

## 研究目标

三行左右：

- 搭建高精度真实场景：在3KM x 3KM的城市混合空间内构建包括建筑物、道路和树木等元素的真实场景。
- 实现无人机集群在城市混合空间中的自主协同作业：包括区域侦搜、动态目标跟踪和自主协同清缴任务。
- 优化人机自主协同：提升任务执行效率和准确性，实现高效的人机交互。
- 确保真实场景操作的安全性：制定并实施安全措施，保证无人机集群在真实场景中的安全操作。

## 预期成果

1. 成功搭建3KM x 3KM城市混合空间的真实场景：包括建筑物、道路、树木等城市元素。
2. 实现无人机集群自主完成区域侦搜、目标跟踪、清缴任务：具备动态任务调整能力。
3. 形成一套完备的安全操作规范：确保无人机集群在真实场景中的安全运行。

## 技术指标

1. 区域侦搜覆盖率：不低于80%。
2. 任务执行正确率：不低于85%。
3. 无人机集群规模：四个控制节点，40个无人机节点。
4. 通信延迟和可靠性：低延迟，高可靠性，确保实时通信和协同作业。

5. 安全性指标：无人机飞行和操作过程中无事故发生，保障人员和设备安全。

## 考核方式

1. 实验测试和数据分析：在3KM x 3KM模拟场景中进行多次任务执行，记录并分析任务完成情况。
2. 覆盖率和正确率评估：通过任务执行结果评估区域侦搜覆盖率和任务执行正确率。
3. 系统稳定性和性能评估：测试无人机集群在复杂环境中的稳定性和各项技术指标的达成情况。
4. 安全性评估：监控无人机操作过程，评估安全措施的有效性，确保无事故发生。
5. 专家评审和反馈：邀请相关领域专家对项目进行评审，提供改进建议。

## 研究内容

### 1. 真实物理场景的搭建

- 选址和规划：选择合适的3KM x 3KM城市混合空间区域，规划并布置测试场景，包括建筑物、道路、树木等元素。
- 场地准备：进行场地清理和基础设施建设，确保测试场景具备必要的电力、通信等基础设施。
- 场景布置：搭建目标点、障碍物等测试设施，模拟实际城市环境中的复杂情况。

### 2. 具身集群智能体验证

- 感知系统测试：验证无人机集群的多传感器融合、目标识别和环境感知能力。
- 路径规划与决策测试：在真实场景中测试和优化动态路径规划和自主决策算法。
- 自主控制与协同测试：验证多无人机协同控制策略，确保任务分配和协同执行的有效性。

### 3. 安全性保证

- 安全操作规程制定：制定详细的无人机操作安全规程，包括飞行区域、飞行高度和避障策略。
- 安全监控系统：部署实时监控系統，监控无人机飞行状态和环境状况，及时预警和处理异常情况。
- 应急预案：制定应急响应计划，确保在突发情况下能够迅速采取有效措施，保障人员和设备安全。

# 技术方案

## 1. 选址和场地准备

- **选址标准：**选择交通便利、安全可靠、具备城市环境特征的区域作为测试场地。
- **场地建设：**进行必要的基础设施建设，包括电力供应、通信网络、地面标识等。

## 2. 场景布置

- **布置方案：**根据测试需求，合理布置建筑物、道路、树木、目标点和障碍物，模拟实际城市环境。
- **设施安装：**安装必要的测试设施和监控设备，确保场景具备全面的测试和监控能力。

## 3. 感知系统测试与优化

- **传感器部署：**在无人机上配置多种传感器，如摄像头、雷达、红外传感器等，提升环境感知能力。
- **算法验证：**在真实场景中测试感知算法，收集数据并进行分析，优化算法性能。

## 4. 路径规划与决策测试与优化

- **动态规划算法：**开发和优化无人机在复杂环境中的动态路径规划算法，提升自主决策能力。
- **实地测试：**在真实场景中进行多次测试，验证算法效果并进行优化调整。

## 5. 自主控制与协同测试

- **控制策略开发：**研究和优化多无人机协同控制策略，确保任务分配和执行的高效性。
- **场景验证：**在真实场景中进行任务执行，验证控制策略的有效性和可靠性。

## 6. 安全性保障措施

- **安全操作规程：**制定详细的操作规程，明确飞行区域、飞行高度、避障策略和应急预案。
- **实时监控系統：**部署实时监控系統，监控无人机飞行状态和环境状况，及时预警和处理异常情况。
- **应急响应计划：**制定并演练应急响应计划，确保突发情况下能够迅速采取有效措施，保障人员和设备安全。