

# 2020 中国机器人大赛比赛规则

## 无人机挑战赛

多旋翼无人机集群协同搜索仿真赛项

2020 中国机器人大赛无人机挑战赛技术委员会

## 目录

|                    |   |
|--------------------|---|
| 一、项目简介.....        | 2 |
| 二、技术委员会与组织委员会..... | 2 |
| 三、资格认证要求.....      | 3 |
| 四、技术与竞赛组织讨论群.....  | 3 |
| 五、赛事规则要求.....      | 7 |
| 六、比赛场地及器材.....     | 7 |
| 七、硬件平台要求.....      | 5 |
| 八、评分标准.....        | 6 |
| 九、赛程赛制.....        | 7 |

## 一、项目简介

为减少硬件平台的依赖并降低开发门槛，更加突出群体智能在比赛策略中发挥的效果，从而开展该项赛事。该项比赛所有硬件设备均由计算机模拟实现，简化比赛系统复杂度，较少硬件需求，引入合适的空地对抗性，可以专注于群体智能相关技术在对抗性竞赛中的应用；可控性好、无破坏、可重复使用，不受系统集成、飞行保障、硬件条件和场地环境的限制。

## 二、技术委员会与组织委员会

### 技术委员会

| 姓名  | 单位/职称      | 电话/邮箱                                   | 在技术委员会中的分工        |
|-----|------------|---|-------------------|
| 王祥科 | 国防科技大学/教授  | 13975138479/xkwan<br>g@nudt.edu.cn      | 技术委员会负责人，组织比赛规则制定 |
| 刘志宏 | 国防科技大学/讲师  | 15575113697/zhliu@nu<br>dt.edu.cn       | 协助比赛规则制定、技术答疑     |
| 李忠奎 | 北京大学/研究员   | 010-62765037/zhongkli@<br>pku.edu.cn    | 协助比赛规则制定、技术答疑     |
| 肖 昆 | 航天一院/助理研究员 | 15101092518/robin_shau<br>n@foxmail.com | 协助比赛规则制定、技术答疑     |
|     |            |   |                   |

组织委员会

| 姓名  | 单位/职称           | 电话/邮箱                                    | 具体分工                             |
|-----|-----------------|--|----------------------------------|
| 相晓嘉 | 国防科技大学/<br>副研究员 | 13975134581/xiangxi<br>aojia@nudt.edu.cn | 组织委员会负责人，负责比赛时赛程制定、裁判选拔培训，成绩汇总上报 |
| 刘志宏 | 国防科技大学/<br>讲师   | 15575113697/zhliu@n<br>udt.edu.cn        | 负责协助比赛时赛程制定、裁判选拔培训，成绩汇总上报        |
| 肖 昆 | 航天一院/助理<br>研究员  | 15101092518/robin_s<br>haun@foxmail.com  | 负责协助比赛时赛程制定、裁判选拔培训，成绩汇总上报        |
|     |                 |  |                                  |

### 三、资格认证要求

参赛队在比赛前指定时间内，按照要求提交参赛资格认证资料，通过资格认证的队伍才能参加现场赛。

资格认证材料提交时间：见大赛通知；

资格认证材料提交信箱：wrjtzs@163.com；

### 四、技术与竞赛组织讨论群

QQ 群“无人机挑战赛”，群号：374192350。

## 五、赛事规则要求

本项比赛为多旋翼无人机集群协同搜索仿真比赛，要求参赛无人机集群在室内外共存的大规模城市场景，实现对目标的协同搜索。仿真平台采用国防科技大学集群团队基于 ROS、Gazebo 与 PX4 开发的三维的比赛平台。利用该平台，参赛队伍可根据开发文档进行策略算法部分的开发，裁判员可以监控比赛流程并进行评分。该项赛事重点考验在卫星导航不稳定的环境下的无人机感知与集群协同，是以体育竞赛为载体的高科技对抗，是培养信息、自动化、人工智能领域科技人才的重要手段，同时也是展示高科技水平的窗口和促进科技成果实用化和产业化的有效途径。

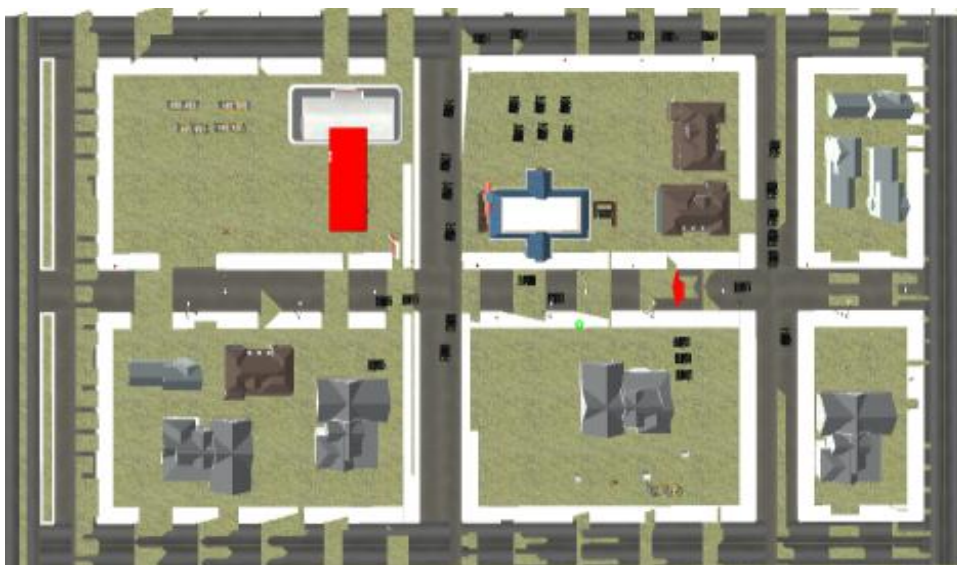
## 六、比赛场地及器材

比赛在 200m×100m 的仿真城市环境中进行，城市中具有多个恐怖分子和其他物体（如建筑物、车辆等），要求六架无人机在规定时间内找到所有的恐怖分子。无人机之间通过发布和订阅 ROS 话题进行通信，所有参赛队所使用的无人机的模型与可配备的传感器的模型，都是统一规定的，除去极个别参数可以修改外，任何参赛队未经允许不得改变模型参数。

仿真平台和示例源码见 [https://gitee.com/robin\\_shaun/XTDrone](https://gitee.com/robin_shaun/XTDrone)，开发文档见 <https://www.yuque.com/xt drone>。开发文档和示例源码将引导参赛

队在仿真平台下进行开发。参赛者将主要攻克以下几个技术难点：

1. 基于视觉或激光雷达的自主导航
2. 目标检测
3. 运动规划
4. 多无人机协同



比赛所用仿真环境

## 七、硬件平台要求

仿真环境搭建于技术委员会提供的服务器上，发布和订阅特定的 ROS 话题，参赛队需自行携带笔记本电脑，通过有线网与服务器建立局域网，订阅话题，处理数据，发布话题。本次比赛不对参赛选手的笔记本电脑性能做限制，但希望选手们尽可能降低算法复杂度，在参加仿真比赛的同时，时刻记得这些算法最终是要移植到嵌入式平台上

给真无人机使用的。

## 八、评分标准

恐怖分子不会躲进室内，因此全部比赛过程均有卫星导航信号。无人机集群待搜索的是躲藏在城市中的几个恐怖分子，。通过搜索任务所需的时间(若在规定时间内未完成搜索,则通过搜索到的恐怖分子数目计算)、无人机造价(以使用的传感器计算)以及无人机发生碰撞的次数，综合判断比赛结果。由于比赛具有一定的随机性，因此参赛队在每个阶段最多可以尝试五次，取最高分为每个阶段的比赛分数。具体细节如下。

1) 开始与结束：参赛队代表启动运行脚本后，每次尝试开始计时，期间程序不允许任何人为操作。10 分钟内若成功完成任务，则立即停止计时，该次尝试结束。10 分钟到后，即使任务未完成，该次尝试也将结束。

2) 无人机：6 架，无限电量。

3) 恐怖分子：6 人，比赛开始时出现位置随机，行动方式一般为 2m/s 的随机走动，但感知到无人机接近后会向相反方向以 3m/s 速度逃跑。

4) 传感器：无人机可以搭载单目相机（500 元）、双目相机（1000 元）、激光测距仪（200 元）、二维激光雷达（5000 元）、三维激光雷达（2 万元）、云台（200 元）。相机的视场角、分辨率、焦距，激光雷达的扫描范围等参数，都是确定的，不能改变。传感器的安装角可以自

已设定。

5) 碰撞与失控：仿真平台中无人机不会因为碰撞发生结构性破坏，因此一般碰撞不会造成无人机坠毁，但严重的碰撞会造成失控。除了碰撞，因为导航系统的故障也可能导致控制发散，造成失控。尽管碰撞可能不会导致失控，但是会扣分，详见计分标准。而失控后的无人机，无法重启继续比赛，导致协同无人机数量减少。

6) 数据集：不提供恐怖分子的数据集，参赛选手需要根据开源仿真环境自己制作数据集，用于训练目标检测模型。比赛环境的行人只有恐怖分子，但每个恐怖分子的外貌不同，这是一个多目标检测任务。

7) 通信：无通信距离限制。

8) 判断发现恐怖分子：连续 15 秒广播恐怖分子的 ID 号和坐标后，裁判系统确定成功发现目标，并发布消息，无人机收到后，便可继续执行别的任务。可以看出，无人机除去目标检测，还需要有目标跟踪的能力。

9) 裁判系统：订阅所有话题并发布特定话题，判断无人机是否发现目标，比赛是否结束，并实时发布参赛队得分。由于理论上网络上的所有话题都可以被参赛选手订阅到，因此裁判系统将实时监控所有节点的话题订阅，以防止参赛选手违规订阅话题。



## 九、赛程赛制

- 1) 每个队伍均取最好成绩的一次尝试作为排名依据。
- 2) 完成任务的队伍，排名高于未完成任务的队伍。
- 3) 同为完成任务的队伍，通过计算分数比较。

$$\text{分数} = (800 - \text{完成任务的秒数}) - \text{无人机传感器费用} \\ \times 0.003 - \text{无人机碰撞次数} \times 30$$

- 4) 同为未完成任务的队伍，通过计算分数比较。

$$\text{分数} = (1 + \text{搜索到目标的数量}) \times 200 - \text{无人机传感器费用} \\ \times 0.003 - \text{无人机碰撞次数} \times 30$$

- 5) 被判犯规的队伍，分数为 0，也即排名垫底。

## 十、附加说明

- 1) 各参赛队员参赛时，请自备用于程序设计的电脑、参赛用的各种器材和常用工具。
- 2) 比赛方式：赛前抽签决定各队伍的出场顺序，具体见比赛详细规则。
- 3) 参赛队员必须服从裁判，比赛进行中如发生异议，须由领队以书面形式申请复议，由裁判做出最终裁决，并做出说明。复议申请必须在下一轮比赛之前提出，否则将不予受理。
- 4) 凡规则未尽事宜，解释、与规则的修改决定权归技术委员会。