2020年TI杯大学生电子设计竞赛

**多旋翼智能飞行和视觉识别（H题）（组委会自命题）**

## 1.任务

自主设计并制作多旋翼自主飞行器，能够定点识别飞行路径中二维码信息并将其保存在SD卡内，任务结束后电脑读取SD卡能获得二维码所表示的详细信息。

## 2.要求

选手根据比赛顺序入场，入场后每队有2分钟的准备时间，包括飞行器的起飞前检查（开机自检，此时裁判将进行飞行前检查评分）、摆放到起飞区，准备完成后示意裁判，裁判宣布比赛开始后，选手方可使无人机自主解锁起飞，同时开始计时。无人机需要按照比赛任务开始进行自主飞行，完成比赛任务，除降落点以外，任何过程中无人机触地超过10s则认为无人机飞行失败，本次飞行结束。无人机在降落区域降落以后，则计时停止。

准备过程调试飞机参数：180S

飞行过程测试时长：飞机从计时器自主开始计时后全部时间≤480s，超过 480s 则终止比赛。

**2.1本科院校**

（1）起飞准备：无人机首先放置在起飞区，并拥有180s的时间自主检查飞机状态，调试飞机参数，向裁判示意后即可离开场地；

（2）当裁判宣布比赛开始时，则开始计时，若20s内飞机没有起飞，则本次比赛机会结束，若20s内飞机从起飞点平稳起飞，则起飞阶段完成；

（3）飞机起飞阶段完成以后，以自主飞行的方式进行飞行，飞行途中会经过5个二维码的上空，需要定点视觉识别这5个二维码的详细信息；

（4）飞机按照二维码指定路径方向定高飞到终点“B”位置；

（5）到达终点后，定高定点识别终点位置二维码详细信息并将信息存储在SD卡上保存；

（6）最后一个二维码信息保存以后，飞机平稳降落在二维码上空，计时结束；

（7）飞行任务结束后，利用电脑读取SD卡获得终点位置二维码所表示的详细信息，则视为比赛结束。

**2.2高职高专院校**

（1）起飞准备：无人机首先放置在起飞区，并拥有120s的时间自主检查飞机状态，调试飞机参数，向裁判示意后即可离开场地；

（2）当裁判宣布比赛开始时，则开始计时，若20s内飞机没有起飞，则本次比赛机会结束，若20s内飞机从起飞点平稳起飞，则起飞阶段完成；

（3）飞机起飞阶段完成以后，以自主飞行的方式定高进行飞行，直达“B”终点位置，路径不限，但须在比赛场地区域内飞行。途中会经过3个二维码的上空，有能力的同学可以定点视觉识别这3个二维码，按照二维码的路径方向走到终点“B”位置，此任务不做强制性要求；

（4）到达终点后，定高定点识别终点位置二维码详细信息并将信息存储在SD卡上保存；

（5）最后一个二维码信息保存以后，飞机需要原路返回，回到起点的位置平稳降落，计时结束；

（6）飞行任务结束后，利用电脑读取SD卡能获得终点位置二维码所表示的详细信息，此则视为比赛结束。

## 3.竞赛设备

**3.1结构**

（1）多旋翼自主飞行器的本体结构应满足条件：多旋翼。

（2）控制方法：自主飞行采用机载按钮等硬件方式触发解锁起飞。

（3）多旋翼自主飞行器可以在规则允许的条件下，扩展多种传感器来对多旋翼自主飞行器的比赛过程进行精确控制，以求取得更好的成绩；

**3.2规格**

（1）飞行器尺寸，是指多旋翼自主飞行器在比赛过程中机架所有部位（包括螺旋桨）；

（2）飞行器展开后测得的最大尺寸：长度≤500mm，宽度≤500mm，高度≤250mm；多旋翼自主飞行器起飞重量不超过 1500g。

## 4.测试场地

（1）现场环境说明：现场环境在光线上可能有所不同，现场会尽量提供较为充足的光照和纹理明显的地面，以保证传感器模块能正常工作。

（2）测试场地：使用室内所，场地由起飞区、飞行任务区、降落区组成，场地地面为灰色地毯，保证无人机传感器的使用；可能存在轻微不平坦，会出现反光或者颜色不足的情况，参赛多旋翼自主飞行器必须适应承办方提供的比赛场地。

（3）本科院校测试总场地为8m长×4m宽×2.5m高，高职高专院校比赛总场地为4m长×4m宽×2.5m高；

（4）计时系统：

（a）比赛所使用的计时系统将会实时测量飞行器的飞行时间；

（b）比赛计时系统由竞赛组委会在现场统一配置；

（c）参赛选手在进行场地测试时，可以自行设计制作简化的计时系统，以进行辅助调试。

（5)飞行区域配置高清摄像头录制每架参赛飞行器的飞行实况，裁判人员在飞行区域的四周观察飞行。比赛区域需要隔离网确保观众安全，当无人机人螺旋桨损坏或失控，则结束比赛。

## 5.选手须知

（1）获得测试资格的队伍，需要对多旋翼自主飞行器进行登记并粘贴标识；

（2）选手需在比赛前自主组装并调试好机器；

（3）建议每个参赛队伍制作样式相近的 2 个多旋翼自主飞行器，一个多旋翼自主飞行器上场比赛，另一个多旋翼自主飞行器作场外替补机型；

（4）在比赛中，每支队伍至多有两次比赛机会，每支队伍允许一次失败，失败后才有第二次机会进行比赛。须从起飞点重新起飞，本轮比赛重新开始计时；

（5）当场上多旋翼自主飞行器出现问题时，在比赛时间内且拥有机会时可派替补多旋翼自主飞行器上场继续参赛。如果 2 个多旋翼自主飞行器都出现问题，没有其他多旋翼自主飞行器可以上场比赛，即使比赛时间没有用完，仍然要结束本次比赛；

（6）在飞行失败进行第二次飞行时，不能把飞行器带出场地；比赛过程中如多旋翼自主飞行器损坏，无法继续比赛，视为一次比赛失败，如拥有机会方可使用备用多旋翼自主飞行器继续上场参赛。

（7）第一次比赛成功的队伍不可再进行比赛；

（8）比赛成绩选择分数最高的一次作为总分成绩。

（9）飞行过程中如选手遇到外界人为干扰或赛场设备故障导致飞行失败的，选手可以向裁判员申请重新飞行；重新飞行不计次数。

（10）两个参赛环节必须为同组参赛选手，至多允许两名队员出现在比赛场地中；

（11）在不影响比赛进程的前提下，参赛队伍可在场地附近设置的快速维修区检修和维护多旋翼自主飞行器，但是再次上场时，需听从裁判指示；

（12）在比赛期间，大赛组委会技术组将根据情况对参赛多旋翼自主飞行器进行技术检查。

（13）比赛过程中，发生多旋翼自主飞行器不能继续比赛的情况时，立即终止比赛；

（14）参赛队伍完成比赛后须按照裁判员要求做到有序离场；

## 6.注意事项

（1）选手检录完成后所有测试队伍共有60分钟的时间根据实际场地，对相关数据进行测量（测量时每支队伍仅允许一名队员进入场地），同时对飞行器的程序进行修改，此过程中不得进行飞行测试，且需选手自带计算机设备。

（2）为了保障所有人员人身安全，禁止在规定场地外操控多旋翼自主飞行器飞行；

（3）裁判员认为飞行器存在严重隐患的，禁止其参加比赛；

（4）如果违反比赛规则的禁止事项，大赛组委会有权取消参赛队伍的成绩。

（5）不允许以任何危险飞行方式参加飞行比赛；

（6）禁止使用非比赛规定允许的多旋翼自主飞行器入场参赛；

（7）禁止装配锋利物品等危险物品伤害场地设施或使用污损场地的物件；

（8）禁止无人机内置电波干扰装置、粉沫、液体和气体、点火装置；

（9）参赛选手应爱护比赛场所的仪器和设备，操作仪器和设备时，应按规定的操作程序谨慎操作。操作中若违反安全操作规定导致发生较严重的安全事故，将立即取消比赛资格。

（10）禁止任何有损比赛进程的行为。

## 7.场地说明

**7.1场地图纸**

本科院校比赛场地图纸如图 1 所示， 高职高专院校比赛场地图纸如图 2 所示：



图1 本科院校比赛场地示意图



图2 高职高专院校比赛场地示意图

**7.2场地标识说明**

（1）左侧H点为无人机起飞区，由一个外径为1米的圆组成，内有一个H字样作为起飞标识；

（2) 整体飞行路径从“A”至“B”，本科院校比赛场地的飞行路线为一个类似于反向的“Z”字形的过道环境组成，高职高专院校比赛场地的飞行路线为一条笔直的长方形区域；

（3）终点为一个ApriTag二维码组成，本科院校所用二维码共有5个，从起点到终点的二维码所表示信息为“0”“1”“2”“3”“4”，终点位置的二维码随机生成；职业院校所用二维码共有4个，从起点到终点的二维码所表示信息为“0”“1”“2”，终点位置的二维码随机生成；所有二维码的尺寸为21\*21cm正方形A4纸张大小。

## 8.多旋翼自主飞行器要求

（1）参赛队所用飞行器应遵守中国民用航空局的管理规定（《民用无人驾驶航 空器实名制登记管理规定》，编号：AP-45-AA-2017-03）。

（2）为确保安全，飞行器桨叶须全防护（防护圈将飞行器或桨叶全包），否则不得测试；测试区应设置防护网。

## 9. 测试流程说明

（1）起飞前，飞行器可手动放置到起飞中心点，通过按键的方式控制起飞；起飞后整个智能飞行过程中不得人为干预。

（2）从起飞过程到降落过程的的智能飞行工作须一次连续完成，期间不得人为干预，也不得更换电池，失败后的第二次机会前可更换电池；

（3）终点位置的二维码图片读取信息后存储在SD 卡中，智能飞行完成后在地面显示装置上读取显示，显示装置需作为作品的组成部分，必须与作品一起封存。

（4）现场编程实现的任务在所有测试工作完成之后进行。编程调试超时判定任务未完成；编程下载工具必须与作品一起封存。

（5） 飞行期间，飞行器触及地面后自行恢复飞行的，酌情扣分；触地后5秒内不能自行恢复飞行视为失败，失败前完成动作仍有效。

（6）平稳起飞和平稳降落是指在起飞和降落过程中无明显的跌落、弹跳及着地后滑行等情况出现。

（7）调试及测试时必须佩带防护眼镜，穿戴防护手套。

## 10.评分细则

竞赛评分制定严格遵守公平、公正的原则，始终贯彻落实大赛一贯坚持的公平、公正和公开原则。

（1）高教组

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 评分项目 | 分数 |
| 设计报告 | 系统方案 | 3 |
| 设计与计算 | 5 |
| 电路与程序设计 | 6 |
| 测试方案与测试结果 | 3 |
| 设计报告结构及规范性 | 3 |
| 小计 | 20 |
| 要求 | 完成要求（2） | 12 |
| 完成要求（3），每识别一个二维码加5分 | 5\*5 |
| 完成要求（4） | 4 |
| 完成要求（5） | 20 |
| 完成要求（6） | 12 |
| 完成要求（7） | 7 |
| 小计 | 80 |

（2）职教组

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 评分项目 | 分数 |
| 设计报告 | 系统方案 | 3 |
| 设计与计算 | 5 |
| 电路与程序设计 | 6 |
| 测试方案与测试结果 | 3 |
| 设计报告结构及规范性 | 3 |
| 小计 | 20 |
| 要求 | 完成要求（2） | 15 |
| 完成要求（3），每识别一个二维码额外加5分 | 15+3\*5 |
| 完成要求（4） | 20 |
| 完成要求（5） | 10 |
| 完成要求（6） | 5 |
| 小计 | 80 |

**10.1比赛加罚时间和比赛失败说明**

（1）飞行过程中飞行器若出现碰撞场地及飞行器物件掉落，每次扣2分；

（3）飞行过程中，飞行器必须在飞行区域内飞行，不得超出区域范围，若超出，扣10分（仅扣一次）；

（4）当裁判示意比赛开始后，超过 20s 未起飞，视为比赛失败，时间计为限定时间，成绩以已得分数为准；

（5）当比赛总成绩超过飞行过程限定时间，视为比赛失败，时间计为限定时间，成绩以已得分数为准；

（6）当飞行器失控无法继续完成比赛时，视为比赛失败，时间计为限定时间，成绩以已得分数为准；

（7）因参赛选手违反比赛规则，裁判终止比赛，视为比赛失败，时间计为限定时间，成绩以已得分数为准。

**10.2总成绩说明**

(1)裁判宣布比赛开始，计时器开始计时，飞行器降落上锁后，计时停止（计时系统精度为ms）；

(2)飞行时间成绩=（1-比赛用时/限定时间）\*20（时间单位为ms，保留小数点后两位）。

(3)总成绩 = 自主飞行成绩得分+飞行时间成绩；