



ششمین دوره مسابقات آزاد رباتیک جام نور مشهد

مجموعه قوانین برگزاری لیگ‌ها

« لیگ ربات های پرنده »

۳۰ و ۳۱ فروردین ماه ۱۳۹۷

مطالب

۳	گزارش فنی : (TDP)
۳	مکانیک :
۳	الکترونیک :
۳	کنترل :
۳	هوش مصنوعی :
۴	مراحل مسابقه :
۴	مرحله ی مقدماتی :
۴	مرحله ی نیمه نهایی :
۴	مرحله ی نهایی :
۵	ضرایب و امتیازات :
۵	(D)ضریب طراحی :
۵	Dm
۵	De
۵	Ds
۶	ضریب کنترل :
۶	ضریب سطح هوشمندی (KA):
۷	امتیازات عملکرد ربات :
۸	Mapping And SLAM :
۸	فرمول محاسبه ی نهایی امتیازات :
۹	مشخصات زمین :
۹	فرم کلی زمین :
۱۰	پنجره :
۱۱	درب :
۱۲	دودکش :
۱۳	مانع :
۱۴	مسیر (جاده) :

مسابقات لیگ داخل ساختمان پهپاد سایز کوچک (Micro Air Vehicle) برای اولین بار در سری مسابقات جام نور برگزار خواهد شد.

هدف از برگزاری این لیگ ارتقاء سطح فنی شرکت کنندگان و در مقیاس بالاتر بالابردن سطح علمی کشور در این حوزه ی جدید و روبه رشد است.

تیم های شرکت کننده در طراحی و ساخت ربات خود باید موارد ذکر شده در زیر را رعایت نمایند، در غیر این صورت امکان شرکت در رقابتهای وجود نخواهد داشت.

۱: ربات باید قابلیت پرواز عمودی به صورت پایدار را داشته باشد. از نظر مکانیزم پرواز و ساختار ربات محدودیتی وجود ندارد و پرنده می تواند از نوع مولتی روتور، هلی کوپتر، بالزن، بالن و... باشد.

۲: عملگرهای ربات باید از نوع الکتریکی باشد. استفاده از موتورهای سوختی به دلیل آلودگی های صوتی و محیطی مجاز نخواهد بود .

۳: وزن کلی ربات در زمان پرواز باید کمتر از ۳ کیلوگرم و ابعاد آن در هر محور کمتر از ۱ متر) با احتساب تمامی اجزای پرنده(باشد .

۴: در صورت طراحی سیستم پرواز خودکار برای ربات، امکان بازگشت به حالت دستی در هر زمان از پرواز وجود داشته باشد.

۵: استفاده از رباتهای پرنده تجاری (نظیر **Drone.AR** و ...) برای شرکت در مسابقه، تنها در حالت کنترل تماما خودکار مجاز است.

۶: تمامی ربات ها باید دارای محافظ ملخ باشند.

تمامی تیم ها موظف به ارائه گزارش فنی از مراحل ساخت ، آزمایش و پرواز نهایی ربات هستند.

گزارش فنی باید منطبق با ربات باشد در صورت مغایرت گزارش فنی با پهپاد شرکت کننده در مسابقه با توجه به نظر هیئت داوران امکان جلوگیری از ادامه ی فعالیت تیم وجود خواهد داشت.

مسابقات در دو روز پیاپی برگزار خواهد شد.

گزارش فنی : (TDP)

به منظور انتخاب تیم های شرکت کننده در مسابقات، الزامی است تیم ها یک فایل معرفی تیم، حاوی اطلاعات زیر را آماده نمایند و در زمان مقرر برای کمیته فنی ارسال نمایند.

گزارش فنی باید شامل مستندات به تفصیل زیر باشد.

مکانیک :

در صورت طراحی و ساخت بدنه ی ربات،ارایه مستندات طراحی بدنه ربات، ملاحظات اندازه و جنس بدنه الزامی است.

الکترونیک :

تمامی شرکت کنندگان در صورت دستساز بودن مدارات الکترونیکی ربات،میبایست تمامی نقشه های مدارچاپی ربات خود را ارائه کرده و با شرح اجزای دقیق آن، در صورت لزوم توضیح دهند.

کنترل :

در صورت طراحی برد کنترل تیم ها موظف به ارایه مستندات دقیق درباره نحوه کنترل سنسورها ی IMU نحوه ی فرماندهی به اسپیدکنترلر ها ، نوع و تعداد تمامی سنسورها و الگوریتم های کنترلی پردازند.

هوش مصنوعی :

تمامی تیمهای شرکت کننده در صورت داشتن ربات خودکار، میبایست مستندات طراحی و الگوریتم های استفاده شده را در صورت وجود ارائه داده و به سوالات داوران پاسخ دهند. همچنین تمامی مستندات و کدهای مربوط به ناوبری خودکار، نیز در صورت لزوم میبایست شرح داده شود. چنانچه ربات دارای سیستمهای پردازش تصویر بر روی خود پرنده است، تیم مربوطه موظف به شرح تمامی مستندات (سیستم عامل استفاده شده، شرح مختصری از فرایند پردازش و ...) بوده و میبایست به سوالات داوران پاسخ دهد.

مراحل مسابقه :

این دوره از مسابقات در سه مرحله مقدماتی نیمه نهایی و نهایی برگزار خواهد شد. تمامی تیم ها در دو مرحله ی اول به اجرای مسابقه خواهند پرداخت و برای مرحله ی فینال با توجه به فاصله ی امتیازی ایجاد شده از بین ۴ تا ۶ تیم به مرحله ی نهایی راه پیدا خواهند کرد . این دوره از مسابقات شامل سه مرحله به شرح زیر خواهد بود .

مرحله ی مقدماتی :

این مرحله در ظهر روز اول مسابقه برگزار خواهد شد. در مرحله ی مقدماتی از تیم ها خواسته خواهد شد تا به اجرای مانور در زمین مسابقه بپردازند . در این مرحله تیم ها بایستی با چالش ورود و خروج از دودکش - درب - و پنجره عبور از موانع افقی و عمودی و تیک آف از پلنفورم متحرک روبه رو شوند.

مرحله ی نیمه نهایی :

این مرحله در بعد از ظهر روز اول مسابقه برگزار خواهد شد . در این مرحله تیم ها با حمل بار و خواندن کد QR مواجه خواهند شد. از تیم ها خواسته خواهد تا بسته ی امدادی را بلند کرده و به محل مورد نظر برسانند. محل رها سازی بسته ها باید توسط QR موجود در نزدیک بسته شناسایی شوند.

مرحله ی نهایی :

این مرحله در آخرین روز برگزار خواهد شد . در این مرحله نقشه ی عوامل زمینی تغییر خواهد کرد و چالش های بیشتری به زمین مسابقه افزوده خواهد شد. در این مرحله تیم هایی که تمایل به حمل بسته ی امدادی دارند باید طبق روالی خاص که توسط هیئت داوران به خلبان ها اطلاع رسانی خواهد شد اقدام به حمل بسته ها نمایند . در این مرحله تعداد بسته ها افزوده خواهد شد و به طبع تعدادی از بسته ها فاقد امتیاز خواهند بود . روش تمیز دادن بسته های فاقد امتیاز از امتیاز دار از روی QR متصل شده در محل بسته خواهد بود . به عنوان مثال از خلبان خواسته خواهد شد تا از درب دودکش یا پنجره وارد ساختمان شود در بین بسته های موجود در ساختمان به اکتشاف بسته ی دارای امتیاز بپردازد بسته را لیفت کرده و از در یا پنجره خارج شود و بسته را به محل مورد نظر برساند .

بدیهی است که انجام تمام مراحل بدون حمل بسته یا QR امکان پذیر خواهد بود اما امتیاز این آیتم ها در نظر گرفته نمیشود. در حین انجام مسابقه در صورت وقوع سانحه ای که ربات را از ادامه ی مسابقه باز دارد برای تیم شروع مجدد (RESET) در نظر گرفته میشود.

هر تیم در هر مرحله دارای ۳ ریست خواهد بود. لازم به ذکر است در هر بار ریست امتیاز تیم صفر در نظر گرفته میشود و تیم مجدد باید به کسب امتیاز بپردازد . در آخر بالاترین امتیاز بین ۳ ریست به عنوان امتیاز نهایی تیم ثبت خواهد شد. در صورت برخورد ربات با زمین ریست تا زمانی که منجر به دخالت عامل انسانی برای ادامه کار ربات نباشد ریست در نظر گرفته نمیشود اما امتیاز منفی ثبت خواهد شد .

ترتیب اجرای آیتم ها دارای اهمیت است بنابراین امکان صرف نظر از انجام ایتمی خاص (SKIP) در طول ماموریت وجود نخواهد داشت.

ضرایب و امتیازات

امتیاز نهایی تیم با توجه به نحوه ی طراحی ساخت و عملکرد ربات به آن تخصیص خواهد یافت .

(D) ضریب طراحی :

این ضریب با توجه به میزان فعالیت تیمها برای توسعه و ساخت ربات و بعد از بازرسی فنی، به ربات تعلق خواهد گرفت. برای کسب امتیازات این بخش، تیم های شرکت کننده باید مستندات مربوط به فعالیت های خود را در زمان مسابقه به همراه داشته باشند. این ضریب مطابق فرمول زیر از جمع سه جزء سازه، الکترونیک و نرم افزار بدست خواهد آمد .

در این فرمول :

$$D = Dm + De + Ds$$

Dm: ضریب طراحی مکانیک و سازه ربات . این ضریب با توجه به میزان فعالیت تیم در طراحی مکانیک ۱ یا ۲ خواهد بود .

برای تیم هایی که از فریم های آماده موجود در بازار استفاده میکنند این ضریب برابر ۱ در نظر گرفته خواهد شد .

De: ضریب طراحی الکترونیک . این ضریب با توجه به طراحی تیم در بخش الکترونیک و برد کنترل مد نظر قرار خواهد گرفت .

صرف پیاده سازی فلایت کنترلرهای متن باز برای تیم ها کمینه ی امتیاز در نظر گرفته میشود . این امتیاز بین ۱ تا ۲ خواهد بود.

برای تیم هایی که از بوردهای کنترلی تجاری مانند DJI NAZA استفاده میکنند . امتیاز ۱ در نظر گرفته میشود .

Ds: امتیاز توسعه نرم افزاری. این امتیاز برای توسعه نرم افزار کنترل پرواز و ایجاد امکانات و قابلیت های جدید به آن تعلق خواهد گرفت.

در حالتی که فعالیتی برای توسعه نرم افزار انجام نشده باشد این عدد برابر صفر خواهد بود. در صورتی که نرم افزار فالیست کنترل به صورت کامل توسط تیم طراحی شده باشد امتیاز این بخش برابر ۱ و در صورت توسعه نرم افزاری به صورت جزئی امتیاز ۰,۵ به تیم تعلق خواهد گرفت.

ضریب کنترل

ضریب سطح هوشمندی (KA):

این ضریب بسته به میزان خودمختاری و هوشمند بودن ناوبری ربات یکی از سه حالت زیر خواهد بود. تیمها می توانند به انتخاب خود هر یک از بخشهای (آیتمهای) مسابقه را با سطح هوشمندی دلخواه انجام دهند. در این حالت کنترل خودکار باید حتما به صورت حلقه بسته و با فیدبک از محیط انجام شود.

نحوه ی کنترل ربات	ضریب	توضیحات
کنترل دید مستقیم	۰,۵	در این حالت خلبان با دید مستقیم بدون استفاده از تصویر ارسالی از ربات به کنترل پرنده میپردازد. در این حالت اپراتور اجازه حضور در داخل زمین مسابقه را خواهد داشت
کنترل با دید اول شخص	۱	در این حالت خلبان با استفاده از دوربین نصب شده روی پرنده به انجام عملیات میپردازد.
پرواز مرحله ای خود مختار OFF Board	۲	در این حالت خلبان فرمان شروع ماموریت برای انجام مرحله ای خاص به ربات میدهد.
پرواز کامل خود مختار On Board	۳	در این حالت خلبان فرمان شروع ماموریت را برای ربات ارسال میکند و ربات با ترتیب ذکر شده چالش ها را پشت سر میگذراند.

امتیازات عملکرد ربات :

با توجه به عملکرد ربات در هر مرحله امتیازات به صورت زیر به تیم ها تعلق خواهد گرفت .

نحوه ی محاسبه امتیاز	ماموریت	آیتم
۲ امتیاز	برخواست و رسیدن به محل Hover و و هاور برای مدت ۳ ثانیه در ارتفاع و مکان مشخص شده	۱
۳ امتیاز	عبور از دود کش (ورود - خروج)	۲
۲ امتیاز	عبور از پنجره (ورود - خروج)	۳
۱ امتیاز	عبور از در (ورود - خروج)	۴
۱.۵ امتیاز	خواندن QR	۵
۲ امتیاز	حمل وزنه و تحویل به محل	۵
۱ امتیاز	لیفت وزنه 100gr	۶
۲ امتیاز	لیفت وزنه 200gr	۸
۳ امتیاز	لیفت وزنه 300gr	۹
۳ امتیاز	لیفت وزنه اتوناموس	۱۰
۳ امتیاز	تحویل بسته به دکل مورد نظر	۱۱
۲ امتیاز	تحویل بسته به محل زمینی	۱۲
۱ امتیاز	شناسایی مصدوم	۱۳
۴ امتیاز	Map 2D	۱۴
۵ امتیاز	Map 3D	۱۵
۲ امتیاز	فرود روی محل ثابت	۱۶
۳ امتیاز	فرود روی پلتفرم متحرک	۱۷
۰.۵- امتیاز	امتیاز منفی برای برخورد با موانع زمین و آیتم ها	۱۸
۲- امتیاز	نصب مارکر ، بوستر رادیویی ، تغییر در مپ	۱۹

برای تیم هایی که به صورت خود مختار به کنترل ربات میپردازند مارکر های زمینی و خط در نظر گرفته شده است. محموله در نظر گرفته شده برای این ربات ها مکعب ۸cm طول و عرض در ۳cm ارتفاع و وزن ۵۰ گرم میباشد.

: Mapping And SLAM

تیم هایی که تمایل به دریافت امتیاز نقشه 2 بعدی یا ۳ بعدی را دارند بعد از اتمام ماموریت در صورت داشتن زمان میتوانند مجدد پرواز کرده و به برداشت نقشه بپردازند.

فرمول محاسبه ی نهایی امتیازات :

امتیاز نهایی تیم ها بر اساس فرمول زیر محاسبه میشود.

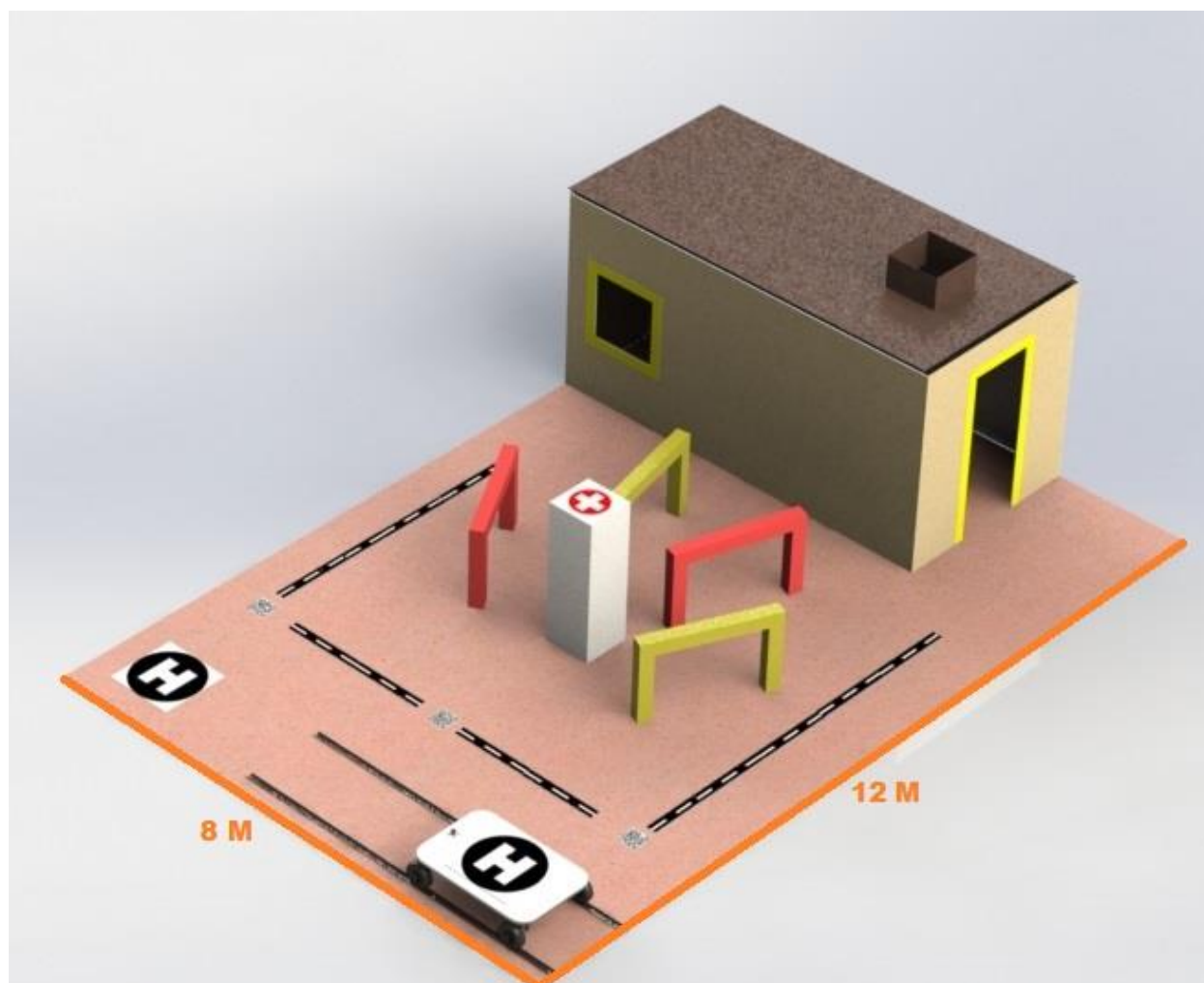
$$\text{Total Score} = \sum_{i=0}^N (M_i - n * P) D * A_i$$

در فرمول بالا n تعداد دفعات برخورد ربات با موانع و زمین و پرواز مجدد از همان نقطه است. P نیز جریمه ی هر برخورد یا نشستن ربات و برابر 0.5 امتیاز خواهد بود.

مشخصات زمین :

فرم کلی زمین :

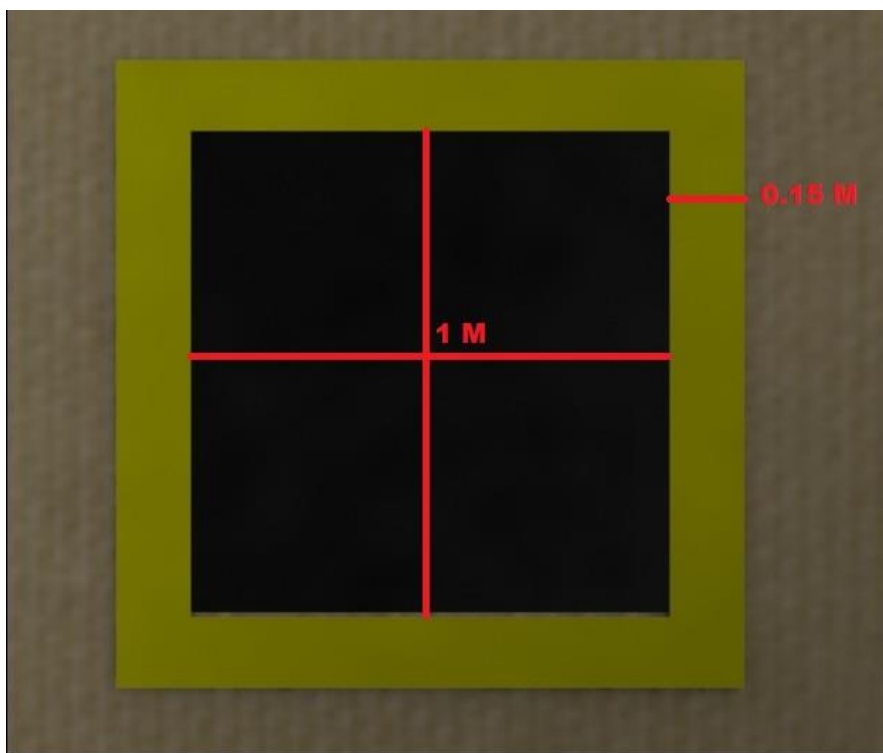
نقشه ی زمین در حالت کلی تقریباً مطابق شکل زیر خواهد بود :



سناریوی این مسابقه شناسایی محل و صدومان و امداد رسانی هوایی در یک محیط حادثه دیده است.

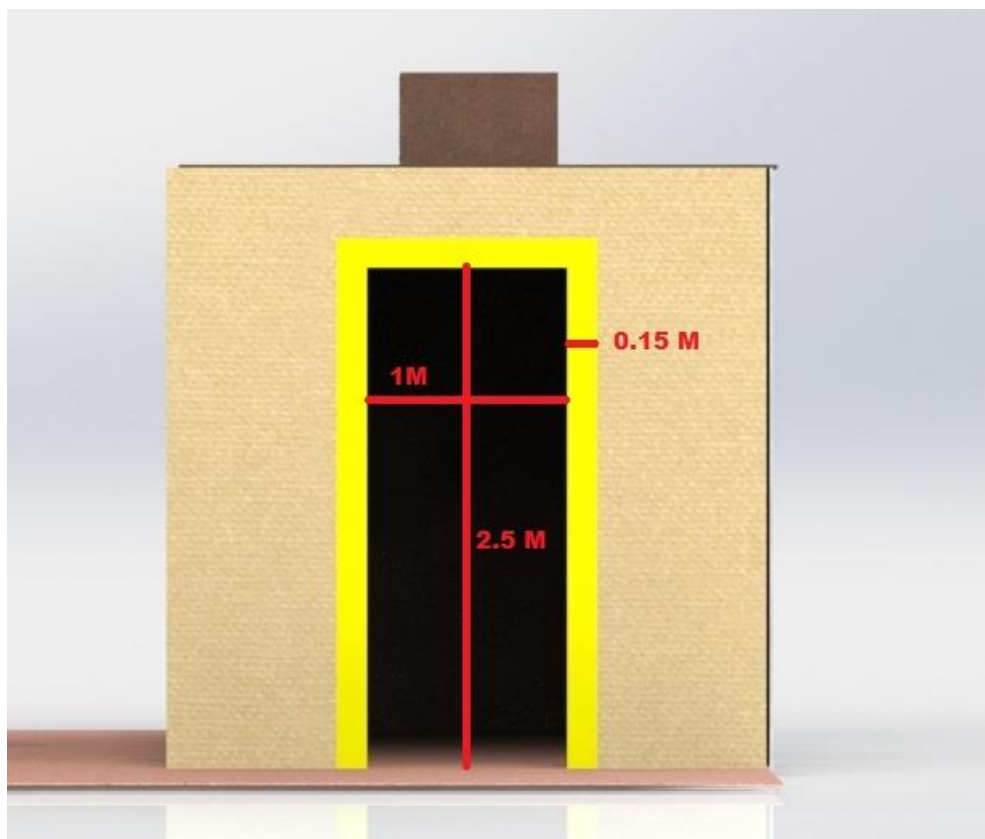
ابعاد زمین ۱۲ متر طول در ۸ متر عرض خواهد بود. برای ربات های خود مختار مارک‌هایی نظیر کد QR مسیر مشکی با خطکشی سفید (مشابه جاده) رو به محل فرود درب پنجره دودکش و پلتفرم متحرک در نظر گرفته شده است.

پنجره :



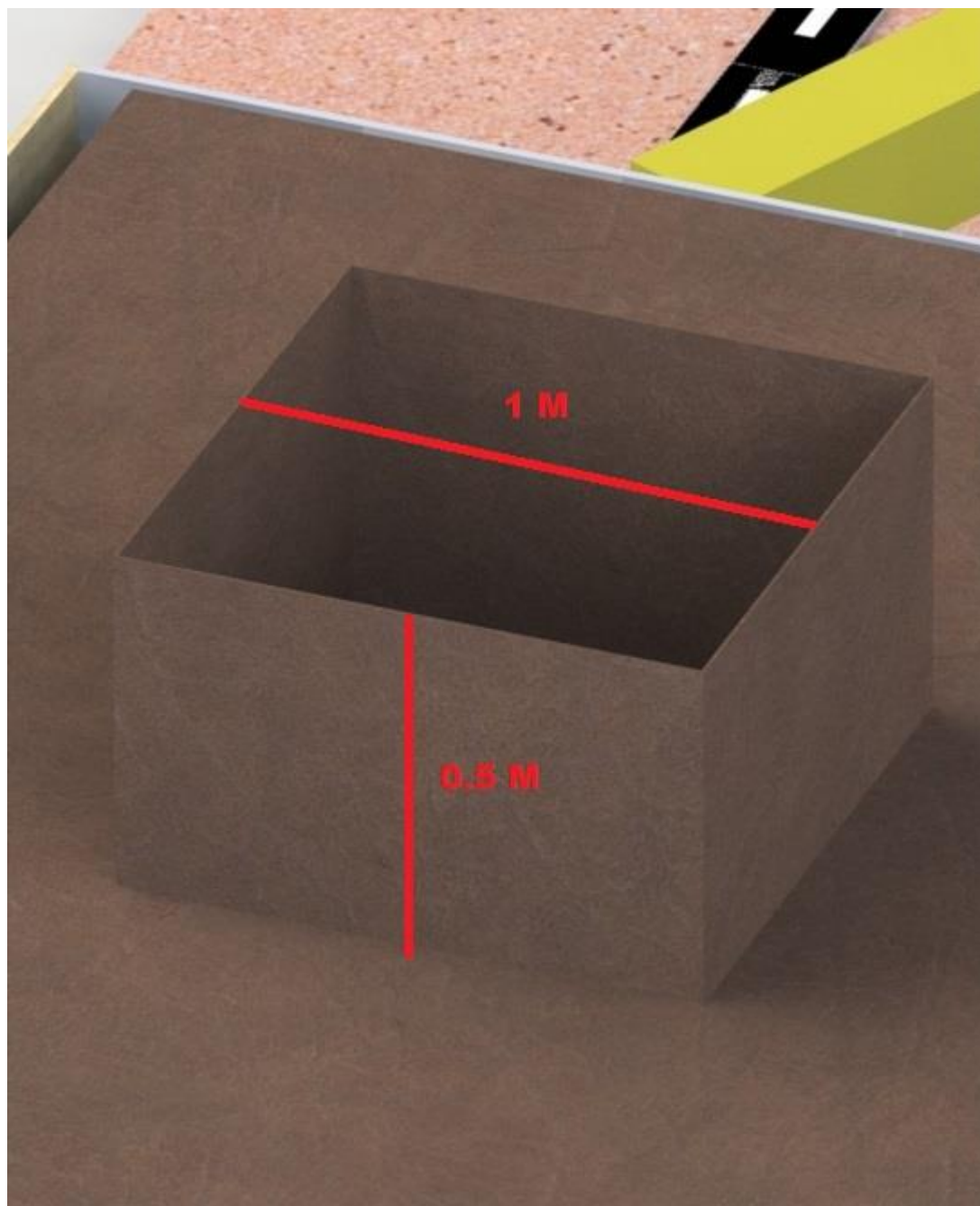
مطابق شکل پنجره مربعی به ضلع ۱ متر خواهد بود. برای ربات های با هدایت خودمختار حاشیه زرد رنگ در نظر گرفته شده است. مسیر منتهی به پنجره تا یک متری پنجره ادامه خواهد داشت بعد از آن ربات باید به شناسایی محل پنجره پردازد و از آن عبور نماید.

درب:



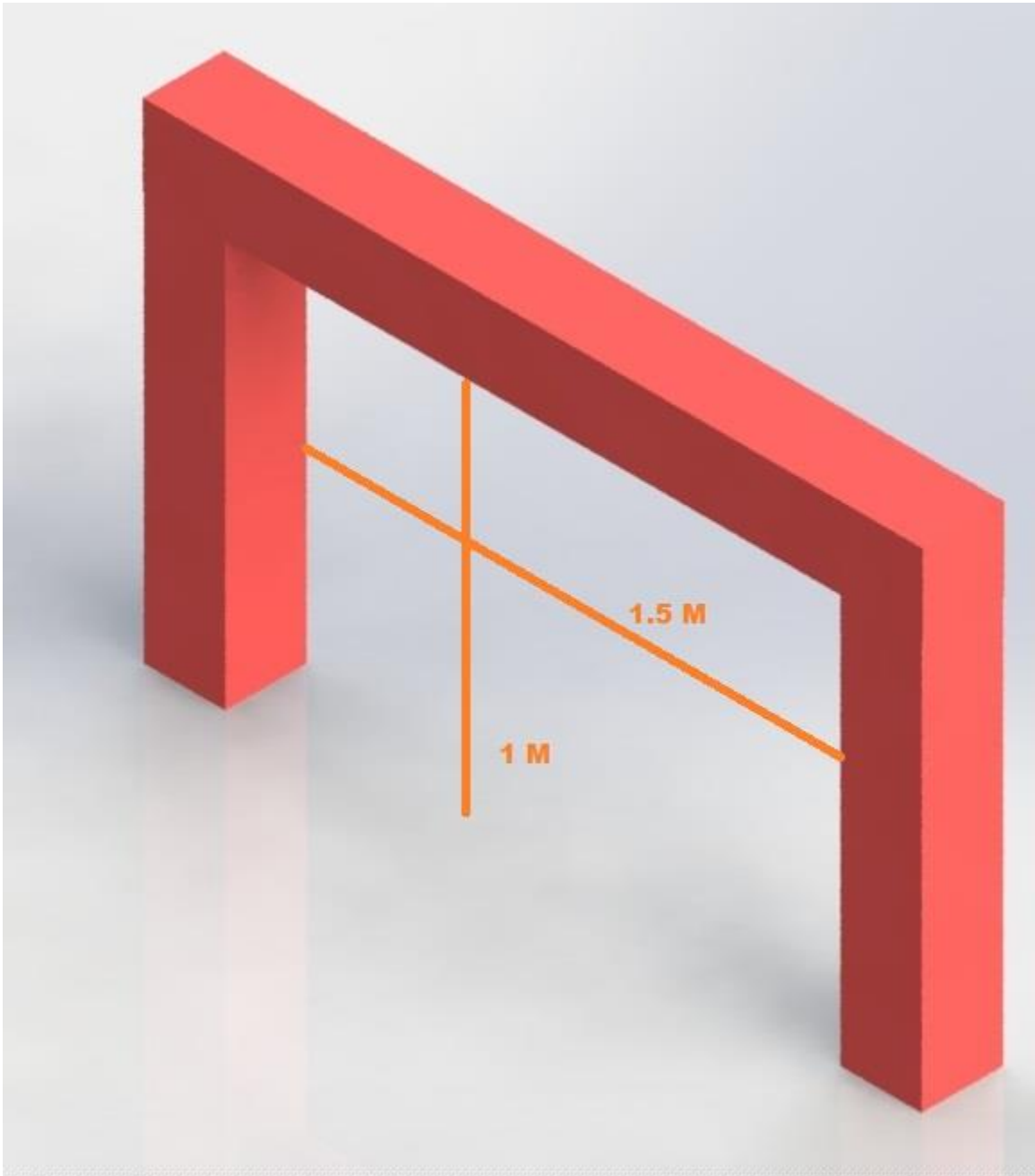
درب دارای عرض ۱ متر در ارتفاع ۲,۵ متر می‌باشد. مسیر منتهی به درب تا ۱ متری درب کشیده شده است و بعد از آن ربات باید با شناسایی محل درب اقدام به عبور از آن نماید. حاشیه در نظر گرفته شده برای درب استیکر زرد رنگ به عرض ۰,۱۵ متر است.

دودکش:



دودکش در قسمت راست ساختمان بالای درب ورودی است. ارتفاع دودکش ۰,۵ متر و اندازه ی دهنه ی خروجی مربع به ضلع ۱ متر خواهد بود. دودکش دارای مارکر زرد رنگ در حاشیه بیرونی خواهد بود.

مانع:



موانع موجود در زمین دارای ارتفاع داخلی ۱ متر در طول ۱,۵ متر هستند . موانع بسته به مرحله دارای موقعیت های مختلفی خواهند بود.
داخل ساختمان ، مسیر جاده ، نزدیک به محل های فرود و... از اماکن احتمالی موانع خواهد بود .

موانع در دو رنگ قرمز و زرد هستند. س

مسیر (جاده) :

مسیر در نظر گرفته شده برای هدایت ربات مشابه شکل زیر است .



این مسیر دارای عرض 20cm خواهد بود . طول خط سفید مسیر ۱۵cm خواهد بود. در انتهای هر مسیر QR در نظر گرفته میشود تا به ربات محل حرکت مورد نظر را اعلام کند .