



دانشگاه آزاد اسلامی واحد سنندج  
معاونت پژوهش و فناوری

ششمین دوره مسابقات رباتیک آزاد کردستان

قوانین لیگ رباتهای

**صنعتی**



Robo6.iausdj.ac.ir  
@iausdj\_robotic



برای اطلاع از تغییرات در قوانین به وبسایت مسابقات مراجعه فرمائید، در صورت بروز شدن قوانین، مسؤلیت آگاهی تیم ها به عهده اعضای آن خواهد بود.

راه های تماس با ما:

وبسایت:

[Robo6.iausdj.ac.ir](http://Robo6.iausdj.ac.ir)

کانال تلگرام:

[@iausdj\\_robotic](https://t.me/iausdj_robotic)

تلفن های دبیرخانه:

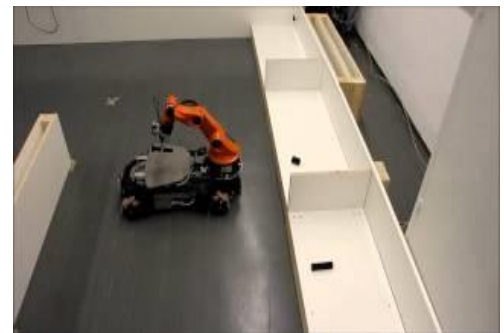
087-33288677

087-33288665

## معرفی

لیگ ربات‌های صنعتی یکی از لیگ‌های جدید مسابقات رباتیک است که هدف آن به‌کارگیری ربات‌ها در سناریوهای مرتبط با محیط‌های کاری است. هدف این لیگ پرورش تحقیق و توسعه در استفاده خلاقانه از ربات‌های متحرک و مجهز به تجهیزات کنترلی برای کاربردهای صنعتی امروز و آینده است به‌نحوی که این ربات‌ها همراه با نیروهای کاری انسانی در انجام کارهایی از قبیل تولید، اتوماسیون، کار با قطعات و امور تدارکاتی همکاری نمایند.

لیگ ربات‌های صنعتی مقدمات حضور ربات‌ها در همه صنایع و مشاغل را فراهم می‌کند. در این لیگ باید از ربات‌های چرخدار همراه با بازو استفاده شود. توجه کنید تیمها می‌توانند از چند ربات استفاده کنند ولی یک ربات باید چرخدار و بازودار باشد



توضیحات و تصاویر برگرفته از وبسایت رسمی لیگ ربات‌های صنعتی به آدرس <http://www.robocupatwork.org> هستند.

## الف) وظایف ربات‌ها

وظایف ربات‌ها بر اساس فهرستی از چالش‌هایی که در صنایع وجود دارد تعریف شده‌اند. این لیگ دارای چهار مرحله به شرح زیر است:

۱. تست ناوبری (Navigation): در این تست، توانایی ربات از نظر حرکت در محیط کار که با معیارهایی از قبیل برخورد نکردن به موانع به صورت هدف‌گرا، ایمن، استوار و خودمختار سنجیده می‌شود.
۲. تست مهارت بازو (Manipulator): در این تست، مهارت حمل اشیاء توسط بازو که با معیارهایی از قبیل برداشتن جسم، چرخش و قرار دادن آن سنجیده می‌شود.
۳. تست حمل و نقل (Transportation): در این تست، توانایی ربات برای انجام وظایف حمل و نقل اشیاء سنجیده می‌شود.
۴. فینال: رقابت تیم‌ها در جابجایی اجسام به سوی میزهای خود به صورت همزمان.

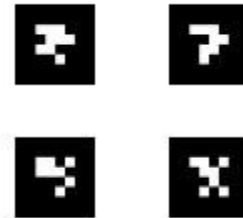
## توضیحات:

- مراحل اول و دوم برای اطمینان از کار کردن ربات است؛ یعنی، آیا ربات حداقل توانایی برای رسیدن به مرحله بعدی را دارد.
- مرحله سوم برای درک این است که آیا ربات مناسب صنعت است یا خیر. برای رتبه‌بندی تیمها، در این قسمت از یک روش امتیازدهی استفاده می‌شود که در ادامه تشریح می‌گردد.
- مرحله چهارم، محله نمایش قدرت و رقابت اصلی تیمها است. در این مرحله، دو ربات همزمان وارد مسابقه می‌شوند. هر تیمی که ربات بهتر و سریعتری داشته باشد اجسام را برداشته و روی میز خود می‌چیند و به تیم دیگر نمی‌رسد. تیمهای برتر دور قبل به صورت ۲ به ۲ در این مرحله رقابت می‌کنند و برنده وارد مرحله نهایی و بازنده به مسابقه رده‌بندی راه پیدا می‌کند.
- وظیفه ربات طبق دستور داوران، ۱۰ دقیقه قبل از شروع هر مرحله به تیم همراه ربات تحویل داده می‌شود.
- در ابتدا، هر تیم باید ارائه‌ای ۲۰ دقیقه‌ای از روند طراحی، ساخت، برنامه‌ریزی و نحوه همکاری اعضای خود داشته باشد.
- بعد از ورود ربات به زمین مسابقه، ربات باید به محل مشخص شده حرکت کرده و وظیفه خود را انجام دهد.
- زمان هر تیم ۵ دقیقه برای انجام وظیفه در زمین مسابقه است. اگر چند ربات کمتر از زمان مشخص شده وظیفه خود را به پایان برسانند رباتی که در زمان کوتاه‌تری مسابقه را به پایان ببرد، امتیاز بیشتری می‌گیرد.
- هر تیم امکان تا ۲ مرتبه reset را در هر مرحله دارد و reset کردن باعث تغییر در سناریو می‌شود.
- ناوبری (حداکثر ۵۰۰ نمره): ناوبری در زمین بدون برخورد به موانع به صورت خودکار ۵۰۰ نمره به همراه دارد. هر مورد برخورد با دیوار، با موانع و آسیب زدن به زمین باعث ثبت ۲۰ نمره منفی می‌شود. ۲ بار آسیب زدن به زمین به حذف تیم از مسابقه منجر می‌شود.
- کنترل بازو (حداکثر ۵۰۰ نمره): کنترل بازو به صورت خودکار ۵۰۰ نمره و با ریموت کنترل ۲۰۰ نمره دارد (این دو نمره با هم جمع نمی‌شوند). هر مورد تشخیص اشتباه شکل قطعه و رنگ قطعه باعث ثبت ۲۰ نمره منفی و رهاسازی یا قراردادن آن در جایی غیر از محل مشخص شده باعث ثبت ۵۰ نمره منفی می‌شود.
- هر بار restart باعث ثبت ۶۰ نمره منفی خواهد شد.

## ب) زمین مسابقه

طراحی زمین بر طبق استاندارد مسابقات ملی مهارت انجام می‌شود و از قبل نامشخص است، ولی مجموعه‌ای از اطلاعات بدین شرح است. زمین مسابقه یک زمین مستطیل شکل با ابعادی بیش از  $2 \times 4 \text{ m}$  و کمتر از  $4 \times 6 \text{ m}$  است. زمین مسابقه با دیوارهای با ارتفاعی بین 20cm تا 40cm محصور شده است. در بین این دیوارها چند دروازه برای ورود و خروج ربات وجود دارد. در زمین مسابقه موانعی به ابعاد  $10 \times 10 \times 10 \text{ cm}$  وجود دارد. زمین مسابقه از جنس چوب یا موادی شبیه آن و رنگ آن بر اساس

استانداردهای تعریف شده است. در زمین مسابقه محل‌هایی با اهداف خاصی مانند محل بارگیری و تخلیه، ذخیره‌سازی، چرخش‌ها و ... تعبیه شده است. جهت شمال در جهت محور  $+Y$  و جهت شرق در جهت محور  $+X$  بر روی زمین مشخص خواهد بود. از برجسب‌هایی برای تعیین مکان‌های خاص در زمین مسابقه استفاده می‌شود. برجسب‌ها مستطیل شکل و سیاه‌وسفید هستند. این برجسب‌ها یک مربع داخل سیاه به ابعاد حداقل  $8*8$  cm و با نوار سفید اضافی دور آن به ابعاد حداقل  $12$  cm از هر طرف می‌باشند. توضیحات بیشتر در وبسایت <http://www.hitl.washington.edu/artoolkit> موجود است. اشیای مورد استفاده در این لیگ بر اساس طیفی از کاربردهای صنعتی ربات‌ها انتخاب شده‌اند. قصد ما این است که از مجموعه‌ای از اشکال و رنگهای مختلف استفاده کنیم. این اشکال شامل مکعب، شش گوش، سیلندر (استوانه)، کره (توپ) و رینگ (حلقه) و رنگها شامل آبی، قرمز، زرد، بنفش و سبز هستند. وزن هر شی حداکثر  $250$  گرم است. اشکال به‌گونه‌ای طراحی شده‌اند که یک بازو با چنگ حداکثر  $7$  سانتی‌متری بتواند آن را حمل کند (حداکثر عرض قطعات  $7$  سانتی‌متر است).



نمونه‌ای از برجسب کف استفاده شده در مسابقات رباتیک  $2015$ . نوار قرمز-سفید ناحیه ورود و خروج را نشان می‌دهد در حالی که نوار زرد-سیاه نشان‌دهنده یک مانع است. ربات اجازه عبور از روی نوار قرمز-سفید را فقط در آغاز و پایان مسابقه دارد ولی تحت هیچ شرایطی اجازه عبور از روی نوار سیاه-زرد را ندارد. نوار آبی-سفید برای محل‌هایی با ارتفاع صفر در نظر گرفته شده‌اند.

### ج) ویژگی‌های ربات

ربات‌ها لازم است دارای ابعاد خاصی باشند. ابعاد یک ربات با تمام قسمت‌های مختلفی که به آن متصل است در حالت غیرفعال نباید بیشتر از یک مکعب به ابعاد  $80*50*80$  سانتی‌متر (طول\*عرض\*ارتفاع) باشد. با فعال شدن ربات و باز شدن بازو و دیگر قسمت‌های آن نباید بیشتر از یک مکعب به ابعاد  $160*80*120$  سانتی‌متر (طول\*عرض\*ارتفاع) باشد. بازوی ربات باید طوری طراحی شود تا قطعه‌ای را که در ارتفاع ( $0-40$  سانتی‌متر) بالاتر از کف قرار دارد بتواند بردارد. استفاده از تجهیزاتی مانند هیدرولیک و پنوماتیک بلامانع است.

تعهدات زیر در رابطه با ربات‌های مسابقه باید داده شود:

- استفاده از هر نوع مواد منفجره و قابل اشتعال در ربات و تجهیزات آن ممنوع است.
- عملکرد ربات نباید به ربات دیگر یا انسان یا محیط مسابقه آسیب برساند.
- در مواجهه با هرگونه خطر، ربات باید دارای سیستم قطع ناگهانی باشد تا جلوی آسیب به محیط یا ربات دیگر گرفته شود.

- حداقل یکی از ربات‌های استفاده شده توسط تیم باید دارای بازو باشد و حرکت کند. هیچ تعهدی در مورد نحوه حرکت ربات‌ها وجود ندارد، اما ربات باید قادر باشد بر روی سطح نسبتاً سفت و صاف حرکت کند.
- طراحی سناریو باید به گونه‌ای باشد که ربات بتواند آن وظیفه را با امنیت و استوار انجام دهد.

## نحوه ارسال مدارک

ارسال مدارک زیر به ایمیل سرپرست لیگ (تا یک هفته مانده به شروع مسابقات) الزامی است:

- گزارش فنی (TDP)
- یک ویدیو کوتاه از ربات خود که بیشتر از یک دقیقه نباشد. پیوند مشاهده این ویدیو را در گزارش فنی خود قرار دهید.

## کمیته فنی لیگ ربات‌های صنعتی

### سرپرست لیگ:

دکتر کامیار چالاکی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد سنندج؛ ایمیل: [k.chalaki@gmail.com](mailto:k.chalaki@gmail.com)

[industry@iausdj.ac.ir](mailto:industry@iausdj.ac.ir)

### توجه:

- امکان دارد به صلاحدید کمیته مسابقات، قوانین و محیط مسابقه تا ۲ هفته مانده به برگزاری مسابقات به روز گردند. لذا پیشنهاد می‌شود تیم‌ها قوانین را دنبال کنند. سؤالات خود را می‌توانید با ارسال ایمیل به سرپرست لیگ مطرح کنید.
- تیم‌های شرکت‌کننده در لیگ امدادگر و مین‌یاب به دلیل داشتن بازو به راحتی می‌توانند با تغییرات اندک در این لیگ شرکت کنند.