仍存争议。曾毅表示,开展这项研究并不是为了给量子大脑假说提供直接的有说服力的证据,而是探索受量子信息理论和大脑脉冲信号编码启发的新型人工智能模型。

他认为,与传统的人工神经网络不同,大脑的复杂认知功能,一方面源于其神经元和网络连接的复杂结构,另一方面源于其强大的信息编码能力。虽然以往的研究已经证明量子计算的引入可以加速人工智能模型的信息处理,但他们仍希望另辟蹊径,通过量子理论的引入使得神经网络获得

---

前所未有的能力。

量子信息和神经元脉冲之间具有机制上的相似性。量子态以希尔伯特空间的复向量表示，对应的神经元脉冲也具有频率和相位时空维度信息，而传统的人工神经网络只在实数空间表示信息，信息维度的拓展意味着表示能力加强。曾毅解释道。

基于此，研究人员提出了受量子信息启发的神经元脉冲频率-相位信息编码模式，该模式结合脉冲神经网络，能够很好地处理背景翻转的图片以及加入背景噪声的图片，获得超过传统卷积神经网络的性能。

更接近于人的能力

对于背景反转等图像属性的巨大变化，传统的全连接人工神经网络（ANN）和卷积神经网络模型是难以处理的，而QS-SNN模型在识别背景反转图像时，能够保持识别性能基本不变，这与人类的认知行为更接近。

不仅如此，与其他神经网络模型相比，QS-SNN在抗干扰能力方面也更接近人类的视觉能力。随着更多反转像素噪声添加到图像中，它们变得越来越难以识别，而当更多的噪声添加到像素中，图像特征再次变得清晰，QS-SNN迅速恢复了对图像的识别能力，而其他的人工神经网络模型却没有。

实际上，传统的量子机器学习研究中，会将图像处理方法与量子信息理论相结合，将图像转换为量子状态，从而使用量子计算加速图像处理算法。但曾毅认为，这样的融合并没有赋予人工智能模型新的认知能力。

该论文的第一作者，中科院自动化研究所博士生孙胤乾表示，该研究提出了一种互补叠加信息编码方法，并在量子图像形成和时空脉冲序列之间建立了联系。与柔性量子图像表征算法不同的是，这种编码方法在借鉴传统量子图像编码的基础上，使用了用纠缠态的量子比特编码原始图片信息和背景反转图片信息，而前者只是编码像素信息。

---

实际上，早在2017年，曾毅团队就开始类脑量子智能的研究，他们相信，将量子理论融入类脑智能的研究会给传统的人工智能模型带来新的能力。虽然这只是初步尝试后取得的点滴成果，但让我们开展后续研究信心倍增。（来源：中国科学报田瑞颖）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1016/j.isci.2021.102880>

版权声明：凡本网注明来源：中国科学报、科学网、科学新闻杂志的所有作品，网站转载，请在正文上方注明来源和作者，且不得对内容作实质性改动；微信公众号、头条号等新媒体平台，转载请联系授权。邮箱：shouquan@stimes.cn。

作者：曾毅等 来源：《交叉科学》

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