
2022 年“爱生杯”智能无人系统应用挑战赛

自主赛道-协同追踪 竞赛规则

1.1 任务背景

嫌疑车辆搜索：警方对嫌疑人车辆进行搜捕时，需要在城市区域快速找到嫌疑人车辆，进行定位以指导后续抓捕行为。但是由于嫌疑人车辆可能静止也可能运动，如何快速获得静止车辆的位置或运动车辆的运动轨迹称为搜捕过程中的难点。利用无人机侦查嫌疑人车辆，获得车辆的位置及轨迹成为一个有效解决方案。

无人机战场侦查：无人机在战争领域有着越来越重要的作用，其中获得敌方区域重点目标的位置是其应用之一。拟定敌方某高级将领乘车在城市区域内随机运动，我方无人机需要捕获该车辆运动轨迹，以确定后续行动方案。

1.2 任务描述

该科目以无人机系统侦查多个地面静止或移动目标为应用背景，各参赛队自主设计无人机及其系统，执行以下任务：

任务一：固定目标侦查定位

在任务区域内设置 2 个固定车辆目标，固定目标可能存在一定的遮挡或伪装。无人机需要在任务区域内识别固定目标，并获得固定目标的位置。

任务二：移动目标侦查追踪

任务区域内有 1 个随机移动的车辆目标。移动目标在行车道上以约 20km/h 的速度移动。无人机需要在一定的时间段内持续捕获移动目标的运动轨迹，并输出运动目标的位置。

在侦查阶段内，无人机飞行高度不能过高或过低。移动目标和静止目标提前一天确定并展示在场地内。

1.3 技术要求

1. 无人机数量及形式不限（固定翼、旋翼、VTOL 等均可），单架无人机起飞重量不得大于 7 kg，由多架无人机组成的无人机系统起飞重量不得大于 18 kg。
2. 无人机必须具有在飞行中对地面目标的侦查定位能力。鼓励无人机进行自动侦查，即无人机使用自动飞行模式自主规划飞行航路进行侦查而无需操纵员遥控操纵飞机。

1.4 任务流程

比赛一共进行 2 轮。

1. **准备阶段：**展开携带的无人机系统，通电并调试无人机，准备时间限时 10 分钟。待机组操作员申请起飞后，裁判员发出起飞指令，进入任务阶段并启动任务计时。
2. **任务阶段：**所有无人机在起降区域起飞，并飞行至任务区域对区域内的目标进行侦察定位，之后无人机返回到起降区域。任务阶段共 10 分钟，其中 0s-180s 运动目

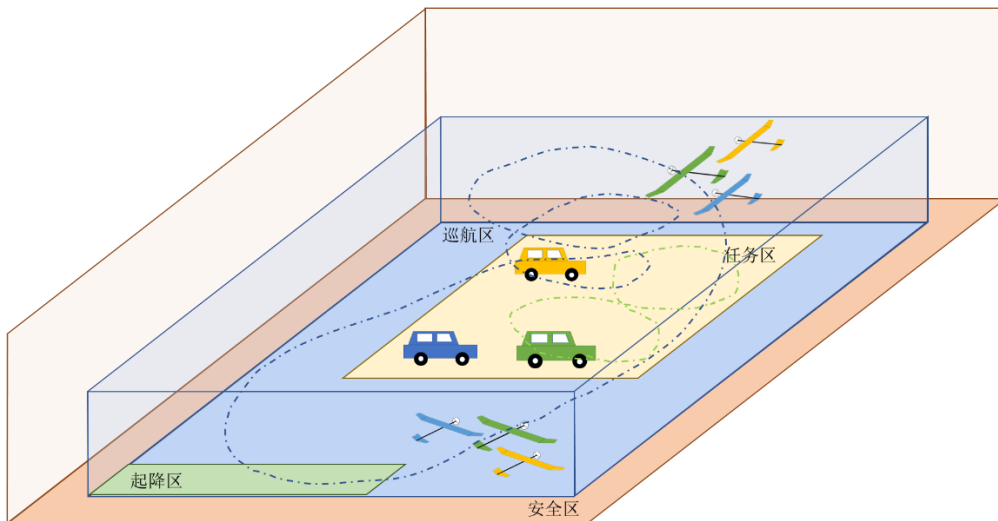
标静止不动，180s-420s 运动目标运动。

3. 报告阶段：填写任务单。任务单包含 2 部分，其中第一部分为 2 个固定目标的经度和纬度坐标；第二部分为移动目标每 30 秒的经度和纬度坐标（计时开始后 180s、210s、240s、270s、300s、330s、360s、390s、420s）。报告阶段为任务阶段结束后的 10 分钟内。（关于计时：每一队比赛开始前裁判都会明确无人机起飞的标准时间（北京时间），例：无人机起飞时间为北京时间 9 点整，那么就需要提交（9:03:00、9:03:30、9:04:00、9:04:30、9:05:00、9:05:30、9:06:00、9:06:30、9:07:00）的移动目标经纬度）

1.5 场地设置

比赛场地任务区域划分为起降区、巡航区、任务区和安全区，其中起降区允许裁判和参赛队员入内，巡航区、任务区和安全区只允许裁判入内。

1. 起降区：起降区为长宽不低于 $80 \times 20m$ 的水泥跑道路面。
2. 巡航区：巡航区为 $100m - 40m$ 的低空空域。
3. 任务区：为 $800 \times 600m$ 的区域，距起降区距离 $100m$ 。任务区域设置 2 个固定目标和 1 个运动目标。
4. 安全区：飞机不得进入安全区。



1.6 评分标准

单轮成绩分为起飞分 $S_{takeoff}$ 、固定目标定位分 S_{fix} 、运动目标定位分 S_{move} 及降落分 $S_{landing}$ 。计算公式为： $S_{turnj} = S_{takeoff} + S_{fix} + S_{move} + S_{landing}$ ， $j = 1, 2$ 。其中各项计算方法如下：

1. 起飞分 $S_{takeoff} = \begin{cases} 10, & \text{起飞成功} \\ 0, & \text{起飞失败} \end{cases}$ ：无人机在侦察阶段前 1 分钟内，飞离起降区即得

起飞分。

2. 固定目标定位分 $S_{fix} = K_{auto} \times \sum_{i=1}^3 \alpha_i$ ： K_{auto} 表示自动完成侦查任务获得的分数增益：

$$K_{auto} = \begin{cases} 1, & \text{自动} \\ 0.5, & \text{手动} \end{cases}$$

α_i 表示定位固定目标的精度分数：

$$\alpha_i = \begin{cases} 10, & \Delta p \leq 3m \\ 5, & 3m < \Delta p \leq 5m \\ 2, & 5m < \Delta p \leq 10m \end{cases}$$

其中 Δp 表示实际目标经纬度位置和参赛队获得的目标经纬度位置的距离。

3. 运动目标定位分 $S_{move} = K_{auto} \times \sum_{i=1}^9 \beta_i$ ： β_i 表示单次定位移动目标的精度分数：

$$\beta_i = \begin{cases} 10, & \Delta p \leq 5m \\ 5, & 5m < \Delta p \leq 8m \\ 2, & 8m < \Delta p \leq 16m \end{cases}$$

4. 降落分 $S_{landing} = \begin{cases} 10, & \text{降落成功} \\ 0, & \text{降落失败} \end{cases}$ ：降落成功定义为在比赛规定时限内，所有的无人

机返回到起降区内。

5. 取两轮中较高一轮的成绩作为正式比赛成绩。既 $S_{total} = MAX\{S_{turn1}|S_{turn2}\}$

1.7 判罚

1. 如果存在以下情况之一，则取消参赛资格：
 - 经审核不满足规则规定的任何一项技术要求。
 - 在准备时间前，未经裁判允许开启无人机电源。
2. 如果存在以下情况之一，则本轮成绩为 0：
 - 在起飞前，裁判员发现无人机有明显的安全隐患。
 - 无人机进入安全区内。
 - 无人机未起飞。
 - 任务阶段 10 分钟内，仍有无人机未返回。
 - 报告阶段结束后，仍未填写任务单。
3. 如果存在以下情况之一，则固定目标定位分和运动目标定位分为 0：
 - 无人机飞行高度超过150m或低于40m。
4. 凡规则未尽事宜，解释及规则的修改决定权归赛事委员会。

2 附录 I 场地示意图

待定