

题目 19:

“空间高性能计算单元在轨智能目标检测” 比赛方案

(中国航天科技集团有限公司五院五〇二所)

一、组织单位

中国航天科技集团有限公司五院五〇二所

二、题目名称

空间高性能计算单元在轨智能目标检测

三、题目介绍

现有热点目标检测以地面处理模式为主，在有限资源下高效实时处理能力受限，未来遥感处理服务应用场景更加复杂多样，对任务效能要求更高，迫切需提升处理服务的时效性和智能化水平，实现热点目标检测的在轨处理。空间高性能计算单元运行在远离地球的太空环境中，具有资源有限、功耗要求严苛、空间粒子辐射等显著特点，面临目标检测困难、时效性差和鲁棒性差等突出问题。

因此，本题目针对星上资源有限、热点目标检测有效性差、时效性低的问题，以空间高性能计算单元为运行平台，在资源有限、功耗受限的条件下，利用包括但不限于模型剪枝、量化、知识蒸馏等在内的模型轻量化方法和模型优化加速策略，设计智能目标检测算法，完成在轨工程化部署，解决地面处理

算法在资源受限情况下检测精度低、处理时效性差的问题，期望在更低的时延内，发现尽可能多的目标，并准确标注目标位置，在保证模型精度的前提下，提高模型推理速度。

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

比赛分为初审和终审（含擂台赛）两个阶段，初审不限定报名人数，通过初审筛选的队伍可进入终审。初审采用公开数据集 DOTA，终审采用主办方提供的数据集。

1. 初审阶段题目要求

（1）题目介绍：

参赛队伍首先完成在 DOTA 数据集（<https://captain-whu.github.io/DOTA/tasks.html>）的 Task1 任务，并利用 DOTA 官方指定测评方式进行在线测评，将作品相关文档材料、源代码和模型文件以压缩包格式邮件发送到主办方邮箱（tzbjbgs502@163.com），并标注好队伍名称信息。

（2）作品形式：

1) 文档材料：按照主办方提供的文档模板和排版格式（见附 2）编写算法设计方案报告和测试报告，篇幅不限，内容包括但不限于目标检测识别算法方案设计、算法程序说明、仿真结果、测评结果等；

2) 源代码和模型文件：包含训练和推理源代码、推理用的模型文件；

3) 初审评审将采用盲评机制，除参赛报名表外，各参赛组提交的文档、源代码和模型文件不得携带任何参赛学校、老师和学生的个人信息。

2. 终审阶段题目要求

(1) 题目介绍：

参赛队伍需基于主办方指定的智能硬件平台完成模型开发与部署测试（模型不要求与初审一致），完成现场功能和性能指标测试后，参加现场答辩，经专家现场评审最终确定成绩排名。

(2) 作品形式：

1) 文档材料：参赛者提供具体的功能设计和算法设计文档，并对功能设计合理性开展评估。包括：

- ① 技术设计方案，功能、指标、实现原理、软件流程等；
- ② 测试验证方案，测试数据、结果分析、实现功能、特性等；
- ③ 算法部署说明；
- ④ 其他，除上述规定文档以外的其他作品相关资料。

2) 源代码及文件：包括目标检测训练与测试源代码、模型参数文件、软件环境依赖库、代码使用说明。

(3) 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力，如引发的知识产权纠纷，责任由参赛者自负。

(4) 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。参赛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。

六、作品评选标准

以 100 分制进行打分，根据分数决定团体奖名次。初审和终审阶段暂定评分标准如下：

1. 初审：评审按照下述内容，以 100 分制进行打分，给出各参赛作品分数，根据分数决定参加终审比赛的参赛队伍。

(1) 算法性能，以网站在线测评结果为依据（60 分）

(2) 算法设计报告文档（20 分）

(3) 代码可读性（20 分）

2. 终审：评审按照下述内容，以 100 分制进行打分，给出各参赛作品分数，根据分数决定参赛队伍的排名和参加“擂台赛”的参赛队伍。

(1) 作品完整性（10 分）

能在项目组指定的硬件平台成功完成模型开发与部署测试，跑出测试结果，为 10 分；如未完成，不得分。

(2) 算法性能（70 分）

目标检测精度 MAP（30 分）、算法推理时间 FPS（40 分）。

(3) 现场答辩情况（20 分）

答辩时需要向评委说明作品设计方案、作品实现方式等内容，并进行作品的现场实机演示，根据答辩实际情况综合评定。

七、作品提交时间

2024 年 4 月-2024 年 8 月，各参赛团队选择榜单中的题目开展科研攻关，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。

2024 年 8 月 10 日 23:59 前，各参赛团队向组委会提交初审作品，具体提交要求详见作品提交方式。

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，7 月 10 日之前完成线上报名。

（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

请将作品相关文档材料、源代码和模型文件以压缩包格式邮件发送到主办方邮箱（tzbjbgs502@163.com），并标注好队伍名称信息。压缩包命名格式：提报单位（学校全称）-参赛队伍名称-作品名称-第一申报人电话。

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）。

九、赛事保障

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，介绍选题工程背景、技术细节，针对开发过程的疑问定期进行解答。

赛事办公室设在中国航天科技集团有限公司五院五〇二所团委，负责赛事的组织协调等。

十、设奖情况及奖励措施

1. 设奖情况

原则上设特等奖 5 个，一、二、三等奖各 5 个，从特等奖获奖团队中决出 1 个“擂主”。

2. 奖励措施

（1）奖金

“擂主” 2 万元/队，特等奖（不含“擂主”）1 万元/队，一等奖 0.8 万元/队，二等奖 0.6 万元/队，三等奖 0.4 万元/队。

（2）实习机会和就业机会

揭榜本选题并获得名次（奖项）的团队有机会优先得到企业实习的机会。

3. 奖金发放方式

比赛结束后，工作人员会与获奖团队负责人联系，填写奖金申请表。待所有获奖团队提供银行卡详细信息后30日内，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

联络专员：郭老师，联系方式：010-68379509，18630837538

指导专家：李老师，联系方式：010-68379509，15110094367

邮箱咨询：tzbjbg502@163.com

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：胡老师，联系方式：010-68111471，19231127383

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（8:30-11:30，14:00-17:00）。

中国航天科技集团有限公司五院五〇二所

附 1：选题申报单位简介

五〇二所始建于 1956 年 10 月 11 日,根据我国《1956—1967 年科学技术发展远景规划纲要》提出的“四项紧急措施”而组建,原为中国科学院自动化研究所,是我国最早从事卫星研制的单位之一,钱伟长教授担任研究所筹备委员会主任。现隶属于中国航天科技集团五院。五〇二所主要从事航天器控制系统、推进系统及其部组件的设计和研制,是国内空间飞行器控制与推进技术的开创者和引领者,在世界范围享有较高声誉。从 1970 年“东方红一号”卫星开始,共计承担了我国 400 余颗航天器的研制工作,全面参与了载人航天、月球与深空探测、导航定位、对地观测、通信广播、空间科学与技术试验等系列航天器领域研制任务,在卫星姿态与轨道控制技术、航天器交会对接技术、飞船再入控制技术、深空探测软着陆技术等方面已跨入世界先进行列,核心产品研制生产能力达到国际一流水平。五〇二所已建成“四省六地”的产业空间布局,现设 21 个科研生产研制部门、24 个业务管理部门、1 个全资子公司、1 个空间智能控制技术国防科技重点实验室,目前已发展成为集基础研究、系统研发、软件开发、单机研制为一体,专业配套齐全、基础设施完整、运营管理成熟的综合性高科技研究所。建所以来,五〇二所涌现出了以“两弹一星功勋”杨嘉墀、“七一勋章”获得者陆元九、“人民科学家”叶培建、全国道德模范杨孟飞等七位院士为代表的杰出科学家和优秀人才队伍,形成了“求实求是 卓越超越”的科学家精神文化。

附 2：参赛报告模板及排版规范

XXX 设计方案报告

（参考模板）

摘要

- 一、项目概述
- 二、研发思路
- 三、算法实现方案
- 四、详细设计说明
- 五、结论

XXX 测试报告

（参考模板）

摘要

- 一、项目概述
- 二、设计方案概述
- 三、测试场景与测试方案
- 四、仿真验证结果
- 五、线上测试结果
- 六、结论

排版规范

一、标题

1. 字体：方正大标宋 GBK
2. 字号：二号
3. 副标题应居中，字体：方正楷体 GBK，字号：三号
4. 行距：固定值 32 磅

二、一级标题

1. 字体：方正黑体 GBK
2. 字号：三号
3. 数字后面用 “、”
4. 一级标题后无标点符号
5. 行距：固定值 28 磅

（如：一、项目概述）

三、二级标题

1. 字体：方正楷体 GBK
2. 字号：三号
3. 数字后面用 “.” 并留有空格
4. 一般用阿拉伯数字，若有三级标题，二级标题则用“(一)”，

三级标题用阿拉伯数字

5. 一般二级标题后用“。”，直接接正文；也可不加标点符号，正文另起一行

6. 行距：固定值 28 磅

如：

（一）统筹推进 XXXX 行动

1. 积极推进 XXXXXX。根据什么的有关指示…

四、正文

1. 字体：方正仿宋 GBK
2. 字号：三号
3. 行间距：固定值 28 磅
4. 页边距：上、下 3.5cm，左右 2.8cm
5. 页码位置：页面底端居中，小四，格式：“1”
6. 全文不加粗，西文 Times New Roman