



2021 年全国行业职业技能竞赛 ——第二届全国人工智能应用技术技能大赛

无人机装调检修工 (飞行器人工智能技术应用) (职工组/学生组)

实操样题

组委会技术工作委员会

2021 年 10 月

重要说明

1. 比赛时间300分钟，240分钟后，选手可以弃赛，但不可提前离开赛位场地，需要在赛位指定位置，与比赛设备隔离。

2. 比赛共包括5个任务，总分100分，见表1。

表1 比赛任务及配分

序号	名称	配分	说明
1	任务 1：飞行器智能部件测试	10	
2	任务 2：任务目标信息处理与调试	20	
3	任务 3：飞行器智能功能编写与联调	15	
4	任务 4：飞行器系统整体联调与测试	20	
5	任务 5：典型任务实地综合应用	35	
	合计	100	占总成绩的

3. 除表 1 中有说明外，在完成前 4 项操作并达到设定分值后，方可进入第 5 项任务比赛。

4. 比赛场地分两部分，任务 1 到任务 4 在内场设备调校开发区进行，任务 5 在外场实地综合验证区进行。

5. 比赛过程中，若发生危及设备或人身安全事故，立即停止比赛，将取消其参赛资格。

6. 比赛所必须的资料及软件都以电子版的形式存放在工位计算机里指定位置 D:ZL。

7. 请务必阅读各任务的重要提示。

8. 评判的节点在任务中有提示，需要裁判验收的各项任务，完成相应的任务后，请示意裁判进行评判，各任务裁判只验收 1

次，请根据赛题说明，确认完成后，再提请裁判验收。

9. 选手对比赛过程中需裁判确认部分，应当先举手示意，等待裁判人员前来处理。

10. 参赛选手在竞赛过程中，不得使用 U 盘，否则按作弊处理。

11. 选手在竞赛过程中，应该遵守相关的规章制度和安全守则，如有违反，则按照相关规定在竞赛的总成绩中扣除相应分值。

12. 选手在比赛开始前，认真对照工具清单检查工位设备，并确认后，开始比赛；选手完成任务后的检具、仪表和部件，现场需统一收回，再提供给其他选手使用。

13. 赛题中要求的备份和保存在电脑中的文件，需选手在计算机指定文件夹 D:\2021AI4\ 中命名对应文件夹（例如 1DS01,1 为第一场次；DS01 为赛位 01 号；各具体任务在其底下再建文件夹，1RW01, 1 为任务 1,01 为赛位号）。赛题中所要求备份的文件请备份到对应到文件夹下，即使选手没有任何备份文件也要求建立文件夹。

14. 选手严禁携带任何通讯、存储设备及技术资料，如有发现将取消其竞赛资格。选手擅自离开本参赛队赛位或者与其他赛位的选手交流或者在赛场大声喧哗，严重影响赛场秩序，如有发生，将取消其参赛资格。

15. 选手必须认真填写各类文档，竞赛完成后，所有文档按页码顺序一并上交。

16. 选手必须及时保存自己编写的程序及材料，防止意外断电及其它情况造成程序或资料的丢失。

17. 赛场提供的任何物品，不得带离赛场。

一、竞赛项目任务书

利用智能飞行器对给定区域的指定目标物进行自主采集与回收作业。参赛队进入场地后，随机抽取任务，准备和完善智能飞行器作业系统，无人机通过相应二维码读取任务信息；由地面自动小车运载智能飞行器进入作业场地，智能飞行器自主起飞，完成给定目标物的识别与采集后，抓取给定目标物并投放于对应回收装置。飞行期间，飞行器能自主返回到小车，进行模拟充电，最终再由自动小车运载飞行器返回到原点。

任务 1：飞行器智能部件安装测试

根据任务书要求、参赛作业平台及赛项提供的设备、软件及工具，制作（3D 打印）缺失零部件，并完成安装和调试。在相应软件中，调用功能模块，完成激光雷达传感器、目标视觉传感器、距离传感器、作业装置等智能部件的功能测试。根据相关测试规范和任务要求，记录测试结果，判定智能部件状态。

要求参赛选手完成以下工作：

（一）完成智能飞行器平台架构检测、缺失零部件 3D 打印制作及安装调试等

1. 根据任务要求，对智能飞行器平台架构进行检测，发现缺失部件，并填写检测报告（附件）。
2. 根据检测报告，从图（纸）样库中调用适宜的图（纸）样，利用制作设备（3D 打印）和软件，完成缺失零部件制作。
3. 完成缺失零部件的安装与调试。

将文件保存到工位计算机中的指定位置测试报告 1（要求见重要说明第 13 条）。

（二）编写调用相应测试软件，完成避障、目标、仿地等智能传感器功能测试，并填写测试报告

1. 编写调用相应测试软件，完成避障（激光雷达传感器）功能测试，填写测试报告（附件）：

（1）读取激光雷达传感器的有效探测距离；

（2）获取环绕 4 个方向的障碍物距离信息。

将文件保存在工位计算机中指定的位置测试报告 2（要求见重要说明第 13 条）。

2. 编写测试程序，完成目标（目标视觉传感器）功能测试，填写测试报告（附件）：

（1）摄像头分辨率设置；

（2）拍摄帧率设置；

（3）样张格式设置；

（4）拍摄 8 张测试照片；

（5）样张右下角需要有拍摄时间。

将文件保存到工位计算机中指定的位置测试报告 3（要求见重要说明第 13 条）。

3. 完成仿地（距离传感器）功能测试，填写测试报告（附件）：

测试准确度：使用激光仿地雷达，结合工位内设备与工具，测量小车甲板平面处的相对高度。简单描述测量方案，记录测量过程与测量结果。裁判使用卷尺进行实地测量，与选手的测量结果相比较后，进行评判。

将文件保存到工位计算机中指定的位置测试报告 4（要求见重要说明第 13 条）。

（三）完成作业装置功能测试，填写测试报告

1. 通过编写程序，测试作业装置功能，使作业装置自动张开、闭合 3 次，张开停留时间为 3 秒；
2. 调整作业装置参数，使作业装置达到最大张开位置，并测量最大张口尺寸（两对称爪尖距离），并填写测试报告；
3. 完成传感装置与作业装置的联动测试，使用作业装置夹持目标物品样本。

将文件保存到工位计算机中指定的位置测试报告 5(要求见重要说明第 13 条)。

完成任务一中任一子任务后,即可以举手示意裁判进行评判!

任务 2：任务目标信息处理与调试

根据大赛提供的样品，使用相应软件，通过编写调用对应的智能算法，完成任务目标物信息采集、处理和识别；完成目标物数据清洗、标注、训练数据集制作以及训练模型部署；完成系统加载实现多目标识别；完成目标识别响应系统的功能调试。

（一）编写程序，完成任务目标信息采集、处理和识别

1. 编写程序，要求分别对每一个给定样品拍摄 10 张格式为 jpg、名字为 AItestX.jpg 的照片（X=1, 2, 3, 4……, 10），拍摄频率为 0.1 秒拍照一次，约 10Hz，图片内右下角叠加拍摄日期；
2. 拍摄时，要求摄像头距离地面的高度约为 1.5m~2.0m；
3. 在工位计算机指定目录“Desktop”下新建文件夹，命名为“ys02”(C:\Users\Administrator\Desktop\ys02)，将采集的目标信息保存到该文件夹内。

（二）完成目标数据清洗、标注、训练数据集制作以及训练模型部署

1. 根据任务书要求，对工位计算机“Desktop”下“ys01”和“ys02”文件夹中的样本进行数据清洗，得到目标数字文件

（1）目标数据清洗，找出包括：非目标物、虚影、特征不全、过曝在内的不合格样本。其中，“ys01”中的不合格样本保存至在大赛指定目录“bhg01”内；“ys02”中的不合格样本保存至在大赛指定目录“bhg02”内；

（2）将“ys01”、“ys02”中的合格样本保存至大赛指定目录 C:\Users\Administrator\Desktop\darknet\JPEGImages。

2. 对目标数字文件进行标注及样本检验，制作训练数据集

（1）通过软件，对“JPEGImages”内样本进行标注，并将标注后样本保存至大赛指定目录“darknet\Annotations”中；

（2）通过软件对样本进行检验，并完成训练数据集制作；

（3）通过编程，将训练模型部署在智能飞行器系统内。

（三）根据任务要求，编写、优化相关程序，完成多目标信息识别，并记录结果

（四）根据任务要求，完成目标识别声、光响应系统的调试及相应信息的处理

完成任务二中任一子任务后,即可以举手示意裁判进行评判!

任务 3：飞行器智能功能编写与联调

根据任务要求，结合智能部件及调用智能算法编写程序，完成智能飞行器自主路径规划、仿地、避障、感知探测、智能作业等功能编程，并进行单项功能仿真测试。

（一）根据智能飞行器飞行任务的要求，编写自主航线规划优化模块，完成智能飞行，并验证。

1. 编写飞行器自主飞行路径程序，使无人机自主起飞，按照设定路线执行巡航路线飞行；
2. 巡航飞行过程中，获取与地面高度信息，设定仿地飞行功能；
3. 巡航飞行过程中，获取环境障碍物轮廓位置信息，根据障碍物轮廓位置信息，重新规划安全路径；
4. 巡航飞行过程中，感知探测、识别获取给定目标物的位置信息；
5. 在仿真环境中运行验证。

（二）根据作业要求，编写作业装置作业应用程序模块并验证

针对确定目标物位置，通过编写飞行器及机械爪动作的应用程序，实现目标物自动抓取，自动投放，并进行模拟验证。

（三）未知环境中的自主路径规划、自主巡航扫描、感知探测、自主仿地、自主避障、自主抓取/投放等功能验证

编写主程序，调用飞行控制、仿地激光雷达、扫描激光雷达、视觉识别等功能模块，在未知环境中实现自主路径规划、自主巡航扫描、感知探测、自主避障、仿地飞行、自主目标抓取/投放等功能，并进行模拟验证。

完成任务三中任一子任务后，即可以举手示意裁判进行评判！

任务 4：飞行器系统整体联调与仿真测试

根据任务要求，实现飞行器空地全系统功能测试联调，并完

成给定仿真模拟任务验证：在未知环境中实现感知探测、自主决策、自主避障、仿地飞行、目标抓取/投放、精准降落、空地协同等功能的给定自主作业任务。

（一）未知环境中的空、地协同系统功能验证

编写主程序，建立智能飞行器与小车之间的通讯，并调用飞行控制程序模块与小车控制模块，使小车从起点出发；在飞行器充电点停留，模拟自主充电；充电完成后能进行飞行器与小车能实现断点续行。在仿真环境中，进行协同功能验证。

（二）完成飞行器空、地全系统功能测试联调，并通过仿真环境界面显示给定仿真模拟任务验证

编写主程序，调用飞行控制、仿地激光雷达、扫描激光雷达、视觉识别、小车控制、声光反馈等功能模块，在未知环境中实现自主路径规划、自主巡航扫描、多目标感知探测、自主避障、仿地飞行、自主目标抓取/投放、精准降落、空地协同、作业反馈等功能，并进行模拟验证。

完成任务四中任一子任务后，即可以举手示意裁判进行评判！

任务 5：典型任务实地综合应用

根据任务要求，在大赛设置的目标物采集任务场景中，使智能飞行系统协调运行，综合应用任务规划、目标识别与环境建模、轨迹生成、自主避障、仿地飞行、精准降落、环境交互与作业等技术技能，完成未知环境中的感知探测、自主决策、自主作业、自主分析及管理等人工智能要素任务。

参赛队在比赛过程中，在完成前 4 项任务操作并达到设定分值后，方可进入第 5 项任务比赛。

参赛选手进场时抽取任务，确定所要抓取目标物类别，无人机读取相应二维码获取任务。场景如图 1 所示，在给定的比赛区域内随机摆放目标物、障碍物和地面坡地。

参赛队准备和完善智能飞行器作业系统，由地面自动小车运载智能飞行器进入作业场地，智能飞行器自主起飞开始飞行作业；根据任务要求，完成给定目标物的识别与采集后，抓取给定目标物并投入相应的回收装置；飞行期间，飞行器能自主返回到小车，进行模拟充电，最终再由自动小车运载飞行器返回到出发点。在任务执行过程中实现如下功能，并按目标物信息感知、自主飞行性能（仿地、避障、起降与模拟充电）、给定目标物智能采集、任务完成时间等规定获取比赛分值：

1. 实现智能飞行器自主生成航线，并执行航线飞行；
2. 在飞行过程中，实现智能飞行器自主避障、仿地飞行、目标物识别和标记，并通过声光反馈系统实现信息播报与记录；
3. 实现小车按设定路线自动行进，任务执行中，智能飞行器在小车上自主起降，结合声光反馈系统演示自主充电功能，在执行全部抓取投放任务后智能飞行器于降落点与小车会合并自动降落，由小车运载其返回起始点；
4. 实现智能飞行器依据场地实际情况，自主决策规划完成对指定目标物实施采集与回收投放，并通过声光反馈系统实现环境交互与作业。

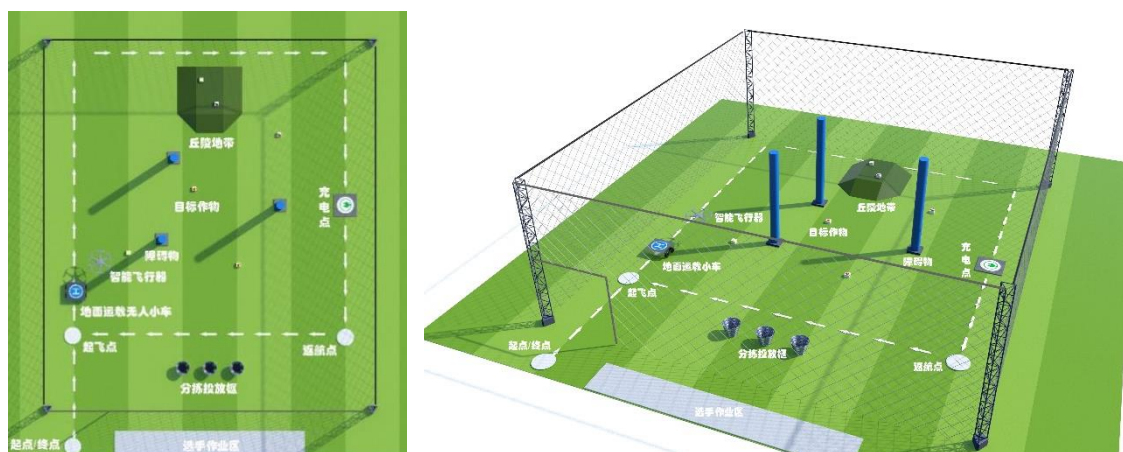


图1 作业场景示意图

完成任务五中任一子任务后,即可以举手示意裁判进行评判!

在任务 5 执行前,选手需检查并确认飞行器状态试飞后,方可进行飞行操作。飞行过程中,因为选手飞行器出现不安全因素,安全员直接接管飞行器控制权,出现坠机现象,该任务为零分。

二、本项目提供的文档资料及预装软件

(一)测试报告：附件

(二)指定文件夹 D:\ZL\下的电子文档。

(三)预装软件：

软件组 1

(1) 无人机程序开发软件(含编译器)：Visual Studio Code

(2) 无人机程序开发语言：Python 3.8.0

(3) Python 运行环境：ipython

(4) 地面站：中优地面站 1.0

(5) 仿真软件：Cygwin64 Terminal、MAVProxy

(6) 安装程序库：OpenCV、dronekit、airsim、flask

(7) 传输软件：FileZilla 3.51.0

(8) 语音播报系统文件：field_server

(9) 图像标注训练软件：中优图像标注训练软件 1.0

(10) 3D 打印软件：chitubox (含“备用零件 01/02 图纸”)

(11) UWB 调试软件：NAssistant

(12) 雷达调试软件：Ld_Desktop

(13) 库文件及训练文件：

a) 图像识别库；

b) 飞行控制基础库；

c) 预训练模型文件

软件组 2

(1) 无人机地面站及调参软件：Configue 2 Pro

(2) 深度学习标注与训练工具：视觉训练平台

(3) 开发工具(内含 python 基础环境和 SFTP 插件): Visual Studio Code

(4) 局域网通讯服务器: Mqtt 服务端

(5) UWB 调试软件: NAssistant

(6) 双目调试软件: InterRealSense

(7) 雷达调试软件: Ld_Desktop

(8) 无人车调试软件: Arduino IDE

(9) 仿真验证软件: KHAi Uav Sim 2021

(10) 3D 打印软件: chitubox (含“备用零件 01/02 图纸”)

(11) 库文件

1) Multi_Function_I0.py, I0 舵机控制库

2) Spot_darknet_Service.py, darkne 神经网络图像识别库

3) Spot_local_Service.py, 无人机基础控制库

4) Spot_Mqtt_Service.py, mqtt 局域网通讯服务库

(12) 预训练模型文件

1) yolov3-tiny.cfg, 预训练模型配置文件

2) yolov3-tiny_last.weights, 预训练模型

附件

一、智能飞行器平台架构检测报告

对智能飞行器平台架构进行检测，并填写检测报告：

序号	名称	数量	单位	核对数量 (√确认)	备注
1	螺旋桨	6	支		
2	电机座	6	个		
3	电机	6	个		
4	360 度激光避障雷达	1	个		
5	360 度激光避障雷达固定架	1	个		
6	可见光下视摄像头	1	个		
7	激光定高雷达	1	个		
8	UWB 定位信标	1	个		
9	UWB 定位信标固定座	1	个		
10	LED 航灯	1	个		
11	LED 航灯固定座	1	个		

二、 激光雷达避障传感器测试报告

(一) 参数

最大距离结果截图（显示探测值）：



最小距离结果截图（显示探测值）：



(二) 障碍物探测 (需包括检测点的位置信息)

障碍物位置	位置一	位置二	位置三	位置四
探测结果				
探测结果截图				

三、目标识别视觉传感器测试报告

(一) 基本功能测试 (连续拍摄 8 张照片)

(1) 拍摄参数

分辨率		拍摄频率		样张格式	
-----	--	------	--	------	--

(2) 截图 (样张右下角需要打印出拍摄时间)

四、 仿地雷达测试报告

选手测量结果：		裁判测量结果：	
测量方案简述：			
关键参数获取截图：			

五、 作业装置测试报告

抓取装置最大张开口尺寸：_____