

题目编号：XH-202616

针对工业软件的全过程自动化 测试工具解决方案比赛方案

一、发榜单位

苏州未来网络研究院有限公司

二、题目名称

针对工业软件的全过程自动化测试工具解决方案

三、题目介绍

（一）题目背景

在航天及相关关键领域应用中，智能算法需同时满足小样本条件下的迁移适应能力与高可靠性运行要求。然而，其实际运行环境常伴随强干扰、多源不一致以及任务场景快速变化等复杂因素，导致算法在跨场景部署和长期运行过程中易出现性能退化和行为不稳定问题。为应对上述挑战，迁移学习特别是非监督领域自适应方法被广泛应用于工程系统中，用于在目标环境缺乏标注数据的条件下实现算法能力迁移。然而，该类方法在实际应用中仍面临迁移效果不稳定、错误累积难以控制以及失效模式难以定位等问题。同时，在异常输入或攻击条件下，算法对扰动的敏感性进一步放大，可能导致关键目标不可分辨或输出结果严重偏离预期。现有针对智能算法的测试方案多聚焦于功能正确性或单一性能评估，在迁移场景与攻击条件

下存在计算资源消耗大、依赖完整训练数据、测试周期长等不足，难以满足工程中对快速发现问题和精准定位风险的需求。因此，亟需构建一种低计算成本、低数据依赖、高迁移评估效率与高鲁棒性测试覆盖率的综合测试验证方案，用于评估智能算法在迁移和攻击条件下的可靠性与安全性。

（二）技术需求

1. 计算效率优化要求

通过自动化测试编排、动态样本筛选等方式，减少测试过程中对模型的重复调用，目标是将单次完整测试流程中模型推理调用次数控制在 10^3 次以内，在保证测试有效性的前提下，推理次数越低越好。

单次完整测试流程（包括迁移评估、鲁棒性测试及结果分析）执行时间应不超过 5 分钟，并支持并行计算优化。

2. 数据依赖最小化要求

测试方案应避免依赖完整训练数据集，重点支持基于迁移学习或增量适配条件下的测试评估。在测试过程中，对原始训练数据的依赖量原则上应不超过原始数据规模的 10%，数据需求越低越好，并需明确说明在无标注目标环境条件下的测试策略。

3. 迁移能力评估要求

测试方案需覆盖非监督领域自适应等典型迁移场景，对算法在迁移前后性能变化进行量化评估。迁移后算法性能应保持

稳定，不应出现大幅不可控下降；迁移过程中的性能波动幅度应控制在合理区间内，并能够识别迁移失败或性能异常的风险情况。

4. 攻击鲁棒性测试要求

测试方案需系统评估算法在异常输入和攻击条件下的鲁棒性表现，包括对输入扰动和恶意构造样本的抗干扰能力。需在不同强度扰动条件下测试算法性能保持情况，并给出明确的鲁棒性指标要求。算法在攻击条件下的有效性能应不低于设定阈值，以反映其在最不利条件下的安全裕度。

5. 漏洞覆盖与定位要求

测试方案需覆盖至少 3 类与迁移或鲁棒性相关的典型算法风险或漏洞类型，并能够对漏洞触发路径进行分析和定位。漏洞定位准确率应不低于 85%，以支撑工程应用中的风险溯源与修复决策。

通过聚焦智能算法迁移与鲁棒性这一高价值、可落地的测试需求，参赛者需在测试效率、资源消耗与评估全面性之间取得平衡，形成具备工程实用价值的综合测试验证方案。

（三）技术应用

本题目聚焦智能算法在迁移条件和攻击条件下的测试验证问题，旨在突破小样本、强干扰环境下算法可靠性与安全性评估的技术瓶颈。通过构建低计算成本、低数据依赖的测试方案，可有效提升对算法迁移风险和鲁棒性缺陷的发现效率，为

关键领域智能系统的安全运行提供支撑。

相关成果有望应用于航天智能系统的全生命周期测试与验证过程中，减少对人工经验和外部工具的依赖。同时，通过推动测试方法的规范化和工具化，可为其他高可靠性领域的智能算法测试提供借鉴，对提升我国智能算法工程应用安全水平具有积极意义。

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、科研院所等作为参赛主体提交申报。

五、答题要求

（一）作品形式

1. 技术方案报告

参赛团队需提交完整的技术方案报告，字数不少于3000字。报告内容应系统阐述测试方案的整体设计思路、测试流

程与指标体系，重点说明在迁移学习和攻击鲁棒性测试场景下的评估方法。报告中需明确各类测试指标的定义方式、计算口径及适用范围，并对测试结果进行分析说明。

2. 实验代码与自动化测试工具

需提供可复现的测试代码或工具原型，支持自动化执行完整测试流程，包括但不限于迁移评估、鲁棒性测试、结果统计与报告生成。

测试工具应具备如下基本能力：

- 支持批量测试与并行执行
- 支持不同算法版本的重复测试与结果对比
- 支持在固定资源条件下稳定运行

3. 典型测试场景与案例

需自行构造不少于 3 个具有代表性的测试场景，场景类型应至少覆盖以下三类中的三类：

- 迁移过程中性能异常波动或失效
- 攻击或异常扰动条件下性能显著下降
- 长期运行或条件变化引发的可靠性问题

每个场景需给出测试触发方式、指标变化情况及分析说明。

（二）技术内容与指标要求

1. 迁移学习与非监督领域自适应测试要求

测试方案需在目标环境无标注的条件下，对算法迁移能力进行评估，至少给出以下量化指标：

迁移后有效性能保持率：迁移后算法关键性能指标相对于迁移前的保持比例，原则上应不低于 90%；

迁移稳定性指标：在多次迁移评估或迭代过程中，性能波动幅度应控制在 $\pm 5\%$ 以内；

最差迁移性能指标：在不利迁移条件下的性能下限，不应出现不可恢复的性能崩溃；

迁移失败检测能力：需能够识别并标记迁移过程中明显失效的情形，避免错误持续累积。

2. 攻击与异常扰动条件下的鲁棒性测试要求

测试方案需评估算法在不同强度扰动或攻击条件下的性能变化，至少给出以下指标：

正常输入条件下性能指标：作为对比基准；

攻击条件下有效性能指标：在攻击或扰动条件下，算法仍保持正确输出的比例；

最坏情况下性能下限：在强扰动条件下，算法性能不应低于设定安全阈值；

性能退化幅度指标：攻击前后性能下降比例应可量化，并用于评估鲁棒性水平。

3. 计算效率与资源约束要求

测试方案应在受限资源条件下运行，并满足以下约束：

单次完整测试流程中，模型推理调用次数应 $\leq 10^3$ 次；

单次完整测试流程执行时间应 ≤ 5 分钟；

在相同条件下，多次运行测试结果应具有一致性。

4. 漏洞覆盖与定位能力要求

测试方案需覆盖不少于3类与迁移或鲁棒性相关的典型风险或漏洞类型，并满足以下要求：

漏洞定位准确率 $\geq 85\%$ ；

能够输出漏洞触发路径或关键行为变化的分析结果；

对不同类型漏洞具备区分能力，避免混淆判定。

（三）创新性要求

参赛方案需明确说明是否依赖原始训练数据集，如存在依赖，需量化说明数据使用规模，原则上应 $\leq 10\%$ 原始数据量。

鼓励在迁移评估、鲁棒性测试流程自动化、风险定位方法等方面提出创新性设计，但需保证方案具备工程可实施性。

六、作品评选标准

（一）初赛评选标准

本评选标准采用百分制，从技术先进性（40%）、方案可行性（30%）、创新性（20%）、成果转化潜力（10%）四个维度综合评定，具体细则如下：

（1）技术先进性（40%）

1. 计算效率指标（15%）

- 推理次数：单次测试流程推理次数 $\leq 10^3$ 次（10%）

- 测试时效性：单次完整测试耗时 ≤ 5 分钟（5%）

达到指标为满分，实际指标值每扩大 2 倍（含 2 倍以内）减 1 分。

2. 迁移能力评估指标（15%）

- 迁移后性能保持率是否达到 $\geq 90\%$ （10%）
- 迁移过程中性能波动是否控制在 $\pm 5\%$ 以内（5%）

达到指标为满分，与指标每相差 0.5%（含 0.5%以内）减 1 分。

3. 鲁棒性与安全性指标（10%）

- 攻击条件下有效性能是否不低于设定阈值（4%）
- 是否给出最坏情况下的性能评估结果（3%）
- 是否能够反映不同扰动强度下的鲁棒性差异（3%）

具备功能即满分，否则为 0 分。

（2）方案可行性（30%）

1. 场景适配性（15%）

- 测试方法是否适用于复杂、变化环境（8%）
- 是否考虑迁移与攻击叠加条件下的测试需求（7%）

具备功能即满分，否则为 0 分。

2. 数据依赖控制（15%）

- 原始数据使用规模是否 $\leq 10\%$ （8%）
- 是否明确说明无标注条件下的测试流程与有效性（7%）

具备功能即满分，否则为 0 分。

（3）创新性（20%）

1. 漏洞误判率（10%）

- 在正常输入条件下，被错误标记为漏洞或风险的比例应 $\leq 5\%$ （10%）

达到指标为满分，与指标每相差 0.1%（含 0.1%以内）减 1 分。

2. 可解释性与分析能力（10%）

- 是否提供漏洞或风险触发路径的分析说明（5%）
- 是否能够通过可视化或结构化方式解释测试结果（5%）

具备功能即满分，否则为 0 分。

（4）成果转化潜力（10%）

- 是否形成可复用的测试工具、SDK 或规范草案（5%）
- 是否具备在工程测试或标准化工作中推广应用的潜力（5%）

具备功能即满分，否则为 0 分。

（二）决赛评选标准

评审采用百分制，其中现场展示占比 70%，答辩情况占比 30%，细则与初赛评定标准一致。重点考察初赛内容是否为参赛学生亲身实践得到的研究成果。

（三）初赛与决赛占比

最终得分=初赛得分*50%+决赛得分*50%（百分制）

（四） 等次划分与评分细则 等次	技术 先进性	方案 可行性	创新性	成果转化	总分
特等奖	≥38 分	≥28 分	≥18 分	≥9 分	≥93 分
一等奖	35-37 分	25-27 分	15-17 分	7-8 分	82-92 分
二等奖	30-34 分	20-24 分	10-14 分	5-6 分	65-81 分
三等奖	25-29 分	15-19 分	5-9 分	2-4 分	≤64 分

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 5 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 20 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

请已在官网报名成功的团队，于 9 月 5 日前将盖章的参赛申报表 pdf、作品所有相关材料发送至发榜单位邮箱：zhangyuan@fngroup.cn。申报作品（包括技术报告、测试数据及案例、演示视频或其他展示形式提交的支持材料等）应统一打包压缩提交至大赛报名系统，压缩包命名方式为：申报人所在单位-申报人姓名-作品名称-联系电话（例如：XX 大学-张

XX-XX 方案-手机号)。同时，各参赛团队同步报送 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。以上材料无需在“挑战杯”官网提交。

九、赛事保障

赛事进行中，发榜单位可为参赛者提供技术指导与帮助，助力参赛者提升参赛效率。如有需要请联络该榜题技术支持团队（联系方式后附）。

十、设奖情况及奖励措施

1.设奖情况

该榜题原则上设擂主 1 个、特等奖 5 个、一等奖 5 个、二等奖 5 个、三等奖 10 个。最终授奖数量视作品申报数量和质量情况，报组委会同意后动态调整。

2.奖励措施

擂主：设奖金 10 万元/个，颁发荣誉证书；优先获得合作单位的 1 年带薪实习岗位，参与核心算法研发项目；就业支持方面，直接进入合作单位“联培生计划”。

特等奖：设奖金 2 万元/个，颁发荣誉证书；优先获得合作单位的 6 个月带薪实习岗位，参与核心算法研发项目；就业支持方面，直接进入合作单位“联培生计划”。

一等奖：设奖金 1 万元/个，颁发荣誉证书；提供合作单位 1 个月短期实训，接触控制算法漏洞测试场景；就业支持方面，提供绿色通道，在合作单位校园招聘中免笔试，直接进入面试

环节。

二等奖/三等奖：每个设奖金 5000 元/2000 元，颁发荣誉证书。

上述奖励均为税后金额。

3.奖金发放方式

获奖名单公示后 30 个工作日内，专班工作人员与获奖团队取得联系，启动奖金发放流程，将奖金一次性发放至获奖团队提供的银行卡中。实习/就业机会于赛后 1 年内落实。

十一、比赛专班联系方式

1.专家指导团队

顾问专家：时老师，联系电话：0512-62657778、13115010008

负责比赛期间技术指导保障。

2.赛事服务团队

联络专员：张老师，联系电话：0512-62657778、17805235372

负责比赛期间组织服务及后期相关赛务协调联络。

3.联系时间

比赛期间工作日（9:00-17:00）

附：发榜单位简介

苏州未来网络研究院有限公司，由中国工程院刘韵洁院士技术团队在苏州工业园区成立，依托紫金山实验室前瞻性基础研究，进行未来网络应用技术研究和产业创新。

公司已获得高新技术企业、科技型中小企业、省专精特新企业、省培育数据企业、省创新型中小企业、省双软企业、市重点软件企业、市软件规上企业、姑苏领军人才企业、苏州工业园区园区领军人才企业。

公司进行新一代互联网及人工智能技术研究，技术成果赋能科学研究、智慧工业、数智健康、低空经济和智能网联等，产品方案已在工业、公安、交通和高校院所等应用。

公司已获发明专利申请 7 件、授权 2 件，实用新型专利授权 5 件，软件著作权 36 件；参与国标制订 1 项、行标制订 2 项，产业发展白皮书编写 1 项，荣获中国算网融合产业最佳方案奖、技术创新优秀案例，信息通信创新大赛全国总决赛优秀奖。