# 附件1

# 中国高校产学研创新基金-无人集群协同智能项目

# 申请指南说明

为贯彻落实党的十九大和全国教育大会精神，推进产学研协同创新，支撑实施创新驱动发展战略，提升教育服务经济社会发展能力，促进科技成果转化，教育部科技发展中心联合北京卓翼智能科技有限公司设立 “中国高校产学研创新基金-无人集群协同智能项目”，支持高校在无人系统仿真、编队协同控制、协同态势感知、编队组网、任务规划、机器视觉、人工智能算法以及行业应用领域的创新研究，北京卓翼智能科技有限公司提供基于无人系统仿真与开发平台的技术支持。

## 一、课题说明

“无人集群协同智能项目”旨在全国范围内遴选合作高校，共同关注无人系统仿真、协同控制与感知、编队组网、任务规划、机器视觉、人工智能等领域的科研创新和教学实践，培养更多掌握无人系统技术人才，助力地方产业升级。

1. 本次申报针对无人系统仿真、协同控制与感知、编队组网、任务分配、机器视觉、人工智能等领域的科学研究及教学实践，以科技变革促进教育变革，创新人才培养机制，推动社会发展为目标。

2. 根据确定的研究内容，“无人集群协同智能项目”为每个立项课题提供20万元至50万元的研究经费及科研软硬件平台支持（研究经费不低于总经费的50%）。

3. 课题的计划执行时间为2022年7月1日～2023年6月30日，可根据课题复杂程度适度延长执行周期，最长不超过两年。

4. “无人集群协同智能项目”分为固定课题和自主课题两类：

⑴ 固定课题：根据产业发展需要，设立相关的科研课题，申请院校从表一中选择课题方向进行申报，要求基于项目提供的无人系统仿真与开发平台进行研究（相关平台介绍见表三）。

**表一 固定课题选题列表**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **方向编号** | **课题方向** | **课题研究内容** |
| A01 | 无人集群系统的建模与仿真技术 | 研究无人机、无人车等无人集群仿真系统构建技术，形成面向开发无人集群系统的仿真及试验一体化开发平台。主要研究内容包括但不限于：无人机、无人车建模技术、无人机、无人机控制算法研究、无人集群协同控制技术、无人集群通讯组网技术、无人集群空间定位技术、无人系统仿真及可视化技术等。 |
| A02 | 无人集群系统的协同控制技术 | 基于无人集群系统仿真与开发平台，研究基于多种策略的集群控制算法，实现集群系统之间的优势互补与协同配合。主要研究内容包括但不限于：研究多种策略集群控制方法，实现多无人机与无人车时变编队构型控制器的设计与优化，并利用无人集群系统仿真与开发平台验证所设计控制器的有效性。 |
| A03 | 无人集群系统的协同感知技术 | 基于无人集群系统仿真与开发平台，研究无人集群系统分布式态势感知技术，包括协同目标探测、目标识别与融合估计、协同态势理解与共享等。主要研究内容包括但不限于：集群分布式目标识别与融合技术、多传感器数据获取、滤波、信息融合技术、集群异构传感器信息融合与估计技术、多无人机协同目标探测技术、多无人机协同态势感知一致性技术。 |
| A04 | 面向任务的无人集群编队组网技术 | 研究自组网技术在无人集群系统中的应用，基于多种任务应用场景设计出高效的路由协议，实现无人集群间信息的可靠传输。主要研究内容包括但不限于：根据多种任务需求，构建具有较强通信能力、信息感知能力和抗毁性强的无人机动态网络，可灵活调整网络内无人机种类、数量、分布，并随时微调、改变网络的功能，提高数据传输效率与传输效能。 |
| A05 | 无人集群任务分配算法实现与优化 | 基于无人集群系统仿真与开发平台，研究主流的集中式任务分配算法、分布式任务分配算法，对任务分配算法进行优化，提高集群任务执行效率，减小任务执行代价。主要研究内容包括但不限于：根据不同集群任务场景和约束条件研究不同的无人集群任务分配问题模型和算法，集中式任务分配算法的建模、求解及优化、分布式任务分配算法的建模、求解及优化，设计几种典型的集群应用任务，建立半实物仿真系统，并构建实飞验证平台对任务分配算法的执行效果进行验证。 |
| A06 | 无人集群系统协同决策算法设计与优化 | 基于无人集群系统仿真与开发平台研究无人集群协同决策算法。主要研究内容包括但不限于：针对典型应用场景，研究无人集群智能决策技术、无人集群协同控制技术、无人集群协同探测与识别技术、无人集群态势评估技术。构建典型应用场景的半实物仿真系统，并构建实飞验证平台对协同决策算法进行验证。 |
| A07 | 无人机飞控系统自动化的故障用例生成与安全测试评估技术 | 基于无人系统仿真与开发平台，对无人机故障进行全面建模，设计最优的测试用例库，并实现自动化的测试与安全评估。主要内容包括但不限于：通信故障、模型故障、飞控软件故障、传感器故障、视觉异常场景故障等故障的建模方法，并将故障模型嵌入到飞机动力学模型之中，实现硬件在环故障注入仿真；对无人机的飞行状态和测试输入进行优化的细分，在尽量少的测试用例的基础上完成最充分的安全测试效果，并实现自动化的测试拿到故障与影响数据；基于民航有人机的故障树、失效模式与影响分析等方法，在自动化测试结果的基础上，建立无人机飞控系统的安全性评估框架，针对所有建模故障与测试结果给出被测飞控系统的安全指标。 |
| A08 | 基于机器视觉的无人机导航、定位、建图、避障技术 | 研究弱GPS信号环境下利用IMU、可见光相机、深度相机、激光雷达等传感器实现无人机的自主定位、导航、建图和避障。主要研究内容包括但不限于：在无人机飞行控制研究的基础上增加计算机视觉技术及所需要的多传感器融合技术，基于AI边缘加速与底层飞控硬件平台使无人机在弱GPS环境下实现自主定位和导航、基于多传感器的自主避障技术，基于多传感器的地图构建技术。 |
| A09 | 虚实结合的无人系统集群仿真技术 | 研究虚实结合的异构无人系统集群仿真平台，提高无人系统集群开发效率。主要研究内容包括但不限于：虚实结合的无人集群系统仿真平台构建技术、虚实无人系统节点通讯互联技术、真实任务环境仿真地形构建技术、虚实无人系统节点数据同步技术、虚实无人系统节点态势感知一致性技术。 |
| A10 | 面向多行业的无人机检修与装配技术应用 | 基于无人系统仿真与开发平台培养学员在无人机相关应用领域中的操作使用能力，在无人机相关应用领域中检修维护能及数据处理能，培养学员的无人机专业素质优势。主要研究内容包括但不限于：无人机系统导论、无人机法律法规与安全教育。无人机模拟操控技术、无人机飞行原理、无人机组装与调试、无人机行业应用实训、无人机应用方向创新创业设计。 |
| A11  | 人工智能算法在无人机上的应用技术 | 研究人工智能在无人机上的应用，包括目标识别、目标跟随、视觉避障、航迹规划、任务分配等。主要研究内容包括但不限于：基于深度学习的目标识别算法、基于人工智能自主学习的目标跟随算法、基于人工智能的视觉导航避障算法、基于人工智能的航迹规划算法、基于人工智能的任务分配算法、基于人工智能的智能决策算法。 |
| A12 | 无人系统集群在各行业中的应用技术 | 研究无人系统集群在各行业中的应用技术，包括电力、物流、农业、测绘等。主要研究内容包括但不限于：无人系统集群在电力巡检领域的应用技术、无人系统集群在物流协同运输领域的应用技术、无人系统集群在大面积植保作业领域的应用技术、无人系统集群在测绘地图快速构建领域的应用技术。构建典型应用场景的半实物仿真系统，并构建实物验证平台集群的应用效果进行验证。 |

⑵ 自主课题：根据自身的条件和区域的特点，结合项目提供的平台（相关平台介绍见表三），融合无人系统仿真、协同控制、协同感知、编队组网、任务分配、机器视觉、人工智能等技术，申请院校自主选择研究方向进行申报，申请院校从表二中选择课题领域进行申报。

**表二 自主课题选题列表**

|  |  |
| --- | --- |
| **方向编号** | **课题领域** |
| B01 | 无人集群在电力行业的应用 |
| B02 | 无人集群在植保领域的应用 |
| B03 | 无人集群在测绘领域的应用 |
| B04 | 无人集群在交通领域的应用 |
| B05 | 无人集群在物流领域的应用 |

## 申报条件和要求

1. 团队成员在选定的项目研究方向有较好的技术储备，包括与申报课题研究内容相关的研究成果、教材、论文、专利、获奖等。

2. 团队组成合理，分工明确，数量不少于3人；

3. 优先支持已经设立无人机、无人车、机器人、航空航天等相关专业或已经成立相关研究中心的院校。

4. 优先支持研究内容有创造性、前瞻性和实用性，有可转化前景的课题。

5. 优先支持有明确研究成果，成果有应用价值，可复制、可推广的课题，不支持纯理论研究。

6. 优先支持研究方向明确，研究内容详实，研究方案完整可行的课题。

7. 优先支持院校对所申报项目有资金、政策、人员和场地等条件支持的课题。

8. 优先支持参加过创新项目选题指导、深入了解产学研创新需求的课题。

9. 申请人应客观、真实地填写申报书，没有知识产权争议，遵守国家有关知识产权法规。在课题申报书中引用他人研究成果时，必须以脚注或其他方式注明出处，引用目的应是介绍、评论与自己的研究相关的成果或说明与自己的研究相关的技术问题。对于伪造、篡改科学数据，抄袭他人著作、论文或者剽窃他人科研成果等科研不端行为，一经查实，将取消申请资格。

10.立项课题项目获得的知识产权由合作方和课题项目承担单位共同所有。

11. 项目组在项目开展过程中，需具备可独立支配的研究基础软硬件条件，如需外部资源支持，须在项目申报书中明确指出。

## 三、资源及服务

针对入选合作院校，将提供完善的资源和服务体系，以保证院校顺利开展合作项目，并为院校在无人系统仿真、协同控制与感知、编队组网、任务分配、机器视觉、人工智能等方向的科研及人才培养提供长期有效的支持。

1．“无人集群协同智能项目”为每个立项课题提供对应的经费支持和实验设施与服务支持，为申报团队提供创新项目选题指导，协助团队完成科研项目或创新项目基础平台搭建和教师培训工作，并根据需求开展服务校方等工作。

2．项目发起单位将辅助、联合申报院校申报新的科研课题，提供项目咨询服务和技术支持，辅助科研成果的快速产品化及解决方案的包装。

**表三 提供给课题研究的软硬件平台说明**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **技术编号** | **技术平台名称** | **详细介绍** |
| C01 | 飞思无人系统仿真开发平台 | 飞思无人系统仿真开发平台支持多种类型无人系统的仿真开发功能。平台支持多旋翼、固定翼、复合翼、无人车等多种无人平台，支持控制算法建模和动力学建模。平台提供在Windows系统下一键安装、一键代码生成、一键固件部署、一键软硬件在环仿真环境功能。平台提供完善的二次开发接口，支持 Simulink、Python、C/C++ 、ROS等编程语言。平台采用基于模型的设计理念，支持控制算法的建模并自动生成代码到飞控计算机，通过硬件扩展可支持软件在环、硬件在环、实飞测试等多种仿真和验证方式。 |
| C02 | 飞思无人集群系统仿真开发平台 | 飞思无人集群系统仿真开发平台支持大规模异构无人集群仿真开发功能。平台支持多旋翼、固定翼、复合翼、无人车等多种无人平台，利用多台计算机分布式仿真框架可轻松实现超大规模无人集群系统仿真。平台提供完善的二次开发接口，支持 Simulink、Python、C/C++ 、ROS等编程语言，支持分布式、集中式等多种集群控制方式。可用于编队控制、集群组网、协同控制与感知等算法的开发与验证。平台具有扩展性，可支持软件在环、硬件在环、虚实结合等多种仿真和验证方式。 |
| C03 | 飞思无人智能视觉仿真开发平台 | 飞思无人智能视觉仿真开发平台支持无人机、无人车视觉仿真开发功能，通过高度逼真的虚拟场景的构建，可虚拟单目相机、双目相机、深度相机、激光雷达等多种视觉传感器，支持 Simulink、Python、C/C++ 、ROS等编程语言。平台支持导入自定义三维地形场景，支持导入自定义三维无人机或无人车模型，可用于无人系统的室内外环境下的视觉算法的开发。 |

|  |
| --- |
|  |

## 四、课题申报说明

## 1. 申请人须仔细阅读申请指南，按照指南详细填写申请书，填写不合要求的课题会按照格式不符合要求处理。

## 2. 请各课题申请人按要求填写申请书（申请书中手机和邮箱必须填写），加盖学校公章及签字后扫描上传至：http://cxjj.cutech.edu.cn；为方便评审，申请书扫描件请按以下命名规则命名：学校名称+申请人姓名。

## 3. 申请截止时间为2022年3月18日。

## 4. 课题的计划执行时间为2022年7月1日～2023年6月30日，可根据课题复杂程度适度延长执行周期，最长不超过两年。

## 5. 课题选题列表上的选题方向都不限定课题数量，但是如果存在内容重复的相似课题，专家组将根据课题组技术积累、课题方案、课题支撑条件等要素择优选择立项课题。

## 6. 如果以联合课题组的形式申请课题，需要列明不同学校单位的课题任务。

## 7. 课题申请人无需向支持企业额外购买配套设备或软件。

## 五、联系人及联系方式

**教育部科技发展中心联系人**：

张 杰 电话：010-62514689

**企业联系人：**

业务支持：

徐琪 电话：13945107460

杨雷 电话：15210086579

技术支持：

雷颖波 电话：13261603503

邵瑞杰 电话：15011269081

唐文志 电话：13269005842