



۱. مقدمه

معرفی

مسابقات خودرو خودران بخش دانش‌آموزی (Autonomous Car League) با هدف آموزش و پرورش خلاقیت در حوزه‌های رباتیک، الکترونیک، هوش مصنوعی و کنترل هوشمند برای رده سنی زیر ۱۴ سال طراحی شده است. در این مسابقه، تیم‌ها موظف‌اند یک خودرو خودران در مقیاس ۱:۱۰ طراحی و تولید کنند که بتواند به صورت کاملاً خودکار مسیر مسابقه را طی کند، خطوط سفید را دنبال نماید، چک‌پوینت‌های رنگی را تشخیص دهد، از موانع عبور کند و در نهایت در محل مشخص پارک کند.

اهداف

اهداف اصلی برگزاری این مسابقات عبارت‌اند از:

- تقویت مهارت حل مسئله و تفکر منطقی
- آموزش مفاهیم پایه‌ای از سیستم‌های خودران
- افزایش توانایی در طراحی مکانیکی و برنامه‌نویسی
- ترویج رقابت علمی سالم و کار تیمی

شرایط شرکت در مسابقه:

هر تیم باید از ۲ تا ۵ عضو به همراه یک مربی یا سرپرست تشکیل شود. ربات باید در حین اجرا کاملاً خودران (Autonomous) باشد و استفاده از کنترل دستی یا ارتباط بی‌سیم در حین حرکت ممنوع است.

مدارک لازم برای شرکت:

هر تیم پیش از مسابقه باید موارد زیر را ارسال نماید:

۱. گزارش تیم (TDP) شامل توضیحات فنی سخت‌افزار و نرم‌افزار و معرفی اعضای تیم.
۲. ویدئوی کوتاه عملکرد خودرو شامل دنبال کردن خط یا تست نمونه مسیر.

● طراحی خودرو

تمام خودروها باید مطابق مشخصات زیر ساخته شوند:

ویژگی	مقدار / توضیح
مقیاس ساخت	۱:۱۰ نسبت به خودرو واقعی
منبع تغذیه	برق (باتری قابل شارژ)
حداکثر طول	۵۰ سانتی متر
حداکثر عرض	۳۵ سانتی متر
حداکثر ارتفاع	۵۰ سانتی متر
نوع حرکت (Drive Type)	دو چرخ یا چهار چرخ محرک مجاز است
ارتباط بی سیم در حین اجرا	ممنوع
نوع پردازش	تمام تصمیم گیری ها باید بر روی ربات انجام شود (onboard)

نکته:

خودروهایی که در طول مسیر به کنترل مستقیم کاربر نیاز داشته باشند، از دور رقابت حذف خواهند شد .
تمامی خودروها ملزم به داشتن سامانه نمایشگر وضعیت نوری هستند. ربات باید قابلیت نمایش وضعیت های
زیر را داشته باشد:

- توقف کامل : روشن شدن چراغ ترمز با نور قرمز.
 - تعویض خطوط یا گردش : روشن شدن چراغ راهنمای سمت موافق با نور نارنجی.
 - مواجهه با مانع (اعلام خطر) : حالت چشمک زن همزمان هر دو چراغ راهنما (فلاشر).
- تبصره (عملکرد آنی) : عملکرد چراغ های راهنما باید به صورت **Real-time** (همزمان) باشد. بدین معنی که
نیازی به فعال سازی چراغ پیش از رسیدن به پیچ نیست؛ بلکه چراغ مربوطه باید دقیقاً در لحظه شروع
چرخش یا تغییر مسیر روشن شود

• پیکربندی سنسورها

۱. خودرو باید دارای سنسورهای مادون قرمز (Infrared) در دو طرف (چپ و راست) برای تشخیص خطوط سفید بر روی زمینه مشکی باشد.
۲. حداقل یک سنسور رنگ (Color Sensor) در زیر خودرو باید نصب شود تا چک پوینت‌ها و محل پارک را تشخیص دهد.
۳. استفاده از انواع سنسور فاصله برای تشخیص موانع مجاز است.
۴. تعداد سنسورها محدودیتی ندارد، اما نباید از ابعاد خودرو تجاوز کنند.

• زمین مسابقه

مشخصات زمین مسابقه به شرح زیر است:

ویژگی	توضیحات
رنگ سطح زمین	مشکی
رنگ خطوط مسیر	سفید
ضخامت خطوط	حدود ۲ سانتی‌متر (معادل چسب لنت)
عرض مسیر	بین ۴۰ تا ۶۰ سانتی‌متر
حداقل شعاع پیچ	۱ متر
چک پوینت‌ها	نقاط رنگی در طول مسیر (مثل سبز، آبی یا زرد)
محل پارک نهایی	منطقه رنگی (مثلاً قرمز) در انتهای مسیر
موانع	موانع اجسام فیزیکی هستند و رنگ آن‌ها ملاک نیست. تیم‌ها باید از سنسورهای فاصله (مانند التراسونیک) در جلو و طرفین ربات برای تشخیص و دور زدن استفاده کنند.

ربات باید بدون خروج از مسیر و برخورد با موانع، تمام چک پوینت‌ها را طی کرده و در پایان در محل پارک به صورت کامل متوقف شود.

• روند برگزاری مسابقه

ساختار و زمان بندی

مرحله	توضیح
تعداد راندها	۳ راند مستقل
مدت برگزاری کل	طی ۲ روز
زمان ست آپ (Setup)	۱۰ دقیقه برای تنظیم و کالیبراسیون
زمان اجرای مسیر (Run Time)	۲۰ دقیقه برای ثبت رکورد
نتیجه نهایی	مجموع امتیاز هر ۳ راند

• اجرای مسابقه

۱. مسابقه با اعلام داور آغاز می شود.
۲. زمان سنج از لحظه شروع حرکت ربات فعال می گردد.
۳. هر تیم فقط یک بار اجرا در هر راند دارد.
۴. در صورت خروج کامل از مسیر، تیم مجاز به ۵ بار ریست (Reset) است.
۵. اگر ربات بیش از ۲۰ ثانیه بدون حرکت باقی بماند، راند متوقف می شود.

• سیستم امتیازدهی

اجزای اصلی امتیازدهی:

امتیاز کل از مجموع سه بخش زیر محاسبه می شود:

$$\text{امتیاز کل} = E_p + C_p + T_s$$

که در آن:

- E_p : امتیاز عملکرد (حرکت، موانع، پارک)
- C_p : امتیاز چک پوینت‌ها
- T_s : امتیاز زمان اجرا

جدول جزئیات امتیاز:

مورد	توضیح	حداکثر امتیاز
دنبال کردن صحیح مسیر	بدون خروج از خط‌ها	۲۰
عدم برخورد با موانع	عبور موفق از موانع	۲۰
پارک صحیح	تشخیص رنگ و توقف کامل	۲۰
عبور از چک پوینت‌ها	هر چک پوینت ۱۰ امتیاز	تا ۳۰
زمان اجرا	بر اساس فرمول زمان	۱۰
جمع کل امتیاز	—	۱۰۰ امتیاز

فرمول محاسبه امتیاز زمان:

$$T_s = 10 \times \left(\frac{T_{best}}{T_{team}} \right)$$

که در آن:

- T_{best} : کمترین زمان ثبت شده در میان تیم‌ها
- T_{team} : زمان اجرای تیم موردنظر

در این حالت، تیمی که سریع تر مسیر را کامل کند، امتیاز زمان بیشتری دریافت می کند.

جریمه‌ها:

میزان جریمه	نوع تخلف
۵ امتیاز	برخورد با مانع
۵ امتیاز	عبور نکردن از چک پوینت
۱۰ امتیاز	خروج از مسیر
حذف از راند	کنترل دستی یا لمس ربات حین اجرا
۲ امتیاز به ازای هر دقیقه	تأخیر در شروع پس از پایان ست آپ

رتبه‌بندی و جوایز:

۱. رتبه‌بندی بر اساس امتیاز کل (از ۱۰۰) انجام می‌شود.
۲. در صورت تساوی امتیاز، تیمی که زمان اجرای کمتری داشته باشد در رتبه بالاتر قرار می‌گیرد.
۳. در صورت لزوم مصاحبه فنی برای ارزیابی اطلاعات فنی دانش آموزان توسط کمیته داوری انجام می‌گیرد.

ایمنی و رفتار حرفه‌ای

- استفاده از باتری‌های ایمن (حداکثر ۱۲ ولت) الزامی است.
- استفاده از تجهیزات آسیب‌زا، تیز یا پرخطر ممنوع است.
- تمامی اعضا باید هنگام حضور در زمین کفش بسته و لباس ایمنی مناسب بپوشند.
- رفتار غیراخلاقی، بی‌احترامی یا تخلف از قوانین موجب حذف تیم خواهد شد.

پیوست‌ها:

نمونه زمین مسابقه

نمونه رسمی زمین مسابقه شامل مسیر اصلی، چک پوینت‌ها، موانع و محل پارک نهایی خواهد بود. این نقشه به همراه جزئیات ابعاد، رنگ‌بندی و محل قرارگیری عناصر به‌زودی منتشر می‌شود.

توجه : نمونه زمین مسابقه به زودی در دسترس قرار می گیرد و از طریق سایت رسمی مسابقات اعلام خواهد شد.

اطلاعیه تغییرات قوانین:

۱. ممکن است تغییراتی در قوانین، سیستم امتیازدهی یا ابعاد مسیر تا پیش از برگزاری مسابقه اعمال گردد.
۲. تمامی تیم‌ها موظف‌اند آخرین نسخه قوانین را پیش از مسابقه مطالعه و رعایت نمایند.
۳. بی‌اطلاعی از تغییرات قوانین، عذر موجه محسوب نخواهد شد.

قوانین مسابقات خودروخودران زیر ۱۹ سال

مقدمه

مسابقات خودروهای خودران زیر ۱۹ سال با هدف ارتقای دانش و مهارت نوجوانان در حوزه‌های رباتیک، هوش مصنوعی، بینایی ماشین، سیستم‌های کنترل و طراحی مکانیکی برگزار می‌شود. در این دوره تمام تصمیم‌گیری‌های مرتبط با مسیر و جهت حرکت خودرو باید صرفاً بر اساس تشخیص AprilTag انجام شود و هیچ عامل کنترلی از سوی انسان در حین اجرا مجاز نیست.

الزامات فنی خودرو

شرایط عمومی

۱. خودرو باید کاملاً برقی باشد.
۲. استفاده از کیت‌های آماده خودران یا پلتفرم‌های تجاری ممنوع است.
۳. هر تیم تنها مجاز به استفاده از یک خودرو در زمان مسابقه است.
۴. منوعیت استفاده اشتراکی از ربات
۵. هر تیم موظف است برای شرکت در هر لیگ، یک ربات مجزا و اختصاصی معرفی نماید. استفاده از یک پلتفرم سخت‌افزاری، شاسی یا ربات واحد برای رقابت هم‌زمان در دو رده سنی متفاوت (به‌طور مثال شرکت در لیگ زیر ۱۹ سال و لیگ آزاد با یک ربات یکسان) اکیداً ممنوع می‌باشد و منجر به حذف تیم از یکی از لیگ‌ها خواهد شد.
۶. تعمیرات و تنظیمات جزئی مجاز است؛ اما تغییر کامل پلتفرم پس از ثبت‌نام ممنوع می‌باشد.
۷. وجود سامانه فرمان فعال حداقل روی یک محور الزامی است.
۸. عدم رعایت هر یک از الزامات فوق موجب حذف تیم خواهد شد.

ابعاد مجاز

مؤلفه	حداقل	حداکثر
عرض خودرو	cm۱۵	cm۳۵
فاصله محوری	cm۲۰	cm۵۵
طول خودرو	—	cm۶۰
ارتفاع خودرو	—	cm۴۵

سامانه حسگری و بینایی

۱. تشخیص علائم و تصمیم‌گیری مسیر باید فقط با استفاده از (AprilTag) خانواده (۳۶h۱۱) انجام شود.
۲. استفاده از حسگرهای سخت‌افزاری تعقیب خط (مانند سنسورهای IR) ممنوع است. با این حال، استفاده از پردازش تصویر برای تشخیص خطوط سفید یا لبه‌های جاده صرفاً به منظور «حفظ موقعیت خودرو در مسیر (Lane Keeping) مجاز می‌باشد».

تبصره: منظور از قانون «ممنوعیت الگوهای زمین»، ممنوعیت استفاده از روش‌های حفظ نقشه (Map Memorization)، نقشه‌برداری (SLAM) یا پیمایش مسیر از قبل ضبط‌شده است. خودرو باید مسیر را به صورت زنده پردازش کند و هرگونه تصمیم‌گیری برای تغییر جهت (مانند گردش به چپ، راست یا توقف) باید منحصراً بر اساس فرمان‌های AprilTag صورت گیرد.

۳. استفاده از دوربین، IMU، فاصله‌سنج و حسگرهای مکمل مجاز است، اما نقش اصلی باید با AprilTag باشد.

ارتباطات و کنترل

۱. هرگونه ارسال فرمان به خودرو از طریق Wi-Fi، Bluetooth، RF و مشابه در زمان اجرا ممنوع است.
۲. پردازش تصویر می‌تواند داخل خودرو یا خارج از آن انجام شود، اما خودرو باید تصمیمات حرکتی را مستقل اجرا کند.
۳. پس از شروع حرکت، هیچ‌گونه مداخله انسانی مجاز نیست.

ساختار مسابقه

مسابقه شامل دو بخش اصلی است:

۱. مسیر سرعتی (Race Track)

۲. محیط شهری (Urban Track)

هر تیم در هر بخش سه تلاش دارد و بهترین نتیجه آن‌ها ثبت می‌شود.
ترتیب اجرای تیم‌ها توسط قرعه‌کشی تعیین خواهد شد.

مسیر سرعتی (Race Track)

ویژگی مسیر:

- عرض مسیر: حدود ۵۰ سانتی‌متر $\pm$ (۱۰٪)
- مسیر شامل چند پیچ با شعاع متوسط است
- خط شروع و پایان با رنگ متفاوت مشخص شده است
- Checkpoint ها در بخش‌های مختلف مسیر قرار دارند
- این بخش فاقد موانع متحرک است، اما برخورد با دیواره مسیر ممنوع می‌باشد

وظایف خودرو

۱. حرکت پیوسته:

خودرو باید مسیر را بدون توقف غیر ضروری طی کند.

۲. حفظ مسیر:

خودرو باید در محدوده تعیین شده باقی بماند و از خروج از مسیر جلوگیری کند.

۳. عبور از تمام Checkpoint ها:

عدم عبور از Checkpoint مشمول جریمه است.

۴. کنترل سرعت و پایداری:

خودرو باید سرعت خود را متناسب با پیچ‌ها تنظیم کند.

۵. عدم برخورد با موانع یا دیواره‌ها:

برخورد با هر نوع مانع ثابت یا دیواره موجب پایان فوری تلاش می‌شود.

جریمه‌ها

جریمه	نوع تخلف
جریمه زمانی	عبور نکردن از Checkpoint
جریمه زمانی	ریزش یا جدا شدن قطعه
اتمام تلاش / جریمه سنگین	بر خورد با مانع / دیواره
اتمام تلاش	خروج کامل از مسیر

ارزیابی

امتیاز بر اساس زمان ثبت شده، تعداد عبورهای صحیح و جریمه‌ها تعیین می شود.

محیط شهری (Urban Track)

ویژگی محیط:

- عرض مسیرها: حدود ۶۰ سانتی متر $\pm (10\%)$
- تمام علائم با AprilTag ارائه می شوند
- مسیر شامل خیابان های یک طرفه، چندراهی ها و تقاطع هاست
- بین هر دو تقاطع یک Checkpoint قرار دارد
- خطوط عابر پیاده و خطوط توقف در تقاطع ها مشخص شده اند

وظایف خودرو:

۱. شروع حرکت از نقطه تعیین شده
۲. تشخیص AprilTag و اجرای دستور مربوطه
۳. انتخاب مسیر صحیح در تقاطع ها
۴. رعایت جهت حرکت خیابان های یک طرفه
۵. عدم خروج از مسیر
۶. توقف کامل در صورت مشاهده AprilTag توقف نهایی

علائم AprilTag

رفتار خودرو		ID	۳۶h۱۱
ادامه مسیر رو به جلو	حرکت مستقیم	۳۰	
ورود به خیابان سمت راست	پیچ به راست	۲۰	
ورود به خیابان سمت چپ	پیچ به چپ	۱۰	
توقف کامل و پایان مسیر	توقف نهایی	۴۰	

جریمه‌ها

جریمه	نوع تخلف
جریمه متوسط	توقف نکردن در خط عابر
جریمه سنگین	انتخاب مسیر اشتباه

عبور نکردن از Checkpoint	کسر امتیاز
برخورد با مانع	اتمام تلاش

ارزیابی

امتیاز براساس:

- تعداد Checkpoint های طی شده
- زمان کامل اجرا
- مجموع جریمه ها
- صحت تصمیم گیری مبتنی بر AprilTag محاسبه می شود.

سطح خودمختاری

ضریب امتیاز بر اساس نوع پردازش تعیین می شود:

نوع پردازش	ضریب
پردازش بیرونی (Offboard)	۰.۵
پردازش روی خودرو (Onboard)	۱.۰

قوانین اجرایی روز مسابقه

مدیریت تلاش ها

۱. هر تلاش حداکثر ۵ دقیقه است.
۲. تیم باید ۵ دقیقه قبل از نوبت در محل حاضر باشد.
۳. هر تیم سه تلاش در هر بخش دارد.
۴. بین تلاش ها ۱۰ دقیقه زمان آماده سازی ارائه می شود.
۵. تعمیرات جزئی مجاز است؛ تغییر کلی پلتفرم ممنوع است.

شرایط پایان تلاش

- پایان زمان مجاز
- خروج کامل از مسیر
- برخورد با مانع
- فرمان «توقف» از سوی سرپرست تیم
- رسیدن به AprilTag توقف (در بخش شهری)

مقررات تکمیلی

۱. خط پایان به عنوان یک Checkpoint محسوب می شود.
۲. خودرو در لحظه عبور از Checkpoint باید داخل مسیر باشد.
۳. لمس خودرو بدون اعلام توقف باعث ابطال تلاش می شود.
۴. امتیاز منفی ثبت نمی شود.

امتیاز نهایی تیم ها

امتیاز نهایی برابر است با:

مجموع بهترین امتیاز در مسیر سرعتی + بهترین امتیاز در محیط شهری
سپس ضریب خودمختاری اعمال می گردد.

به روز رسانی آیین نامه

کمیته فنی مجاز است تا زمان برگزاری مسابقه آیین نامه را اصلاح یا تکمیل نماید.

تیم ها موظف اند آخرین نسخه منتشر شده را پیگیری کنند.

شکل دقیق زمین مسابقه، شامل مسیرها، ابعاد، محل تقاطع ها، چیدمان Checkpoint ها و محل نصب

AprilTag ها، پیش از برگزاری مسابقه در اختیار تیم ها قرار خواهد گرفت.

این نقشه به عنوان مرجع رسمی تمرین و آماده سازی تیم ها محسوب می شود و هرگونه تغییر احتمالی توسط

کمیته برگزارکننده اعلام خواهد شد.

قوانین مسابقات خودروخودران دانشجویی یا آزاد

مقدمه

مسابقات خودروهای خودران رده آزاد/دانشجویی با هدف توسعه سامانه‌های رانندگی خودکار، توان‌افزایی تیم‌های دانشگاهی و ایجاد بستری برای رقابت حرفه‌ای برگزار می‌شود. در این رده، خودرو باید به صورت مستقل توانایی تحلیل محیط، تفسیر علائم راهنمایی رانندگی یا AprilTag، تصمیم‌گیری و پیمایش مسیر را داشته باشد.

الزامات فنی خودرو

شرایط عمومی:

خودرو باید کاملاً برقی باشد.

استفاده از پلتفرم‌های خودران تجاری آماده ممنوع است؛ شاسی RC مجاز است.

هر تیم تنها یک خودرو برای رقابت معرفی می‌کند.

ممنوعیت استفاده اشتراکی از ربات: هر تیم موظف است برای شرکت در هر لیگ، یک ربات مجزا و اختصاصی معرفی نماید. استفاده از یک پلتفرم سخت‌افزاری، شاسی یا ربات واحد برای رقابت هم‌زمان در دو رده سنی متفاوت (به‌طور مثال شرکت در لیگ زیر ۱۹ سال و لیگ آزاد با یک ربات یکسان) اکیداً ممنوع می‌باشد و منجر به حذف تیم از یکی از لیگ‌ها خواهد شد.

هرگونه کنترل خارجی در زمان اجرا ممنوع است.

پردازش تصویر می‌تواند آن‌برد یا آف‌برد باشد (با ضریب امتیازی).

وجود سامانه فرمان فعال روی حداقل یک محور الزامی است.

ابعاد مجاز

مؤلفه	حداقل	حداکثر
عرض	cm۱۵	cm۴۰
فاصله محوری	cm۲۰	cm۵۵
طول	—	cm۶۰
ارتفاع	—	cm۴۵

تعاریف ابعادی

- عرض محوری (150mm – 350mm)
فاصله میان مراکز چرخ‌های سمت چپ و راست یک محور که به صورت عمود بر جهت حرکت اندازه‌گیری می‌شود.
عرض محوری بیشتر موجب پایداری بهتر و کنترل دقیق‌تر خودرو می‌گردد.
- فاصله بین محوری (200mm – 550mm)
فاصله میان مراکز محور جلو و محور عقب که در راستای طولی خودرو اندازه‌گیری می‌شود.
فاصله بین محوری بلندتر معمولاً پایداری حرکتی و کیفیت رانش بهتری فراهم می‌کند.
- حداکثر ارتفاع (450mm)
بیشترین ارتفاع مجاز خودرو از سطح زمین تا بالاترین نقطه آن، که به صورت عمودی نسبت به سطح زمین اندازه‌گیری می‌شود.
- حداکثر عرض (400mm)
حداکثر عرض مجاز خودرو، شامل تمام قطعات، اتصالات و تجهیزات جانبی نصب‌شده.
- حداکثر طول (600mm)
بیشترین طول مجاز خودرو از نوک بخش جلویی تا انتهای بخش عقب، شامل تمامی اجزا و قطعات نصب‌شده.

متن زیر نسخه ویراستاری شده، مرتب و استاندارد قوانین است. در این نسخه، جمله‌بندی‌ها رسمی شده، لیست‌ها با بولت پوینت (Bullet Point) منظم شده‌اند و ساختار کلی برای درج در دفترچه قوانین آماده شده است.

سامانه حسگری و تشخیص

- قابلیت تشخیص: خودرو باید توانایی تشخیص تابلوهای راهنمایی و AprilTag (36h11) را داشته باشد.
- حسگرهای مجاز: استفاده از حسگرهای تکمیلی نظیر لیدار (LiDAR)، سونار (Sonar)، IMU و فاصله‌سنج مجاز است.
- حسگرهای غیرمجاز: استفاده از حسگرهای سخت‌افزاری تعقیب خط (مانند IR) یا روش‌های وابسته به رنگ مسیر به عنوان منبع اصلی مسیریابی ممنوع است.

ارتباطات و کنترل

- کنترل از راه دور: ارسال هرگونه فرمان حرکتی از راه دور در طول اجرای مسابقه ممنوع است.

- پردازش خارجی: ارسال تصویر به پردازشگر بیرونی (Offboard) مجاز است، اما تصمیم‌گیری حرکتی باید به صورت مستقل توسط سیستم انجام شود.
- مداخله انسانی: پس از شروع حرکت، هیچ گونه مداخله انسانی مجاز نمی‌باشد.
- اعلام نوع سامانه تشخیص
- تمامی تیم‌ها موظف‌اند پیش از آغاز مسابقه و در زمان تحویل نهایی خودرو، یکی از دو سامانه زیر را به صورت رسمی به عنوان روش تشخیص خود انتخاب و اعلام نمایند. پس از ثبت انتخاب، تیم حق تغییر روش تشخیص را در هیچ یک از مراحل مسابقه نخواهد داشت.
- سیستم امتیازدهی بر اساس انتخاب تیم:
- تشخیص تابلوهای راهنمایی و رانندگی: ۲ امتیاز
- تشخیص AprilTag: ۱ امتیاز
- تبصره: استفاده هم‌زمان از هر دو سامانه مجاز نیست.

ساختار مسابقه

مسابقه شامل دو بخش اصلی است:

۱. مسیر سرعتی (Race Track)
 ۲. مسیر شهری (Urban Track)
- هر تیم در هر بخش ۳ تلاش (Run) خواهد داشت و بهترین نتیجه به عنوان رکورد نهایی ثبت می‌شود.

مسیر سرعتی (Race Track)

الف) ویژگی‌های مسیر:

- عرض مسیر ۶۰ سانتی‌متر $\pm ۱۰\%$
- شامل پیچ‌های متعدد
- وجود موانع ثابت یا متحرک در مسیر
- دارای خط شروع و پایان مشخص
- وجود چک‌پوینت‌ها (Checkpoints) در نقاط تعیین شده

ب) وظایف خودرو:

- حرکت پیوسته، پایدار و بدون توقف غیرضروری
- حفظ موقعیت در محدوده مسیر
- عبور صحیح از تمامی چک‌پوینت‌ها
- عدم برخورد با دیواره‌ها یا هرگونه مانع
- تنظیم سرعت مناسب جهت کنترل خودرو در پیچ‌ها

جریمه‌ها

جریمه	تخلف
محاسبه نشدن امتیاز آن	عبور نکردن از Checkpoint
جریمه زمانی	ریزش قطعه از خودرو
اتمام تلاش / جریمه سنگین	برخورد با مانع یا دیواره
اتمام تلاش	خروج کامل از مسیر

ارزیابی

امتیاز بخش سرعتی بر اساس زمان، عبور صحیح و جریمه‌ها محاسبه می‌شود.

مسیر شهری (Urban Track)

ویژگی‌ها

عرض مسیر ۶۰ سانتی‌متر $\pm 10\%$

وجود تقاطع‌ها، خروجی‌ها، خیابان یک‌طرفه

نصب تابلوهای راهنمایی رانندگی یا AprilTag مطابق انتخاب تیم

وجود خطوط عابر پیاده

وجود تابلو عابر پیاده

Checkpoint‌ها بین تقاطع‌ها نصب شده‌اند

وظایف خودرو:

تشخیص صحیح تابلوهای راهنمایی یا AprilTag مطابق سامانه انتخاب‌شده

انتخاب درست مسیر در تقاطع‌ها

حرکت در مسیرهای مجاز

توقف کامل حداقل ۳ ثانیه قبل از هر خط عابر پیاده

توقف کامل در تابلوی STOP یا توقف کامل در AprilTag توقف

جلوگیری از خروج از مسیر

عدم برخورد با موانع

عبور صحیح از تمام Checkpoint‌ها

علائم مورد استفاده:

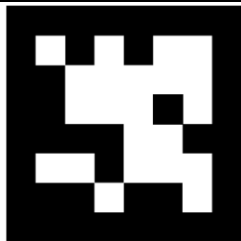
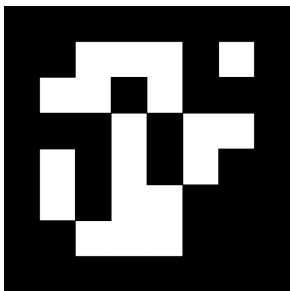
(الف) برای تیم‌هایی که تابلوهای راهنمایی را انتخاب می‌کنند

تابلو های راهنمایی رانندگی		رفتار خودرو
	حرکت مستقیم	ادامه مسیر رو به جلو
	پیچ به راست	ورود به خیابان سمت راست
	پیچ به چپ	ورود به خیابان سمت چپ

توقف نهایی	توقف کامل و پایان مسیر	
وارد نشدن به آن محدوده	ورود ممنوع	

(ب) برای تیم‌هایی که AprilTag را انتخاب می‌کنند

رفتار خودرو		ID	۳۶h۱۱
ادامه مسیر رو به جلو	حرکت مستقیم	۳۰	
ورود به خیابان سمت راست	پیچ به راست	۲۰	
ورود به خیابان سمت چپ	پیچ به چپ	۱۰	

توقف کامل و پایان مسیر	توقف نهایی	۴۰	
وارد نشدن به آن محدوده	ورود ممنوع	۵۰	

تبصره: تشخیص خط عابر پیاده

خط‌کشی عابر پیاده در این مسابقات به‌عنوان یکی از علائم راهنمایی و رانندگی (و نه الگوی زمین) طبقه‌بندی می‌شود. بنابراین، تشخیص آن مشمول محدودیت‌های بندهای مربوط به الگوهای زمین نبوده و ربات موظف است صرفاً با استفاده از پردازش تصویر و بدون وجود AprilTag یا تابلوی عمودی کمکی، خط‌کشی کف خیابان را شناسایی کرده و توقف الزامی (حداقل ۳ ثانیه) را قبل از آن انجام دهد.

جریمه‌ها

جریمه	تخلف
جریمه متوسط	توقف نکردن در خط عابر
جریمه متوسط	توقف کمتر از ۳ ثانیه
جریمه سنگین	تصمیم اشتباه در تقاطع
جریمه امتیازی	تشخیص اشتباه تابلو یا AprilTag
محاسبه نکردن امتیاز آن	عبور نکردن از Checkpoint
اتمام تلاش	برخورد با مانع

ارزیابی

امتیاز بخش شهری بر اساس:

- تشخیص صحیح تابلو (۲ امتیاز) یا AprilTag (۱ امتیاز)
- تعداد Checkpoint
- عملکرد صحیح در تقاطع‌ها
- توقف در نقاط الزامی
- زمان اجرا و جریمه‌ها
- محاسبه می‌شود.

سطح خودمختاری

نوع پردازش	ضریب امتیاز
آف‌برد	۰٫۵
آن‌برد	۱٫۰

قوانین روز مسابقه

مدیریت تلاش‌ها

- هر تلاش: ۵ دقیقه
- حضور تیم ۵ دقیقه قبل از اجرا الزامی
- سه تلاش در هر بخش
- ۱۰ دقیقه زمان آماده‌سازی بین تلاش‌ها

پایان تلاش

- پایان زمان
- خروج کامل از مسیر
- برخورد با مانع
- فرمان توقف
- رسیدن به تابلوی STOP یا AprilTag توقف

مقررات تکمیلی

- خط پایان یک Checkpoint محسوب می‌شود.
- لمس خودرو بدون اعلام توقف = ابطال تلاش

- امتیاز نهایی منفی نمی‌شود.

امتیاز نهایی

امتیاز نهایی = (بیشترین امتیاز کسب‌شده در بخش شهری + بیشترین امتیاز کسب‌شده در بخش سرعتی) × ضریب خودمختاری.

توضیح: امتیاز تشخیص هر تابلو (۲ امتیاز) یا تگ (۱ امتیاز) جزئی از مجموع امتیاز «بخش شهری» است و مستقیماً به امتیاز کل اضافه می‌شود.

کمیته فنی مجاز است تا زمان برگزاری مسابقه آیین‌نامه را اصلاح یا تکمیل نماید.

تیم‌ها موظف‌اند آخرین نسخه منتشرشده را پیگیری کنند.

شکل دقیق زمین مسابقه، شامل مسیرها، ابعاد، محل تقاطع‌ها، چیدمان **Checkpoint** ها و محل نصب

AprilTag ها و تابلو ها، پیش از برگزاری مسابقه در اختیار تیم‌ها قرار خواهد گرفت.

این نقشه به‌عنوان مرجع رسمی تمرین و آماده‌سازی تیم‌ها محسوب می‌شود و هرگونه تغییر احتمالی توسط

کمیته برگزارکننده اعلام خواهد شد.