

启弈空智队复赛代码说明文档

一、提交代码结构

```
QIKZ_semi/  
├── 启弈空智队复赛代码说明文档.doc  
├── agent_base/  
│   ├── agent_base.py  
│   ├── agent_base_v2.py  
│   ├── agent_base_v3.py  
│   ├── agent_base_v4.py  
│   └── observation.py  
├── algorithm/  
│   └── dbscan.py  
├── decision_making/  
│   ├── decision_making.py  
│   ├── decision_making_v2.py  
│   └── decision_making_v3.py  
├── style_agent/  
│   ├── style_agent_a.py  
│   ├── style_agent_c.py  
│   ├── style_agent_d.py  
│   └── style_agent_e.py  
├── __init__.py  
└── QYKZ_agent.py
```

图 1 提交代码结构

启弈空智队复赛阶段提交的代码结构如图 1 所示，主函数为 QYKZ_agent.py，整体采用了动态策略切换的思想，在对局过程中会根据得分变化调整本局要用的具体策略。文件夹 agent_base 中包含了各类策略的态势处理函数，分别针对我机(MyJet)、敌机(EnemyJet)、导弹(Missile)的各自特性完成了相应 Class 的定义，我方飞机的躲避函数也定义在此文件内；observation.py 主要用于处理我方态势信息、敌机感知态势信息、全局导弹态势信息；algorithm 文件夹中的 dbscan.py 主要使用聚类算法完成对编队的分组划分，被划分到同一类内的战机之间相距不超过超参 eps 所指定的距离；decision_making 文件夹中的各个函数定义了决策的基本流程；style_agent 文件夹中的各个文件详细包含了我方智能体的决策流程。

二、整体思路

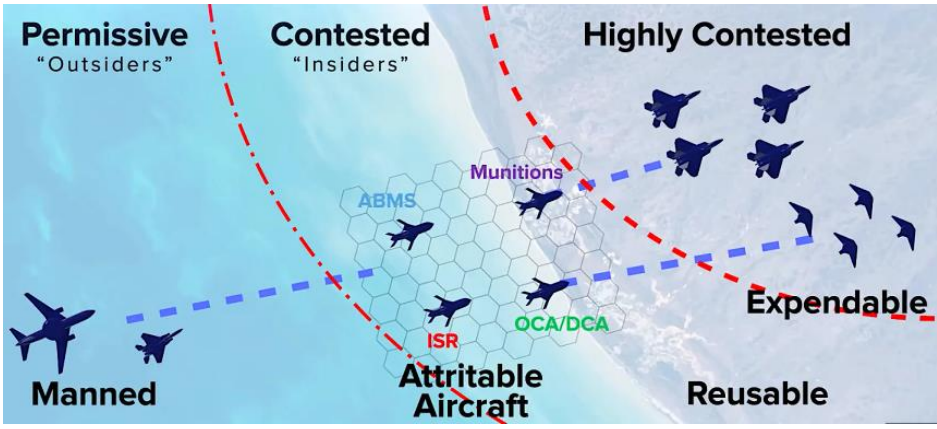


图 2 “天空博格人”项目中的分层作战样式

启弈空智队复赛代码的整体实现思路参考了超视距空战的作战流程以及如图 2 所示的美国米切尔航空研究所的“天空博格人”项目报告，整体的决策思路为构造一个策略池，其中包含 4 类不同风格的策略，在对局过程中，我方智能体会根据历史对局得分来动态调整每个策略的选中概率，用于匹配不同的对手策略。

各个策略虽然在具体风格上有所偏重，但整体的决策思路如图 3 所示主要分为阶段 1 编组初始化、阶段 2 编队战术巡航飞行(更新打击和威胁列表)、阶段 3 进入攻击/防御航线飞行、阶段 4 导弹制导四个阶段，共计 8 个模块。

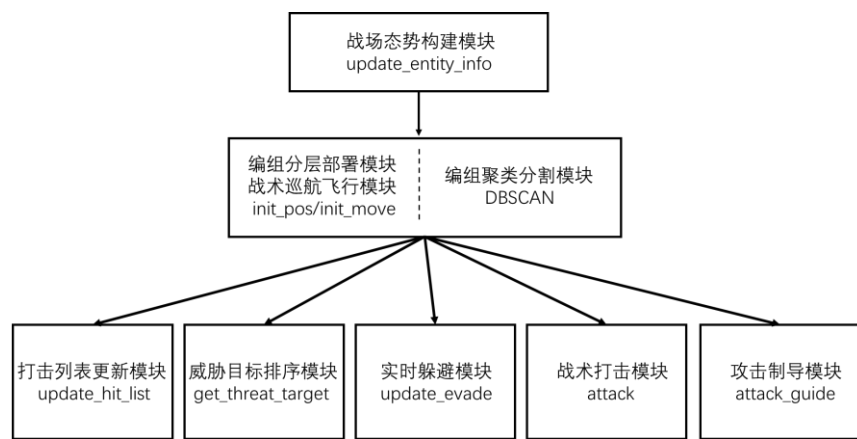


图 3 决策模块构成

在阶段 1 编组初始化中(`init_pos(self, cmd_list)`)的主要任务有：

- (1) 根据有人机、无人机的各自特点部署编队位置，有人机视野大、战略价值高安排在编组的靠后位置且四周有无人机进行保护；
- (2) 为两架有人机分别指定各自的僚机；
- (3) 执行阶段 1 任务规划或根据实际情况作出适当调整，返回当前阶段指令。

在阶段 2 编队战术巡航飞行的主要任务有：

- (1) 基于雷达探测信息构建初始态势；(`init_move(free_plane)`)
- (2) 基于机载或外部信息跟踪威胁目标、继续搜索潜在威胁目标，并对威胁目标实施攻击占位(`update_hit_list()`)；

(3) 对敌对目标进行威胁性排序 `get_threat_target_list()`;

(4) 执行阶段 2 任务规划或根据实际情况作出适当调整, 返回当前阶段指令。

在阶段 3 进入攻击/防御航线飞行的主要任务有:

(1) 更新编队攻击目标分配和排序;

(2) 确定我机是否进入攻击包线;

(3) 若满足攻击条件, 确定发射空空导弹的时机和发射方式 (`attack(sim_time, threat_plane_list, free_plane)`)

(4) 编队可根据态势分析放弃攻击行动或转入防御(`update_evade()`)

(5) 执行阶段 3 任务规划或根据实际情况作出适当调整, 返回当前阶段指令。

在阶段 4 导弹制导的主要任务有:

(1) 更新编队内空闲飞机;

(2) 确定我机需要进行制导的导弹;

(3) 若满足制导条件, 对已发射导弹安排空闲飞机制导(`attack_guide()`)

(5) 执行阶段 4 任务规划或根据实际情况作出适当调整, 返回当前阶段指令。

参考

1. 超视距空战初探 <https://zhuanlan.zhihu.com/p/28503408>
2. 击剑云端——现代超视距空战基本动作详解 <https://zhuanlan.zhihu.com/p/311895620>
3. 空战的艺术总结 <https://zhuanlan.zhihu.com/p/165077543>
4. 认识“天空博格人”与低成本可消耗无人机的前景 <https://www.thedrive.com/the-war-zone/34351/glitzzy-air-force-video-lays-out-skyborg-artificial-intelligence-combat-drone-program>