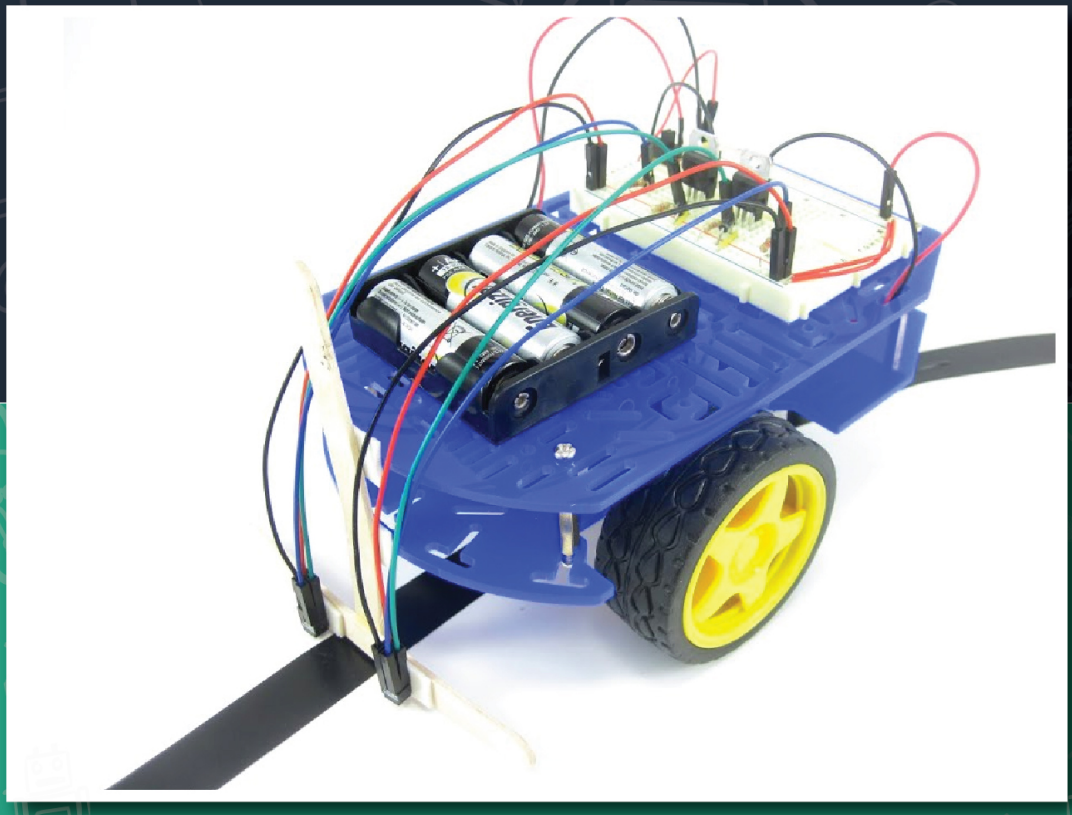
الجمعية العربية للروبوت والذكاء الاصطناعي
Arab Robotics & AI Association



مسابقة تتبع الخط

الدليل الفني

جميع الحقوق محفوظة لدى الجمعية العربية للروبوت والذكاء الاصطناعي 2021

الفصل الثالث

مسابقة تتبع الخط

التعريف بالمسابقة

تهـدف مسـابقة تتبـع الخـط إلى تصميـم وبرمجة روبـوت ذاتي الحركة قادر على تتبع مسـار محـدد موجود على مضـمار معد خصيصا لتلك الغاية في أسرع وقت ممكن . تنقسـم المسـابقة إلى مسـتويين منفصلين , مسـتوى مبتدئ ومسـتوى متقدم بناءا علي التعليمات والشروط الواردة في هذا الدليل .

وقد تـم تصميم هذه المسابقة من خـلال فريق عمل الجمعيـة العربية للروبوت و الذكاء الاصطناعي عام 2011 وتم العمل بها أول مـرة في البطولـة العربية للروبوت عام 2011م وتوالى اسـتخدامها في العديد من المسـابقات المحليـة والعربية في الاردن وقطر والكويـت ولبنـان ومصر واليمن وغيرها من الدول العربية وقد أصبحت المسـابقة معتمدة مـن قبل الجمعية العربية للروبوت كإحدى المسابقات العربية التي تشرف عليها الجمعية .

جميع الحقوق محفوظة لدى الجمعية العربية للروبوت والذكاء الاصطناعي 2019

شروط تكوين الفريق

أولاً المستوى المبتدئ :

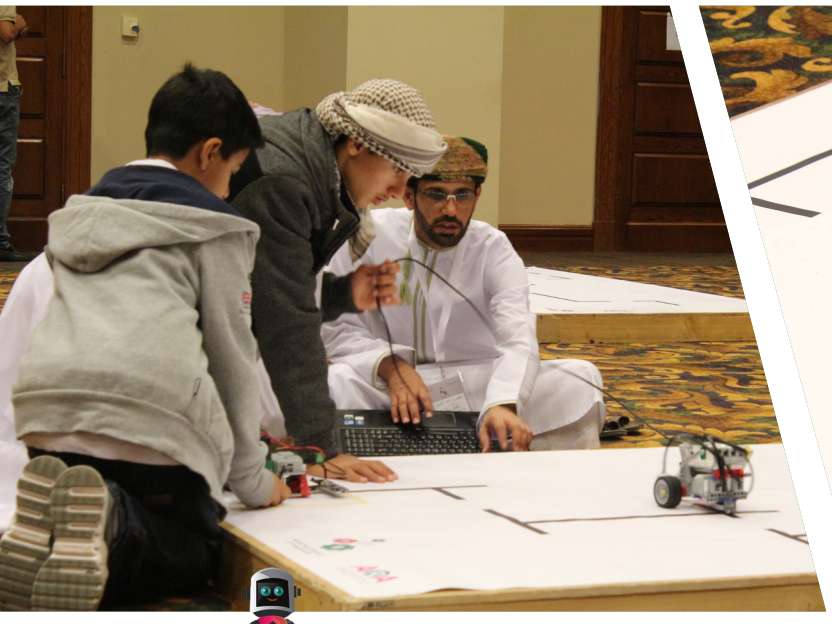
- يتكون كل فريق من 2 الي 4 مشاركين بالإضافة إلى المدرب .
- ألا يزيد سن المشارك عن 15 سنة ولا يقل عن 9 سنوات من تاريخ أجراء المسابقة

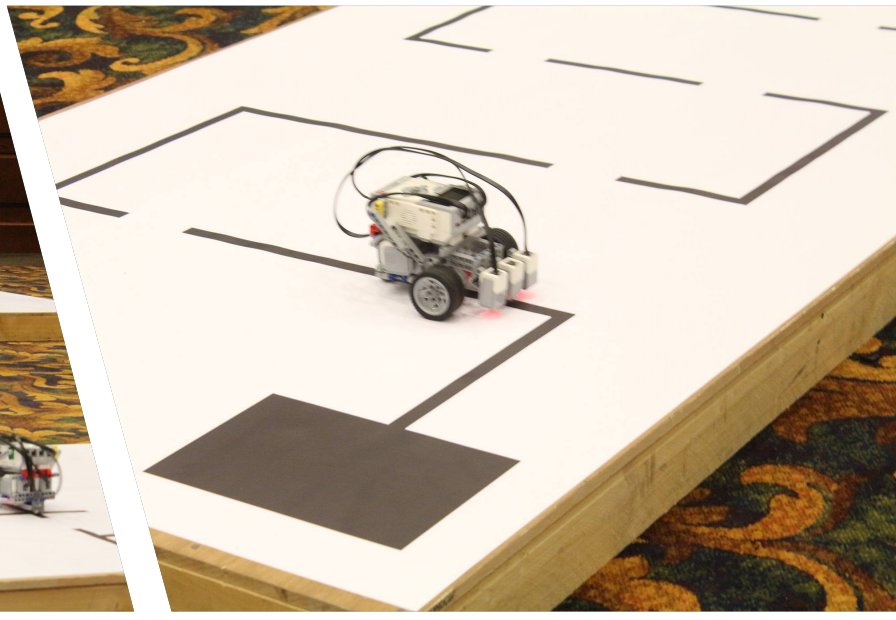
ثانياً المستوى المتقدم :

- يتكون كل فريق من 2 الي 4 مشاركين بالإضافة إلى المدرب.
- ألا يزيد سن المشارك عن 18 سنة ولا يقل عن 9 سنوات من تاريخ اجراء المسابقة

مواصفات الروبوت للمستويين (المبتدئ / المتقدم)

1. في حاله الاشتراك في المستوى المبتدئ بالمسابقة يسمح بأستخدام روبوتات من الأنواع التالية: (Lego و Vex و fischer technique) فقط اما في حاله الاشتراك في المستوى المتقدم بالمسابقة فيسمح باستخدام اي نوع من انواع الروبوتات بغض النظر عن الشركة المنتجة او المصنعة أو عدد القطع او الموديل.
2. الحد الاقصي لأبعاد الروبوت هي : 25x25 سم والارتفاع غير محدد.
3. يجب ان يكون الروبوت ذاتي التحكم ولا يسمح باستخدام أجهزة التحكم عن بعد.
4. يسمح باستخدام أي نوع من انواع القطع المتوفرة لتصميم الروبوت شريطة ألا يتم شراء **الروبوت جاهزا** (وهو أي جهاز (روبوت) يباع مركب ومبرمج مسبقاً لأداء وظائف محددة مثلاً (سومو - تتبع خط) على شكل منتج تجاري يكون متوفر في الأسواق) ويحق للجنة الفنية استبعاد اي روبوت اذا ثبت انه روبوت جاهز وذلك في مرحلة المعاينة ويعتبر قرارها قطعي في هذا المجال .
5. يستخدم الفريق نفس الروبوت في جميع مراحل المسابقة.





جميع الحقوق محفوظة لدى الجمعية العربية للروبوت والذكاء الاصطناعي 2019

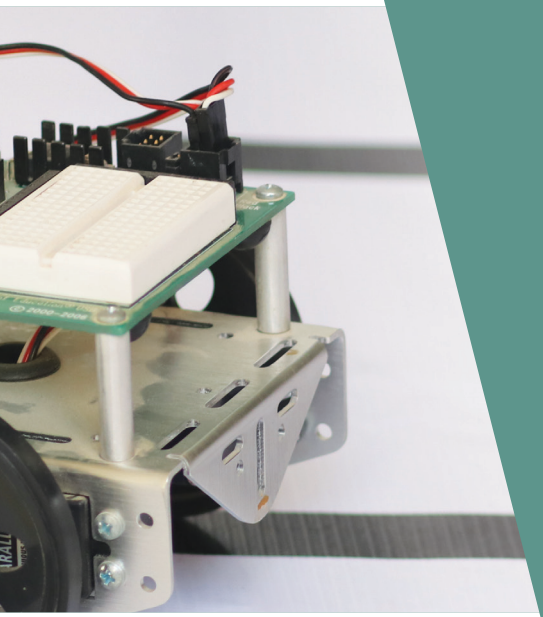
مواصفات المضمار والمسار

أ .مواصفات عامة :

1. تتكون المسابقة من 3 مضامير مختلفة يتم الاعلان عن المسار الخاص بأول مضمارين قبل بدء المسابقة بفترة شهر على الاقل أما المضمار الثالث يتم اعلانها يوم المسابقة نفسه.
2. المسار يكون عبارة عن خط بسمك 2 سم لونه أسود يوضع فوق أرضية بيضاء غير لامعة.
3. المسار لا يقترب من أي حافة من حواف المضمار بمسافة تقل عن 15 سم حتى لا يخرج الروبوت خارج المضمار أثناء تتبع المسار.
4. حدود منطقة البداية تكون باللون الاصفر بأبعاد 30 سم طول* 25 سم عرض وسمك 1 سم.
5. النهاية تكون عبارة عن مربع سوداء بأبعاد 30 سم * 30 سم.

ب . المستوى المبتدئ :

1. المضمار : عبارة عن لوحة بيضاء غير لامعة أبعادها 240 × 120 سم تحتوي علي المسار حيث يبعد كل خط عن الاخر بمقدار 15 سم علي الاقل
2. في حال وجود التفاف معين في المسار يكون هذا الالتفاف بزاوية مقدارها 90 درجة.
3. في المضمار الاول: يحتوي المسار على خطوط متقطعة طول التقطع 10 سم وتكون المدة الزمنية لهذه المحاولة 120 ثانية .
4. في المضمار الثاني : يضاف للمسار طريق مسدود أو أكثر طول هذا الطريق المسدود 10سم وتكون المدة الزمنية لهذه المحاولة (180 ثانية) .
5. في المضمار الثالث : سوف يتم الاعلان عن اللوحة أثناء المسابقة بنفس التحديات المتواجدة في المرحلة الاولي والثانية ووتكون المدة الزمنية لهذه المحاولة (300 ثانية)



جـ . المستوى المتقدم :

1. عبارة عن لوحة بيضاء غير لامعة أبعادها 240 × 120 سم تحتوي على المسار حيث يبعد كل خط عن الاخر بمقدار 15 سم على الاقل

2. .في المضمار الأول: تضاف التحديات التالية على تحديات المستوى المبتدئ.

- مسار منحني مرسوم بنصف قطر لا يقل عن 25 سم .
- مسار متقطع طول التقطع لا يزيد عن 5 سم.
- تقاطعات على شكل حرف T.
- تقاطعات على شكل + .
- طريق مسدود.

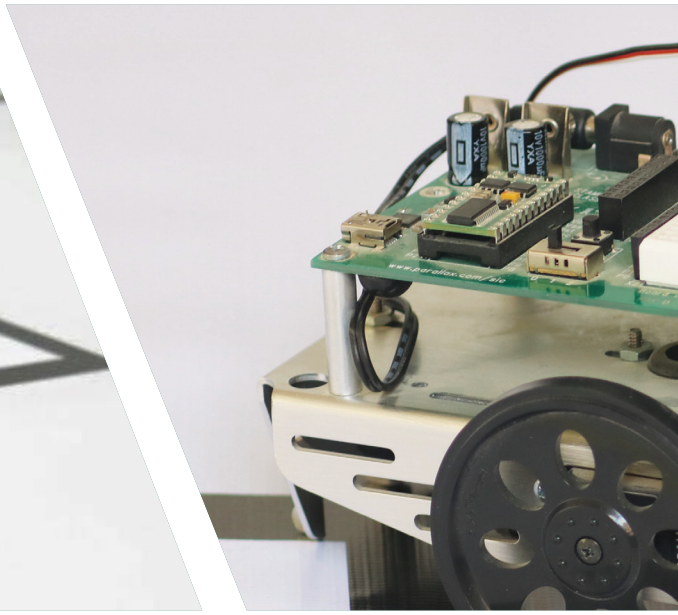
3. في المضمار الثاني تضاف التحديات التالية :

- تقاطعات عند الزوايا بحيث لا يزيد التقطع عن 5 سم .
- عوائق بأماكن متفرقة:
- اسطوانية الشكل بقطر 6 سم (+/- 1 سم) وارتفاع لا يقل عن 11 سم .
- وزن العائق لا يقل عن 350 غرام.
- توضع هذه العوائق على المسارات المستقيمة بأماكن محددة يتم اختيارها عشوائيا قبيل البدء بالمحاولة.
- يوضع العائق بعيد عن اي تحدي أخر (تقاطعات, منحنيات, تقطعات, طرق مسـدودة .... الخ) أو مسـار أخر او حدود الحلبة بمسـافة لا تقل عن 25 سم .

4. لا يسمح بتغيير برمجة الروبوت بعد تحديد أماكن العائق.

5. لا يسمح بتحريك العائق من قبل الروبوت (إبعاد العائق عن المكان الذي وضع به) .

6. في المضمار الثالث : سوف يعلن عن المسار أثناء المسابقة بنفس التحديات المذكورة أعلاه .



جميع الحقوق محفوظة لدى الجمعية العربية للروبوت والذكاء الاصطناعي 2019

آلية المسابقة:

1. المعايرة: يسمح لكل فريق بعمل معايرة لاختبار الروبوت على المضمار ومعاينته لمدة لا تزيد عن 3 دقائق

2. مراحل المسابقة : تمر المسابقة بمرحلتين : 1. المرحلة التمهيدية
2. مرحلة اللعب (المستوى المبتدئ - المستوى المتقدم) .

3. نظام النقاط : يمنح كل فريق محاولتين على المضمار يتم احتساب أعلى درجة منها في كل محاولة.

4.الدرجات الخاصة بكل مضمار :

- المضمار الاول: 20%
- المضمار الثاني: 20%
- المضمار الثالث 60%

مراحل المسابقة :

أ. المرحلة التمهيدية

قبل بدء مراحل المسابقة يتم مرور الفرق المشاركة على لجنة خاصة في غرفة مغلقة دون تواجد المدرب وذلك لأختبار المتسابقين في التصميم والبرمجة الخاصة بالروبوت و اختبار أبعاد الروبوت وفق ما جاء في الدليل
للتأكد من درايتهم الكاملة وقدرتهم على شرح ما قاموا به و في حاله نجاح الفريق في أجتياز الاختبار يتم أعطائه الملصق الذي يحمل كود الروبوت الخاص به وفي حالة عدم أجتيازه للاختبار يتم اعطاء وقت اضافي تحدده لجنة الحكم ليتمكن الفريق من مراجعة عمله والتقدم للاختبار مرة أخرى.

ب. مرحلة اللعب (المستوى المبتدئ - المستوى المتقدم)

1. المستوى المبتدئ

المضمار الاول :

1. يحتوي هذا المضمار على مسارات متقطعة في أماكن مختلفة طول التقطع 10سم ولا يوجد طريق مسدود.
2. زمن المحاولة لا يتعدى دقيقتين.

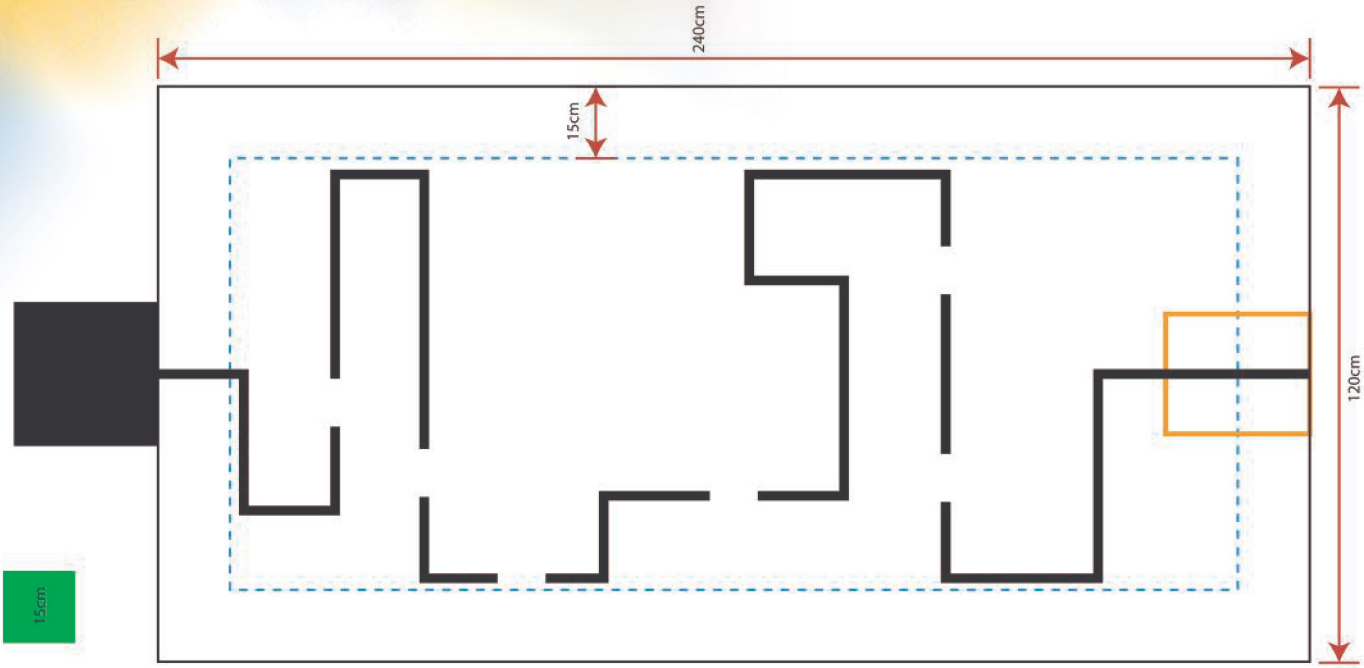
المضمار الثاني:

1. يحتوي هذا المضمار على مسارات متقطعة في أماكن مختلفة طول التقطع 10سم.
2. يوجد طريق مسدود أو أكثر حيث يبلغ طوله 10 سم.
3. زمن المحاولة لا يتعدى ثلاث دقائق.

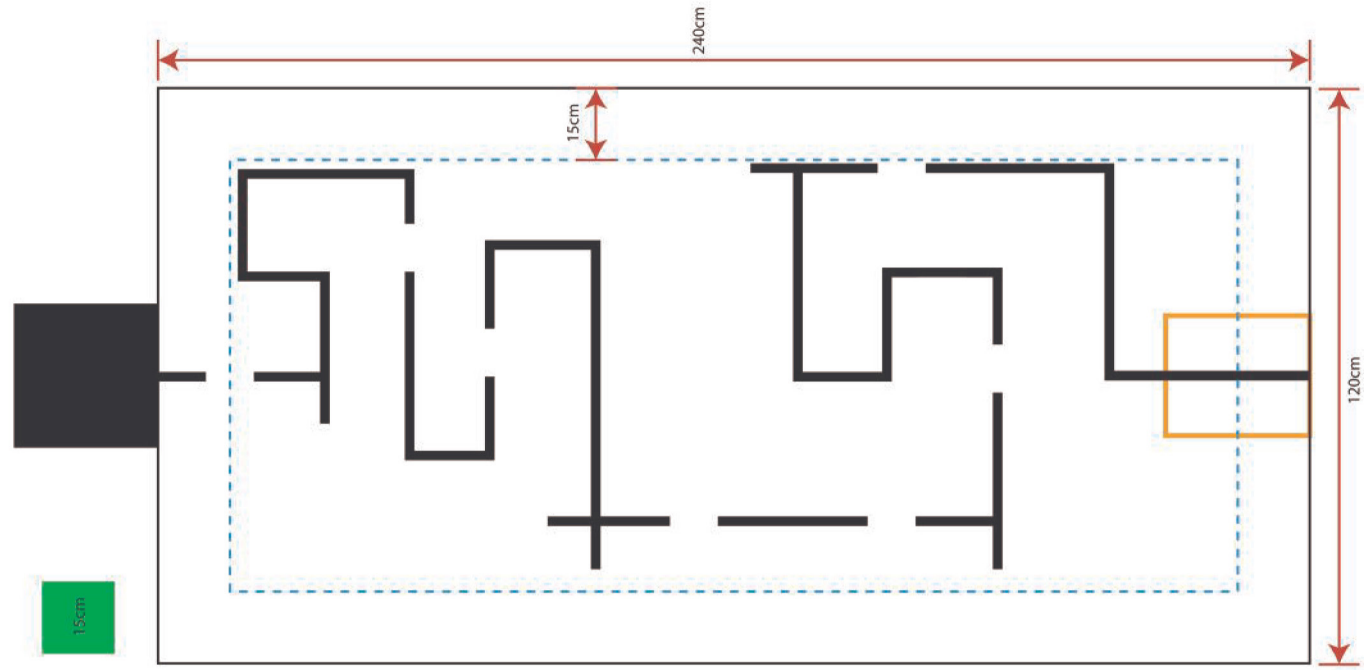
جميع الحقوق محفوظة لدى الجمعية العربية للروبوت والذكاء الاصطناعي 2019

ملاحظة :

النماذج التوضيحية للمضمار الأول والمضمار الثاني في المستوى المبتدئ ولا يشترط وجودها في المسابقة



نموذج توضيحي للمضمار للمرحلة الأولى - مستوى مبتدئ



نموذج توضيحي للمضمار للمرحلة الثانية - مستوى مبتدئ

جميع الحقوق محفوظة لدى الجمعية العربية للروبوت والذكاء الاصطناعي 2019

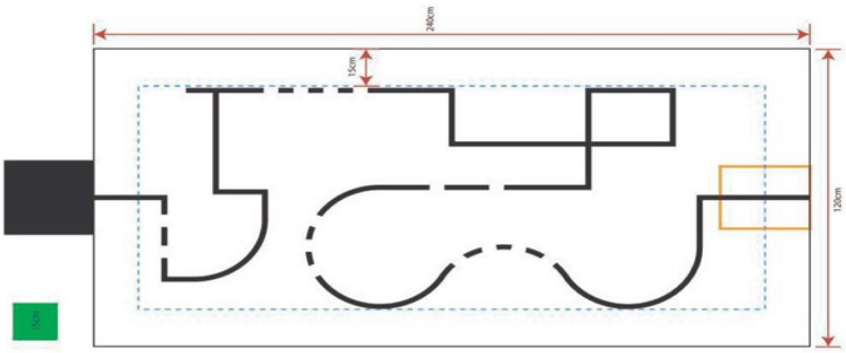
المضمار الثالث (مفاجئة المسابقة) :

1. تجري المنافسة على هذا المضمار داخل قاعة مغلقة ويمنع فيها دخول المدرب او المشرف للفريق.
2. في هـذا المضـمار يخـوض كل فريـق محاولتـين تشـمل جميع التحديات السـابقة عـلى مضمار مصمم مـن قبل الجمعيـة العربية للروبوت والذكاء الاصطناعي ويكون غير معلن ولم يسـبق اسـتخدامه في البطولات أو التصفيات السـابقة ويتم الاعلان عنها عند بدء المحاولة.
3. تعطي الفرق فترة زمنية تحددها لجنة التحكيم لبرمجة الروبوت والتعديل عليه قبل بدء هذه المحاولة.

جـ . المستوى المتقدم :

المضمار الاول

1. يحتوي هذا المضمار على مسار منحني و مسار متقطع طول التقطع لا يزيد عن 5 سم في المسارات المستقيمة أوالمنحنية و تقطعات على شكل حرف T و تقطعات على شكل و طرق مسدودة.
2. زمن المحاولة لا يتعدى ثلاث دقائق.



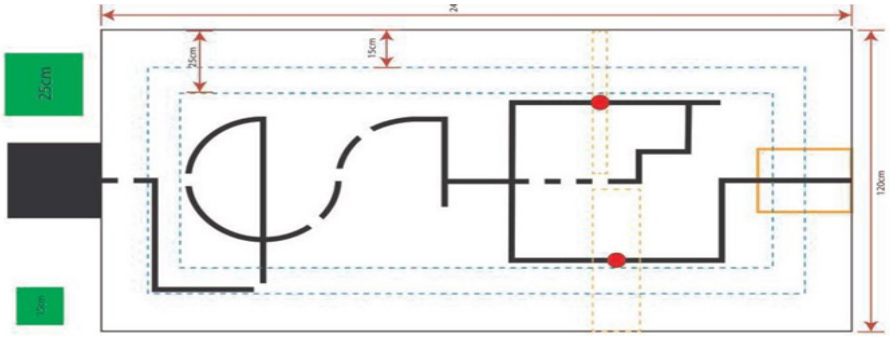
نموذج توضيحي للمضمار
الأول - مستوى متقدم

المضمار الثانية

1. يحتوي هذا المضمار على مسار به:

- تقطعات عند الزوايا بحيث لا يزيد طول التقطع عن 5 سم
- عوائق بأماكن متفرقة

2. زمن المحاولة لا يتعدى خمس دقائق



نموذج توضيحي للمضمار
الثاني - مستوى متقدم

جميع الحقوق محفوظة لدى الجمعية العربية للروبوت والذكاء الاصطناعي 2019

المضمار الثالثة (مفاجئة المسابقة) :

1. تجري المنافسة على هذا المضمار داخل قاعة مغلقة ويمنع فيها دخول المدرب أو المشرف للفريق.
2. في هـذه المضمار يخـوض كل فريق محاولتين تشـمل جميع التحديات السـابقة على مضمار يصمم من قبل الجمعية العربية للروبوت ويكون غير معلن ولم يسبق استخدامه في البطولات أو التصفيات السابقة ويتم الإعلان عنها عند بدء هذه المحاولة.
3. تعطى الفرق فترة زمنية قدرها خمس دقائق وذلك لبرمجة الروبوت والتعديل عليه قبل بدء هذة المحاولة .

د . إحتساب الدرجات:

تحتسب الدرجات لجميع المضامير وفقا للمعادلة التالية:

- درجة الفريق

أولا :في حال إكمال المسار والوصول إلى نقطة النهاية:

$$\text{درجة الفريق} = \frac{\text{طول المسار الرئيسي}}{\text{الزمن الكلي المقطوع}}$$

ثانيا: في حال عدم اكمال المسار وخروج الروبوت عن المسار كما هو مبين في بند العقوبات والممنوعات تحسب الدرجة كالتالي:

$$\text{درجة الفريق} = \frac{\text{طول المسار الرئيسي المقطوع بشكل صحيح}}{\text{الزمن الكلي المقدر لكل مضمار}}$$

ثالثاً : الدرجة النهائية للمضمار:

$$\text{الدرجة النهائية للفريق} = \frac{\text{درجة الفريق} \times \text{درجة المضمار}}{\text{الدرجة العظمى للمضمار}}$$

ملاحظات عامة :

- يعرف المسار الرئيسي علي انه طول أقصر مسار بين نقطة البداية والنهاية
- تعرف الدرجة العظمي للمضمار علي أنها أعلي درجة حصل عليها أي فريق في المضمار

العقوبات والممنوعات:

1. يمنع منعا باتا لمس الروبوت او تحريكه واي لمس للروبوت يحصل الفريق على درجة صفر في المحاولة.
2. يمنح الفريق زمن قدره دقيقتان من لحظة الاعلان عن دوره حسب الجدول الزمني المعلن ويحصل الفريق على درجة صفر للمحاولة في حال تخلفه عنها.
3. يمنع منعا باتا التشويش على الروبوت او التحكم فيه باستخدام أجهزة التحكم عن بعد وأي تحكم عن بعد يعرض صاحبه للأقصاء من المسابقة .
4. يتم اقصاء الفرق المشاركة والتي تثبت للحكام تدخل المشرف بشكل مباشر او غيره في برمجة الروبوت .
5. يعتبر الروبوت قد خرج من المسار في الحالات التالية حيث يتم احتساب الزمن الكلي وقياس المسافة المقطوعة .

- خروجه بشكل كلي من المسار وعدم قدرته على الرجوع مرة اخري.
- الخروج من المسار والدخول في مسار أخر.
- خروجه من المسار بسبب عائق وعدم الرجوع على نفس المسار المستقيم.

6. في حال رجوع الروبوت لنقطة البداية يتم احتساب الزمن الكلي مع احتساب المسافة التي قطعها ذهابا فقط اما في حاله رجوعه لنقطة البداية ثم عودته للمسار الصحيح دون خروج من المسار يتم اكمال الزمن بشكل عادي واحتسابه في حال وصوله للنهاية .
7. في حال حدوث أي تصرف أو سلوك غير مذكور صراحةً في هذا الدليل، يترك للجنة التحكيم اتخاذ القرار المناسب وإبلاغه للفريق.

جميع الحقوق محفوظة لدى الجمعية العربية للروبوت والذكاء الاصطناعي 2019

نموذج تحكيم مسابقة تتبع الخط

الدولة	
المدرسة / الجهة	
اسم المتسابق 1	
اسم المتسابق 2	
اسم المدرب	
كود الفريق	
كود الروبوت	

المواصفات والثوابت الخاصة بالروبوت:

- ☐ طول وعرض الروبوت متوافق مع الشروط
- ☐ الروبوت ذاتي التحكم
- ☐ لم يستخدم الروبوت من قبل فريق اخر
- ☐ نفس الروبوت المستخدم في المراحل والجولات السابقة
- ☐ عدد المتسابقين والمدربين لا يتجاوز العدد المسموح
- ☐ مناسبة سن المتسابقين لشروط المسابقة

ترتيب الفريق في المرحلة	الدرجة الأعلى للفريق	المحاولة الثانية			المحاولة الأولى		
		الدرجة	الزمن الكلي	طول المسار المقطوع	الدرجة	الزمن الكلي	طول المسار المقطوع
المرحلة الأولى							
المرحلة الثانية							
المرحلة الثانية							

توقيع الفريق	
توقيع الحكم	

- توزع النقاط في كل مرحلة كما يلي من المجموع النهائي: المرحلة الأولى ، 20 % المرحلة الثانية ، 20 % المرحلة الثالثة 60 %
- تحتسب الدرجات لجميع المراحل وفقا للمعادلة التالية:

إكمال المسار والوصول إلى نقطة النهاية	عدم اكمال المسار وخروج الروبوت عن المسار	الدرجة النهائية للمرحلة
درجة الفريق = طول المسار الرئيسي / الزمن الكلي المقطوع	درجة الفريق = طول المسار الرئيسي المقطوع بشكل صحيح / الزمن الكلي المقدر لكل جولة	الدرجة النهائية للفريق = درجة الفريق X وزن المرحلة / الدرجة العظمى للمرحلة

جميع الحقوق محفوظة لدى الجمعية العربية للروبوت والذكاء الاصطناعي 2019

الأسئلة الأكثر تكرارا

مسابقة تتبع الخط

1. في حال تجاوز العائق في مسابقة تتبع الخط للمستوى المتقدم , هل يعتبر هذا خروج عن المسار ؟ وما هي النقطة المسموح الرجوع لها بعد تجاوز هذا العائق ؟

يسمح للروبوت ان يخرج من المسار لتفادي العائق بشرط أن يرجع الروبوت لنفس المسار اي انه لايجوز تخطي اي تحدي آخر كالزوايا او تقطعات او منحنيات عند خروج الروبوت من المسار.

2. ما هي مواصفات العائق في مسابقة تتبع الخط للمستوى المتقدم ؟

ابعاد العائق ووزنه موجوده بالدليل على شكل اسطوانة بقطر 6سم ووزن 350غم ولا يقل ارتفاعه عن 11 سم. ممنوع تحريك العائق ولكن يسمح بلمسه دون تحريكه او ازالته.

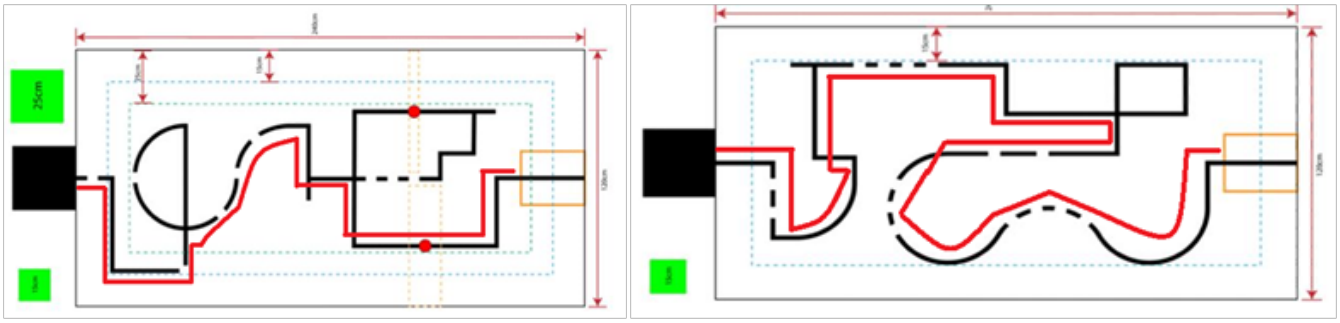
3. هل هناك حواجز في مسابقة تتبع الخط للمسوى المبتدئ ؟

الاجابة : لا يوجد حواجز في المستوى المبتدئ.

4 - أين يوضع العائق في مسابقة تتبع الخط للمستوى المتقدم ؟

يوضع العائق فقط في المسار المستقيم ويبعد عن اي تحدي آخر (زاوية أو منحنى أو تقطع) مسافة كافية مذكورة بالدليل, في المستوى المتقدم المضمار الثاني يوضع عائق واحد فقط وفي المضمار الثالث سيكون هناك عائقان. يتم اختيار اماكن العوائق عشوائيا قبل بدئ كل محاولة من بين الأماكن المبينة في المسار.

5 .نسبة الى النقطة التي تم تعريف المسار الرئيسي بها بانه أقصر مسار بين نقطة البداية والنهاية , هل يعتبر هذا المسار (مسار اللون الاحمر) صحيحا ؟



نعم هذا لمسار مقبول وسيقوم الحكم باحتساب الزمن المستغرق لهذا المسار والمسافة المقطوعة .

جميع الحقوق محفوظة لدى الجمعية العربية للروبوت والذكاء الاصطناعي 2019

6. ارجو إعطاء مثال مفصل على الية احتساب النقاط في مسابقة تتبع الخط

- في حال إكمال المسار بشكل صحيح والوصول الى نقطة النهاية :

درجة الفريق = طول المسار الرئيسي / الزمن الكلي المستغرق

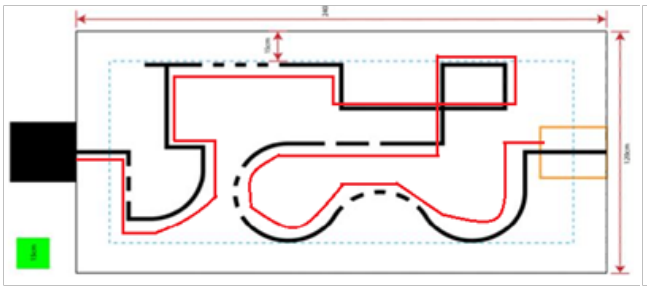
الدرجة النهائية للفريق = (درجة الفريق)× (درجة المضمار) / (الدرجة العظمى للمضمار)

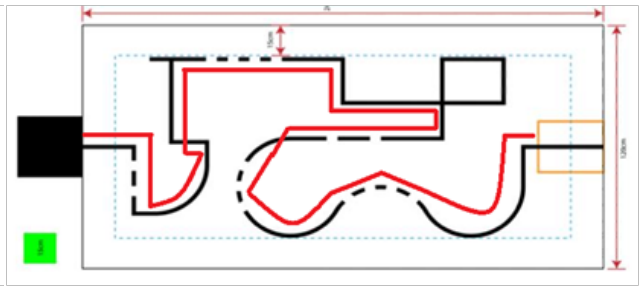
الدرجة العظمى للمضمار = هي الدرجة الأعلى بين درجات الفرق في المضمار ويمثلها الدرجة باللون الاحمر بالجدول ادناه

اشترك في المضمار الاول لمسابقة تتبع الخط المستوى المتقدم اربعة فرق وكانت النتائج كالتالي :

الفريق	الزمن بالثواني	المسافة المقطوعة	درجة الفريق	الدرجة النهائية للفريق
A	١٥٠	٦٠٩	٤,٠٦	٠,١٨٦
B	١٧٠	٦٠٩	٣,٥٨	٠,١٦٤
C	١٧٥	٦٠٩	٣,٤٨	٠,١٦٠
D	١٤٠	٦٠٩	٤,٣٥	٠,٢

تعتبر الحالات التالية تتبع للمسار بشكل كامل وصحيح ولكن المسافة المقطوعة بكلا الحالتين ستكون هي أقصر مسار .





-في حال عدم إكمال المسار بشكل صحيح وعدم الوصول الى نقطة النهاية :

درجة الفريق = طول المسار الرئيسي المقطوع بشكل صحيح / الزمن الكلي المقدر لكل جولة

الدرجة النهائية للفريق = (درجة الفريق)× (درجة المضمار) / (الدرجة العظمى للمضمار)

الدرجة العظمى للمرحلة = هي الدرجة الأعلى بين درجات الفرق في المرحلة ويمثلها الدرجة باللون الاحمر بالجدول ادناه

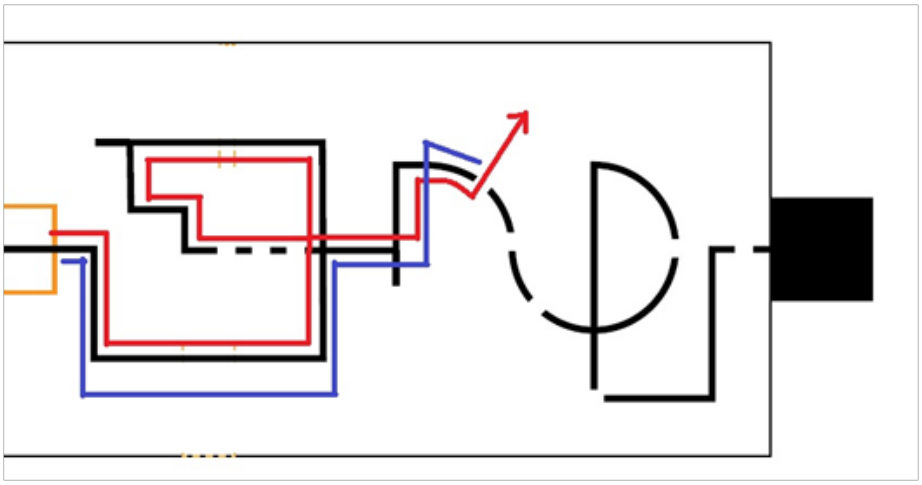
اشترك في المضمار الاول لمسابقة تتبع الخط المستوى المتقدم اربعة فرق وكانت النتائج كالتالي :

الفريق	الزمن بالثواني	المسافة المقطوعة بشكل صحيح	درجة الفريق	الدرجة النهائية للفريق
A	١٨٠	٣١٠	١,٧٢٢	0.106
B	١٨٠	٥٩٠	٣,٢٢	٠,٢
C	١٨٠	٢٢٠	١,٢٢	0.075
D	١٨٠	٤٠٠	٢,٢٢	0.137

جميع الحقوق محفوظة لدى الجمعية العربية للروبوت والذكاء الاصطناعي 2019

7. في حال قام الروبوت بتتبع المسار الاحمر في الشكل المجاور , وقام بالخروج من المسار كما هو موضح , فما هي المسافة المقطوعة بشكل صحيح ؟

حسب تعريف المسار الرئيسي بالدليل فإن المسافة المقطوعة بشكل صحيح ستكون هي المسافة الموضحة باللون الأزرق على نفس الشكل المجاور .



8. ما هو الاجراء المناسب في حال خروج الروبوت من مسار ودخوله في مسار اخر دون قصد ؟

يتم ايقاف المحاولة وقياس المسافة المقطوعة بشكل صحيح (لنقطة خروجه عن المسار الصحيح) واحتساب الزمن الكلي للمحاولة وتطبيق طريقة احتساب درجة الفريق

9. ما هي عقوبة تحريك او إزالة العائق في مسابقة تتبع الخط للمستوى المتقدم ؟

- في حالة عدم اجتياز العائق بشكل صحيح :

يتم إضافة 15 ثانية على الوقت المستغرق ولمرة واحدة لنفس العائق سواء أكمل المسار او لم يكمله .

- في حال اجتياز العائق بشكل صحيح :

يحصل الفريق على تخفيض من الوقت المستغرق 5 ثواني ولمرة واحدة لنفس العائق سواء أكمل المسار او لم يكمله .

جميع الحقوق محفوظة لدى الجمعية العربية للروبوت والذكاء الاصطناعي 2019

الجمعية العربية للروبوت والذكاء الاصطناعي

Arab Robotics & AI Association

+962799456121
+962781545837
+962 6 523 833 7
P.O.Box 19 Amman 11183 Jordan
ara@jcee.edu.jo
www.arabrobotics.org
arab_robotics_association
A.Robotics.A
aroboticsa