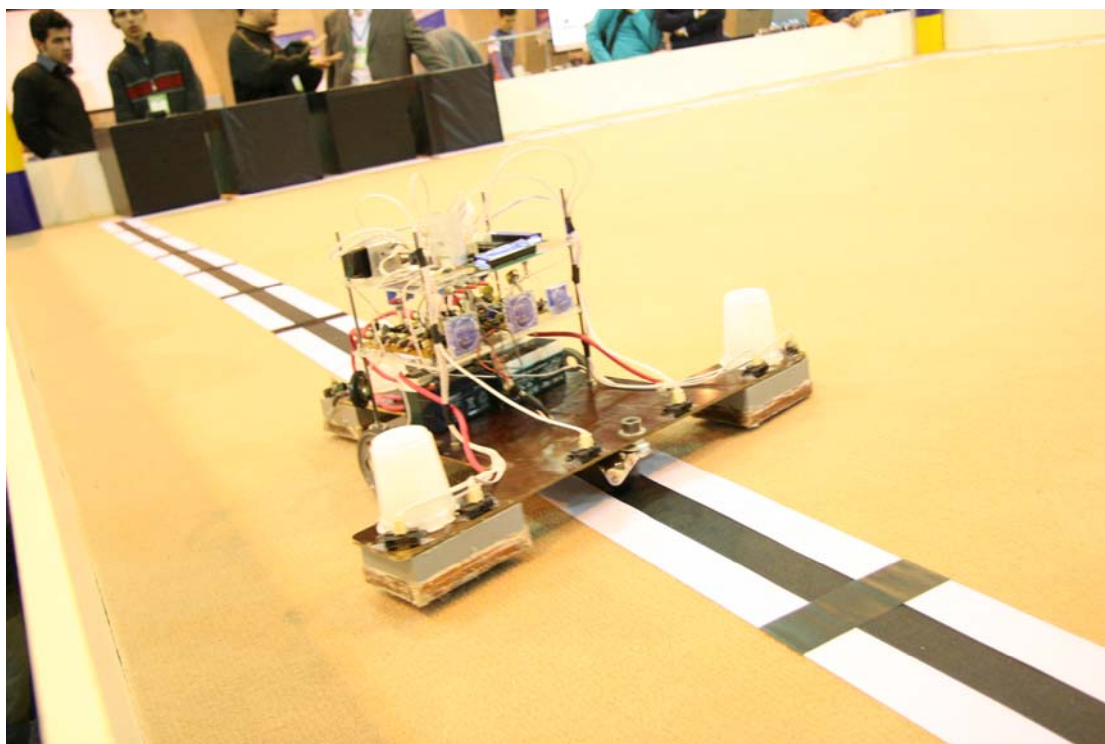




سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران  
پژوهشکده برق و کامپیوتر



# قوانین مسابقات ربات‌های جستجوگر (مین یاب اتوماتیک)





## ۱- مشخصات روبات جستجوگر (مین یاب اتوماتیک)

در این مسابقه روبات به صورت خودکار عمل کرده و انسان حق هیچگونه دخالت در تصمیم‌گیری و کنترل روبات را ندارد.

از آنجائیکه اولین مرحله در خنثی‌سازی مین، کشف آن است بنابراین روبات مین یاب باید قادر باشد با سرعت و دقت لازم اینکار را بصورت خودکار انجام دهد. برای اینکار یک سنسور کشف مین بر روی ناحیه مین‌گذاری شده عبور داده می‌شود، این عمل باید به نحوی باشد که تمامی محوطه تحت پوشش قراردادده شود.

هدف این مسابقه توسعه الگوریتم‌های هوشمندی است که بیشترین مین را در کمترین زمان کشف نماید. روبات مین یاب باید قادر باشد در ناحیه مین‌گذاری شده حرکت نموده و با سرعت و دقت مناسب مین‌های قرار گرفته در بخش‌های مختلف را پیدا کرده و از برخورد با دیواره‌ها و موانع احتمالی و همچنین ورود به ناحیه ممنوعه اجتناب کند. در صورتی که روبات بتواند نقشه‌ای از محل مین‌های کشف شده را تهیه نماید امتیازی اضافی دریافت خواهد کرد.

**نکته ۱:** یک تیم می‌تواند در هر یک از مسابقات مین یاب دستی و اتوماتیک شرکت نماید که روبات تیم شرکت‌کننده می‌تواند یکسان و یا متفاوت باشد. تیمها باید در موقع ثبت نام برای هر لیگ جداگانه ثبت نام کنند.

## ۲- مشخصات زمین مسابقه

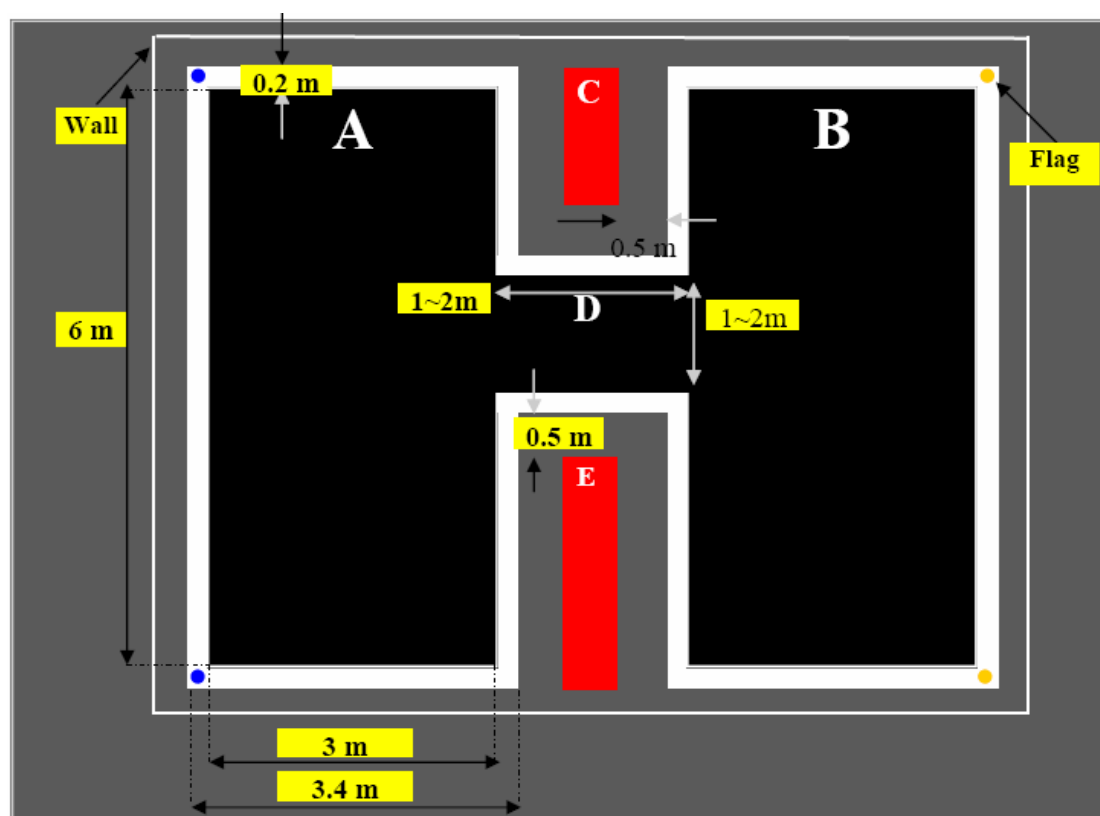
نمای کلی زمین مسابقه در شکل ۱ نشان داده شده است. این زمین از دو ناحیه A, B تشکیل شده که توسط راهرو D به هم متصل می‌شوند. ابعاد این دو ناحیه تقریباً  $3 \times 6$  متر و طول و عرض راهرو D بین یک تا دو متر می‌باشد. رنگ و جنس زمین از موکت تیره رنگ می‌باشد. زمین



تقریباً صاف و یک دست می باشد. ولی ممکن است دارای ناهمواری ها و یا شیب ملایمی داشته باشد.

کناره های محوله مین گذاری شده با نواری به رنگ سفید به پهنای ۲۰ سانتی متر مشخص می گردد. این نوار با بقیه قسمتهای زمین هم سطح بوده و محوله مین گذاری شده داخل این نوار سفید رنگ قرار می گیرد.

دو ناحیه دیگر E و C نیز در فاصله نیم متری از نوار سفید رنگ راهرو وجود دارد که ورود روبات به این دو ناحیه ممنوع می باشد و در صورت ورود کوچکترین قسمت روبات به این نواحی روبات از دور مسابقات حذف خواهد شد.



شکل ۱. نمای کلی زمین مسابقه



## سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران پژوهشکده برق و کامپیوتر



کناره زمین مسابقه با دیوارهای سفید رنگ از جنس نئوپان یا MDF به ارتفاع حداقل ۵۰ سانتی متر محصور خواهد شد.

در چهار گوشه زمین (داخل دیواره اطراف زمین) پرچم‌های استوانه‌ای شکل به ارتفاع ۷۵ سانتی متر و قطر ۱۵ سانتی متر قرار دارد. هر کدام از پرچم‌ها به سه قسمت مساوی تقسیم شده است. یک نوع از این پرچم‌ها به این صورت رنگ می‌شوند که قسمت میانی به رنگ آبی و دو قسمت انتهایی به رنگ زرد می‌باشد. نوع دیگر این پرچم‌ها به صورت برعکس این الگو رنگ می‌شوند.

علاوه بر این پرچم‌ها، استفاده از سیستم‌های دیگری برای مکان‌یابی نیز مجاز می‌باشد و شرکت‌کنندگان می‌توانند برای قرار دادن تجهیزات مکان‌یابی از کناره‌های زمین مسابقه استفاده نمایند مشروط به آنکه قبلاً به کمیته فنی-اجرایی اطلاع داده و موافقت کمیته را دریافت کرده باشند.

**نکته ۲:** بعلت مشکلات مختلفی که برای نصب تجهیزات وجود دارد در صورتی که تیم‌ها قبل از شروع مسابقات (یعنی در زمان ثبت نام) موافقت نصب تجهیزات را از کمیته فنی-اجرایی نگرفته باشند مجاز به استفاده از آن نخواهند بود.

**نکته ۳:** روبات می‌بایست در هر شرایط نوری اعم از نور طبیعی یا محیط نور پردازی شده قادر به انجام عملکرد باشد.

زمین ممکن است دارای موانعی به ابعاد مختلف و به رنگ روشن باشد که امکان رد شدن روبات از روی موانع وجود ندارد و روبات باید از برخورد با موانع جلوگیری کند. در صورتی که برخورد بقدری شدید باشد که باعث جابجایی موانع گردد، به تشخیص کمیته فنی-اجرایی روبات از دور مسابقات حذف خواهد شد. ابعاد موانع: حداقل طول، عرض و ارتفاع موانع ۲۰cm و حداکثر ابعاد ۵۰cm می‌باشد.



### ۳- مین های مسابقه

در بخش اکتشاف، زمین مسابقه به طور فرضی به مربعهای  $50 \times 50$  سانتی متری تقسیم می شود. مین ها به طور تصادفی داخل این مربع های فرضی و روی سطح زمین مسابقه، حتی الامکان در وسط مربع قرار می گیرند.

مین ها از جنس سکه های ۲۵ یا ۵۰ تومانی طرح قدیم (دورنگ) و به همان ابعاد می باشند. مین های اصلی و جعلی در داخل پوشش کاغذی تیره رنگ قرار گرفته و در سطح زمین مسابقه قرار داده می شوند. در طراحی روبات ها باید دقت شود که امکان عبور آنها از روی پوشش کاغذی تیره رنگ که احتمالاً توسط چسب پارچه ای یا نواری روی زمین مستقر خواهد شد وجود داشته باشد.

### ۴- سنسورها

روبات می تواند انواع مختلفی از سنسورها را داشته باشد که شامل سنسورهائی برای موقعیت یابی روبات و تهیه نقشه مین های کشف شده، سنسورهای اولتراسونیک برای مکان یابی و جلوگیری از برخورد با موانع، دوربین برای مشاهده نشانه ها و سنسور کشف مین می باشد. علاوه بر سنسورهائی که بر روی روبات نصب می شوند تیمها می توانند با نصب انواع مختلفی از سنسورها از جمله دوربین، Beacon و غیره در کناره های زمین، از آنها برای حرکت در محیط و تهیه نقشه زمین استفاده کنند. برای نصب سنسور در کناره های زمین حتماً قبل از شروع مسابقات (یعنی در زمان ثبت نام) با کمیته فنی-اجرایی مشورت شود. در غیر اینصورت امکان استفاده از اینگونه سنسورها وجود نخواهد داشت.



## ۵- سنسور کشف مین

روباتها باید دارای سنسوری جهت کشف مین مجهز باشند که بتوانند مین های موجود در زمین مسابقه را پیدا نمایند. روبات باید با یک سیستم علامت دهنده نوری یا مکانیکی (مثل حرکت دادن یک پرچم) کشف مین را بصورت مشخص و به مدت زمان حداقل ۵ ثانیه اعلام نماید. اینکار بازای هر مین یکبار صورت می پذیرد.

دقت شود که اگر زمان روشن ماندن LED (حداقل ۲ عدد) کمتر از ۵ ثانیه باشد امکان دارد که داور قادر به ثبت اعلام کشف مین نگردیده و امتیازی برای روبات در نظر گرفته نخواهد شد.

## ۶- اندازه روباتها و سایر محدودیت ها

حداکثر اندازه روباتها (با در نظر گرفتن سنسور کشف مین) ۵۰ در ۶۰ سانتی متر می باشد ولی محدودیتی برای ارتفاع روباتها وجود ندارد. حداکثر وزن روباتها ۳۰ کیلو گرم می باشد. روباتها باید با باتری کار کنند. روباتها باید بصورت خودکار عمل نموده و فاقد سیم و یا هر سیستم کنترل از راه دور دیگری باشند.

برای هر مسابقه هر تیم مجاز به استفاده از فقط یک روبات می باشد. استفاده از روباتهای آماده ممنوع است و روباتها باید توسط اعضای تیم ساخته شده باشند. محدودیت ابعاد روبات در زمان شروع مسابقه و در حین مسابقه باید رعایت شود.

**نکته ۴:** در صورتیکه سنسور کشف مین بر روی بازوی ربات نصب باشد ابعاد ربات می تواند در حین مسابقه تا حداکثر ۳۰ سانتیمتر افزایش یابد.



## ۷- مدت زمان رقابت در مسابقه

زمان مسابقه بنا به تعداد شرکت کنندگان و امکانات محل برگزاری مسابقه تعیین می شود. ممکن است به هر روبات ۱۰ الی ۲۰ دقیقه زمان برای جستجو در زمین مسابقه داده شود.

## ۸- نقطه شروع مسابقه

ناحیه ای در کنار یکی از کنج های زمین به عنوان محل شروع مسابقه تعیین می شود که روباتها مسابقه را از آن محل آغاز می کنند. روبات باید به گونه ای باشد که امکان بلند کردن و قرار دادن آنها در نقطه شروع وجود داشته باشد. روبات توسط اعضای تیم در محل شروع گذاشته می شود.

## ۹- قوانین مسابقه

- روبات در ابتدای مسابقه، حرکت خود را از محلی به نام نقطه شروع آغاز می کند. مسابقه با به اتمام رسیدن زمان مسابقه یا با ورود روبات به ناحیه ممنوعه E و C و حذف روبات از دور مسابقه و یا با توقف روبات و اعلام نماینده تیم ، پایان می پذیرد. در صورتیکه روبات پس از جستجوی زمین و کشف مین ها موفق به بازگشت به نقطه شروع گردد امتیاز مثبتی به آن تعلق می گیرد.
- روبات می تواند در حین مسابقه از نواحی نیم متری اطراف (بین نوار سفید رنگ و دیواره ها ) برای دور زدن و ... استفاده کند.
- در صورت خرابی روبات نماینده تیم می تواند تقاضای خروج روبات از زمین را نماید (تقاضای Reset). مدت زمانی که صرف تعمیر روبات می شود نیز جزء زمان مسابقه تیم محسوب خواهد شد. پس از تعمیر روبات می توان آنرا به محل خرابی و در جهت قبلی و



یا به نقطه شروع بازگرداند. باید توجه شود که هر بار خروج از زمین دارای امتیاز منفی خواهد بود.

- برای کسب امتیاز کشف مین روبات باید هنگام کشف مین به مدت حداقل ۵ ثانیه توقف نموده و با یک سیستم علامت دهنده نوری و یا مکانیکی (مثل حرکت دادن یک پرچم) کشف مین را بصورت مشخص و به مدت زمان ۵ ثانیه اعلام نماید.
- روبات می تواند از چند سیستم علامت دهنده برای نشان دادن مکان مین ها استفاده کند.

## ۱۰- امتیاز دهی

امتیاز مسابقه از جمع دو امتیاز مختلف بدست می آید:

الف) امتیاز کشف مین در داخل زمین.

ب) امتیاز نقشه.

- اگر روبات بتواند بطور خودکار نقشه مین های کشف شده را ارائه دهد یک امتیاز مثبت برای هر مین بدست می آورد.
- به ازای هر مکان مین درست اعلام شده یک امتیاز مثبت و هر مکان نادرست اعلام شده یک امتیاز منفی منظور خواهد شد.
- در صورت عبور از محلی که در آن مین وجود داشته و عدم اعلام وجود مین، امتیازی منفی منظور خواهد شد.
- اگر روبات یک مین واحد را بدفعات تشخیص دهد فقط یک بار امتیاز مثبت برای آن ثبت خواهد شد.
- در صورتیکه روبات پس از جستجوی زمین و کشف مین ها موفق به بازگشت به نقطه شروع گردد دو امتیاز مثبت به آن تعلق می گیرد.





## سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران پژوهشکده برق و کامپیوتر



- در صورت برخورد روبات با دیواره خارجی یا موانع، یک امتیاز منفی منظور می شود.
- چنانچه در حین برگزاری مسابقه روباتها به زمین مسابقه خسارت وارد نمایند، با تشخیص کمیته فنی-اجرایی از دور مسابقات حذف خواهند شد.
- در موارد پیش بینی نشده تصمیمات اتخاذ شده توسط کمیته فنی-اجرایی ملاک عمل قرار خواهد گرفت.
- کشف ۱۰۰٪ مین ها دو امتیاز مثبت دارد.
- دقت شود که ورود به ناحیه ممنوعه باعث خاتمه یافتن مسابقه می شود.
- برای هر اعلام Reset، یعنی اعلام خرابی روبات و خروج آن از زمین جهت تعمیر، دو امتیاز منفی گرفته می شود. بدین گونه که امتیاز مین های کشف شده بعد از Reset از مین های درست کشف شده قبل از آن کمتر خواهد بود.

**نکته ۵ :** این قوانین امکان دارد تا قبل از مسابقات به روز شوند. مسئولیت هر گونه بی اطلاعی از قوانین جدید بر عهده تیم ها خواهد بود. برای اطلاعات بیشتر به سایت مسابقه <http://robotic.khwarizmi.ir> مراجعه شود.

**نکته ۶ :** امکان دارد به دلایل مشکلات فنی در ساخت، زمین مسابقه تا ۱۵٪ تلرانس در ابعاد زمین و اجزاء آن وجود داشته باشد.