类脑神经网络赋能无人机集群涌现自组织避障行为

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/20672.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！

类脑神经网络赋能无人机集群涌现自组织避障行为。近日，中国科学院自动化研究所研究员曾毅团队借鉴自然界中群体智能的去中心化、自组织的行为机制，提出了一种无人机集群的自组织生存避障模型。相关研究成果发表于细胞出版社旗下期刊《模式》(Patterns)。

自然界中广泛存在着集群行为。自然界的集群行为表现出自组织、去中心化、分布式等特点，每个个体独立地具备相对简单的学习能力，并与其周围局部的环境交互。而群体的智能行为正是由个体间的自组织协同涌现出来的。在计算建模中考虑到个体行为之间的耦合影响，对集群行为的优化通常采用中心控制的方法，而全局优化会带来大量的计算，对环境变化的适应性也较差。

为此，曾毅团队借鉴自然界中群体智能的去中心化、自组织的行为机制，提出了一种无人机集群的自组织生存避障模型。集群中每个个体独立地采用类脑脉冲神经网络实现在线强化学习，该网络融合了长时程的多巴胺全局调控和局部的脉冲时序依赖突触可塑性。每个个体根据视野一定范围内观测到的其他智能体的行为来优化类脑脉冲神经网络，实现高效、自组织的交互学习。集群的智能行为通过具备在线学习能力的个体之间的局部交互，自组织地涌现出来。

该模型应用于类食蚜蝇的生存定域实验，即具有领地所有权机制的集群在有限的区域内能够彼此之间保持安全的稳态，不会发生碰撞并且互不侵犯领地。仿真场景下不同集群规模的生存定域实验结果表明，该模型能够快速学习到安全的飞行策略，并保证集群整体长时间的稳定、安全飞行。真实场景下有限区域内多架无人机的实验也验证了该模型对动态、不确定环境的快速学习和适应能力，无人机之间能够快速的躲避，不会发生碰撞。与基于人工神经网络学习方法对比，该模型采用脉冲神经网络表现出更优的性能和更好的稳定性。

论文第一作者、中科院自动化所副研究员赵菲菲认为，该研究从群体行为决策机制到个体的在线学习模型都更接近于生物的信息处理机制，为未来发展符合自然界生物学习、决策、演化机理的集群智能打下了基础。

曾毅表示，该研究增加了进一步挑战更为复杂、高等认知功能的信心与决心。近十年来，我们在持续不断打造全脉冲神经网络的类脑认知智能引擎Brain-inspired Cognitive Intelligence Engine (Brain Cog)用于支持解码包括人类在内的生物智能本质，并在此基础上研制类脑人工智能。该研究正是BrainCog在类脑学习机理与涌现、行为演化方面的基础性探索与应用，相关模型与算法将全部开源开放，希望与学术界共同促进类脑人工智能的协同发展。(来源：中国科学报田瑞颖)

相关论文信息：https://doi.org/10.1016/j.patter.2022.100611

作者：曾毅等 来源：《模式》

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转发