

题目编号：XH-202629

基于国产算力的无人机具身智能实时感知与决策系统实现比赛方案

一、发榜单位

企业全称：中国航空工业集团公司成都飞机设计研究所/飞行器数字敏捷设计全国重点实验室

企业类型：中央企业

企业地址：四川省成都市青羊区日月大道 1610 号

二、题目名称

基于国产算力的无人机具身智能实时感知与决策系统实现

三、题目介绍

（一）题目背景

随着无人机在国家安全、应急救援、物流配送、设施巡检等领域的爆发式应用，其自主任务能力已成为推动国土安防、低空经济发展与新型生产力重构的关键引擎。然而，当前无人机系统的核心导航能力严重依赖全球卫星导航系统（GNSS）。在 GNSS 信号受自然地形遮挡（如城市峡谷、茂密森林、室内空间）或受人为干扰拒止（如安防管控区、复杂电磁对抗环境）的场景下，无人机的定位、定姿与路径跟踪能力将大幅衰减甚

至完全失效，成为制约其向复杂自然环境及高动态对抗场景渗透的“卡脖子”难题。与此同时，飞行器的全场景感知覆盖、续航时长与任务载荷能力存在天然局限，难以胜任灾后广域搜救、未知区域快速测绘、大型基础设施分布式巡检等复杂任务，亟需通过具身智能实时感知与决策，实现能力倍增与系统弹性。

因此，发展不依赖外部卫星导航、仅依托机体自身传感器的智能感知与决策算法，并能依靠全国产化平台实现的“具身智能飞行器”系统，已成为学术界与产业界共同聚焦的战略前沿方向。本赛题旨在攻克这一关键挑战，探索在完全无 GNSS 信号支持的环境下，无人机如何实现自主导航、协同建图与弹性决策。

（二）目标介绍

本项目主要目标可分解为以下三项核心技术任务：

1. 高鲁棒性自主感知与定位

飞行器需在无卫星信号、且无先验地图的完全陌生环境中，实现实时的自我状态估计与精确定位。系统应仅依靠机载视觉、惯性测量单元、激光雷达等多模态传感器，通过多源信息融合构建对环境的一致性理解。核心挑战在于克服动态光照变化、重复纹理结构、高速机动导致的运动模糊等实际干扰，并开发出可在资源受限的机载计算平台上实时运行、且定位误差不随时间显著累积的轻量化 SLAM 算法。

2. 自主建图与探索

依靠单一或多架飞行器在通信带宽受限、卫星拒止条件下，实现高效作业。要求设计一套自主建图与探索策略，使无人机能够智能探索区域，避免重复覆盖或探测盲区。更深层次的技术难点在于，设计一种轻量化的环境地图表示方法与数据交换协议，使得飞行器可实时、无损地融合局部地图，最终生成全局一致的高精度三维环境地图。

3. 自适应决策

系统需具备应对真实环境中各类不确定性与突发扰动的能力。具体包括：当部分子系统因故障、损毁或通信阻塞而失联时，无人机能否自主重构并持续完成任务；当通信链路出现间歇性中断时，如何保持决策的置信度；当环境发生动态变化时，已构建的地图能否在线更新。这要求在算法层面引入先进的具身智能机制，使整个系统呈现出高度的弹性、容错性与自适应演化能力。

（三）选题意义

1. 技术意义

突破“卡脖子”技术：推动国产智能框架与硬件应用及相应生态建设，减少对国外算力硬件与框架依赖；

攻克前沿难题：针对无人机具身智能实时感知与决策技术实现中的深层瓶颈，突破高鲁棒性自主感知与定位、自主建图与探索、自适应决策等关键技术；

提升产业链安全：助力无人机产业链国产化替代，构建

“芯片-算法-应用”闭环；

促进国产技术的自主创新：通过自主研发和技术优化，助力适配国产设备的相关技术的适配、迭代、创新；

赋能新质战斗力：为国防领域提供自主可控的无人机具身智能实时感知与决策系统能力支持；

赋能新质生产力：通过开放算力和定制化开发，无人机能够更好地满足不同行业的个性化需求。

2. 经济社会效益

军事效益：提升边境安防与应急响应效率，降低人员风险，增强国防安全；

经济效益：推动国产算力芯片市场规模增长，增强无人机智能实时感知与决策能力，助力无人机企业降本增效；

社会效益：灾害救援等场景中实现无人机具身智能实时感知与决策系统，挽救生命财产；智慧城市管理中优化无人机系统使用效果；

战略价值：打破国外技术垄断，为我国人工智能与高端装备领域参与全球竞争提供核心支撑。

四、参赛对象

学生赛道：2026年6月1日以前正式注册的国内全日制非成人教育的普通高等学校在校专科生、本科生、硕士和博士研究生（不含在职研究生），以及全日制职业教育本科、高职高专在校学生，可通过学生赛道申报作品参赛。

参赛对象可以团队或个人形式参赛，每个团队不超过 10 人，每件作品可由不超过 3 名指导教师进行指导。可以跨专业、跨学校、跨地域组队，但同一团队所有成员均应符合本赛道相关年龄、身份要求。每件作品只可由 1 所高等院校或科研院所等作为参赛主体提交申报。

五、答题要求

（一）材料文档

提交完整的项目文档，内容应涵盖系统设计方案（需包含架构设计、算法原理、通信协议等）、关键技术创新报告、系统测试与验证报告（需包含实验设置、数据记录、结果分析）、国产化组件说明、答辩汇报 PPT、以及核心软件源代码。

（二）原型系统或实物

必须提供可实际运行的原型系统或实物飞行平台。飞行载体可使用商用无人机平台或自研飞行平台，参赛团队需在其上部署自主感知与决策算法系统。算法计算平台应优先采用国产自主可控的嵌入式计算平台（如搭载华为昇腾、海光、寒武纪等国产 AI 芯片或高性能处理器），鼓励使用国产操作系统（如 openEuler、统信 OS、麒麟 OS）。需提交系统在典型卫星拒止环境下进行自主导航、协同建图与任务执行的实机演示视频。

（三）技术指标要求

1. 定位与建图精度：在典型室内小场景环境中，绝对轨迹误差（ATE）不超过 0.3 米（RMS）；在室外峡谷或城市峡谷等大范围环境中，绝对轨迹误差（ATE）不超过 0.5 米（RMS）。三维重建地图分辨率不低于 5 厘米。

2. 实时性与鲁棒性：单机定位与建图算法运行频率不低于 10Hz；系统在通信断续（丢包率 $\leq 20\%$ ）情况下，保持核心任务不中断；具备支持多机协同定位与建图的功能。

3. 自主决策能力：具备基于实时环境理解的在线任务重规划能力，在线重规划响应延迟不超过 2 秒，能够演示应对突发障碍、子系统失效等场景的弹性决策行为；具备支持多机协同任务决策的功能。

4. 平台约束：单机机载计算平台总功耗不超过 30W，系统应能在典型微小型无人机平台上部署运行。

六、作品评选标准

（一）报告测评（30 分）：

包含系统报告、国产化程度报告以及应用创新报告三份报告：

1. 系统报告（20 分）：包含该系统的总体方案、算法设计、测试结果等内容，视系统报告材料与赛题的符合程度和完整性给出。

0-5 分：总体方案、算法设计及测试结果内容均不清晰，未能有效说明报告材料与赛题研究内容、技术指标的对应性；

6-10分：总体方案、算法设计及测试结果内容基本覆盖赛题研究内容、技术指标。但报告内容不充分，不清晰，难以支撑对工作的有效性评估；

11-15分：总体方案、算法设计及测试结果内容基本覆盖赛题研究内容、技术指标，报告内容基本充分、清晰；

16-20分：总体方案、算法设计及测试结果内容清晰对应赛题研究内容、技术指标，报告内容明确、充分，完整阐明总体思路、技术架构及研究工作内容。

2. 应用创新报告（10分）：根据报告设定实际创新应用场景，验证无人机具身智能感知与决策能力，视材料与赛题的符合程度、创新性与完整性打分。

0-5分：设定的创新应用场景及相应验证的能力与赛题符合程度较低，创新性不明确，完整性不足；

6-10分：设定的创新应用场景及相应验证的能力与赛题符合程度较高，创新性基本明确，报告内容严谨完整。

3. 国产化程度报告（加分项，10分）：根据报告和系统的国产化程度进行打分，所使用的芯片、系统、框架和操作系统若均为国产化技术且自主可控获得全部分数，若未达到全国产化要求，则不获得此项加分。

（二）系统测试（30分）：

测试提交的系统指标是否符合指标要求。

0-10分：测试提交的系统指标仅符合 ≤ 1 条指标要求；

11-20 分：测试提交的系统指标仅符合 ≤ 2 条指标要求。

21-25 分：测试提交的系统指标虽未能同时符合“定位与建图精度、实时性与鲁棒性、自主决策能力”指标，但符合总共 4 条指标中的 3 条指标要求。

25-30 分：测试提交的系统指标同时符合“定位与建图精度、实时性与鲁棒性、自主决策能力”3 条指标；若同时符合全部 4 条指标，可得到满分。

（三）路演汇报（40 分）：

根据系统的完整性、先进性、创新性以及现场汇报情况进行打分。

0-10 分：现场路演汇报中，未能阐明系统与赛题内容的对应性，先进性、创新性表述模糊，未说明系统测试指标与指标要求的符合性；

11-20 分：现场路演汇报中，能基本阐明系统与赛题内容的对应性，但先进性、创新性表述模糊，系统测试指标与指标要求的符合性阐明弱；

21-30 分：现场路演汇报中，能基本阐明系统与赛题内容的对应性，先进性、创新性表述明确但较弱，系统测试指标与指标要求的符合性阐释基本清楚；

31-35 分：现场路演汇报中，能阐明系统与赛题内容的对应性，具备较清晰的先进性、创新性且能明确表述，系统测试指标与指标要求的符合性阐释基本清楚。

36-40分：现场路演汇报中，清晰说明系统与赛题内容的对应性，具备明确的先进性、创新性且表述效果佳，系统测试指标与指标要求的符合性阐释明确清晰。

七、作品提交时间

2026年5月至9月上旬，各参赛团队选择榜单中的题目开展研发攻关，各高校、科研机构等组织协调机构应组织学生参赛，安排专业人员给予指导，为参赛团队提供支持保障。

2026年9月15日前，各参赛团队要向发榜单位完成作品提交，具体要求详见本方案第八点第（二）款，并严格遵照发榜单位明确的提交规范执行。

2026年9月30日前，由发榜单位完成初审，确定入围终审擂台赛的晋级作品和团队。

2026年10月，发榜单位安排专门团队提供帮助和指导，各晋级团队完善作品。

2026年11月，组织终审擂台赛，角逐“擂主”。

八、参赛报名及作品提交方式

（一）报名方式

（1）参赛选手登录“挑战杯”官网 www.tiaozhanbei.net，在“揭榜挂帅”擂台赛报名入口注册账号，登录大赛申报系统在线填写报名信息。报名信息提交后，下载打印系统生成的报名表。

（2）申报人在报名表对应位置加盖所在学校公章。

（3）将盖章版报名表扫描件上传至报名系统，等待系统

审核。请参赛选手注意查看审核状态，如审核不通过，需重新提交。

（4）系统开放报名时间为 2026 年 5 月 30 日—6 月 30 日，逾期后系统将自动关闭报名功能。

（二）作品提交方式

（1）作品提交形式：各揭榜团队需将参赛作品完整的项目文档打包进行提交，内容应涵盖系统设计方案（需包含含架构设计、算法原理、通信协议等）、关键技术创新报告、系统测试与验证报告（需包含实验设置、数据记录、结果分析）、国产化组件说明、答辩汇报 PPT、以及核心软件源代码。此外，还应录制一段原型系统的实物工作展示视频。

各参赛团队在提交作品时，同步报送 1 份经报名系统审核通过的参赛报名表，报名表所有信息须与系统内填报内容完全一致。

（2）作品提交方式：各参赛单位将参赛作品压缩包命名为“参赛队伍名称_参赛单位_基于国产算力的无人机具身智能实时感知与决策系统实现”发送至申报联系人的联系邮箱：wysacasubmission@163.com

九、赛事保障

对于参加本项目的参赛团队，本单位可以根据团队的实际需求，在技术交流、参观应用现场、专业指导以及其他项目必需条件等方面提供帮助。

本单位将为此次比赛组建专业指导团队，指导团队将由出题单位专家组成，或根据选手的专业特点指派指导老师，同时为了保证在项目相关资料等问题方面给予团队及时的帮助，团队还将为每个参赛团队指定一名辅导老师，辅导老师由本单位专业技术人员组成，并在参赛团队完成报名后予以明确。

赛事办公室设在（中国航空工业集团公司成都飞机设计研究所 / 飞行器数字敏捷设计全国重点实验室），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，请提前与赛事办公室联系，我们将在许可范围内给予参赛团队帮助。

十、设奖情况及奖励措施

（一）设奖情况

本项目根据评分规则，综合评定参赛队伍。根据参赛队伍数量，原则上设特等奖、一等奖、二等奖、三等奖各 5 名。从特等奖获奖团队中决出 1 个“擂主”队伍。特等奖和一、二、三等奖最终授奖数量视作品申报数量和质量动态调整。

（二）奖励措施

比赛奖金：“擂主”队伍奖金税后 10 万元 / 队，其余特等奖队伍（不含“擂主”）奖金税后 2 万元 / 队，共 4 队；一等奖奖金税后 1 万元 / 队，共 5 队；二等奖奖金税后 5000 元 / 队，共 5 队；三等奖奖金税后 2000 元 / 队，共 5 队。奖金

池原则上不超过 30 万元，“擂主”队伍不再重复领取特等奖奖金。

其他奖励：获奖团队均有机会获得由本单位提供的应用场景参观、实践调研、产学研合作机会。如本单位判定研究成果可直接支撑本单位相关工作，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。

（三）奖金发放方式

比赛结束后，单位比赛专班工作人员与获奖团队取得联系，填写奖金申请表，待获奖团队提供银行卡详细信息后 2 个季度内，将奖金一次性发放至获奖团队提供的银行卡中。

十一、比赛专班联系方式

本单位成立比赛专班，由专家指导团队、赛事服务团队构成。专家指导团队负责技术指导和保障；赛事服务团队负责与组委会对接以及后期相关比赛赛务的协调联络。

（一）专家指导团队

顾问专家：康老师，联系电话：028-65020568

顾问专家：祝老师，联系电话：028-66878626

（二）赛事服务团队

联络专员：王老师，联系电话：028-66878649

联络专员：苏老师，联系电话：028-66878630

(三) 联系时间

比赛期间工作日 (9:00-17:00)

(四) 申报联系人

姓名：王昱森，职务：团支部书记，联系电话：

17801006400

微信号：17801006400

邮箱：wysacasubmission@163.com

附：发榜单位简介（另起一页，控制在一页以内）

中国航空工业集团公司成都飞机设计研究所致力于飞行器设计和航空航天多学科综合性研究，是中国先进歼击机、无人机设计研究重要的总体研发单位。研究所先后获国家科学技术进步特等奖、国家级企业管理创新成果一等奖、中国质量奖等奖项，是国家硕、博士学位授予单位，博士后科研工作站。飞行器数字敏捷设计全国重点实验室以中国航空工业集团公司成都飞机设计研究所为主依托单位，用“数字敏捷技术”赋能尖端航空装备敏捷设计，聚焦理论突破与方法创新，实现从体系、装备、系统、虚拟验证的闭环敏捷研发。