



编者按

非完全信息动态博弈决策在复杂经济活动和人机对抗等领域有广泛用途, 一直是博弈论研究的热点. 在人工智能时代, 数据量的大规模增长, 机器智能的巨大飞跃和人机对抗等应用的飞速发展分别形成了“信息大数据”“算法高智能”和“对抗强动态”复杂环境, 进一步导致了巨量数据不能直接利用的“不可用”非完全信息形态, 深度学习算法不可解释的“不可知”非完全信息形态和对抗欺骗状态下的“不可信”非完全信息形态. 这些全新的非完全信息形态的出现使得非完全信息动态博弈决策理论面临着全新的挑战.

应对上述挑战一方面是对传统博弈理论在人工智能时代的重塑, 另一方面也会带来全新的人工智能理论和技术的发展, 在当前机遇窗口具有深远的意义. 在此背景下, 《中国科学: 信息科学》特组织本期“非完全信息下人机合作对抗博弈”专题.

经过广泛征稿和严格同行评议, 本专题最后共收录论文 7 篇. 专题论文按其研究的对象可分为两类. 一类关心非完全信息下博弈决策的一般理论和方法, 共 4 篇论文; 另一类关心无人机对抗特定场景下的非完全信息动态博弈问题, 共 3 篇论文.

在一般理论和方法方面, 论文“非全时有效人类决策下的人机共享自主方法”针对人的决策可能无效的现实, 提出了一种新的基于深度强化学习的人机共享自主方法, 使系统能够在人类决策长期无效的情况下仍能实现目标; 论文“非完全信息下基于 PPO-CFR 的扩展式博弈决策”针对现有反事实后悔最小化及其变体算法泛化性能弱的缺点, 提出了其与强化学习近端策略优化算法相结合的 PPO-CFR 算法, 在通用的扑克博弈实验中验证了算法具有更好的泛化性能和更低的可利用度, 迭代策略更逼近纳什均衡策略; 论文“基于虚拟排斥力的移动多智能体覆盖控制动态博弈算法”针对非完全信息条件的移动多智能体覆盖控制问题, 提出的算法可以实现不完全信息条件下移动多智能体系统的分布覆盖控制任务, 有效节约移动智能体的覆盖控制成本; 论文“障碍环境下基于生物捕食逃逸行为的多运动体边界防御博弈方法”则针对基于微分对策的追逃博弈和疆土防御问题, 得到了不同情况下博弈终止条件和价值函数, 提出的多运动体边界防御方法满足微分对策中的鞍点策略条件和有效性.

在无人机对抗特定场景方面, 论文“非完备策略集下人机对抗空战决策方法”针对带有不确定性的人机对抗博弈问题, 建立了非完备策略集下的人机对抗空战博弈模型, 提出了求解方法, 并给出了无人机群的决策序列; 论文“分层决策多机空战对抗方法”针对现有空战决策算法的不足, 提出了一种分层决策多机空战对抗方法, 通过降低动作决策空间维度和策略学习难度, 在训练收敛性和决策性

引用格式: 康宇, 段海滨, 赵云波. 非完全信息下人机合作对抗博弈专题编者按. 中国科学: 信息科学, 2022, 52: 2163–2164, doi: 10.1360/SSI-2022-0345

能方面均取得了较好的表现; 论文“基于 MASAC 的无人机集群对抗博弈方法”针对无人机集群对抗智能决策问题, 提出了一种基于非完全信息的多智能体柔性行动器 – 评判器深度强化学习方法, 该方法具有良好的收敛性和稳定性, 能够保证其在无人机集群对抗智能决策方面的实用性.

希望本专题的出版对本领域的研究者有所启发和裨益. 由于组织时间和编者能力所限, 本专题挂一漏万, 难以完全反映“非完全信息下人机合作对抗博弈”这一内涵丰富、意义重大的研究主题; 编者不揣浅陋, 仅希望以专题所选的部分代表性工作, 为本领域广大研究者提供启发和借鉴, 些许贡献于这一研究领域未来必然的繁荣.

特约编辑: 康 宇 中国科学技术大学
段海滨 北京航空航天大学
赵云波 中国科学技术大学