

联合作战人机协同博弈挑战赛

提交内容与评分标准

联合作战人机协同博弈挑战赛分为测试赛、晋级赛、冠军赛三个阶段。其中，测试赛、晋级赛为线上进行，冠军赛与第十届兵棋推演大赛主体赛同期线下举行，时间地点另行通知。

参赛队伍围绕联合作战人机协同博弈挑战赛想定，研究确认"人"和"智能体"协同方式，并开发完成智能体脚本。比赛过程中，参赛队员根据人机任务分工，可以通过客户端手动操控和智能体脚本控制两种方式实现作战方案部署和临机方案调整。比赛采取自主对抗方式展开，根据多场次比赛的对抗得分确定比赛成绩。

一、赛制安排

1. 测试赛

测试赛中参赛队伍扮演蓝方，与预定义的红方智能体进行人机对抗。每队至多可进行 5 场人机对抗比赛，单局比赛的得分和胜负情况通过比赛平台自动判定，5 场比赛中的最高成绩将作为队伍晋级的依据。

在测试赛截止日前，各参赛队伍需提交五场比赛中得分最高场次的效果验证文档及智能体代码至指定邮箱。组委会将按每队有效成绩中的最高成绩进行排序，组织裁判对前 24 名队伍提交的"效果验证文档"中的效果列表与比赛提交视频进行一一对应审核，并对提交智能体代码进行复现验证，复现有问题的会找到对应选手复核问题原因，若没有使用智能体或者提交的智能体不能运行将取消本队比赛成绩，下一队顺延递进。

测试赛排名前 24 组队伍将晋级进入晋级赛（如存在比分相同情况，队伍排序将考虑 5 场比赛成绩综合得出）。

2. 晋级赛

晋级赛阶段，为鼓励参赛队伍积极创新人工智能算法设计，参赛队伍完成智能体脚本开发后须统一提交效果验证文档、智能体代码、智能体设计报告与相应的比赛操作视频，专项赛组委会将要邀请领域专家从设计思路、技术创新性、战法创新性等多个维度对智能体进行综合评判，并结合比赛成绩综合评定出最终成绩和名次。

测试赛成绩排名前 24 的队伍进入晋级赛，晋级赛由小组赛和淘汰赛组成。

小组赛采用循环赛制，成功晋级的 24 支队伍随机分为 8 组，每组 3 支队伍进行队内循环比赛，与本组其他队伍分别进行比赛。一场比赛共两局，对抗参赛队伍分别扮演红、蓝方，小组赛每组第一名进入淘汰赛。

淘汰赛采用单败淘汰制，小组赛晋级的 8 支队伍随机分为 4 组，同组的 2 支队伍展开对抗，一场比赛共两局，对抗参赛队伍分别扮演红、蓝方，获胜的四支队伍将晋级至冠军赛阶段。

3. 冠军赛

冠军赛与第十届全国兵棋推演大赛总决赛同期线下举行，依托"灵弈"联合作战智能推演平台以人人对抗方式进行，采用单败淘汰赛赛制决出冠、亚、季军。

二、提交内容

各参赛队伍须在完成对局后的规定时间内将以下材料提交至指定邮箱：

- (1) 红、蓝方智能体；
- (2) 智能体设计报告（重点论述智能体所处的作战环节（OODA 环），以及如何同人类协作）；
- (3) 效果验证文档（需包含智能体设计报告中提到的效果，且可添加更多佐证效果）。

三、评分标准

评分内容包括"人机协同对抗得分"、"辅助决策算法创新性"两个部分。

1. 人机协作对抗得分

由组织方根据提交的红、蓝智能体开展人机协同决策的红蓝对抗，分别扮演红、蓝方一次，采用"一场两局，大积分+小积分"的评分规则。其中，"小积分"是指参赛队伍在一场比赛中，两局对抗赛得分的总和，仅为场内得分，为大积分的评判提供数据依据。"大积分"是指选手在某一场比赛中根据两局比赛胜负确定的积分。具体的积分规则为：在"一场两局"赛制中，选手两局全胜积 3 分；一胜一平积 2 分；一胜一负时，小积分较高积 2 分，小积分相同或较低积 1 分；两负积 0 分。

故每一场比赛各支参赛队伍的场内积分记为 A_i ，取值 0-3 分。在分组积分循环赛中，每场比赛两支参赛队伍所得积分记入双方总积分中，因客观原因导致未能在规定时间内完成比赛的参赛编队，由裁判委员会协商后安排补赛。

各支参赛队伍人机协同对抗得分 X 的计算方式如下：

$$m = \frac{\sum_{i=1}^3 A_i - 4.5}{1.5} \tag{1}$$

$$\phi(m) = \int_{-\infty}^m \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{t^2}{2}} dt \tag{2}$$

$$X = \phi(m) * 100 * 60\% \tag{3}$$

由公式（1）、公式（2）和公式（3）得到：

$$X = \int_{-\infty}^{\frac{\sum_{i=1}^3 A_i - 4.5}{1.5}} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{t^2}{2}} dt * 100 * 60\% \tag{4}$$

其中， $\sum_{i=1}^3 A_i$ 为三场比赛总积分之和， X 取值 0-60 分。

2. 辅助决策算法创新性

由相关技术专家从人机协同评分要点和算法创意评分要点两个主要方面，对辅助决策算法进行全面、系统的评估与打分，具体评分要点详见下表。

表 1 辅助决策算法创新性评分要点

序号	评分要点	评判内容	评判依据	评分标准	分值
1	人机协同评分要点	人机协同战法合理性	1、智能体代码 2、设计说明文档（总体设计部分）	提出新的智能博弈算法思路，同人类选手结合，结合方式具有合理性，能够合理分配任务和决策。	15
2		人机协同战	1、设计说明文档（对抗	智能体自主衍生的战术战法的对抗效	20

		法效果	效果、总结分析部分) 2、对抗回放视频	果好，具备可实现性，在对抗中凸显人机结合的有效性，能够提高任务成功率。	
3		人机协同的 启发性	1、设计说明文档（总结 分析部分） 2、对抗回放视频	提出的智能体，同人类结合，能够发挥人类特长与机器优势，能为目前的人机协同作战提出建议。	15
4	算法创意 评分要点	算法设计针 对性	设计说明文档（总体设计 部分）	算法设计紧密结合推演想定设置，对问题分析全面系统，设计思路清晰，算法选型合理且有效。	10
5		算法选择科 学性	设计说明文档（总体设计 部分、算法实现部分）	能够结合问题合理地进行算法选型和改进。	15
6		算法训练有 效性	设计说明文档（算法实现 部分）	能够根据对抗平台特点选择高效的训练方法。	15
7		算法实现规 范性	智能体代码	代码结构规范，架构合理，具备必要的注释说明，易于维护和理解。	10

由相关技术专家根据智能体代码和设计说明文档进行打分，记为 B，取值 0 到 100 分，各支参赛队伍辅助决策算法创新性评分 Y 为：

$$Y = B * 40\% \tag{5}$$

其中，Y 取值 0-40 分。

3. 各阶段评分原则

晋级赛阶段采取"人机协同对抗得分"和"辅助决策算法创新性"两个分数的加权和作为最终得分，参赛队伍的最终得分为：

$$Z = X + Y = \int_{-\infty}^{\frac{\sum_{i=1}^3 A_i - 4.5}{1.5}} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{t^2}{2}} dt * 100 * 60\% + B * 40\% \tag{6}$$

其中，Z 取值 0-100 分。

晋级赛根据各队伍最终分进行排名，并确定晋级赛名单。

测试赛和冠军赛仅采取"人机协作对抗得分"作为评分依据。

附件一

智能体设计报告

一、设计思路

本部分主要论述人机协同模式的合理性，重点在于智能博弈算法（作战智能体）与人类选手的协作机制与任务分工。作战智能体应结合推演场景进行设计，明确任务定位，针对挑战提出可行的算法方案，并兼顾多层次、多角度分析。在算法选型上，应充分考虑环境需求和实际约束，确保合理有效。

此外，应突出智能体的创新点，阐明其与人类选手的协同方式及分工策略，强调任务执行过程中的流畅性与高效性，体现人机协同战法的合理性和算法设计的科学性。

二、算法实现

本部分详述作战智能体的构建过程，包括模型设计、数据获取与训练优化。模型需适应推演环境和任务需求，训练阶段应聚焦于数据质量与训练方法的选择，确保算法在复杂对抗中表现稳定、高效。

重点说明针对问题特点所做的算法改进，以及提升系统效率与任务成功率的优化策略。通过对比实验或实测结果，展示算法在训练后性能的明显提升，验证其实用性与有效性。

三、对抗效果

通过实验数据、统计分析及实战录像（关键帧截图与说明），展示作战智能体在对抗中的表现，包括成功率、响应效率和环境适应能力。结合人机协同操作效果，验证算法的实际应用能力和可行性。

四、总结和展望

总结智能体的设计与应用成果，分析其在人机协同作战中的表现，特别是在应对战场动态、战术调整方面的优势。展望未来发展方向，提出具体的优化措施与技术创新，以提升算法实用性与系统协同效率，为后续研究和应用提供参考价值。