

题目 27:

“面向智能空中博弈的无人机协同决策技术” 比赛方案

(中国航空工业集团公司沈阳飞机设计研究所)

一、组织单位

中国航空工业集团公司沈阳飞机设计研究所

二、题目名称

面向智能空中博弈的无人机协同决策技术

三、题目介绍

空中博弈决策的自主化和智能化是无人机完成任务的关键因素，空中博弈存在不确定性、信息不完备性以及动态性等多种因素，导致多无人机对抗是一个非常复杂的问题，无人机的机动决策能力在复杂对抗环境下面临着越来越大的挑战。

题目要求参赛者针对指定的无人机性能、空域和目标飞行器集群，完成多无人机协同决策，完成对目标飞行器的协同探测和攻击，实现最优的作战效能。其中，无人机性能包括机动能力、载弹能力、最大飞行时间等约束条件，空域中存在规避区。

无人机和目标飞行器能够以不大于指定值的过载进行机动，具有指定角度和距离的探测范围；当目标飞行器处于无人机探测范围时，即认为无人机发现目标；探测信息可以通过数据链

在无人机间实现共享；发现目标后，无人机可以选择发射导弹进行攻击，导弹飞行某一时间后以某一概率命中目标，导弹飞行时间和命中概率与发射距离有关。目标飞行器对无人机的攻击流程同上。

仿真平台由本单位统一提供，任务初始，目标飞行器集群出现在空域中的随机位置，之后以未知规则进行飞行，当所有目标飞行器或者无人机都被击落或者达到无人机最大飞行时间上限后作战停止。要求各无人机在作战过程中保持飞行安全，对规避区、其他无人机和目标飞行器进行规避。

四、参赛对象

2024 年 6 月 1 日以前正式注册的全日制非成人教育的各类高等院校在校专科生、本科生、硕士研究生（不含在职研究生）均可申报作品参赛，以个人或团队形式参赛均可，每个团队不超过 10 人（含作品申报者），每件作品可由不超过 3 名教师指导完成。可以跨专业、跨校、跨地域组队。

本校硕博连读生（直博生）若在 2024 年 6 月 1 日以前未通过博士资格考试的，可以按研究生学历申报作品。没有实行资格考试制度的学校，前两年可以按硕士学历申报作品。本硕博连读生，按照四年、两年分别对应本、硕申报，后续则不可申报。

毕业设计和课程设计（论文）、学年论文和学位论文、国际竞赛中获奖的作品、获国家级奖励成果（含本竞赛主办

单位参与举办的其他全国性竞赛的获奖作品)等均不在申报范围之列。

每件作品仅可由 1 所高校推报，高校在推报前要对参赛团队成员及作品进行相关资格审查。

每所学校选送参加专项赛的作品数量不设限制，但同一作品不得同时参加第十九届“挑战杯”全国大学生课外学术科技作品竞赛主体赛事自然科学类学术论文、哲学社会科学类调查报告、科技发明制作作品评比。

五、答题要求

参赛者需完成“面向智能空中博弈的无人机协同决策技术”的研发，最终的作品提交形式为报名表、报名信息统计表、材料文档和源代码。具体要求如下：

1. 技术文档

(1) 《面向智能空中博弈的无人机协同决策技术研究报告》，主要阐述设计方案和思路。

(2) 算法测试报告：

基于仿真平台进行算法测试，给出仿真结果及其分析。

(3) 代码使用说明文档：

代码模块解释及运行方法。

2. 源代码

源代码包括方案涉及的全部过程，提交时要求备注详尽，且保证可正常运行。

3. 注意事项

(1) 参赛者必须保证作品的原创性，杜绝一切抄袭或剽窃他人成果的作品参赛，参赛者应严格遵守国家有关知识产权保护的规定，不得侵犯任何第三方的知识产权或其他权利，如引发的知识产权纠纷，责任由参赛者自负。

(2) 参赛作品提交的材料原则上不予退还，请参赛者自行保存底稿。作品已获得国际竞赛、国家级奖励和其他全国性竞赛获奖作品的，不在申报作品范围之列。

(3) 根据大赛整体时间安排并结合科研攻关的科学规律，8月1日前，各参赛团队提交作品。

六、作品评选标准

根据提交的研究报告和相关代码对作品进行评判，评判依据包括方案评审、仿真测试和附加材料。

1. 方案评审

评委主要从作品的国内外发展调研分析情况、研究思路、技术路线、工程性、算法实现情况等五个维度进行综合评价，要求如下：

(1) 发展现状调研清晰，研究思路合理，技术路线可行；

(2) 设计方案清晰，程序可运行，可拓展性强；

(3) 文档、PPT等展示材料内容齐全、页面整洁、图标清晰、公式准确；

(4) 研究成果有望投入实践应用。

2. 算法测试

通过统一仿真平台对各参赛队的算法进行测试，测试指标主要包括：

（1） 交换比

交换比=击落目标飞行器数量/无人机损失数量

按照交换比 ≥ 2 ， $2 > \text{交换比} \geq 1$ ， $1 > \text{交换比} \geq 0.5$ ，交换比 < 0.5 ，构建线性分段函数计算得分。

（2） 有效攻击比率指标

有效攻击比率=多无人机全部有效攻击次数/无人机数量

此处，以导弹发射后，目标飞行器持续保持在无人机探测范围的时间不低于某一指定值计为一次有效攻击。

（3） 有效攻击效率指标

有效攻击效率=多无人机全部有效攻击次数/（无人机数量*作战时间）

此处，作战时间为仿真开始到对抗结束的时间，对抗结束条件为所有目标飞行器或者无人机都被击落或者达到无人机飞行时间上限。（注：若对抗中无人机都被击落的情况终止，则该时间以无人机飞行时间上限计算）

（4） 有效击落比率指标

有效攻击效率=击落目标飞行器数量/无人机攻击次数

此处，无人机攻击次数为导弹发射次数，包括有效攻击次数和无效攻击次数之和。

(5) 无人机碰撞次数

无人机与规避区、其它无人机和目标飞行器发生 1 次碰撞将扣除一定分数。

3. 附加材料：

各参赛队可提供支撑本队方案设计的其他材料，用以说明方案的创新性、先进性和可行性等，包括但不限于算法对比、实物测试等。

七、作品提交时间

2024 年 4 月-8 月，各参赛团队根据题目要求开展研发攻关，各高校“挑战杯”竞赛组织协调机构要积极组织学生参赛，安排有关老师给予指导，为参赛团队提供支持保障；

8 月 1 日前，各参赛团队向组委会提交作品，具体提交要求详见作品提交方式。2024 年 8 月，组委会和出题方共同开展初审，确定入围终审的晋级作品和团队。

2024 年 9 月，晋级团队完善作品，冲刺攻关参加终审和“擂台赛”。终审环节分别评出特等奖 5 个，一、二、三等奖若干。获得特等奖的团队晋级最终“擂台赛”，并进行现场展示和答辩，“擂台赛”环节对榜单的每个选题原则上评出 1 个“擂主”。出题方与“擂主”团队现场签约并给予奖励。

八、参赛报名及作品提交方式

1. 网上报名方式

(1) 请参赛同学通过 PC 电脑端登录报名网站
(<https://fxyh-t.bocmartech.com/jbgs/#/login>)，在线填写报名信息。

(2) 报名信息提交后，请将系统生成报名表下载打印，根据提示，由申报人所在学校的学籍管理部门、院系、团委等部门分别进行审核（需严格按照要求在指定位置完成签字和盖章）。

(3) 将审核通过的报名表扫描件上传系统，等待所在学校及发榜单位审核。

(4) 请参赛同学注意查看审核状态，如审核不通过，需重新提交。具体操作流程详见报名网站《操作手册》。

2. 具体作品提交方式

提交具体作品时，务必一并提交 1 份报名系统中审核通过的参赛报名表（所有信息与系统中填报信息保持严格一致）。

8 月 1 日前，各参赛团队向组委会提交作品，具体材料包括：
1) 系统导出的参赛报名表（需加盖红章）；2) 技术文档；3) 源代码；4) 其他支撑材料。

电子版提交方式：将系统导出的参赛报名表扫描版（需加盖红章）、技术文档、源代码、其他支撑材料整理为一个压缩包，命名为：参赛单位全称+团队负责人姓名+联系方式+作品命名.zip（注：压缩包内每份文件命名格式为：“参赛单位全称+

团队负责人姓名+文件名称”），通过邮件发送至18813073670@163.com，并以光盘形式提交备份。

纸质版提交方式：系统导出的参赛报名表原件（含加盖红章）和光盘一同邮寄至：樊老师，18245023473，辽宁省沈阳市皇姑区塔湾街40号。

九、赛事保障

本单位将为参赛队提供统一仿真条件，并配备专门指导人员，介绍技术细节要求，针对过程中的疑问定期进行解答。

参赛过程中，参赛团队如需本单位提供与项目相关的其他必须帮助，请提前与本单位联系，本单位将在许可范围内给予参赛团队帮助。

联系人：李老师，18813073670（技术），樊老师，18245023473（其他）。

十、设奖情况及奖励措施

1. 设奖情况

根据评分规则，综合评定参赛队伍。原则上设特等奖5个，一等奖5个，二等奖5个，三等奖5个。从特等奖中决出1个“擂主”。

2. 奖励措施

（1）奖金

“擂主”5万元/队，特等奖（不含“擂主”）2万元/队，一等奖1万元/队，二等奖5000元/队，三等奖3000元/队。

如本单位判定研究成果可直接支撑单位相关工作，根据参赛团队意愿，可与本单位签订成果转让协议，成果转让金额由本单位和参赛团队协商确定，成果转让后，参赛团队研究成果归本单位所有，参赛团队不能将转让后的成果用于其他商业活动。

（2） 实习机会和就业机会

揭榜本选题并获得奖项的团队有机会优先得到单位实习的机会。

揭榜本选题并获得特等奖的团队可获得单位面试直通卡，直接进入次年招聘面试。

3. 奖金发放方式

比赛结束后，比赛专班赛务组工作人员会与获奖团队取得联系，填写奖金申请表。待所有获奖团队提供银行卡等详细信息后1个季度内，统一以转账方式将奖金一次性发放至获奖团队提供的指定银行卡中。

十一、比赛专班联系方式

1. 专家指导团队

指导专家：刘老师，联系方式：18640083611

负责比赛进行期间技术指导保障。

2. 赛事服务团队

联络专员：樊老师，联系方式：18245023473

负责比赛进行期间组织服务及后期相关赛务协调联络。

3. 联系时间

比赛进行期间工作日（9:00-11:30，14:00-17:30）

中国航空工业集团公司沈阳飞机设计研究所

附：选题申报单位简介

中国航空工业集团公司沈阳飞机设计研究所成立于1961年8月，是新中国成立后组建的第一个飞机设计研究所，主要从事战斗机总体设计与研究工作，承担着多项国家重点型号研制任务，被誉为中国“战斗机设计研究的基地、航空英才的摇篮”。具有雄厚的飞机设计能力，拥有完善的设计和验证条件，在无人机设计和多无人机空中博弈方面开展了多年研究工作，积累了无人机以及智能协同博弈工作经验，锻炼一支专业科研队伍。研究所先后荣获国家和省部级以上成果奖约600项，其中，五型飞机荣获国家科学技术进步最高奖，曾荣获高技术武器装备发展建设工程重大贡献奖、航母工程建设重大贡献奖、全国文明单位、全国五一劳动奖状、中央企业先进基层党组织等多项荣誉。

沈阳飞机设计研究所科研实力雄厚，专业设置齐全，涵盖了飞机设计、试验验证和技术支持三大类，共计54个重点专业领域、158个设计专业。设计手段先进，覆盖全所的计算机网络系统，形成了以计算机辅助设计、工程分析、型号管理为主的应用系统，具备了进行飞机全机三维数字化设计制造能力和手段，可同时进行多个型号设计。试验设施完备，拥有国内先进的飞机控制工程综合试验室、全机电磁兼容性实验室等25个配套设施齐全的重点专业试验室，具备大规模数字化仿真设计验证环境。研究所现有职工2000余人，其中专业技术和管理人员1300余人，研究员级的100余名，高级工程师级的近400名，

院士 3 名，博导 6 人，博士后 5 人，有 70 多位专家享受政府特殊津贴。