

قوانین مسابقات ربوکاپ آزاد ایران برای ربات های پرنده فضای باز 2018

قوانین ربات های پرنده فضای باز
14 تا 18 فروردین 1397 تهران

هدف از مسابقات IRANOPEN UAV2018، بررسی قابلیت های وسایل نقلیه هوایی کوچک (MAVs) و کاربرد آن ها در سناریو جستجو و نجات از طریق ارسال ملزومات به مصدومین در محل حادثه می باشد. با توجه به گسترش علوم مختلف و به وجود آمدن امکانات و فناوری های جدید، رقابت های لیگ فضای باز ربات پرنده با در نظر گرفتن موارد مشخص شده زیر طراحی شده است.

قوانین مسابقه برای نمایش موارد اشاره شده ذیل طراحی شده اند:

- طراحی کارآمد و خلاقانه ربات
- قدرت مانور و سرعت مناسب
- ربات های پرنده کوچک با وزن سبک
- کنترل خودمختار ربات و پردازش تصویر
- همکاری چندین پهپاد

الزامات ایمنی و امنیت

قبل از شروع مسابقات ربات ها توسط داوران بررسی می گردند، ربات باید کنترل شده باشد و خلبان کاملا قادر به مهار ربات باشد. ضمنا ملخ های ربات نیز باید دارای حفاظ باشند. حداکثر اندازه ربات 1 متر است، ربات های بزرگتر از این سایز اجازه پرواز نخواهند داشت. رباتهای تجاری و یا رباتهای مجهز به سخت افزاری تجاری (non- open source) مانند (dji, zero uav, ...) و یا بدنه های تجاری نمی توانند در این لیگ شرکت کنند. استفاده از قطعات تجاری مجاز است. قابل توجه تیم های شرکت کننده

محیط برگزاری مسابقه ممکن است به لحاظ سیگنال های ارتباطی نویزی باشد و این امر اجتناب ناپذیر بوده و تیم برگزار کننده در این مورد مسولیتی ندارد. لذا تیم ها باید تمهیداتی برای این موضوع اندیشیده باشند.



شکل 1. محل مسابقات فضای باز. عرض و طول جغرافیایی به ترتیب 35,791156 و 51,403141 می باشد.

زمان آماده سازی و زمان پرواز

- برای هر دور از مسابقه مدت 20 دقیقه برای هر تیم در نظر گرفته می شود که این زمان شامل زمان آماده سازی ربات ها و انجام مراحل مسابقه است.
- ترتیب شرکت در مسابقه هر تیم به صورت تصادفی در روز قبل از مسابقه تعیین میشود.

امتیاز دهی

امتیاز نهایی به صورت زیر حساب میشود:

$$Sum(M * A * S * I)$$

عنوان حروف استفاده شده در این فرمول:

M : امتیاز بدست آمده از ماموریت

A : عملگر کنترل خودمختار برای هر ماموریت

S : ضریب سائز ربات

I : عملگر در-یک-ردیف (تعداد ماموریت انجام شده در طول یک بار به پرواز درآمدن و فرود آمدن)

به منظور تسهیل کار داوران، تیم هایی که با چند ربات پرواز میکنند باید ربات ها با شماره یا رنگ از یکدیگر متمایز کنند. به هر ماموریت یک بار امتیاز داده می شود و اگر چند ربات یک کار مشابه را انجام دهند بیشترین امتیاز محاسبه خواهد شد.

■ **ضریب سائز ربات (S)**

حداکثر اندازه ربات 1 متر است:

$$V_i = \left(2 - \frac{L}{100}\right)^2$$

■ **عملگر در-یک-ردیف (I)**

عملگر "در-یک-ردیف" شرکت کنندگان را تشویق می کند تا حداکثر عناصر ماموریت را در یک بار پرواز و بدون توقف به انجام برسانند. هرچه عناصر تکمیل شده یک ماموریت در یک بار پرواز بیشتر باشد این ضریب نیز افزایش میابد.

جدول 1. ضریب امتیاز به ازای تعداد ماموریت ها در پرواز

عملگر (ضریب امتیاز)	تعداد عناصر ماموریت تکمیل شده در یک پرواز
1,0	1
1,2	2
1,4	3
1,6	4 (حداکثر)

عملگر در ردیف برای ربات هایی که تنها takeoff و landing را دارند، حساب نمی شود.

■ **ضرایب خود مختاری ربات (A)**

سطح خودمختاری، چگونگی انجام هر ماموریت را توصیف می نماید. ضریب مربوط به هر سطح از خودمختاری برای محاسبه امتیاز نهایی استفاده می شود.

جدول 2. ضریب امتیاز سطوح خود مختاری

عملگر (ضریب امتیاز)	سطوح خود مختاری
0	کنترل بر اساس تصویر ویدئویی: کنترل ربات از طریق سیستم دید اول شخص (FPV)
6	کنترل پرواز مستقل: ناوبری ربات به طور کامل خودمختار می باشد و فقط بعضی تصمیمات کوچک (رها کردن بار و ...) با کمک خلبان گرفته شود.
12	کنترل ماموریت کاملا مستقل: ناوبری، شناسایی و تصمیم گیری به صورت خودمختار و بدون دخالت خلبان ربات انجام می شود.
2- (2 امتیاز از ضریب کل کم می شود)	استفاده از هر ابزار کمکی خارجی مانند نشانگر های بصری

شرح ماموریت های مسابقه فضای باز

هر ماموریت شامل یک یا چند بخش است که میتوان آن ها را به هر ترتیبی و با استفاده از یک یا چند ربات انجام داد. در لحظه حداکثر 2 ربات اجازه پرواز دارند.

– برای هر ماموریت استفاده از مارکر(نشانه) مجاز می باشد، در این صورت به ازای هر مارکر 2 امتیاز از امتیاز بدست آمده کسر خواهد شد.

امتیاز به هر رباتی که ماموریت را انجام دهد اختصاص داده میشود:

- یک ربات میتواند در زمان مشخص شده یک ماموریت را هر چند که بار که نیاز است انجام دهد اما فقط بهترین امتیاز کسب شده توسط ربات در امتیازدهی نهایی محاسبه میشود.
- اگر چند ربات ماموریت یکسانی (مانند Take-Off یا Landing) را انجام دهند تنها بهترین امتیاز کسب شده محاسبه میشود(به جز در ماموریت cooperative که بهترین امتیاز تمام ربات هایی که ماموریت را انجام داده اند به عنوان امتیاز نهایی حساب میشود).

● 1. Automatic Take-off

- Take-off زمانی خودکار حساب میشود که خلبان ربات دستوری به آن ارسال نکند (به جز سیگنال شروع)
- امتیاز به رباتی داده میشود که حداقل یک ماموریت دیگر را نیز در پرواز خود به جز take-off و Landing انجام دهد.
- این عملیات می تواند از روی سطح ثابت یا در حال حرکت انجام شود. فقط در شرایطی که از روی سطح متحرک پرواز را شروع کرده و حداقل یک ماموریت دیگر به جز Landing را به انجام برساند، امتیاز عملگر در ردیف را می گیرد. اگر بعد از takeoff حداقل یک ماموریت دیگر را به انجام برساند و Landing روی سطح ثابت داشته باشد، جزء محاسبات عملگر در ردیف قرار نمی گیرد).

جدول 3. امتیازدهی مأموریت Takeoff:

نوع برخاستن	امتیاز
برخاستن از روی صفحه متحرک	3
برخاستن از روی صفحه ثابت	1

● 2. اجرای پرواز (Flight Performance)

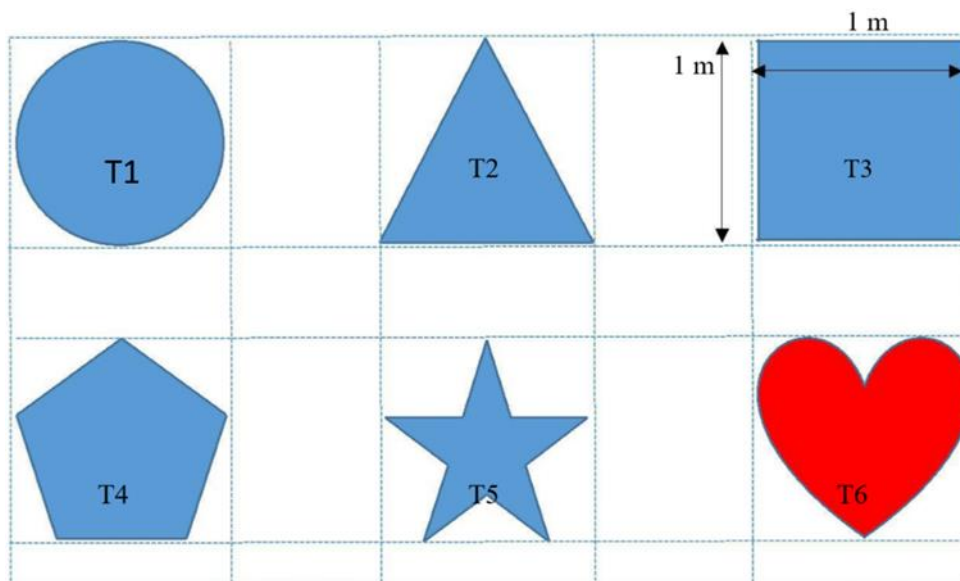
- پهباد در طول مسابقه می تواند به تعداد دلخواه به دور 2 میله مشخص شده در یک پرواز به شکل عدد هشت انگلیسی حرکت کند (فرود ربات در بین این اجرا باعث ریست شدن تعداد دورهای زده شده می شود).
- شروع این ماموریت از زمان رد شدن از start line حساب شده و قبل از اتمام زمان مسابقه باید ربات فرود آید.
- تنها دورهای کامل زده شده در امتیازدهی حساب میشود.

جدول 4. جدول محاسبه امتیاز Flight Performance

امتیاز	اجرای پرواز
تعداد دورهای زده شده / 8	پرواز خودکار بین دو میله

● 3. نقشه برداری از محدوده مسابقه فضای باز (Mapping)

- در این ماموریت یک ربات به کمک دوربین به بررسی محل برگزاری مسابقه مشغول می شود. این کار با ایجاد یک نقشه کلی از منطقه با وضوح کافی جهت نمایش تمامی نشانه های مورد نظر در شکل 2 انجام می شود.
- در صورت نقشه برداری آنلاین ظرف مدت 2 دقیقه و در صورت نقشه برداری آفلاین طی 20 دقیقه بعد از فرود این ربات نقشه کامل شده تحویل داده می شود .
- 6 هدف موجود در محل مسابقه هر یک با ابعاد یک متر مربع به صورت پراکنده از هم قرار داده خواهند شد .جزییات نشانه ها در شکل 2 نمایش داده شده اند. صحت شناسایی درست 6 هدف توسط داوران انجام می پذیرد و فقط نشانگرهای دارای اشکال واضح معتبر در نظر گرفته می شوند(نیاز به شناسایی خودکار توسط تیم نمی باشد). هدف T6 نماد فرد مصدوم است. حلقه نجات در ماموریت 4 باید در محدوده T6 به صورت خودکار انداخته شود.



شکل 2. تصاویر شش هدف موجود در مسابقه

جدول 5. امتیاز نقشه برداری فضای باز

امتیاز	نوع نقشه برداری
2	نقشه برداری آنلاین و نمایش آن تا 2 دقیقه بعد از فرود آمدن ربات
1	نقشه برداری پس از انجام ماموریت و نمایش آن تا 20 دقیقه بعد از فرود ربات
1+	نمایش پیشرفت نقشه حین پرواز
0.5+ برای هر کدام	پیدا نمودن هر هدف در نقشه
0.5+ برای هر کدام	پیدا نمودن مختصات جغرافیایی هر هدف در نقشه

فرایند ایجاد نقشه ممکن است به یکی از سه حالت خودکار بودن انجام شود:

جدول 6: ضرایب کنترل خودکار برای تولید نقشه

ضریب خودمختاری	سطح خودمختاری
12	تمام خودکار: نقشه بدون نیاز به مداخله ی انسانی پس از بارگذاری تصاویر به صورت خودمختار ایجاد می شود
6	نیمه خودکار: در روند نقشه برداری عملیات انسانی مثلا بر بارگذاری تصاویر در نرم افزار مورد نیاز است
1	تصاویر به صورت دستی به هم چسبانده می شوند

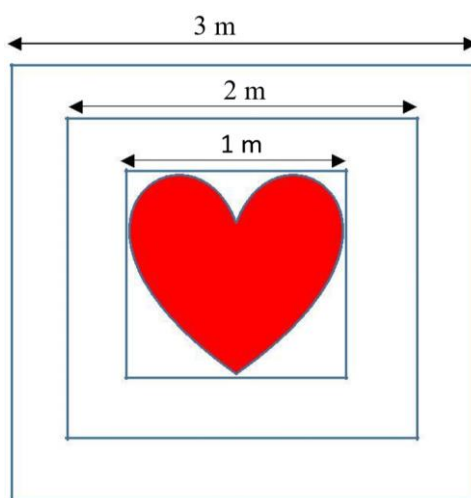
- در ماموریت نقشه برداری، بین حالت خودکار بودن تهیه ی نقشه و خودکار بودن نوع پرواز ربات مینیمم گرفته می شود. برای مثال اگر ربات به صورت نیمه خودکار به پرواز درآید (6 برای پرواز) ولی به صورت تمام خودکار عمل نقشه برداری را انجام دهد (ضریب 12)، سطح خودکار بودن کل نقشه برداری 6 خواهد شد.

4. تحویل حلقه نجات در محل قلب سرخ (Lifebuoy Delivery)

- در این ماموریت ربات پرنده می بایست حلقه نجات را (که از قبل به پرنده متصل شده است) در محل قلب سرخ که نماد مصدومین را دارد (نشانگر T6) رسانده و آن را رها کند. توجه داشته باشید که تیم شناسایی محل مورد نظر را می تواند به صورت خودکار یا دستی انجام دهد. (با تقاضای تیم قبل از شروع مسابقه مختصات محدوده GPS داده می شود. در این صورت دو امتیاز مربوط به خودکار بودن پرواز کسر خواهد شد.)
- در صورتی که هنگام ماموریت نقشه برداری، مختصات قلب سرخ به صورت خودکار تشخیص داده شود امتیاز اضافه تعلق می گیرد.

جدول 7. امتیاز Lifebuoy delivery

امتیاز	منطقه تحویل بسته نجات
5	تحویل در محدوده 1 متری
4	تحویل در محدوده 2 متری
3	تحویل در محدوده 3 متری
1	تحویل در محدوده 5 متری
0	تحویل در خارج محدوده 5 متری



شکل 3: شکل ظاهری قلب سرخ و محدوده رهاسازی حلقه نجات، حداکثر شعاع رهاسازی مجاز منطقه 5 متر می باشد.

● 5. نمونه برداری از آب (Water sampling)

- این بخش از مأموریت شامل دو زیر مجموعه برداشتن آب و تخلیه آن می باشد. تیم ها به انتخاب خود می توانند هر کدام از این دو زیر مجموعه و یا هر دو را به انجام برسانند.
- امتیاز مأموریت جمع آوری آب تنها زمانی حاصل می شود که ربات در بالای منطقه نمونه برداری برای جمع آوری آب، پایین آمده تا به سطح آب نزدیک شود و آب را نمونه برداری کند. عملیات خارجی در هنگام جمع آوری آب مجاز است، اما سطح خودمختاری تحت تاثیر قرار خواهد گرفت.
- مأموریت تخلیه آب زمانی کامل خواهد شد که آب به داخل سطل مشخص شده منتقل شود. مقدار آب تخلیه شده در ظرف می بایست حداقل 20 گرم باشد.
- قطر دهانه ی سطل 2 تا 3 متر می باشد. سطل تخلیه آب یکی از چهار رنگ آبی، قرمز، زرد و یا سبز خواهد بود.
- متصل نمودن یک بطری آب به ربات قبل از برخاستن آن فقط به شرط انجام مأموریت تخلیه ی آب جایز می باشد .
- در روز تمرین مختصات ظرف تخلیه آب توسط داروان اعلام می گردد. در صورت تمایل هر یک از تیم ها می توانند با کمک GPS خود این مختصات را نیز بدست آورند .

جدول 8. امتیاز دهی ماموریت نمونه برداری آب در فضای باز

امتیاز	نمونه برداری آب
5	جمع آوری و انتقال آب درون سطل تخلیه
2.5	فقط برداشتن آب
2.5	فقط تخلیه آب درون سطل تخلیه

● 6. حمل بار گروهی پهباد ها (Cooperative carrying)

- حداقل 2 ربات باید یک مربع به عرض 120 سانتیمتر (ساخته شده از لوله ای به قطر تقریبی 2cm) را که از پیش به ربات ها متصل شده را برداشته و تا مسافت مشخص شده با همدیگر حمل کنند. وزن مربع به اندازه 10% وزن کل رباتها تنظیم خواهد شد.

جدول 9. امتیاز دهی بخش Cooperative carrying

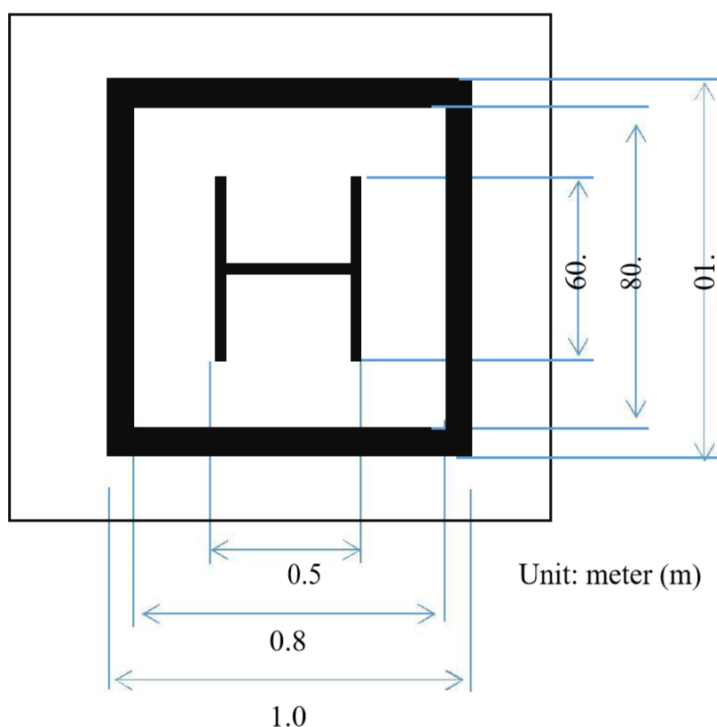
امتیاز	حمل گروهی پهباد ها
1+	به ازای شرکت هر ربات در ماموریت : به شرط آن که حداقل فاصله 50 متر طی شود
3	جایزه هنگام استفاده از بار سنگین
1.1	جایزه هنگام استفاده از بار سبک
1+	فرود دقیق پس از مسافت طی شده

● 7. فرود دقیق بر روی پلتفرم (Precision Landing)

- فرود به انتخاب تیم می تواند بر روی سطح متحرک و یا ثابت صورت پذیرد.
- در صورت فرود ناملایم از تیم خواسته می شود تا پایداری و کنترل ربات خود را موقع پرواز نشان دهد.
- امتیاز اضافه به ربات در صورتی که ربات بتواند 10 ثانیه پس از land بدون دخالت خلبان دوباره take-off نموده و به ارتفاع بالای 5 متر برود، اختصاص داده می شود.
- تمامی ربات ها باید در زمان مشخص شده برای هر تیم به زمین بنشینند و در غیر این صورت امتیازی برای ماموریت های انجام شده توسط آن ربات در نظر گرفته نمی شود.
- مأموریت فرود تنها زمانی محاسبه می شود که حداقل یکی از ماموریت های دیگر به جز takeoff اجرا شده باشد.

جدول 10. امتیازدهی بخش فرود

امتیاز	نوع فرود آمدن
4	فرود بر روی سطح متحرک با کمک پردازش تصویر
2	فرود بر روی سطح ثابت با کمک پردازش تصویر
0.5	فرود آمدن تا شعاع سه متری از مرکز پلتفرم
0	سقوط، تصادف یا فرود خارج از محدوده شعاعی 3 متر
2-	کمک های خارجی <ul style="list-style-type: none"> • استفاده از علامت هایی به جز علامت های استاندارد تعیین شده مسابقات ایران اوپن 2018 • قرار دادن علائم الکترونیکی از قبیل router و booster و نشانگر های اکتیو نظیر beacon در محل فرود
0.5+	Takeoff دوباره بعد از 10 ثانیه از فرود قبلی بدون دخالت خلبان



شکل 4. الگوی موجود بر روی پلتفرم فرود و ابعاد آن

اطلاعات تماس: