

空中机器人巡检任务挑战赛

一、赛题背景

该比赛主要围绕机器人智能控制领域,开展机器人定位、导航、视觉识别、人机交互的技术研究,进行该比赛,可以锻炼学生的综合创新实践能力,同时提高智能机器人控制、传感、驱动等各方面技术水平,熟悉机器人操作系统各方面功能及控制算法编程实现,涵盖专业知识及技能包括自动控制、单片机编程、数字电路、伺服电机驱动、机器人操作系统、C\C++\Python 编程、传感器技术、激光 SLAM、深度学习、人机交互。

二、比赛形式

报名结束后,根据报名情况确定比赛形式,具体以组委会文件通知为准。比赛前发布赛制说明。比赛分为三个阶段:初赛(各院校可参照复赛比赛规则自行组织并推荐)、复赛、全国总决赛。

三、比赛规则

(一) 参赛(机器人)要求

参赛机器人需满足下面要求,可以自制,自制平台需在复赛报名截止前一周内与赛题负责人确认是否满足参赛要求,没有经过书面确认的机器人不能参赛,也可以咨询赛题负责人使用推荐机器人平台。(机器人需具备抗干扰能力,可在室内或室外等强光、强干扰的场地中运行,机器人不允许搭载 GPS、RTK、UWB)等定位技术。

机器人参数要求:

1. 整机重量:2.5KG;
2. 最大起飞重量:4.5KG;
3. 运动性能:室外最大飞行速度 12m/s, 室内最大飞行速度 0.5m/s;
4. 机架类型:四旋翼;
5. 轴距:450mm;
6. 机械结构:可扩展性强,核心部件保护性强,输入输出设备拆装方便;
7. 材质:碳纤机架;
8. 电控系统:分布式控制系统,双控制核心,主控制器为英伟达人工智能控制器,飞行控制器采用 STM32F427 控制核心;
9. 主控制器:控制器不低于 6 核 1.5Ghz, 不低于 32 个 TensorCore,GPU 不低于 1024 核,人工智能算力不低于 40TOPS, 8G+128G;
10. 飞行控制器:主处理器: STM32F427(168MHz/256kb RAM, 2M 闪存,协处理器: 32 位 STM32F103 传感器: 配备 3 轴 16 位陀螺仪、三轴 14 位加速度计/磁力计、3 轴加速度计/陀螺仪、气压计等。接口: 5 个 UART 串行端口、14 个

PWM/舵机输出、CAN、SPI、I2C、SBUS 输入和输出、PPM 输入、ADC 输入、RSSI（PWM 或电压输入）、支持 Spektrum DSM/DSM2/DSM-X 与 DX8 输入、外部 microUSB 端口、蜂鸣器接口、TF 卡（记录飞行数据、轨迹、传感器、位置、高度、电源等数据）；

11. 通讯方式：RS-232、USB、Wi-Fi 数传、Wi-Fi；

12. 电机控制：矢量控制、PWM；

13. 电机驱动：高性能 45A 电调；

14. 电机：工业级飓风无刷电机，轴直径 4mm，槽极结构 12N14P，电源线长不低于 10cm，电机重量不低于 95g；

15. 螺旋桨：10 寸碳纤维桨叶；

16. 传感器

(1) 激光雷达：尺寸 65*65*60mm，重量不低于 260g，防护等级 IP67，量程不低于 40m，角度误差小于 0.15°，点云输出不低于 200,000 点/s，工作电压：9-27V DC。激光波长不低于 905nm，通讯方式：以太网；

(2) 视觉传感器 1：深度范围：0.25-2.5m，精度±5mm，分辨率不低于 1920*1080@30fps，功耗不大于 2.2W；

(3) 视觉传感器 2：1080P 高清摄像机，帧率可达 120 帧/秒，视角：120°；

17. 电池 4s，8000mAH 电池，最大电压 16.8V，续航 15min、

18. 扩展能力：4 路 USB、1 路 DP 接口 1 路 802.11a/g 网口（内置无线网卡）、1 路 RS232、2 路 I/O 接口、1 路 PWM 控制接口。

(1) 参赛队赛前需将参赛机器人技术参数发送到下方联系邮箱进行参赛平台认证，经认证后会统一发送认证通过说明文件，通过认证的参赛队才可进入到赛前检录环节。（机器人平台认证方式：将机器人尺寸测量及机器人照片和机器人详细硬件介绍（包含硬件电路图原理图及相关软件等）、源码、设计文件以压缩包的形式统一发送到邮箱即可（需在邮件内容中体现队长及队员姓名，学校，参赛队名称，所报名赛题“如未体现正确的队伍信息或文件提交不完整即为无效认证”）），资格认证截止时间为复赛举办日期向前推算 7 个自然日当日 17:00 前。

(2) 在满足规则的前提下，可以对机器人的机械和传感器进行扩展，所用的扩展传感器须经赛题负责人认证，或者由用户完全自主自制的传感器，未经组委会认证的，将取消比赛资格。

(3) 任何一台参加比赛的机器人都必须安全操作，即不对人和环境造成危害。每台机器人都要将电源开关设立在外壳上容易接近的地方。裁判认定参赛机器人有安全隐患，经警示仍不修改的队伍，裁判有权取消参赛资格。

(二) 比赛场景综述

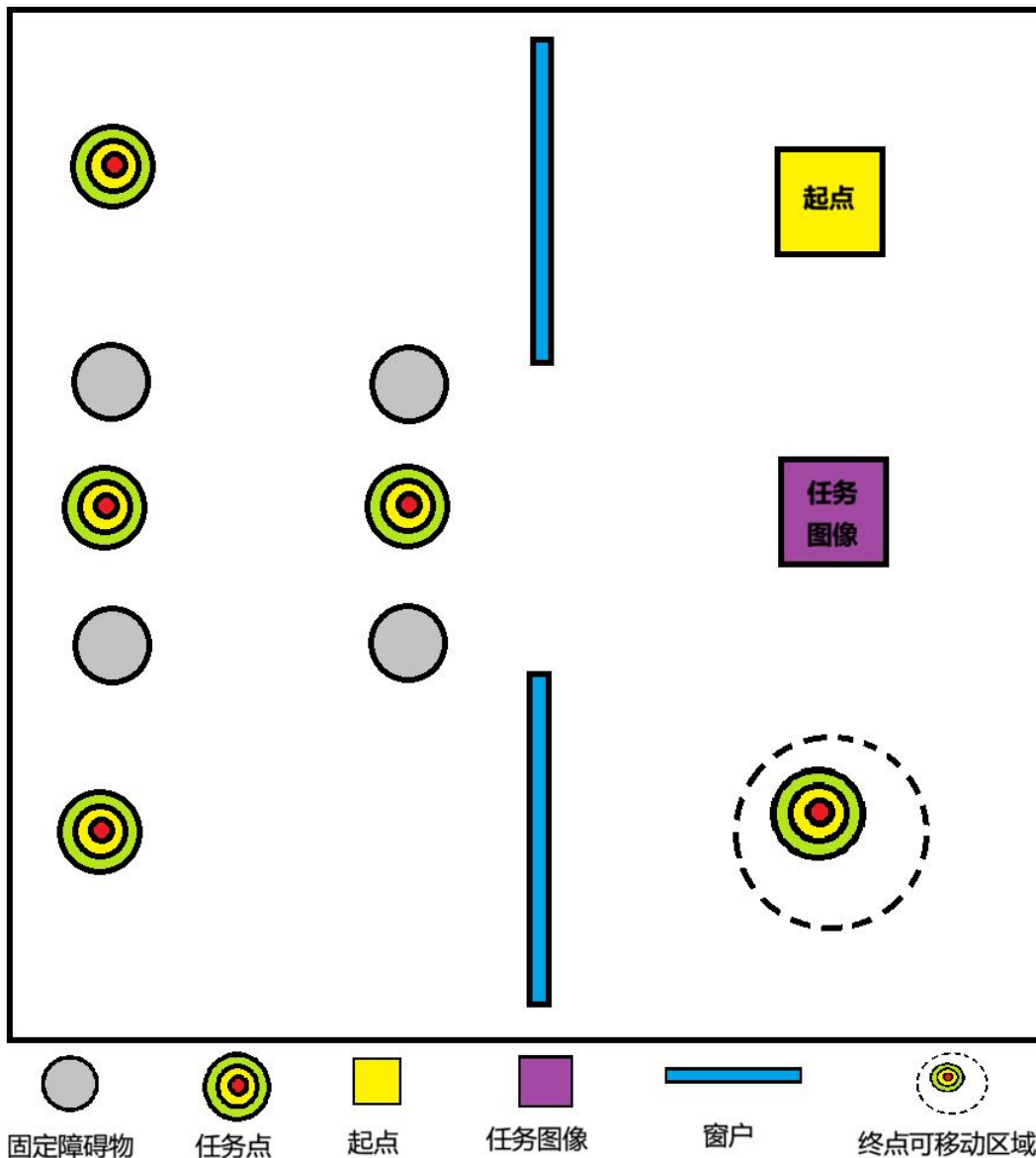


图 3.1 比赛地图参考

1. 比赛场地为长宽高 5m*5m*2m 如图 3.1。
2. 场地设置起点区域尺寸为 40*40cm、终点区域为直径 35cm 的圆环，终点可移动区域为 50cm。
3. 比赛场地会设置一共 4 个任务点，每个任务点为直径 35cm 的圆环，每个任务点中间有直径 20cm 的圆柱体障碍物隔离，障碍物高度不得低于 1.5m 最高不超过 2m。场地中设置两个宽高 1m*0.75m 的窗户，窗户内径下沿离地高度为 0.55m。
4. 任务点需要灯光定位，灯光照射时长 3 秒，飞行高度不得低于 80cm，灯光需要稳定照射到任务点中心点得满分，照射到边缘酌情给分，如出现照射灯光时乱晃，则按照最低分处理。终点降落时灯光定位须常亮，判定机器人落点区域分数。

5. 比赛过程中，所有参赛人员需站在场地围栏外，除紧急处理情况下的裁判员其余所有人员禁止进入正在比赛中的场地。

（三）赛前准备

每支参赛队比赛前有 2 分钟准备时间，准备好后将机器人放至出发区域并示意裁判比赛，裁判确认比赛开始后，参赛队启动机器人。

（四）比赛过程

机器人进入场地后，需要在出发区起飞识别任务图像获取任务信息后、穿越窗户一、分别导航到 3 个任务点进行识别灯光定位，躲避柱形障碍物到达窗户二附近，穿越窗户二进入终点区域，到达终点降落后比赛结束。

机器人在比赛过程中触碰到围挡或者机器人完全进入“终点”区域，比赛结束。裁判宣布比赛开始后机器人 30s 未开始运动比赛结束。比赛过程中，机器人触碰到障碍物，比赛结束。比赛过程中，参赛队员举手示意结束比赛时，比赛结束。机器人运行过程中，参赛队员进入场地时，比赛结束。

比赛过程中裁判组（不少于两个裁判）有权根据机器人运行状态停止比赛（例如：机器人程序死机、机器人超过 30s 状态未发生变化）。

（五）注意事项

答辩分不足 3 分不参与一二等奖评审，答辩分不足 6 分不参与一等奖评审。技术文档重复率超过 30% 不参与一二等奖评审。

机器人到达目标点或终点，如未完全进入任务点内，裁判根据实际情况酌情给分，在比赛时每支队伍有两次比赛机会，取两次最高分进入最终成绩评审。

如果出现 2 个或 2 个以上的多队同分现象，则根据比赛终止前的比赛用时来确定排名，用时较少的队伍排名靠前。比赛过程中参赛队可以主动要求放弃比赛来获得较短的比赛终止时间。

复赛和总决赛任务要求等将通过赛前会议另行发布（具体关注 Q 群通知，所有参赛队队长务必加入 Q 群）。

复赛和总决赛作品提交要求将通过赛前会议发布，本赛题所有参赛成员需关注 B 站官方账号：<http://live.bilibili.com/32349438>，我们将在此账号下进行赛前会议直播。

四、评分规则

评审打分表

序号	评分项	得分
1	识别任务图像获取任务信息 (10)	
2	穿过窗户一 (15)	
3	识别到第一个目标并进行灯光定位 (10)	
4	识别到第二个目标并进行灯光定位 (10)	
5	识别到第三个目标并进行灯光定位 (10)	
6	穿过窗户二 (15)	
7	识别到正确的终点并进行灯光定位 (10)	
8	降落在终点区域 (10)	
9	技术答辩或技术文档 (10)	
	时间	
	总分	

五、特别说明

1. 线下比赛时比赛场地以组委会提供为准，最终比赛场地可能与图示场地略有差异。
2. 线下比赛时参赛机器人必须适应组委会提供的比赛场地和物料。
3. 规则的最终解释权归大赛组委会所有。

六、联系方式

赛题负责人：张老师

手机号码：17610662055

邮箱：1370182782@qq.com

赛题交流 QQ 群：1036567053