

地空机器人任务赛比赛规则

一、赛题设置背景

该比赛主要围绕地空两栖机器人控制领域，开展地空机器人 SLAM 定位、导航、视觉识别、人机交互、地空运动学模型解析的技术研究，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、比赛方式

根据组委会安排，另行通知。

三、赛题规则

（一）参赛（机器人）道具要求

参赛机器人需满足下面要求，可以自制，自制平台需在省级比赛（预选赛）报名截止前一周内与赛项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，也可以咨询赛项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。

(二) 机器人参数要求

一、功能要求：

- 1、陆空全自主模式切换，支持空中四旋翼运动及陆地四驱全向运动模式。
- 2、陆空运动环境中均具备通过激光传感器和视觉传感器躲避障碍物并对所处环境建图并执行移动前给定的运动路径，完成设计的指定任务。
- 3、陆空运动环境中均具备通过视觉传感器完成避障、人脸识别、人体识别、形状识别、条码识别、二维码识别、物体识别、物体跟踪等指定任务，并可基于神经网络深度学习。
- 4、陆空运动环境中均具备通过内置 IMU 和里程计及视觉里程计等传感器，通过这些传感器能监测并判断出机器人的加速度，振动，冲撞以及移动信息，从而能开发出一个自主性智能型机器人。
- 5、空中运动模式下具备地面目标检测二维码识别、色块识别、物体识别、物体跟踪、特定目标识别并定点降落等功能
- 6、地面运动模式下具备 4 个可独立驱动直流电机内置了编码器，通过编码器可监测电机的工作状态，并可计算出旋转的方向和速度。

产品参数：

- 1.整机重量：不低于 4.1kg，最大起飞重量不低于 4.5kg
- ☆2.运动性能：须同时具备地面和空中运动能力，机器人作为一个整体，空中：室外最大飞行不低于速度 15m/s，室内最大飞行不低于速度 1.5m/s，地面：全向运动最高速度不低于 1m/s；
- ☆3.驱动方式：空中：四旋翼独立驱动 地面：四轮独立驱动

- 4.尺寸：四个旋翼轴距不低于 450mm，麦克纳姆轮轮距不低于 120mm，机器人须为一个整体，机器人长宽高不低于 360mm*360mm*320mm（不含桨叶和桨保护架）
- 5.机械结构：模块化结构设计，可扩展性强，核心部件保护性强，输入输出设备拆装方便
- 6.材质：碳纤、铝合金
- 7.人工智能控制器：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。
- 8.陆空两栖运动控制卡： 具备不低于 4 路无刷电机驱动和 4 路直流伺服电机驱动，具备不少于 3 个 mcu：STM32F427+STM32F103+STM32F407
- 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、3.3 和 6.6ADC 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）具有浮点单元（FPU）单精度，支持所有 Arm 单精度数据处理指令和数据类型。
- 9.通讯方式：包含 RS-232、USB、蓝牙、WIFI
- 10.电机控制：矢量控制、PWM
- 11.电机驱动：具备四路直流无刷驱动、四路直流伺服驱动，单个驱动电流最大可达 50A，实时反馈电机编码器、电流、力矩等数据
- 12.电机：四个工业级无刷电机、4 个工业级直流伺服电机，单电机最大功率可达 250W。

13.轮子/桨叶：不少于四个直径为 80mm 麦克纳姆轮 不少于四对桨叶（两套）

14.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）、深度视觉传感器：深度范围：0.25-2.5m，精度 $\pm 5\text{mm}$ ，分辨率不低于 1920*1080@30fps，功耗不大于 2.2W。（3）、视觉传感器：1080P 高清摄像机，帧率可达 120 帧/秒，视角： 120°

15.执行器：长距离点状激光聚焦模块：尺寸不大于 $\Phi 12 \times 45\text{mm}$

16.动力系统：2 块 4S 5200mah 航模锂电池，配备电压检测及低压报警模块，续航能力地面模式不低于 3 小时

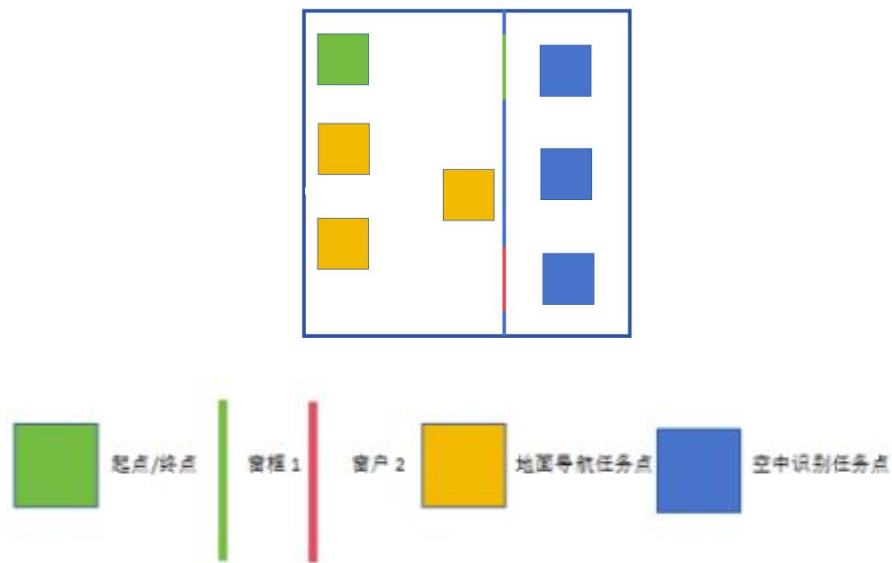
17.扩展能力：4 路 USB、1 路 HDMI、1 路 DP 接口，1 路 802.11a/g 网口、3 路 RS232, 2 路 12 位精度 AD 采集接口、2 路 I/O 接口、1 路 PWM 控制接口、1 路 microUSB

（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）以 **word** 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，所报名赛项））

（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项负责人认证，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。

(三) 比赛场景综述



(1) 比赛场地为长宽高 5m*5m*2m。

(2) 场地设置起点/终点区域，尺寸为 30*35cm(终点地面贴有识别降落标识)。

(3) 比赛场地会中设置一共 3 个任务点，每个任务点为 25*30cm 的长方形，3 个任务点周围的会随机摆放障碍物，3 个空中识别任务点尺寸为 20cm（贴有识别标识），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 0.4m。

(4) 任务信息图像及任务点识别图像在比赛现场公布。

(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。

（四）任务规则与得分标准

- | | |
|----------------------|---------|
| (1) 到达第一个任务点 | (10') |
| (2) 到达第二个任务点 | (10') |
| (3) 到达第三个任务点 | (10') |
| (4) 穿越窗户 1 | (20') |
| (5) 识别到第一个空中识别点并灯光提示 | (10') |
| (6) 识别到第二个空中识别点并灯光提示 | (10') |
| (7) 穿越窗户 2 | (20') |
| (8) 降落在终点区域 | (10') |
| (9) 技术文档 | (10') |

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。

（五）比赛流程

1. 赛前准备

参赛队伍在赛前抽取比赛顺序，每只参赛队比赛前有 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。

2.比赛过程

机器人进入场地后，需要在出发区出发依次到达三个任务点，穿越窗户 1 和窗户 2 回到终点区域即可完成比赛。进入终点时，机器人在地面投影完全进入任务点便算到达，到达任务点或着地后比赛结束。

3.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（超过两个裁判）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 20s 状态未发生变化）。

四、联系方式

（一）赛题负责人

联系人：张强

手机：17610662055

微信：17610662055

邮箱：389818312@qq.com

（二）国赛组委会

国赛组委会邮箱：lican@digix.org.cn

国赛参赛学生交流 QQ 群：635906376、695491030

大赛官网：www.digix.org.cn