
清华大学第四届智能无人机挑战赛

初赛试题与规则

一、 总体介绍

1.1 赛题背景

本届智能无人机挑战赛初赛背景为城市高层建筑发生火灾时无人车和无人机联合参与的智能救援行动，场地为抽象的城市高层建筑。

某小区高层建筑突发火灾，火警部门接到报警后迅速出警。为更有针对性的开展救援工作，地面控制台决定在消防员到来之前对火灾现场情况进行前期侦察。考虑到火灾现场情况复杂，且危险性高，侦察人员不适宜直接进入火场，地面控制台决定使用无人车和无人机对楼房内部进行智能搜查。收到指令后无人车和无人机进入楼体，经过巡视后智能体准确识别出大楼中着火房间的位置，并自动规划路径进入火灾现场。对房间内物品进行扫描和智能识别后，无人车和无人机将室内不同位置处可能存在的需要及时营救的人和宠物、需要有针对性处理的危险源和重要文件等物品的相关信息传输至地面控制台，之后安全返回落地。整个过程完全由智能体自主实现。地面控制台将接收到的信息及时传达给消防员，为后续消防员进行有准备、有目的性的营救及抢险提供帮助，从而有效提高搜救效率，减少火灾造成的人员伤亡及财产损失。

1.2 竞赛内容概括

无人机挑战赛初赛在 Gazebo 仿真环境内进行。竞赛可分为智能体避障、目标检测和路径规划三部分：智能体避障是指比赛全程无人

车和无人机不能与比赛区域内的各类障碍物相碰撞，顺利从入口到达出口；目标检测是指在比赛区域内的不同位置搜寻目标，通过无人车和无人机的前置摄像头拍照对图像进行处理，正确识别出目标类型；路径规划是指无人车和无人机在检测到目标点位置后，自行规划路径前往目标点。

二、场地说明

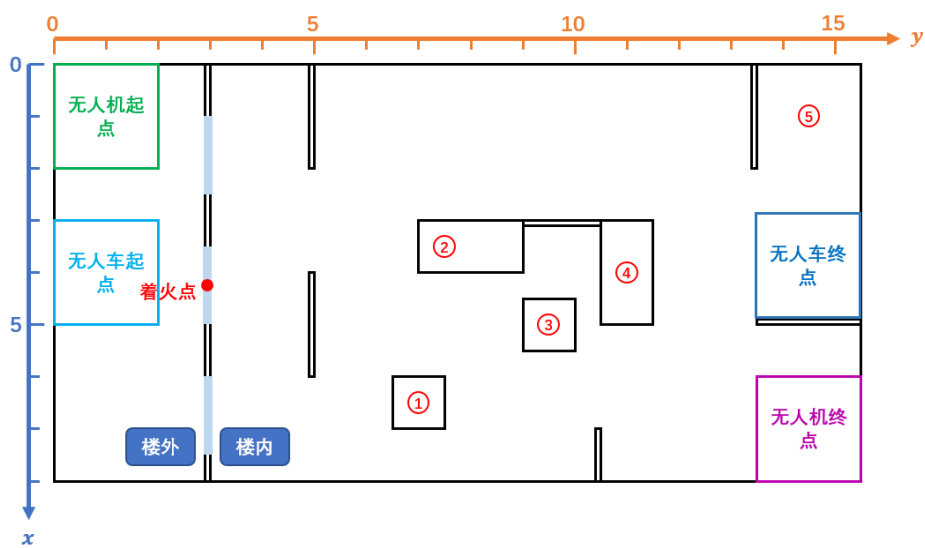


图 1 比赛场地示意图

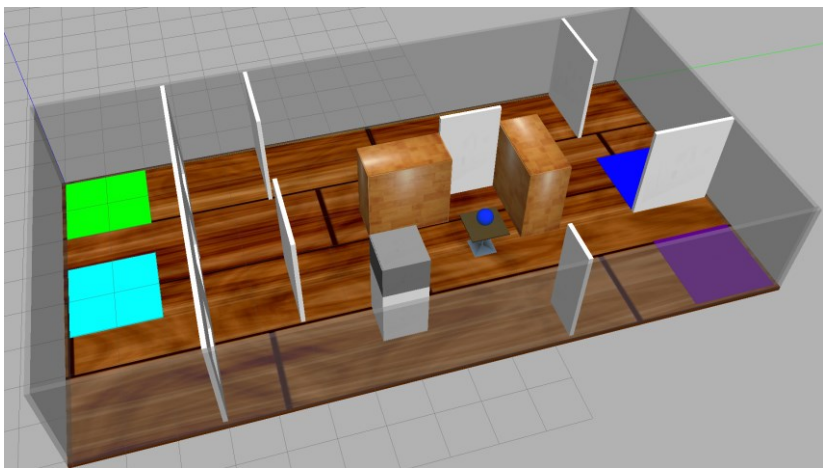


图 2 Gazebo 仿真环境截图

比赛场地为矩形，由一道开有数个窗户和一道门的墙体分隔为两

个区域，分别模拟高层建筑的楼内区域和楼外区域。楼内区域散布着不同类型的障碍物。无人车和无人机从楼外指定位置出发，无人车穿过模拟火情对应的楼门进入楼内，无人机从对应窗户入内。之后，无人车和无人机需要完成楼内区域对应的任务，并最终在指定终点位置停靠。整个任务过程中，无人车和无人机不应与障碍物发生碰撞。

三、比赛流程及规则

3.1 基本介绍

比赛开始前，工作人员将随机生成一个仿真场地文件。每次随机生成中，场地中的障碍物位置不变，但会随机在 5 个给定位置中随机选取 3 个生成红、黄、蓝三种颜色的球作为待检测目标，以及在楼外墙体上随机生成两处标记作为模拟着火点。无人车和无人机需要在仿真环境中自行出发，识别模拟着火点，并通过对应楼门和窗户进入楼内区域。然后，智能体在楼内区域巡航，判断 5 个给定位置处是否存在待识别目标以及目标具体类型，并最后在指定区域安全落地，比赛结束。无人车和无人机之间可以进行通信，联合巡视完成所有目标即可。整个流程不应超过 8 分钟，如果选手 8 分钟内未完成所有项目，以当前已经完成的项目计分。

比赛采取积分制。以上流程中每个步骤均赋有一定值，完成单独任务都会得到对应分数。比赛结束后统计队伍获的名次以进行排序，都会得到对应分数。得分相同时则比较用长短。

考虑到不稳定性，每个组有两次尝试机会，选手最终成绩由两次最好成绩决定。

3.2 详细流程及说明

3.2.1 出发 15 分

无人车能在比赛开始是自行出发，无人机能自行起飞，上升至一定高度处，并发出相应信号，得 15 分。

3.2.2 无人机巡航 15 分

无人机在起飞后，能够自行在水平方向上开始巡航，得 15 分。

3.2.3 进入楼内 30 分

无人车能够识别模拟着火点，并从着火点下方对应楼门进入楼内，得 10 分。

无人机能够识别模拟着火点，并从着火点下方对应的窗户规划路径进入楼内区域，得 20 分。

3.2.4 识别目标 30 分

在楼内区域，无人车和无人机能判断 5 个事先给定的位置处是否存在待识别目标，并识别目标的颜色。完成所有目标的识别后，向比赛裁判 topic 发布一个长度为 5 的字符串表示识别结果（信息格式见裁判机说明）。识别结果完全正确得 30 分，每有一处位置识别结果错误扣 10 分，扣至本项得分为 0 分为止。

如果选手在规定时间内 8 分钟内未检测到所有目标点，选手也应该给比赛裁判 topic 发送一个结果，把当前已经识别到的物体提交裁判系统。

3.2.5 降落 10 分

在完成上述任务后，无人车能在指定区域停靠，并发出相应信号，

得 5 分；无人机能够在指定区域安全落地，并发出相应信号，得 5 分。

3.2.6 惩罚规则

在比赛过程中，无人车和无人机不得与障碍物发生碰撞，每次扣 5 分。在短时间内与障碍物发生的多次碰撞视为一次碰撞。

在比赛过程中，无人机因任何原因落地且未能一定时间内自行起飞均视为比赛结束。

3.3 场地信息

我们在网络学堂会公布初赛仿真场地(car_arena1, car_arena2), 两个环境只有着火点与目标点位置不同，障碍物位置尺寸均相同。实际验收和比赛的环境与网络学堂公布环境中的障碍物位置尺寸一致，但是窗户着火点位置在三个候选随机产生，目标也是在五个候选位置择三个产生。

3.4 其他说明

(1) 大赛主办方将通过给定 topic 发布含噪无人车和无人机定位信息，同时提供一个无人机控制节点。选手可以按照 tello 无人机命令格式，通过指定 topic 向该节点发布字符串控制命令，以实现无人机的控制。无人车通过发送 cmd_vel 消息进行控制。严禁通过其他途径获取定位信息或控制移动，否则以作弊论处。

(3) 本次初赛同时也是课程期中作业，每个小组都需要通过验收（初赛），验收时间暂定为 10 月 29 日。各个小组排期另行通知。

(4) 本次初赛初步预计前 12 组选手进入决赛，具体名额根据后续报名组数决定。进入决赛并且完赛的选手即可获得本次比赛基础奖

励（获奖证书+奖金）。决赛具体奖励办法另行通知。

（5）比赛场地和规则如有变动，以后续公布的赛题为准。