



# قوانین مسابقات ربات‌های مین یاب هوشمند سایز کوچک

## ۱- مقدمه

بر اساس گزارشات موجود ایران سومین کشور دنیا از لحاظ مین‌های دفن شده است. در طول ۸ سال جنگ تحمیلی عراق بر علیه ایران بالغ بر ۱۶ میلیون مین در سرزمین‌های مرزی غرب و جنوب کشور کاشته شده است که بعضاً بعلت دور افتاده و صعب‌العبور بودن مناطق خنثی نشده باقی مانده و همه ساله افراد زیادی را از بین مردم عادی و نظامیان قربانی می‌کند. استانهای آذربایجان غربی، کردستان، ایلام، کرمانشاه و خوزستان، هنوز در معرض خطر انفجار مین‌های باقیمانده از بیست سال پیش هستند. کشف و خنثی‌سازی مین‌ها کار بسیار خطرناک و پرهزینه است. این امید وجود دارد که ربات‌های مین‌یاب بتوانند این خطر را رفع نموده و تلفات انسانی و هزینه مین‌یابی را کاهش دهند.

یک ربات مین‌یاب می‌بایست قادر باشد تمامی مین‌های موجود در یک ناحیه را کشف، خنثی و یا نابود سازد. ممکن است تکنولوژی امروز ربات‌ها اجازه داشتن چنین رباتی را در آینده نزدیک ندهد. با این حال در مسابقات مین‌یاب قصد داریم تا در حد ممکن تلاش‌های علمی و فنی مربوطه را به این هدف نزدیک نماییم.

این دوره در جریان مسابقات سیزدهمین دوره مسابقات آزاد ربوکاپ ایران (Iran Open 2018)



آخرین تاریخ بازیابی: ۱۳۹۶/۱۰/۰۱

برگزار می‌گردد. امید است تیم‌های شرکت کننده بتوانند همانند دوره های قبل توانایی‌های خوبی در زمینه فناوری‌های ساخت ربات‌های مین یاب از خود نشان دهند.

## ۲- کلیات

هدف از این مسابقه آماده سازی رباتهایی هو شمند برای فعالیت تعاملی است. در این مسابقه **حداقل دوربات** در زمین مسابقه حضور داشته و می بایست بتوانند در تعامل با یکدیگر مین های موجود در زمین را کشف نموده و آنها را جابجا نمایند. رباتها باید از برخورد با مین‌های قابل رویت و موانع اجتناب نمایند. کنترل ربات به صورت خودکار صورت گرفته با این حال بخش پردازش ربات می تواند خارج از آن قرار بگیرد. در این صورت فاصله اتاق پردازش با زمین مسابقه حداکثر ۱۰۰ متر خواهد بود. اعضای تیم حق فرمان دادن و کمک به رباتها را نداشته از زمان آغاز مسابقه تمامی اعمال رباتها می بایست به صورت خودکار صورت پذیرد.

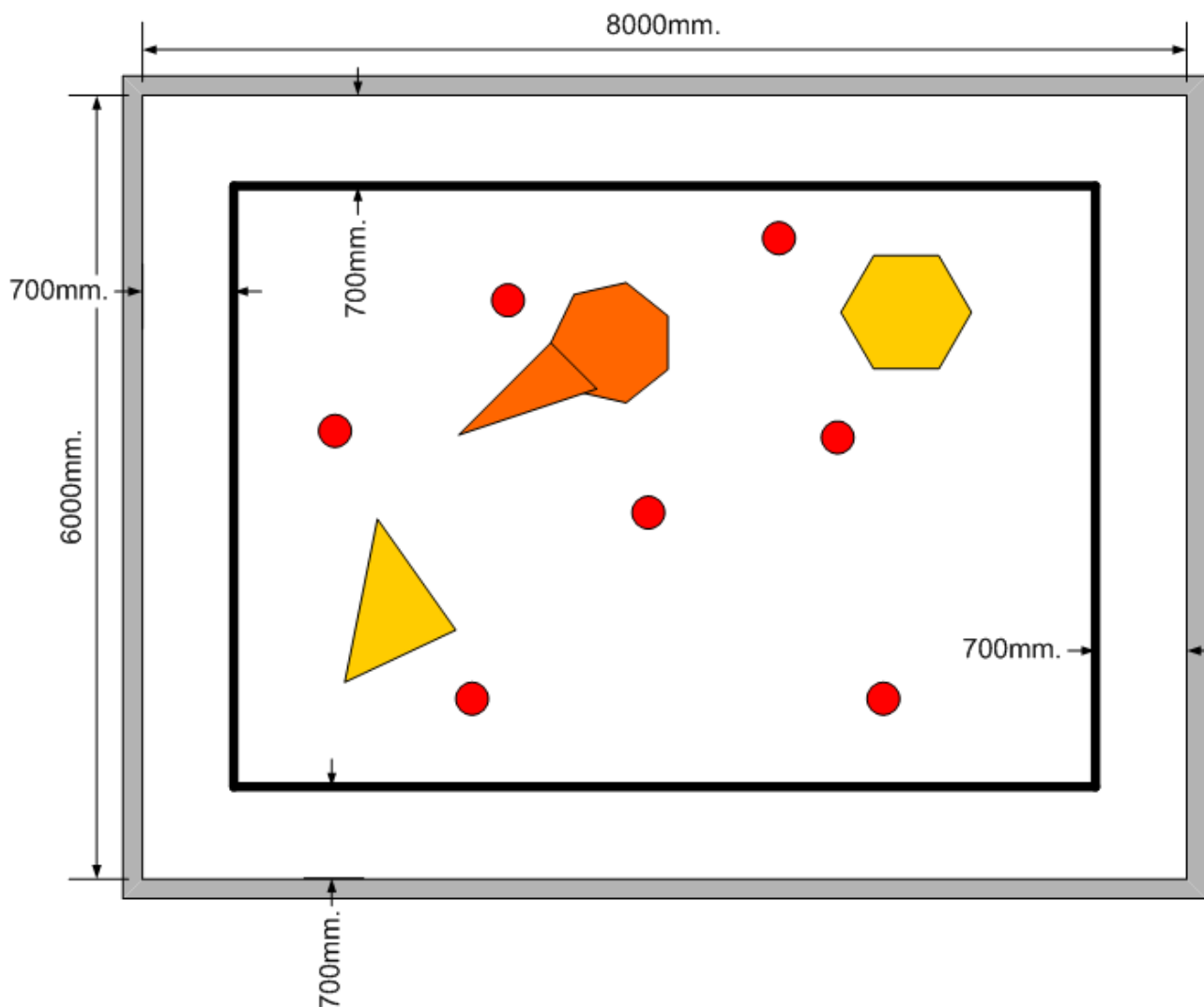
## ۳- مشخصات زمین مسابقه

زمین مسابقه محوطه‌ای به ابعاد تقریبی ۶ در ۸ متر است که با فاصله اندک از سطح زمین مستقر شده است. مشخصات زمین به صورت زیر است:

- جنس تمام زمین از نوع ورق نئوپان یا MDF بوده و امکان دارد در محل اتصال ورقها پستی و بلندی به ارتفاع حداکثر ۱۰ میلیمتر وجود داشته باشد.
- رنگ زمین نخودی یا سفید خواهد بود.
- دورتادور زمین دیواری به ارتفاع ۵۰ سانتیمتر از نوع ورق نئوپان یا MDF و به رنگ کف زمین مسابقه وجود خواهد داشت.
- زمین مسابقه به دو بخش درونی و بیرونی تقسیم بندی می شود که مرز میان آنها با یک نوار مشکی رنگ به عرض حداقل ۵ سانتیمتر معین می گردد. فاصله این نوار از دیواره های زمین حداقل ۵۰ سانت و حداکثر ۱ متر می باشد.
- زمین دارای موانعی از نوع موانع طبیعی میدان‌های مین مثل سنگ، الوار، کیسه شن، آجر و غیره و یا موانع مصنوعی از جمله جعبه‌های مکعبی باشد. امکان رد شدن ربات از موانع وجود ندارد. شکل موانع لزوماً منتظم نبوده و می تواند به هر شکلی چیده شده باشند. حداقل ابعاد موانع محاط بر مکعبی به طول، عرض و ارتفاع ۲۵ سانتیمتر بوده و حداکثری برای آن تعریف

نشده است.

- با توجه به ارتفاع زمین مسابقه از کف زمین محل برگزاری مسابقات امکان وجود فلز در زیر زمین وجود داشته و در نتیجه فلزیابی در این مسابقه مد نظر نمی باشد.
- نمای کلی زمین در شکل ۱ نمایش داده شده است.



شکل ۱- نمای کلی زمین به همراه مینها (دایره های قرمز رنگ) و موانع

#### ۴- مشخصات مینها

در زمین مسابقات تنها تعدادی از یک نوع مین جنگی به صورت شبیه سازی شده وجود دارد. این نوع مین که تحت عنوان مین گوجه ای یا TS50 شناخته می شود دارای ابعاد: قطر ۹۰ میلیمتر ارتفاع حدود ۴۰ میلیمتر و وزن حدود ۱۰۰ گرم می باشد. درون این مینها خالی بوده و در این مسابقات



آخرین تاریخ بازیابی: ۱۳۹۶/۱۰/۰۱

تنها شناسایی محل مین ملاک عمل خواهد بود. برای شناسایی این مین‌ها می‌توان از انواع روش‌ها نظیر پردازش ویدیو، سنسور مادون قرمز، و سنسور فراصوتی استفاده نمود. با این حال توصیه می‌گردد تیم‌ها از پردازش ویدیو برای تفکیک میان مین‌ها و موانع استفاده کنند.



## ۵- مشخصات ربات

هر تیم در هر سطح از مسابقه می‌بایست با حداقل ۲ ربات در مسابقه شرکت کند. و در هر مرحله از مسابقه تعدادی از رباتها وظیفه جستجو و تعدادی دیگر وظیفه حمل مین را بر عهده خواهند داشت. رباتهای حامل می‌بایست پیش از آغاز مسابقه معین شده و کلاهکی قرمز رنگ بر روی آنها نصب شود. وجود کلاهک قرمز رنگ بر روی ربات‌های جستجوگر ممنوع می‌باشد. نصب کلاهک می‌بایست توسط اعضای تیم و پیش از شروع مسابقه یا در زمان ریست صورت پذیرد. ورود ربات حامل بدون کلاهک نشانگر به زمین مسابقه ممنوع می‌باشد.

### ۱-۵- ابعاد ربات

ربات‌ها می‌بایست از اندازه و وزن معقولی برخوردار باشند. با این حال اندازه هر کدام از ربات‌ها می‌تواند حداکثر به طول ۵۰، عرض ۵۰ و ارتفاع ۵۰ سانتیمتر باشد. وزن مجاز هر ربات نیز حداکثر ۳۰ کیلوگرم است. تیم‌ها موظف به رعایت ابعاد و وزن ربات هستند. این ابعاد تنها در صورت وجود اعتراض از سوی یک یا چند تیم مورد بررسی قرار خواهند گرفت و عدم رعایت آنها منجر به حذف تیم از مسابقات خواهد شد. محدودیت ابعاد ربات تنها در زمان ورود ربات به زمین می‌بایست رعایت شود و هنگام مسابقه محدودیتی برای ابعاد ربات وجود ندارد.

### ۲-۵- سنسورها

ربات می‌تواند انواع مختلفی از سنسورها را داشته باشد، از جمله سنسورهای برای موقعیت یابی،



آخرین تاریخ بازبینی: ۱۳۹۶/۱۰/۰۱

سنسورهای اولتراسونیک برای مکان یابی و جلوگیری از برخورد با موانع، دوربین برای مشاهده نشانه‌ها و سنسور کشف مین. از آنجائیکه محیط مسابقه ممکن است مسقف باشد، به شرکت کنندگان محترم توصیه می‌شود در مورد استفاده از GPS ملاحظات لازم را مبذول دارند. کلیه سنسورها و تجهیزات می‌بایست بر روی ربات نصب بوده و تیم‌ها اجازه استفاده از هیچ گونه سنسوری اعم از دوربین یا نشانه در خارج از ربات را ندارد.

### ۳-۵-ارتباط با ربات

بخش پردازش رباتها می‌تواند روی ربات سوار بوده یا خارج از آن و در اتاق پردازش مستقر باشد. در هر صورت ارتباط با بیرون تنها به صورت بیسیم مجاز خواهد بود. در این خصوص کمیته فنی مؤکداً به تمامی تیم‌ها توصیه می‌نماید در صورت لزوم از ارتباط بیسیم با استفاده از شبکه 802.11 B یا N استفاده نمایند. در این صورت برای هر تیم یک کانال اختصاصی در نظر گرفته می‌شود و هر تیم تنها مجاز به استفاده از کانال اختصاصی خود خواهد بود. هر گونه ورود غیر مجاز سایر تیم‌ها به کانال تیم در حال مسابقه، موجب حذف تیم متخلف می‌گردد. توصیه می‌گردد تیم‌ها Access Point مورد نیاز خود را همراه داشته باشند. کمیته فنی مسابقات وضعیت شبکه بی‌سیم را در خصوص قطع شدن ارتباط یا ورود غیر مجاز افراد به شبکه، کنترل خواهد نمود. به همین منظور لازم است تا تیم‌ها از SSID همنام تیم خود استفاده کنند.

به غیر از شبکه بی‌سیم 802.11 عنوان شده، امکان استفاده از انواع دیگر ارتباطات بی‌سیم نیز مجاز است با این حال هیچ تضمینی در خصوص کیفیت ارتباط و عدم قطع شدن ارتباط وجود نخواهد داشت.

### ۴-۵-اعلام مین

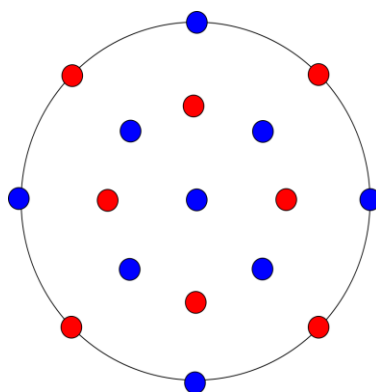
ربات باید پس از کشف مین علامت نوری نشان دهنده کشف مین را نیز روشن نگاه دارد. همزمان لازم است تا ربات حمل مین در کناره بیرونی زمین حرکت نموده و خود را به راستای مین اعلامی رسانده و پس از رسیدن به این راستا علامت نوری کشف مین خود را روشن کند. با روشن شدن علامت نوری اعلام مین هر دو ربات و پس از گذشت ۵ ثانیه هر دو ربات می‌توانند علامت خود را خاموش و به حرکت خود ادامه دهند.

علامت دهنده نوری می‌بایست دایره‌ای به قطر حداقل ۵ سانتی‌متر باشد که در آن از حداقل ۹ عدد LED Super High Bright و همچنین ۸ عدد LED مادون قرمز استفاده شده باشد. چینش



آخرین تاریخ بازیابی: ۱۳۹۶/۱۰/۰۱

این LED ها می‌بایست به صورت مجتمع و مشابه شکل ۵ باشد. در طول مدت ۵ ثانیه اعلام مین نباید ربات جابجا شود. در صورت عدم رعایت قوانین اعلام مین، حتی اگر مین درست اعلام شده باشد از طرف کمیته فنی قابل قبول نخواهد بود.



شکل ۵: چینش برای LED ها. نقاط آبی رنگ معرف LED های مادون قرمز و نقاط قرمز رنگ معرف LED قرمز هستند

#### ۶-۵- کلید خاموشی سریع:

با توجه به خطرات احتمالی برای ربات و افراد تیم در زمان تعمیرات لازم است تا رباتها مجهز به کلیدی جهت خاموشی سریع حرکات خود باشند. در این خصوص الزامی بر قطع برق کلیه مدارها وجود نداشته و تنها خاموش شدن کلیه موتورها (اعم از حرکتی، بازو و غیره) کافی خواهد بود. این کلید می‌بایست تنها کلید قرمز رنگ موجود بر روی ربات بوده و در مکانی از ربات که دسترسی به آن ساده باشد مستقر گردد. در صورت عدم وجود این کلید ربات اجازه حضور در زمین مسابقه را نخواهد داشت. در زمان ریست لازم است تا پیش از هر اقدامی این کلید توسط اعضای کنار زمین تیم فعال شود تا تمامی حرکات ربات قطع گردد.

#### ۸-۵- زمان کاری ربات

زمان کار ربات بدون نیاز به شارژ مجدد و یا تعویض باتری ۱ ساعت می باشد.

#### ۶- نحوه برگزاری مسابقات

۱- تمامی رباتها در یکی از گوشه های زمین که به عنوان منطقه شروع تعیین می شود مستقر می



گردند.

۲- یک یا چند ربات به عنوان ربات حامل مین معرفی شده و کلاهک قرمز رنگ بر روی آنها قرار می گیرد. لازم است تا در نصب کلاهک دقت شود تا در هنگام مسابقه کنده نشود. در صورت کنده شدن کلاهک یک ریست اعلام شده تا ربات تعمیر شود.

۳- با اعلام داور رباتها به محل استقرار خود می روند. در این خصوص رباتهای جستجو گر می بایست به محوطه درونی زمین وارد شده و رباتهای حامل در محوطه بیرونی قرار گیرند.

۴- رباتهای جستجوگر در زمین مسابقه به جستجو پرداخته و در طول این زمان رباتهای حامل مجاز به ورود به محوطه درونی زمین نیستند. در صورت عبور ربات حامل از خط مرز درون و بیرون زمین امتیاز کسر خواهد شد.

۵- پس از کشف مین توسط یک ربات جستجوگر این ربات در کنار مین باقی می ماند تا یک ربات حامل خود را با مین اعلامی هم راستا کند.

۶- ربات حامل پس از همراستا شدن متوقف شده، چراغ اعلام مین خود را روشن نموده و پس از ۵ ثانیه می تواند وارد بخش درونی زمین شود. در عین حال ربات جستجوگر نیز پس از این ۵ ثانیه می تواند به جستجوی سایر مین ها بپردازد.

۷- ربات حامل مین می بایست مستقیماً به سوی مین اعلام شده حرکت نموده و در این راستا از برخورد با موانع و سایر مینها و سایر رباتها اجتناب کند.

۸- پس از رسیدن به مین اعلام شده ربات حامل مین را از زمین بلند نموده و آنرا به یکی از کناره های زمین منتقل می کند.

مسابقه با یکی از دلایل زیر خاتمه می یابد:

۱. خاتمه زمان مسابقه

۲. انصراف تیم از ادامه بازی

۳. تشخیص و اثبات تقلب

۴. تخریب شدید زمین به تشخیص داور مسابقه



## ۱-۶- زمانبندی مسابقه

هر مسابقه از چهار زمان تشکیل می‌شود:

- زمان اول مربوط به ورود به زمین و آماده‌سازی ربات است. در طول این زمان اعضای تیم می‌توانند تجهیزات کنترل را در کنار زمین آماده نموده و رباتها را در زمین مستقر و آماده فعالیت نمایند. در این زمان حداکثر دو نفر می‌توانند بر روی زمین مسابقه حضور داشته باشند و حضور سایر اعضا در کناره زمین بلامانع می‌باشد. در صورتی که در طول این زمان رباتها در زمین حاضر نشود امکان ادامه مسابقه وجود نخواهد داشت. تیمها می‌توانند حداکثر از یک سوم زمان مسابقه خود نیز برای آماده‌سازی ربات استفاده نمایند. در صورتی که رباتها نتواند پیش از پایان زمان آماده‌سازی (مجموع زمان ورود و یک سوم از زمان مسابقه) مسابقه را شروع نموده و حرکتی که موید امکان فعالیت آن باشد (به تشخیص داور) را انجام دهد امکان ادامه همان مسابقه را نخواهد داشت.
- زمان دوم زمان مسابقه است که در طول آن تنها دو نفر از اعضای تیم می‌توانند در کنار زمین مسابقه حضور داشته و سایر اعضای تیم می‌بایست دور از زمین مسابقه باشند. در صورت استفاده از اتاق پردازش یکی از اعضای تیم نیز می‌تواند به اتفاق داور در اتاق پردازش حضور یابد.
- زمان سوم مربوط به جمع‌آوری تجهیزات و برداشتن ربات است. در صورتی که تیم در زمان اختصاص یافته نتواند تجهیزات خود را جمع‌آوری نماید از امتیازات وی کسر خواهد شد و زمان کافی به تیم بعدی برای آماده‌سازی اعطا خواهد شد. از آنجاییکه این زمان با زمان ورود تیم بعدی به زمین همزمان می‌باشد لازم است تا تیمها با یکدیگر همکاری نمایند.
- زمان چهارم زمان ریست است. تیمها می‌توانند در طول زمان مسابقه به دفعات درخواست ریست نموده و افراد کنار زمین می‌توانند به تعمیر ربات بپردازد. در طول این زمان امکان جایگزینی افراد کنار زمین وجود دارد. درخواست ریست موجب کاهش امتیازها خواهد شد. (رجوع کنید به جدول امتیازات) داور می‌تواند درخواست ریست را با توجه به شرایط مسابقه (وجود مین نزد ربات و نظایر آن) نپذیرد. در زمان ریست نمی‌توان رباتها را جابجا نمود و هرگونه تعمیرات می‌بایست با حفظ شرایط قبلی صورت پذیرد در صورت جابجایی ربات در حین تعمیرات و عدم امکان ادامه با شرایط قبلی مسابقه می‌بایست از





آخرین تاریخ بازبینی: ۱۳۹۶/۱۰/۰۱

ابتدا شروع شود. اضافه یا کم شدن مدار، یا برنامه ریزی مجدد ربات به تشخیص داور می تواند نیازمند شروع مجدد از نقطه شروع باشد. **درخواست ریست فقط از سرپرست تیم و یا جایگزین ایشان در زمین مسابقه پذیرفته می شود.**

- **توجه:** دقایق تعیین شده برای هر کدام از دو زمان اول و دوم متناسب با تعداد تیم های شرکت کننده و زمان مسابقات توسط کمیته فنی تعیین خواهد شد. در هر صورت مجموع زمانهای فوق برای هر مسابقه از سه ساعت بیشتر نخواهد شد.

## ۲-۶- مراحل مسابقه

این مسابقه در سه مرحله مقدماتی، نیمه نهایی و نهایی برگزار می گردد. برگزاری مرحله نیمه نهایی منوط به کسب حداقل امتیاز توسط حداقل ۶ تیم می باشد.

در صورت وجود زمان کافی برای برگزاری مسابقات دو مرحله مقدماتی برگزار می گردد که تمامی تیم ها امکان حضور در هر دو مسابقه مقدماتی را خواهند داشت امتیازات مکسوبه در این دو مرحله با هم جمع زده می شود. برای صعود به مراحل بالاتر (نیمه نهایی و نهایی) لازم است تا تیم حداقل امتیاز لازم را کسب نموده باشد. **امکان صعود هیچ تیمی با امتیاز منفی یا صفر وجود نخواهد داشت.**

## ۳-۶- سایر شرایط مسابقه

- در صورت خرابی رباتها تنها اشخاص مستقر در کنار زمین می توانند با درخواست ریست، ربات را تعمیر و مجددا در محل قبلی و یا در نقطه شروع قرار دهند. زمان صرف شده برای تعمیرات هم جزئی از زمان اختصاص داده شده به هر تیم خواهد بود.
- در صورت تکرار در اعلام مین یا برخورد با مین ، تنها یک بار امتیاز مثبت یا منفی آن در نظر گرفته می شود.
- در صورت وجود بیش از دو ربات امکان خارج سازی ربات های سوم به بعد از زمین مسابقه وجود داشته مشروط بر آنکه در طول برگزاری مسابقه حداقل یک ربات جستجوگر و حداقل یک ربات حامل در زمین وجود داشته باشد.
- در هنگام ریست تیم می تواند جای ربات جستجوگر و حامل را تعویض نماید در این صورت لازم است تا کلاهک و محل فیزیکی رباتها نیز جابجا شود.
- در صورت استفاده از اتاق پردازش حضور یکی از اعضا در این اتاق بلامانع بوده با این حال پس



آخرین تاریخ بازیابی: ۱۳۹۶/۱۰/۰۱

از آغاز زمان مسابقه این فرد تنها مجاز به صدور فرمان شروع یا توقف ربات با استفاده از یک یا حداکثر دو کلید پیش تعریف می باشد. پیش از آغاز مسابقه این کلیدها می بایست به داور اتاق پردازش معرفی شوند.

- در صورت اثبات تقلب یا کنترل ربات توسط افراد تیم به طور کلی از مسابقات حذف می شود.

در موارد پیش بینی نشده تصمیمات اتخاذ شده توسط کمیته فنی ملاک عمل قرار خواهد گرفت.

## ۷- امتیازدهی

- برای هر اعلام Reset، یعنی اعلام خرابی ربات و توقف مسابقه جهت تعمیر، امتیاز منفی در نظر 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. امتیاز کشف مین به ازای هر بار Reset مقدار ۱۰ درصد از امتیاز اولیه کسر خواهد شد (Reset اول ضریب نه دهم، Reset های بعد به ترتیب هشت دهم، هفت دهم، شش دهم و...). اگر درخواست ریست به همراه آغاز از زمین با سختی بالاتر همراه باشد فاقد امتیاز منفی خواهد بود.
- کشف هر مین توسط ربات جستجوگر در صورت توقف ربات در کنار مین و روشن نمودن علامت کشف برای مدت ۵ ثانیه دارای ۱,۰۰۰ امتیاز خواهد بود.
- رسیدن ربات حامل به مین اعلامی دارای ۲,۰۰۰ امتیاز می باشد.
- حمل مین توسط ربات حامل به محوطه بیرونی زمین دارای ۱,۰۰۰ امتیاز می باشد.
- برخورد هر کدام از رباتها با موانع زمین دارای ۱۰۰ امتیاز منفی بوده و در صورتی که موجب تخریب زمین شود به تشخیص داور می تواند موجب اخراج ربات گردد.
- برخورد ربات جستجوگر با مین ها دارای ۵۰۰ امتیاز منفی بوده و در صورت جابجا شدن مین بیش از ۱۰ سانت این مین توسط داور از زمین مسابقه خارج خواهد شد.
- برخورد ربات حامل با مین هایی غیر از مین اعلامی دارای ۵۰۰ امتیاز منفی بوده و در صورت جابجا شدن مین بیش از ۱۰ سانت این مین توسط داور از زمین مسابقه خارج خواهد شد.
- هر بار ورود ربات حامل به محوطه درونی زمین پیش از اعلام مین دارای ۱۰۰ امتیاز منفی است.



آخرین تاریخ بازیابی: ۱۳۹۶/۱۰/۰۱

- خروج ربات جستجوگر از محوطه جستجو و برخورد هر کدام از ربات ها با مین های حمل شده به خارج از زمین فاقد امتیاز مثبت یا منفی است.
- کشف و جابجایی تمامی مین های موجود در زمین دارای ۱۰,۰۰۰ امتیاز می باشد.
- تخریب مین ها به تشخیص داور می تواند از امتیاز منفی برخورد تا اخراج ربات را در بر داشته باشد.

توجه:

**این قوانین امکان دارد تا قبل از مسابقات به روز شوند. مسئولیت هر گونه بی اطلاعی از قوانین جدید به عهده تیم ها خواهد بود. برای اطلاعات بیشتر به سایت مسابقات مراجعه شود.**

امکان دارد که بدلائل مشکلات فنی در ساخت زمین مسابقه تا میزان ۱۵٪ تلرانس در ابعاد زمین و اجزا آن وجود داشته باشد.