



# ROBOCUP IRANOPEN 2014

Qazvin Islamic Azad University

APRIL 2014



آخرین بازیابی: ۱۳۹۲/۱۰/۱۲

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

## قوانین مسابقات ربات‌های مین‌یاب خودکار

### فهرست

۳.....	مقدمه	1
۴.....	کلیات	2
۴.....	چالش‌های مین‌یابی	۳
۴.....	چالش معبر	۳,۱
۴.....	چالش حمل مین	۳,۲
۴.....	مشخصات و اجزای زمین مسابقه	4
۴.....	ابعاد زمین	4.1
۵.....	جنس زمین	4.2
۶.....	دیوارهای زمین	4.3
۶.....	چاله انفجار	4.4
۶.....	پرچمها	4.5
۷.....	شرایط نوری	4.6
۷.....	موانع زمین	4.7
۷.....	قطعات فلزی	4.8
۸.....	خانه ممنوعه	4.9
۸.....	مشخصات مین‌ها	5
۸.....	مین فلزی زیر سطحی	5.1
۹.....	مین پلاستیکی زیر سطحی	5.2
۹.....	مین سطحی	5.3



# ROBOCUP IRANOPEN 2014

Qazvin Islamic Azad University

APRIL 2014



کتابخانه دیجیتال دانشگاه قزوین

آخرین بازبینی: ۱۳۹۲/۱۰/۱۲

۱۰	مشخصات رباتها	۶
۱۰	تعداد رباتها	6.1
۱۰	ارتباطات	۶,۲
۱۰	ابعاد ربات	6.3
۱۰	سنسورهای ربات	6.4
۱۱	نحوه اعلام مین	6.5
۱۱	ارایه نقشه	۶,۶
۱۲	ارایه معبر	6.7
۱۳	نحوه برگزاری مسابقات	7
۱۳	شروع مسابقه	7.1
۱۳	اجرای مسابقه	۷,۲
۱۴	خاتمه مسابقه	7.3
۱۴	زمان بندی مسابقه	7.4
۱۵	سایر شرایط مسابقه	7.5
۱۵	امتیازدهی	8
۱۵	چالش حمل مین	۸,۱
۱۶	چالش معبر	۸,۲



# ROBOCUP IRANOPEN 2014

Qazvin Islamic Azad University

APRIL 2014



آخرین بازبینی: ۱۳۹۲/۱۰/۱۲

## ۱ مقدمه

جنگ تحمیلی عراق به ایران و آثار زیان بار آن تنها محدود به زمانی نیست که دو کشور مستقیماً با هم درگیر بودند. تقریباً هر روز ساکنین مرزهای غربی ایران با این حقیقت تلخ که همانا امکان انفجار یکی از مین‌های به جا مانده از جنگ و تازه شدن داغ آنان است، روبرو هستند. کسانی که بیش‌ترین نزدیکی و خسارت جانی و مالی را از جنگ دیده‌اند، امروزه نیز شاهد قربانی گرفتن این یادگار زشت دوران جنگ هستند.

براساس آمارهای رسمی دولت، هم اکنون شانزده میلیون مین خنثی نشده در ایران وجود دارد که بیش از دو میلیون هکتار از مساحت کشور را غیرقابل استفاده و خطرناک کرده‌اند. بر اثر انفجار گاه و بی‌گاه این مین‌ها در طول هر شبانه‌روز، ۲/۲ نفر دچار مرگ یا معلولیت‌های دائمی می‌شوند. در طول شش سال گذشته به صورت میانگین هر ساله هفت هزار حادثه انفجار مین در نقاط مختلف مرزی ایران رخ داده که ۹۵٪ قربانیان آن غیرنظامی و بین ۱۳٪ تا ۲۵٪ کودک بوده‌اند. مناطق آلوده به مین به صورت عمده در شهرها و روستاهای پنج استان خوزستان، ایلام، آذربایجان غربی، کردستان و کرمانشاه واقع شده است که در فاصله سال‌های ۵۹ تا ۶۷ شمسی خطوط مقدم جنگ را تشکیل می‌دادند. (به نقل از مقاله جنگ ایران و عراق و پیامدهای فرازمانی آن، میثم اسعدی)

کشف و خنثی‌سازی مین‌ها کاری بسیار خطرناک و پرهزینه است. این امید وجود دارد که ربات‌های مین‌یاب بتوانند این خطر را کم‌تر نموده و تلفات انسانی و هزینه مین‌یابی را کاهش دهند.

یک ربات مین‌یاب باید قادر باشد تمام و یا بخشی از وظایف مربوط به مین‌یابی اعم از کشف، علامت‌گذاری، حمل، خنثی‌سازی، و یا نابودسازی مین‌ها را اجرا کند. ممکن است فناوری امروز رباتیک اجازه سپردن فرآیند پیچیده و پرخطر مین‌یابی را به ربات‌ها در آینده‌ای نزدیک ندهد. با این حال در مسابقات ربات‌های مین‌یاب بر آنیم تا در حد ممکن زمینه را برای تحقق این هدف فراهم آوریم.

این دوره از مسابقات در جریان نهمین دوره از مسابقات بین‌المللی ربوکاپ آزاد ایران برگزار می‌گردد. امید است تیم‌های شرکت‌کننده بتوانند همانند دوره‌های پیشین توانایی‌های خوبی در زمینه فناوری‌های ساخت ربات‌های مین‌یاب از خود نشان دهند.



# ROBOCUP IRANOPEN 2014

Qazvin Islamic Azad University

APRIL 2014



آخرین بازبینی: ۱۳۹۲/۱۰/۱۲

## ۲ کلیات

هدف از این مسابقه طراحی و ساخت ربات‌هایی است که بتوانند به صورت خودمختار و بدون دخالت انسان اقدام به اجرای وظایف مین‌یابی در منطقه مین‌گذاری شده بنمایند. ربات مین‌یاب باید قادر باشد در ناحیه مین‌گذاری شده حرکت نموده و با سرعت و دقت مناسب، سناریوهای مین‌یابی را پیاده کرده و از ورود به مناطق ممنوعه اجتناب کند. این ربات همچنین باید بتواند نقشه‌ای از منطقه مین‌گذاری شده را ارائه نماید. برای مسابقات دو چالش معبر و حمل مین در نظر گرفته شده است.

## ۳ چالش‌های مین‌یابی

### ۳،۱ چالش معبر

یکی از کاربردهای عملی ربات‌های مین‌یاب خودکار جستجوی منطقه مین‌گذاری شده به منظور یافتن معبری ایمن و فاقد مین است.

در این چالش از مسابقه، ربات مین‌یاب می‌بایست از نقطه شروع زمین، جستجوی خود را آغاز کرده و با کشف مین‌ها و شناسایی موانع موجود در زمین، معبری را که به نقطه پایانی منتهی می‌شود، پیدا نماید.

**تعریف معبر:** مسیر بدون دوری است به عرض ۵۰ سانتی‌متر که نقطه شروع را به نقطه پایان متصل نموده و خالی از مین، مانع و خانه ممنوعه باشد.

ربات پس از جستجوی زمین به نقطه شروع برمی‌گردد و براساس مسیری که طی نموده و موانع و یا مین‌هایی که کشف کرده این بار تنها مسیر معبر را طی می‌نماید.

### ۳،۲ چالش حمل مین

چالش دیگر ربات مین‌یاب خودکار جستجو در محیط مین‌گذاری شده برای یافتن و جا به جایی مین‌های سطحی است. در این چالش ربات می‌بایست با شروع از نقطه آغازین با هدف جستجوی کل زمین به دنبال مین‌های سطحی بگردد و مین‌های کشف شده را به چاله‌های انفجار حمل نموده و در آن مکان قرار دهد.

## ۴ مشخصات و اجزای زمین مسابقه

### ۴،۱ ابعاد زمین

مساحت زمین مسابقه تقریباً به ابعاد ۶ در ۶ متر است و ناحیه مین‌گذاری شده آن دارای ابعاد ۵ در ۵ متر می‌باشد. ناحیه مین‌گذاری شده با هیچ علامت مشخصه‌ای از زمین مسابقه جدا نخواهد شد و آنچه در شکل ۱ مشاهده می‌-





# ROBOCUP IRANOPEN 2014

Qazvin Islamic Azad University

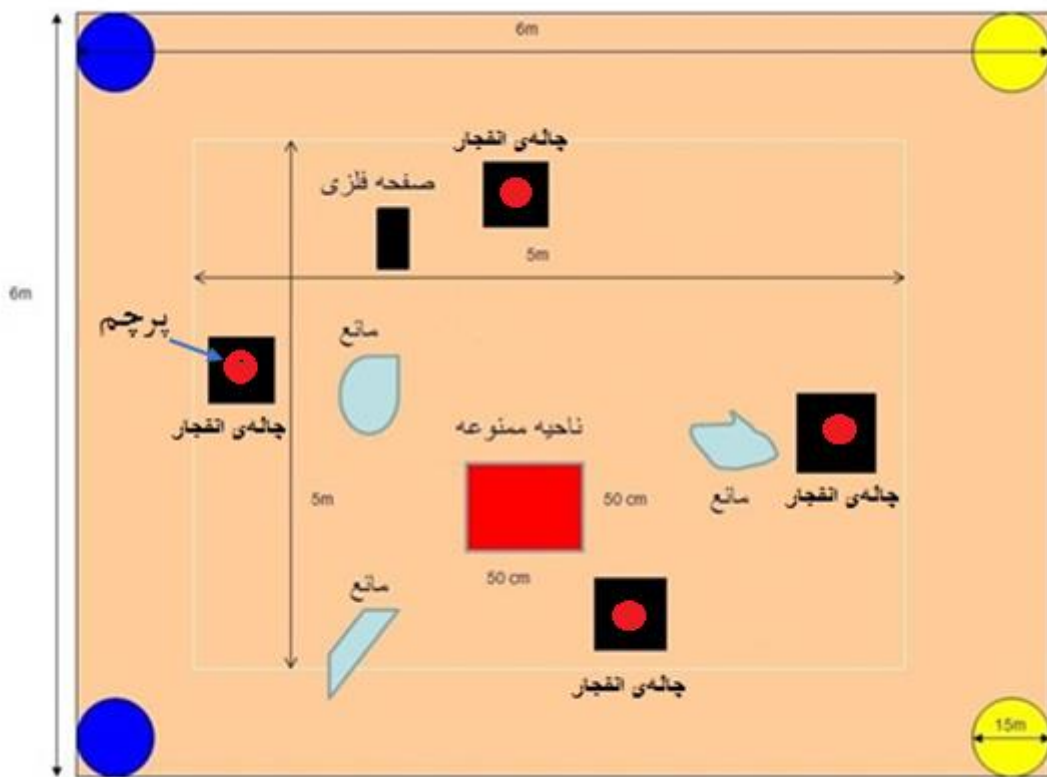
APRIL 2014



آخرین بازبینی: ۱۳۹۲/۱۰/۱۲

شود فقط برای نمایش آن می‌باشد. در واقع این ناحیه با فاصله حدود ۵۰ سانتی‌متری از دیواره‌ها شروع می‌شود (شکل‌های ۱ و ۴).

سطح زمین تا کف زمین محل استقرار، حداقل ۷۰ سانتی‌متر بلندتر بوده و تا فاصله ۵۰ سانتی‌متری از سطح زمین تا زیر میز، هیچ جسم فلزی به جز موارد مطرح شده در این قانون (در محدوده مین‌گذاری شده) وجود نخواهد داشت. با این حال در خارج از محوطه ۵ در ۵ متر مین‌گذاری شده ممکن است قطعات فلزی که برای ساختن زمین مسابقه به کار می‌روند وجود داشته باشد.



شکل ۱. شمای کلی زمین مسابقه

## ۴.۲ جنس زمین

کف زمین مسابقه ممکن است از موادی چون چوب، نئوپان، سیمان و یا گچ ساخته شده باشد. زمین تقریباً صاف و یک دست می‌باشد ولی ممکن است دارای ناهمواری‌ها و یا ترک خوردگی‌هایی باشد. حجم این ناهمواری‌ها ممکن است عمداً بسیار بیش‌تر از دوره‌های گذشته در نظر گرفته شود. سطح زمین با رنگی شبیه به خاک و یا کمی روشن‌تر رنگ خواهد شد. در نواحی مختلف زمین ممکن است شیبی تا ۲۰ درجه وجود داشته باشد.



# ROBOCUP IRANOPEN 2014

Qazvin Islamic Azad University

APRIL 2014



آخرین بازبینی: ۱۳۹۲/۱۰/۱۲

## ۴،۳ دیواره‌های زمین

کناره زمین مسابقه با دیواره‌هایی از جنس نئوپان یا MDF محصور خواهد شد. ارتفاع دیواره‌های زمین بخش حمل مین ۱۰ سانتی‌متر و ارتفاع دیواره‌های زمین بخش معبر ۵۰ سانتی‌متر است.

## ۴،۴ چاله انفجار

منطقه‌هایی از زمین حمل مین به ابعاد ۵۰ در ۵۰ سانتی‌متر با عنوان چاله‌ی انفجار در نظر گرفته خواهد شد که مین‌های سطحی کشف شده توسط ربات می‌بایست به این محل‌ها منتقل گردد و در محدوده آن قرار گیرد. مین‌های سطحی کشف شده حتماً می‌بایست در داخل محدوده‌ی ۵۰ در ۵۰ سانتی‌متری این چاله‌ها قرار داده شوند. این مناطق هم سطح زمین مسابقه خواهند بود و مختصات مرکز برخی از این مناطق مربعی شکل به تیم‌ها اعلام خواهد شد (شکل ۱). در مرکز تمامی چاله‌های انفجار یک پرچم رنگی قرار داده خواهد شد. تیم‌ها می‌توانند از این علامت‌های رنگی برای پیدا کردن چاله‌هایی که مختصات آن اعلام نشده استفاده کنند.

## ۴،۵ پرچم‌ها

### پرچم‌های خارجی زمین

در چهار گوشه زمین (داخل دیواره اطراف زمین) چهار پرچم استوانه‌ای شکل به ارتفاع ۹۰ سانتی‌متر و قطر ۱۵ سانتی‌متر قرار دارد (شکل ۲). هر کدام از پرچم‌ها به سه قسمت مساوی تقسیم شده‌اند. دو پرچم در یک سمت زمین به این صورت رنگ می‌شوند که قسمت میانی به رنگ آبی و دو قسمت انتهایی به رنگ زرد می‌باشد. دو پرچم دیگر به صورت برعکس این الگو رنگ می‌شوند.

### پرچم‌های داخلی زمین

در چند نقطه از زمین حمل مین پرچم‌های استوانه‌ای شکل به ارتفاع ۴۰ سانتی‌متر و قطر ۱۰ سانتی‌متر قرار داده شده است (شکل ۳). هر کدام از پرچم‌ها به دو قسمت مساوی تقسیم شده‌اند به طوری که قسمت بالایی به رنگ قرمز و قسمت پایینی به رنگ مشکی می‌باشد. این پرچم‌ها محل چاله‌های انفجار را مشخص می‌کنند.



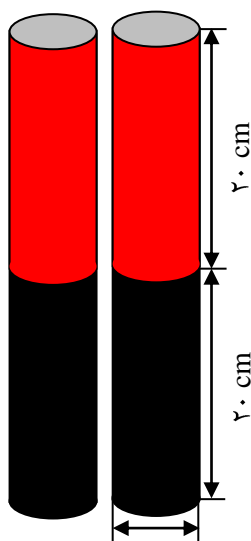
# ROBOCUP IRANOPEN 2014

Qazvin Islamic Azad University

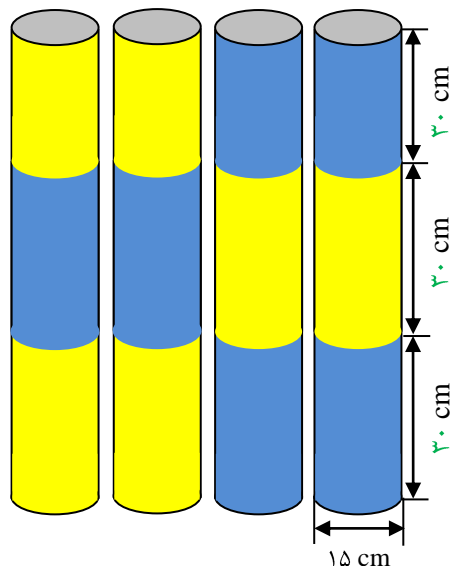
APRIL 2014



آخرین بازیابی: ۱۳۹۲/۱۰/۱۲



شکل ۳- پرچم‌های داخلی زمین




شکل ۲- پرچم‌های خارجی زمین

## ۴.۶ شرایط نوری

ربات‌ها می‌بایست در هر شرایط نوری قادر به انجام وظایف خود باشند.

## ۴.۷ موانع زمین

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 ممکن است منتظم نبوده و به هر شکلی چیده شده باشند.

**توجه:** ممکن است موانع یا نواحی زمین مسابقه از هیچ الگوی رنگی خاصی پیروی نکنند. 

## ۴.۸ قطعات فلزی

در این مسابقه قطعات فلزی با ابعاد بزرگتر از مین‌های مسابقه با اشکال متفاوت مثلاً بصورت صفحه یا لوله روی زمین مسابقه قرار داده خواهند شد ربات‌ها باید بتوانند بین این صفحات و مین‌ها که اندازه‌ای کوچک‌تر و جرم فلزی کم‌تری دارند تفاوت قائل شوند.



# ROBOCUP IRANOPEN 2014

Qazvin Islamic Azad University

APRIL 2014

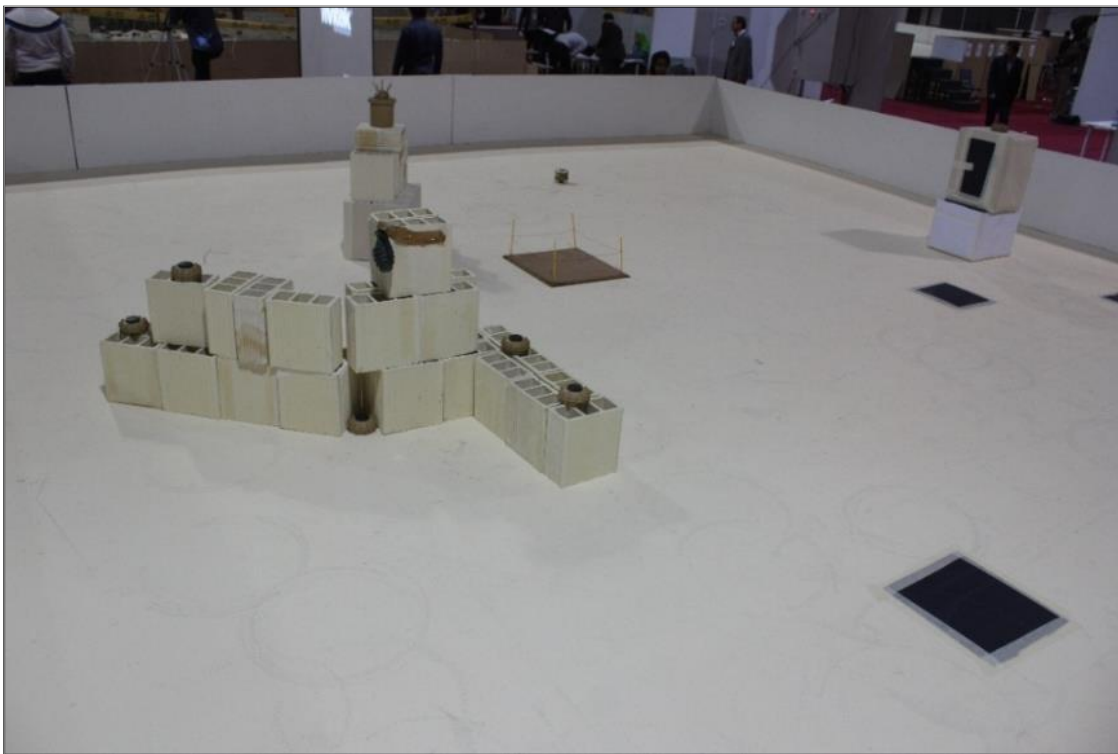


کتابخانه دیجیتال

آخرین بازبینی: ۱۳۹۲/۱۰/۱۲

## ۴،۹ خانه ممنوعه

بخشی از زمین به صورت یک مربع ۵۰ در ۵۰ سانتی‌متری به عنوان خانه ممنوعه در نظر گرفته می‌شود. ورود ربات‌ها به این خانه موجب فعال شدن مین شیب‌سازی شده و ایجاد صدای انفجار خواهد شد. این امر موجب پایان یافتن مسابقه می‌گردد. مختصات این خانه پیش از آغاز هر مسابقه و در زمان راه‌اندازی ربات‌ها به تیم مسابقه دهنده اعلام می‌گردد. خانه ممنوعه نسبت به زمین مسابقه حدود ۵ میلی‌متر ارتفاع بیش‌تری خواهد داشت. با این وجود به علت شیب‌دار ساخته شدن نقطه تماس آن با زمین مسابقه، این اختلاف سطح مانع ورود ربات به خانه ممنوعه نخواهد شد.



شکل ۴ - نمونه‌ای از زمین مسابقات سال‌های گذشته

## ۵ مشخصات مین‌ها

در این مسابقه سه نوع مین وجود دارد:

### ۵،۱ مین فلزی زیر سطحی

نوعی مین شیب‌سازی شده از جنس قوطی‌های کنسرو و تقریباً به قطر ۸ سانتی‌متر و ارتفاع حداقل ۴ سانتی‌متر





# ROBOCUP IRANOPEN 2014

Qazvin Islamic Azad University

APRIL 2014



آخرین بازیابی: ۱۳۹۲/۱۰/۱۲

هستند که در عمق ۵ الی ۱۵ سانتی متری از سطح زمین مسابقه قرار می گیرند. (شکل ۵)

## ۵،۲ مین پلاستیکی زیر سطحی

این مین با استفاده از یک نیمه تا شده درب قوطی کنسرو یا به همان میزان فلز از جمله میخ، سکه و یا پیچ شبیه سازی می گردد. این نوع از مین ها در عمق ۵ تا ۱۰ سانتی متری از سطح زمین قرار می گیرند. (شکل ۶)

## ۵،۳ مین سطحی

این مین مشابه مین گوجه ای واقعی جنگی بوده و در داخل آن فلز وجود دارد. این مین بر روی زمین مسابقه قابل مشاهده می باشد و ارتفاع آن حدود ۱۰ سانتی متر است. فشار از بالا، انداختن و یا تکان شدید این نوع از مین ها می تواند باعث انفجار (شبیه سازی شده) آن شود (شکل ۷).

**توجه:** هر کدام از مین ها ممکن است در هر نقطه ای از زمین قرار گیرند.

**توجه:** الگوی شکلی و رنگی مین های سطحی جهت شناسایی الگو برای تشخیص مین متعاقباً در اختیار تیم ها قرار خواهد گرفت.



شکل ۷- مین سطحی



شکل ۶- مین پلاستیکی زیر سطحی



شکل ۵- مین فلزی زیر سطحی





# ROBOCUP IRANOPEN 2014

Qazvin Islamic Azad University

APRIL 2014



آخرین بازبینی: ۱۳۹۲/۱۰/۱۲

## ۶ مشخصات ربات‌ها

### ۶.۱ تعداد ربات‌ها

هر تیم در هر مسابقه مجاز به استفاده از حداکثر دو ربات است که در این صورت می‌بایست حتماً در گزارش فنی خود این موضوع را قید نماید و برای تمامی ربات‌های خود تأییدیه ورود به مسابقات را از کمیته فنی دریافت نماید.

**توجه:** تمامی قوانینی که ارایه می‌شوند برای تیم‌هایی که از دو ربات استفاده می‌نمایند نیز صادق است.

### ۶.۲ ارتباطات

ربات‌ها می‌بایست تمامی عملیات خود را به صورت خودکار و هوشمند انجام داده و هرگونه ارتباط ربات با عامل انسانی اعم از باسیم یا بی‌سیم ممنوع می‌باشد.  
در صورت استفاده از چند ربات، ربات‌ها می‌توانند با یکدیگر به مبادله اطلاعات بپردازند.

### ۶.۳ ابعاد ربات

ربات‌ها می‌بایست از اندازه و وزن معقولی برخوردار باشند. با توجه به این موضوع می‌بایست حداکثر اندازه ربات با در نظر گرفتن حسگر کشف مین، ۵۰ در ۶۰ سانتی‌متر باشد ولی محدودیتی برای ارتفاع ربات‌ها وجود ندارد. وزن مجاز ربات نیز حداکثر ۳۰ کیلوگرم می‌باشد. تیم‌ها موظف به رعایت ابعاد و وزن ربات هستند. این ابعاد تنها در صورت وجود اعتراض از سوی سایر تیم‌ها مورد بررسی قرار خواهند گرفت و عدم رعایت آن‌ها منجر به حذف تیم خاطی از مسابقات خواهد شد. محدودیت ابعاد ربات تنها در هنگام شروع مسابقه رعایت می‌شود و بعد از آن، محدودیتی برای ابعاد ربات وجود ندارد.

در صورت استفاده از دو ربات، اندازه مجموع ربات‌ها نباید بیش از اندازه مجاز ۵۰ در ۶۰ سانتی‌متر و وزن مجموع آن‌ها بیش از ۴۰ کیلوگرم باشد.

### ۶.۴ سنسورهای ربات

ربات می‌تواند انواع مختلفی از سنسورها را داشته باشد، از جمله سنسورهای برای موقعیت‌یابی ربات، سنسورهای اولتراسونیک برای مکان‌یابی و جلوگیری از برخورد با موانع، دوربین برای مشاهده نشانه‌ها و موانع، و سنسور کشف مین. از آنجایی که محیط مسابقه ممکن است مسقف باشد، به شرکت‌کنندگان محترم توصیه می‌شود در مورد استفاده از GPS ملاحظات لازم را مبذول دارند.

علاوه بر سنسورهایی که بر روی ربات نصب می‌شوند تیم‌ها می‌توانند با نصب انواع مختلفی از سنسورها از جمله



# ROBOCUP IRANOPEN 2014

Qazvin Islamic Azad University

APRIL 2014



آخرین بازبینی: ۱۳۹۲/۱۰/۱۲

دوربین، Beacon و غیره در کناره‌های زمین، از آنها برای حرکت در محیط و تهیه نقشه زمین استفاده کنند. برای نصب سنسور و تجهیزات جانبی در کناره‌های زمین حتماً قبل از شروع مسابقات (یعنی در زمان ثبت نام و همچنین پیش از شروع مسابقه) می‌بایست با کمیته فنی هماهنگی لازم به عمل آید. در غیر این صورت امکان استفاده از این‌گونه تجهیزات وجود نخواهد داشت.

تیم‌ها می‌توانند از یک نوار ۳۰ سانتی‌متری در حاشیه زمین برای نصب تجهیزاتی که برای مکان‌یابی ربات نیاز دارند استفاده کنند.

**توجه:** استفاده از تجهیزات جانبی در بالای منطقه مین گذاری شده یا خارج از محوطه زمین به به دلیل مشکلات اجرایی و همچنین دوری از شرایط واقعی محیط‌های مین کاری شده به هیچ عنوان مقدور نخواهد بود.

**توجه:** از آنجایی که عبور ربات از روی مین خطا محسوب شده و دارای امتیاز منفی می‌باشد لازم است تا طراحی ربات بگونه‌ای باشد که سنسور فلزیاب ربات قبل از بدنه آن از روی مین عبور نماید و پیشنهاد می‌شود فاصله‌ای هم بین سنسور فلزیاب و بدنه وجود داشته باشد.

## ۶،۶ نحوه اعلام مین

نیازی به اعلام مین در هیچ یک از بخش‌های مسابقه نمی‌باشد. زیرا در بخش حمل مین، ربات پس از کشف مین سطحی فلزی می‌بایست آن را به محل چاله‌های انفجار و در محدوده‌ی پرچم‌های مورد نظر انتقال دهد. در بخش معبر نیز ربات می‌بایست پس از کشف مین، آن را دور زده و در مسیر معبر خود از عبور از این نقاط پرهیز نماید. با این وجود در نقشه تهیه شده در هر بخش میبایست مختصات مین های کشف شده ثبت شده باشد.

## ۶،۷ ارایه نقشه

تیم‌ها می‌بایست پس از هر اتمام مسابقه هر زمین، نقشه محیط مین‌یابی را ارایه نمایند. نقشه حتماً باید شامل مختصات مین‌های کشف شده باشد. در پایان زمان مسابقه و حداکثر در طول زمان آماده سازی تیم بعدی می‌بایست نقشه تهیه شده در اختیار کمیته داوری قرار گیرد.

مختصات باید به صورت مختصات متریک بیان شود. بنابراین تیم‌ها برای ارایه نقشه باید مختصات هر مین را به صورت زوج مرتب (X,Y) بر حسب سانتی‌متر با توجه به نقطه شروع (0,0) ارایه نمایند.



# ROBOCUP IRANOPEN 2014

Qazvin Islamic Azad University

APRIL 2014



آخرین بازبینی: ۱۳۹۲/۱۰/۱۲

نقطه شروع،  $(0,0)$ ، در مکان ورود ربات به زمین علامت گذاری خواهد شد.

## ۶،۸ ارایه معبر

ربات می‌بایست قادر به ارایه مسیر معبر<sup>۱</sup> به دست آمده باشد. ارایه مسیر معبر به این صورت است که پس از خاتمه مسابقه در بخش معبر، نماینده تیم پس از غیر فعال نمودن سنسور فلزیاب ربات خود، آن را به نقطه شروع منتقل نموده (بازگشت خودکار ربات به نقطه شروع امتیاز ویژه‌ای دارد) و ربات می‌بایست مسیر معبر بدست آورده را تا رسیدن به نقطه پایانی طی نماید و هنگامی که به انتهای مسیر معبر خود رسید می‌بایست توسط نشاندهنده‌ی نوری که توضیح آن در ادامه آمده است، پایان کار خود را اعلام نماید.

مسیر معبری قابل قبول است که شرایط زیر را داشته باشد. در غیر این صورت هیچ امتیازی به آن تعلق نخواهد گرفت.

- فاقد هرگونه مین، مانع و یا منطقه‌ی ممنوعه باشد.
- مسیری بدون تکرار باشد.
- ربات و یا حسگر مین آن از آن مسیر عبور نموده باشند.
- پایان مسیر معبر توسط نشان دهنده نوری اعلام گردد.

چنانچه به هر دلیل ربات موفق به رسیدن به خانه پایان نشود باز هم می‌بایست مسیر معبر را ارایه نموده و پایان مسیر معبر خود را اعلام نماید. آخرین نقطه ای که در مسیر معبر ارایه می‌شود بهتر است نزدیک‌ترین نقطه به نقطه پایانی باشد چرا که دارای امتیاز بیشتری خواهد بود.

امتیاز دهی در این بخش بدین صورت می‌باشد که در صورت صحیح بودن مسیر معبر، نزدیکی انتهای مسیر به مقصد و کوتاهی مسیر، مدنظر است.

ربات باید پس از رسیدن به انتهای مسیر معبر خود، حداقل ۵ ثانیه در محل متوقف مانده و همزمان علامت نوری نشان دهنده کشف مین را نیز روشن نگاه دارد. این علامت دهنده نوری می‌بایست دایره‌ای به قطر حداقل ۵ سانتی‌متر باشد که در آن از حداقل ۹ عدد LED قرمز پرنور و همچنین ۸ عدد LED مادون قرمز پرنور استفاده شده باشد. چینش این LEDها می‌بایست به صورت مجتمع و مشابه شکل ۸ باشد. این وسیله به داور اپراتور کمک خواهد نمود تا با استفاده از دوربین نصب شده در بالای زمین محل اعلام شده را ثبت نماید. در طول مدت ۵ ثانیه اعلام انتهای مسیر، نمی‌بایست ربات جابجا گردد.

(۱) معبر مسیر بدون دوری است به عرض ۵۰ سانتی‌متر که نقطه شروع را به نقطه پایان متصل نموده و خالی از مین، مانع و خانه ممنوعه باشد.





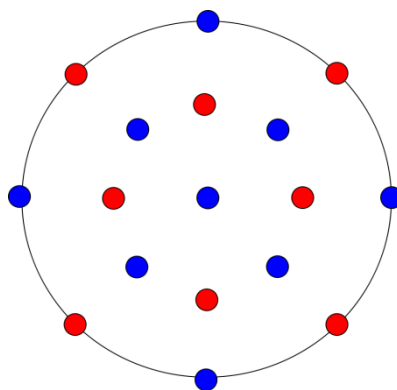
# ROBOCUP IRANOPEN 2014

Qazvin Islamic Azad University

APRIL 2014



آخرین بازیابی: ۱۳۹۲/۱۰/۱۲



شکل ۸- چینش پیشنهادی برای LED ها. (نقاط آبی رنگ معرف LEDهای قرمز و نقاط قرمز رنگ معرف LEDهای مادون قرمز) می‌باشند.

ارایه مختصات می‌بایست برحسب سانتی‌متر باشد و ارایه معبر به صورت مختصات حروف و اعداد قابل قبول نمی‌باشد. در صورت استفاده از دو ربات فقط یک نقشه و معبر از یکی از ربات‌ها دریافت خواهد شد. به عبارت دیگر ربات‌ها باید بتوانند نقشه و معبر خود را به اشتراک گذاشته و یکی از آن‌ها که قبل از شروع مسابقه باید برای کمیته فنی مشخص می‌گردد، یک نقشه و معبر ترکیب شده را به عنوان نقشه و معبر کل محیط ارایه دهد.

## ۷ نحوه برگزاری مسابقات

### ۷،۱ شروع مسابقه

ناحیه‌ای در کنار یکی از کنج‌های زمین به عنوان محل شروع مسابقه تعیین می‌شود که ربات‌ها مسابقه را از آن محل آغاز می‌کنند. نقطه  $(0,0)$  و محورهای عمودی و افقی مربوط نیز بر روی زمین مشخص می‌گردند. لازم به ذکر است که برای تیم‌هایی که از دو ربات استفاده می‌نمایند هر دو ربات می‌بایست همزمان به اجرای مسابقه بپردازند. محل شروع ربات دوم نیز از مکان نقطه  $(0,0)$  می‌باشد به این صورت که پس از شروع حرکت ربات اول، ربات دوم باید روی زمین مسابقه قرار گرفته و به اجرای مسابقه بپردازد. ربات باید به گونه‌ای باشد که امکان بلند کردن و قرار دادن آن در محل شروع وجود داشته باشد. ربات توسط اعضای تیم در محل شروع قرار داده می‌شود.

### ۷،۲ اجرای مسابقه

این مسابقه در سه مرحله مقدماتی، نیمه نهایی و نهایی اجرا خواهد شد که هر مرحله شامل دو بخش کاملاً مجزا می‌باشد که در ادامه به توضیح آن خواهیم پرداخت. لازم به توضیح است که مسابقه مرحله نیمه‌نهایی، تنها در صورتی برگزار خواهد شد که با توجه به برنامه زمان‌بندی مسابقات، تعداد تیم‌های دارای حداقل امتیاز برای صعود



# ROBOCUP IRANOPEN 2014

Qazvin Islamic Azad University

APRIL 2014



آخرین بازبینی: ۱۳۹۲/۱۰/۱۲

به مرحله بعد، از حد نصاب تعیین شده توسط کمیته فنی، بیشتر باشند.

## ۷،۳ خاتمه مسابقه

مسابقه با یکی از دلایل زیر خاتمه می یابد:

- خاتمه زمان مسابقه هر تیم
- درخواست انصراف تیم از ادامه مسابقه (در صورت پذیرش داور)
- تشخیص و اثبات تقلب
- تخریب شدید زمین توسط ربات به تشخیص داور مسابقه
- ورود به خانه ممنوعه به نحوی که موجب انفجار گردد.
- انفجار مین‌های سطحی توسط ربات یا اعضای تیم در طول زمان مسابقه

## ۷،۴ زمان بندی مسابقه

هر مسابقه از چهار زمان تشکیل می‌شود:

### زمان اول (زمان setup):

مربوط به ورود به زمین و آماده سازی ربات است. در طول این زمان اعضای تیم می‌توانند ربات 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 ربات در زمین حاضر نشود با احتساب یک

reset از زمان دوم (زمان مسابقه) آن تیم، کسر خواهد شد.

### زمان دوم (زمان رکوردگیری):

زمان مسابقه است که در طول آن تنها دو نفر از اعضای تیم می‌توانند در کنار زمین مسابقه مستقر شده و سایر اعضای تیم می‌بایست دور از زمین مسابقه باشند. اگر با شروع زمان مسابقه ربات آماده جستجو در زمین نباشد تیم-ها می‌بایست پس از اعلام **reset**، حداکثر نیمی از زمان مسابقه خود را برای آماده‌سازی ربات استفاده نمایند. در این صورت در طول زمان آماده‌سازی ربات، محدودیت تعداد نفرات حاضر در کنار زمین مانند زمان اول می‌باشد.  
زمان سوم:

مربوط به جمع آوری تجهیزات و برداشتن ربات است. در صورتی که تیم در زمان اختصاص یافته نتواند تجهیزات خود را جمع آوری نماید از امتیازات مثبت وی کسر خواهد گردید. از آنجایی که این زمان با زمان ورود به زمین تیم بعدی همزمان بوده، لازم است تا تیم‌ها با یکدیگر همکاری نمایند.

### زمان چهارم، زمان ریست (reset):

تیم‌ها می‌توانند در طول زمان مسابقه به دفعات درخواست ریست نموده و دو نفر از اعضای تیم می‌توانند به تنظیم و یا تعمیر ربات بپردازند. در طول این زمان امکان جایگزینی افراد کنار زمین وجود دارد. درخواست ریست موجب



# ROBOCUP IRANOPEN 2014

Qazvin Islamic Azad University

APRIL 2014



آخرین بازبینی: ۱۳۹۲/۱۰/۱۲

کاهش امتیاز تیم خواهد شد. مدت زمان صرف شده برای ریست نیز جزئی از زمان مسابقه محسوب خواهند شد. درخواست ریست فقط از نماینده‌ی تیم که قبل از شروع مسابقه مشخص می‌شود پذیرفته می‌شود. لازم به ذکر است برای تیم‌هایی که از دو ربات استفاده می‌نمایند امتیاز منفی ریست برای هر دو ربات محسوب خواهد شد و نیز پس از پذیرش ریست از طرف داور، نماینده تیم می‌تواند یا هر دو ربات را متوقف نموده و یا فقط رباتی که نیاز به تعمیر دارد را متوقف نماید و ربات دیگر به ادامه مسابقه خود بپردازد.

**توجه:** مدت زمان تعیین شده برای هر کدام از دو زمان اول و دوم متناسب با تعداد تیم‌های شرکت کننده و زمان مسابقات، توسط کمیته فنی تعیین خواهد شد.

## ۷،۵ سایر شرایط مسابقه

در صورت خرابی ربات تنها شخص مستقر در کنار زمین (نماینده تیم) می‌تواند با درخواست ریست، ربات را تعمیر و مجدداً در محل قبلی و یا در نقطه شروع قرار دهد. انجام ریست منوط به پذیرش آن از جانب داور خواهد بود. پس از اعلام ریست ربات به ابتدای زمین منتقل و مسابقه از نقطه (0,0) ادامه پیدا خواهد نمود. تعمیر ربات بر روی زمین مسابقات امکان پذیر بوده ولی امکان تغییر کد برنامه ربات یا تعویض پردازنده وجود ندارد. زمان صرف شده برای تعمیرات هم جزئی از زمان اختصاص داده شده به هر تیم خواهد بود.

تماس افراد با ربات و وسایل جانبی آن در حین مسابقه ممنوع می‌باشد. در صورتی که این تماس به تشخیص داور موجب کمک به ربات یا تغییر مسیر آن شود موجب حذف تیم از آن مرحله مسابقه خواهد شد. چنانچه در حین برگزاری مسابقه رباتی به زمین مسابقه خسارت وارد نماید، به تشخیص کمیته فنی از دور مسابقات حذف شده و یا درصدی از امتیازات وی کسر خواهد شد.

عدم کشف مین به معنی عبور سنسور کشف مین از محل مین و عدم اعلام مین در چالش حمل مین می‌باشد. به عنوان مثال تیم‌هایی که دارای بازوی نگهدارنده‌ی سنسور هستند، محل و عبور آن بازو از بالای مین مطرح است. در صورت اثبات تقلب و کنترل ربات توسط افراد، تیم متخلف حذف و دو دوره از شرکت در مسابقات محروم می‌شود. در موارد پیش بینی نشده تصمیمات اتخاذ شده توسط کمیته فنی ملاک عمل قرار خواهند گرفت.

## ۸ امتیازدهی

### ۸،۱ چالش حمل مین

- مبنای امتیاز دهی در بخش حمل مین بر اساس قابلیت‌های زیر است:
- کشف صحیح بیشترین تعداد مین و حمل آن‌ها به محل‌های مورد نظر (امتیاز مثبت)
  - کشف و حمل تمامی مین‌ها به محل‌های مورد نظر (امتیاز مثبت)
  - بازگشت به نقطه شروع پس از کشف و جا به جایی حداقل ۸۰ درصد مین‌ها (امتیاز مثبت)
  - ربات‌ها باید به ابزار مناسب برای برداشتن و انتقال مین به چاله انفجار مجهز شده باشند. در صورتیکه ربات



# ROBOCUP IRANOPEN 2014

Qazvin Islamic Azad University

APRIL 2014



آخرین بازبینی: ۱۳۹۲/۱۰/۱۲

مبنی را به روش های دیگر نظیر هل دادن به محل انفجار منتقل نماید امتیاز کمتری به آن تعلق خواهد گرفت.

## ۸.۲ چالش معبر

مبنای امتیاز دهی در بخش معبر بر اساس قابلیت های زیر است:

- ارائه صحیح مختصات مسیر معبر
- بازگشت به نقطه شروع پس از اعلام نقطه پایانی معبر (به شرط این که نقطه پایانی معبر به نقطه پایان اصلی نزدیک تر باشد تا نقطه شروع)

جدول نهایی امتیاز بندی قبل از برگزاری مسابقات به اطلاع تیم ها خواهد رسید با این وجود بر اساس تجربیات مسابقات سال های قبل جدول زیر به عنوان معیاری کلی برای امتیازات مسابقه می تواند مورد توجه قرار گیرد. در شرایط مساوی زمان مسابقه کمتر در پایان مسابقه ملاک برتری خواهد بود:

### جدول ۱. معیارهای کلی امتیازدهی

ردیف	عنوان رخداد	میزان امتیاز	نوع	توضیحات
۱	کشف مین های فلزی سطحی	۱۰۰۰	مثبت	در چالش حمل مین
۲	اعلام اشتباه مین	۳۰۰	منفی	در چالش حمل مین
۳	عدم کشف مین های فلزی سطحی	۱۰۰۰	منفی	در چالش حمل مین
۴	هر بار عبور ربات از روی مین های فلزی زیر سطحی	۱۲۰۰	منفی	-----
۵	هر بار عبور ربات از روی مین های پلاستیکی	۱۰۰۰	منفی	-----
۶	انفجار مین سطحی	۲۰۰۰	منفی	خاتمه زمان مسابقه
۷	ورود به خانه ممنوعه	۲۰۰۰	منفی	خاتمه زمان مسابقه
۸	کشف قطعات فلزی و اعلام آن به عنوان مین	۵۰۰	منفی	در چالش حمل مین
۹	ارایه مسیر معبر صحیح	تا ۱۰۰۰۰	مثبت	در چالش معبر
۱۰	بازگشت به محل شروع	۲۰۰۰	مثبت	در توضیحات موجود است
۱۱	کشف صحیح تمامی مین های موجود در زمین	ضریب ۱,۲ برای هر مین		در چالش حمل مین





# ROBOCUP IRANOPEN 2014

Qazvin Islamic Azad University

APRIL 2014



کتابخانه دیجیتال دانشگاه قزوین

آخرین بازبینی: ۱۳۹۲/۱۰/۱۲

مشروط به پذیرش	مثبت	۱۰۰۰	برداشتن مین سطحی	۱۲
مشروط به پذیرش	مثبت	۱۰۰۰	انتقال مین سطحی به چاله انفجار	۱۳
مشروط به پذیرش	مثبت	۱۰۰۰	قرار دادن مین سطحی حمل شده در چاله انفجار	۱۴
بر اساس کیفیت گزارش	مثبت	تا ۲۰۰۰	گزارش فنی	۱۵

درخواست ریست در هر مرتبه اعلام، موجب کاهش ۱۰ درصدی امتیاز کسب شده تا درخواست ریست بعدی یا پایان مسابقه می‌گردد (مرحله اول ۰،۹، ۰،۶، مراحل بعد ۰،۸، ۰،۷، ۰،۶ و...).

این قوانین امکان دارد تا قبل از مسابقات به روز شوند. مسئولیت هر گونه بی اطلاعی از قوانین جدید بر عهده تیم‌ها خواهد بود. برای اطلاعات بیشتر به سایت مسابقه <http://2014.iranopen.ir> مراجعه شود.

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