
人工智能可控制托卡马克聚变反应堆内的等离子体

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/17402.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！

人工智能可控制托卡马克聚变反应堆内的等离子体。人工智能首次被用于控制聚变反应堆内的超高温等离子体，为提高稳定性和效率提供了一条新途径。相关研究近日发表于《自然》。

如果我们能让聚变反应堆运转起来，它将提供廉价、丰富且相对清洁的能源。现在，DeepMind与瑞士洛桑联邦理工学院（EPFL）的科学家合作，创建了一个神经网络，能够控制EPFL的可变配置托卡马克（TCV）聚变反应堆中的磁场。

这些磁场对于安全控制反应堆产生的等离子体至关重要。如果等离子体接触到反应堆壁，它会迅速冷却，抑制反应，并可能造成重大损害。

TCV的研究人员之前使用了19个磁圈，每个磁圈由一个单独的算法控制，通过大量传感器每秒监测反应堆内部数千次。相反，DeepMind创建了一个单一的神经网络来同时控制所有线圈，并能自动学习需要向它们提供哪些电压，从而最好地控制等离子体。

该团队对人工智能进行了精确的反应堆数字模拟训练，然后在真正的机器上进行实验，成功将等离子体控制在2秒左右，这接近了反应堆的极限——TCV在一次实验中只能将等离子体维持3秒钟，之后需要15分钟冷却。聚变反应堆的世界纪录只有5秒，是最近由英国欧洲环面联合会创造。

除了控制等离子体，人工智能还能够塑造等离子体，并在反应堆内移动它。新的等离子体形状可能会提高新的核聚变反应堆的效率或稳定性，比如目前正在法国建造的ITER，2025年建成后将成为世界上最大的托卡马克反应堆。人工智能甚至展示了同时控制两束分离等离子体的能力。

EPFL的Federico Felici说，尽管理论上有很多方法可以用磁圈来控制等离子体，但科学家们已经尝试和测试了一些策略。但人工智能以其新颖的方法与线圈形成相同的等离子体形状，这让团队感到惊讶。

这种人工智能算法，即强化学习，选择了一种完全不同的方式使用TCV线圈，但还是或多或少产生了相同的磁场。Felici说，所以它仍在创造我们预期的相同等离子体，但它只是以一种完全不同的方式使用磁芯，因为它可以完全自由地探索整个操作空间。所以人们看到这些关于线圈电流如何演变的实验结果，感到非常惊讶。

为了使聚变反应堆变得高效、实用，物理学家需要增加等离子体压力和包含其磁场的功率之间的比值，这个比值被称为 β 。英国约克大学的Howard Wilson说，等离子体会不断扭动，试图逃脱磁场的束缚，当一个人推高 β 参数时，就必须越来越努力地工作，以获得控制，使等离子体保持

在那里。你把等离子体推得越远，你就越有可能突然失去它。

Wilson认为，这些人工智能实验表明，将等离子体包含在极端几何形状中是有希望的，这为使用不同等离子体形状的实验铺平了道路，这些实验可能会提高稳定性或效率。它使有风险的参数空间的操作风险降低，同时也打开了我们可以进入和探索的新参数空间。他说。(来源：中国科学报李木子)

相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/s41586-021-04301-9>

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：Federico Felici 来源：《自然》

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