# الدليل الفني لمسابقة تتبع الخط

## 1. التعريف بالمسابقة

تهدف المسابقة تتبع الخط تصميم وبرمجة روبوت ذاتي الحركة قادر على تتبع مسار محدد موجود على مضمار معد خصيصا لتلك الغاية في أسرع وقت ممكن. تنقسم المسابقة إلى مستويين منفصلين، مستوى مبتدئ ومستوى متقدم بناءا على التعليمات والشروط الواردة في هذا الدليل.

وقد تم تصميم هذه المسابقة من خلال فريق عمل الجمعية العربية للروبوت والذكاء الاصطناعي عام 2011 وتم العمل بها أول مرة في البطولة العربية للروبوت عام 2011م وتوالي استخدامها في العديد من المسابقات المحلية و العربية في الأردن و قطر و الكويت و لبنان و مصر و اليمن و غيرها من الدول العربية و قد أصبحت المسابقة معتمدة من قبل الجمعية العربية للروبوت كإحدى المسابقات العربية التي تشرف عليها الجمعية.

جميع الحقوق محفوظة لدى الجمعية العربية للروبوت والذكاء الاصطناعي 2025

## 2. شروط تكوين الفريق

### أ. أولا المستوى المبتدئ:

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

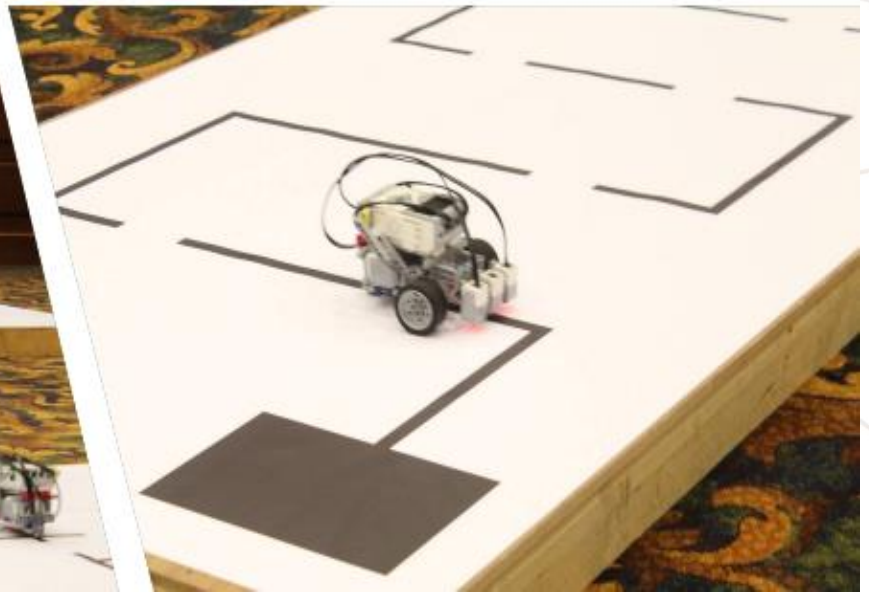
### ب.ثانيا المستوى المتقدم:

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

## 3. مواصفات الروبوت للمستويين (المبتدئ/المتقدم)

- **أ.** في حالة الاشتراك في المستوى المبتدئ بالمسابقة يسمح باستخدام روبوتات من الأنواع التالية:(fisher technique - vex - Lego)فقط أما في حالة الاشتراك في المستوى المتقدم بالمسابقة فيسمح باستخدام أي نوع من الأنواع الروبوتات بغض النظر عن الشركة المنتجة أو المصنعة أو عدد القطع أو الموديل.
- **ب.** الحد الأقصى لأبعاد الروبوت هي: 25× 25 سم والارتفاع غير محدد.
- **ت.** يجب أن يكون الروبوت ذاتي التحكم ولا يسمح باستخدام أجهزة التحكم عن بعد.
- **ث.** يسمح باستخدام أي نوع من أنواع القطع المتوفرة لتصميم الروبوت شريطة ألا يتم شراء **الروبوت جاهزا** (وهو أي جهاز (روبوت) يباع مركب ومبرمج مسبقا لأداء وظائف محددة مثلا (سومو-تتبع خط) على شكل منتج تجاري يكون متوفر في الأسواق) و يحق للجنة الفنية استبعاد أي روبوت إذا ثبت انه روبوت جاهز و ذلك في مرحلة المعاينة و يعتبر قرارها قطعي في هذا المجال.
- **ج.** يستخدم الفريق نفس الروبوت في جميع مراحل المسابقة.


جميع الحقوق محفوظة لدى الجمعية العربية للروبوت والذكاء الاصطناعي 2025



## 4. مواصفات المضمار و المسار

### أ. مواصفات عامة:

- تتكون المسابقات من 3 مضامير مختلفة يتم الإعلان عن المسار الخاص بأول مضمارين قبل بدء المسابقة بفترة شهر على الأقل أما المضمار الثالث يتم إعلانها يوم المسابقة نفسه.
- المسار يكون عبارة عن خط بسمك 2سم لونه أسود يوضع فوق أرضية بيضاء غير لامعة.
- المسار لا يقترب من أي حافة من حواف المضمار بمسافة تقل عن 15 سم حتى لا يخرج الروبوت خارج المضمار أثناء تتبع المسار.
- حدود منطقة البداية تكون باللون الأصفر بأبعاد 30سم طول× 25 سم عرض و سمك 1سم.
- النهاية تكون عبارة عن مربع سوداء بأبعاد 30سم× 30سم.

### ب.المستوى المبتدئ:

- المضمار: عبارة عن لوحة بيضاء غير لامعة أبعادها 240× 120 سم تحتوي على المسار حيث يبعد كل خط عن الآخر بمقدار 15 سم على الأقل.


جميع الحقوق محفوظة لدى الجمعية العربية للروبوت والذكاء الاصطناعي 2025

- في حال وجود إلتفاف معين في المسار يكون هذا الالتفاف بزاوية مقدارها 90 درجة.
- **في المضمار الأول:** يحتوي المسار على خطوط متقطعة طول التقطع 10 سم وتكون المدة الزمنية لهذه المحاولة 120 ثانية.
- **في المضمار الثاني:** يضاف للمسار طريق مسدود أو أكثر طول هذا الطريق المسدود 10 سم وتكون المدة الزمنية لهذه المحاولة (180 ثانية).
- **في المضمار الثالث:** سوف يتم الإعلان عن اللوحة أثناء المسابقة بنفس التحديات المتواجدة في المرحلة الأولى والثانية وتكون المدة الزمنية لهذه المحاولة (300 ثانية)

### ت.المستوى المتقدم:

- عبارة عن لوحة بيضاء غير لامعة أبعادها240× 120 سم تحتوي على المسار حيث يبعد كل خط عن الآخر بمقدار 15 سم على الأقل
- **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 5سم.
  - تقاطعات على شكل حرف T.
  - تقاطعات على شكل +.
  - طريق مسدود .
- **في المضمار الثاني** تضاف التحديات التالية:
  - تقاطعات عند الزوايا بحيث لا يزيد التقطع عن 5 سم.
  - عوائق بأماكن متفرقة:
    - اسطوانية الشكل بقطرة 6سم (+/- 1سم) وارتفاع لا يقل عن 11سم.
    - وزن العائق لا يقل عن 350 غرام.
    - توضع هذه العوائق على المسارات المستقيمة بأماكن محددة يتم


جميع الحقوق محفوظة لدى الجمعية العربية للروبوت والذكاء الاصطناعي 2025

اختيارها عشوائيا قبيل البدء بالمحاولة.

- يوضع العائق بعيد عن أي تحدي أخر (تقاطعات،منحنيات، تقطعات،طرق مسدودة...) أو مسار أخر أو حدود الحلبة بمسافة لا تقل عن 25 سم

- لا يسمح بتغيير برمجة الروبوت بعد تحديد أماكن العائق.
- لا يسمح بتحريك العائق من قبل الروبوت (أبعاد العائق عن المكان الذي وضع به)
- **في المضمار الثالث:** سوف يعلن عن المسار أثناء المسابقة بنفس التحديات المذكورة أعلاه.

## 5. آلية المسابقة:

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

ب. **مراحل المسابقة:** تمر المسابقة بمرحلتين:

- المرحلة التمهيدية
- مرحلة اللعب (المستوى المبتدئ-المستوى المتقدم)

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

ث. **الدرجات الخاصة بكل مضمار:**

**المضمار الأول:20%المضمار الثاني 20% المضمار الثالث % 60**


جميع الحقوق محفوظة لدى الجمعية العربية للروبوت والذكاء الاصطناعي 2025

## 6. مراحل المسابقة:

### أ. المرحلة التمهيدية

قبل بدء مراحل المسابقة يتم مرور الفرق المشاركة على لجنة خاصة في غرفة مغلقة دون تواجد المدرب وذلك لاختبار المتسابقين في التصميم و البرمجة الخاصة بالروبوت و اختبار أبعاد الروبوت وفق ما جاء في الدليل.

للتأكد من درايتهم الكاملة و قدرتهم على شرح ما قاموا به و في حاله نجاح الفريق في الاجتياز للاختبار يتم أعطائه الملصق الذي يحمل كود الروبوت الخاص به و في حالة عدم اجتيازه للاختبار يتم إعطاء وقت إضافي تحدده لجنة الحكم ليتمكن الفريق من مراجعة عمله و التقدم للاختبار مرة أخرى.

### ب.مرحلة اللعب (المستوى المبتدئ-المستوى المتقدم)

- **المستوى المبتدئ**

**المضمار الأول:**

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

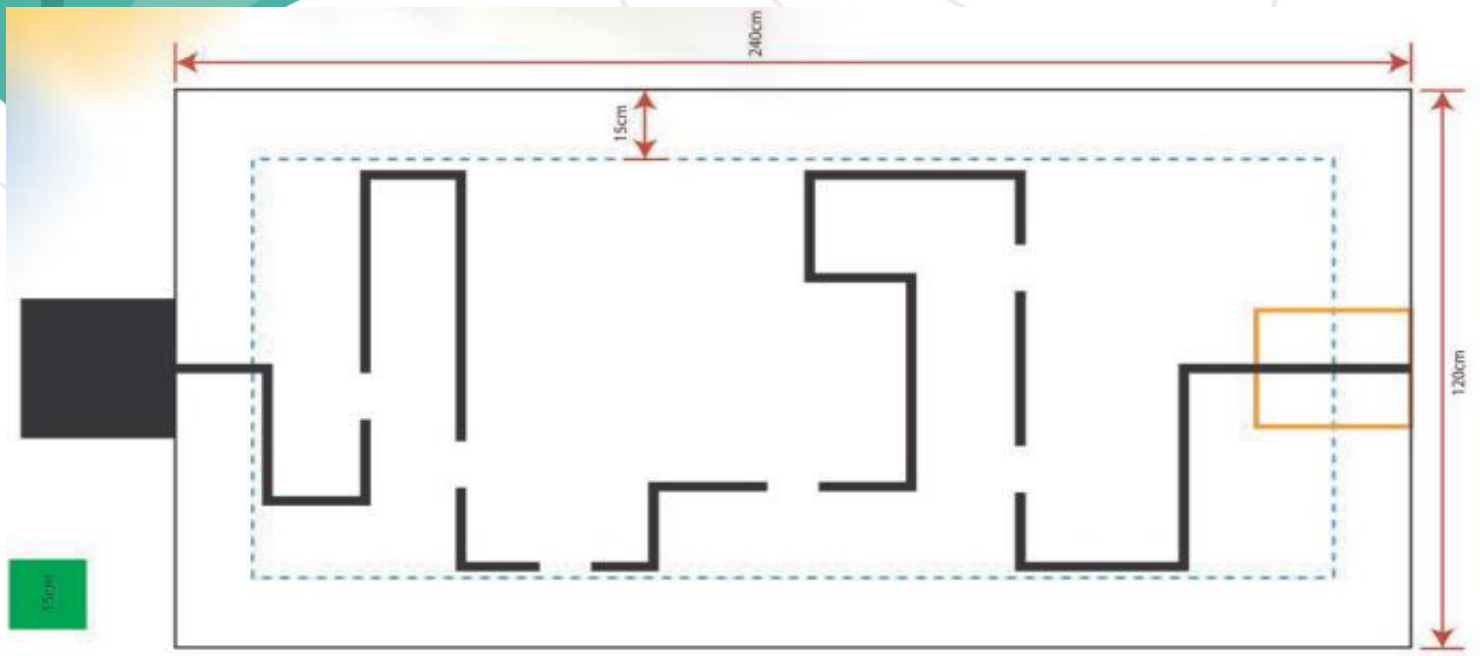
**المضمار الثاني:**

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

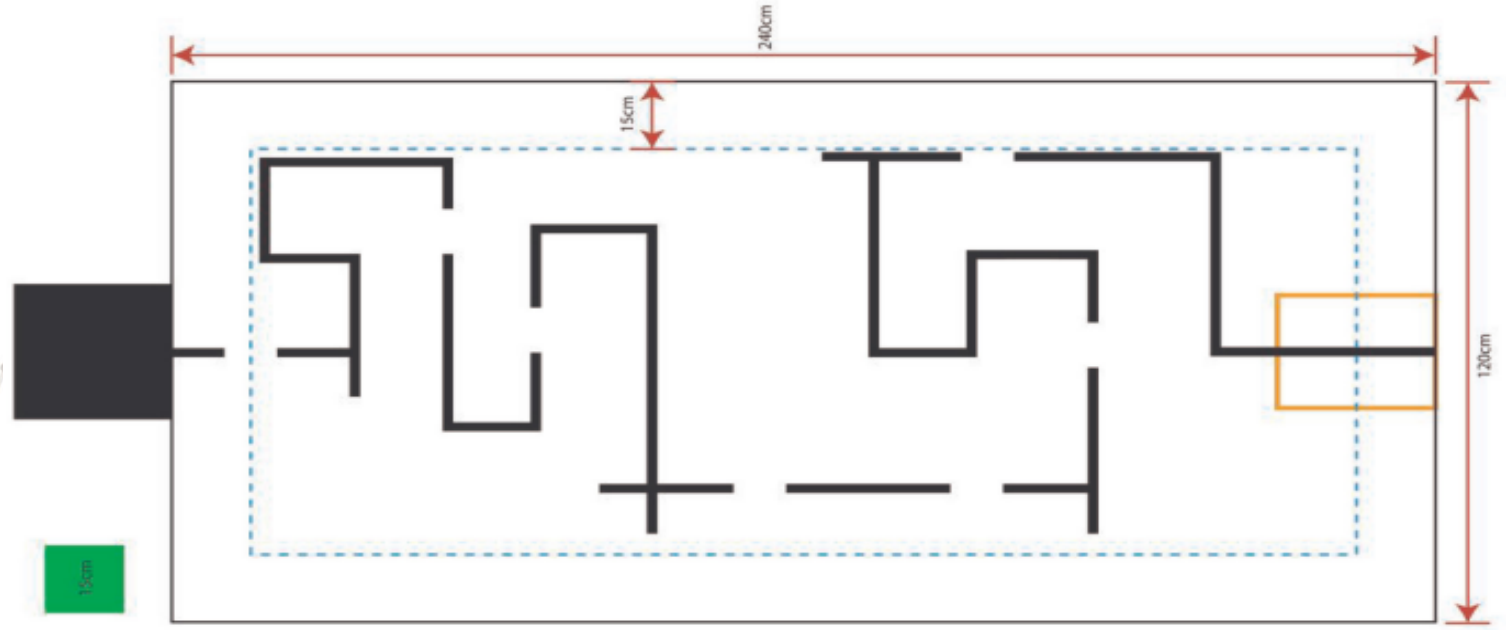
**ملاحظة:**

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


جميع الحقوق محفوظة لدى الجمعية العربية للروبوت والذكاء الاصطناعي 2025




نموذج توضيحي للمضمار للمرحلة الأولى - مستوى مبتدئ




نموذج توضيحي للمضمار للمرحلة الثانية - مستوى مبتدئ


جميع الحقوق محفوظة لدى الجمعية العربية للروبوت والذكاء الاصطناعي 2025

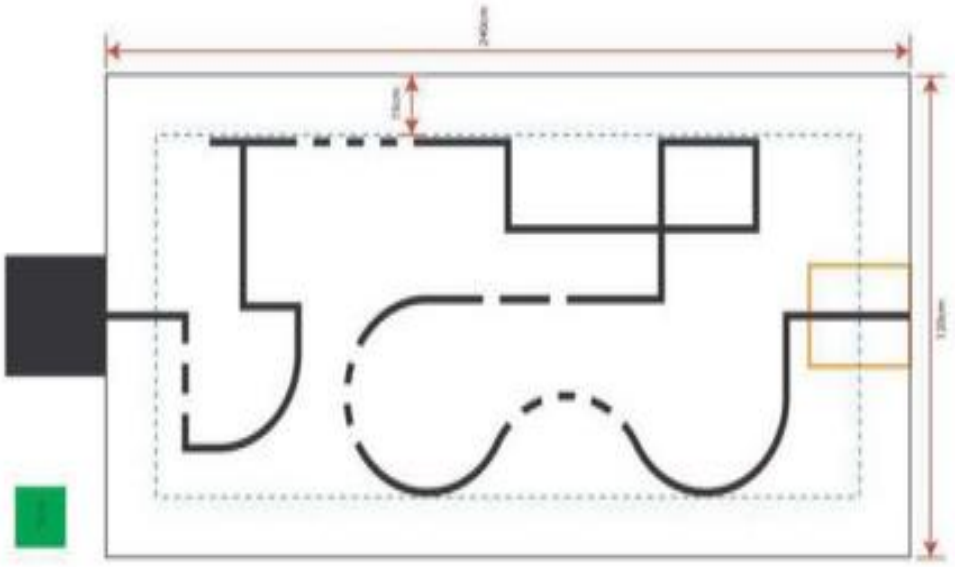
**المضمار الثالث (مفاجئة المسابقة):**

- تجري المنافسة على هذا المضمار داخل قاعة مغلقة و يمنع فيها دخول المدرب أو المشرف للفريق.
- في هذا المضمار يخوض كل فريق محاولتين تشمل جميع التحديات السابقة على مضمار مصمم من قبل الجمعية العربية للروبوت و الذكاء الاصطناعي ويكون غير معلن ولم يسبق استخدامه في البطولات أو التصفيات السابقة ويتم الاعلان عنها عند بدء المحاولة.
- تعطي الفرق فترة زمنية تحددها لجنة التحكيم لبرمجة الروبوت والتعديل عليه قبل بدء هذه المحاولة.

## أ. المستوى المتقدم:

**المضمار الأول**

- يحتوي هذا المضمار على مسار منحني و مسار متقطع طول التقطع لا يزيد عن 5 سم في المسارات المستقيمة أو المنحنية و تقطعات على شكل Tو تقطعات على شكل و طرق مسدودة.
- 2.زمن المحاولة لا يتعدى ثلاث دقائق.



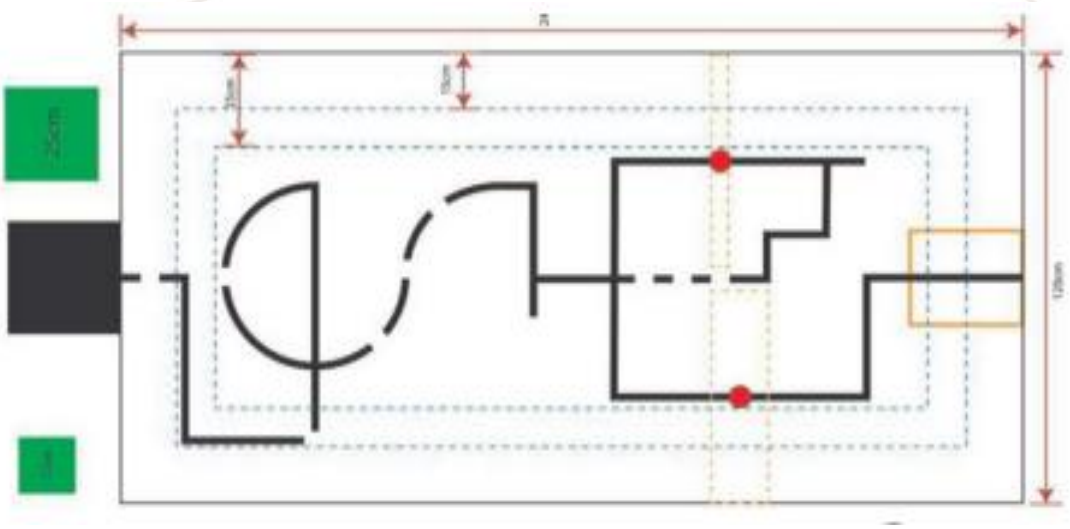
نموذج توضيحي للمضمار الأول - مستوى متقدم


جميع الحقوق محفوظة لدى الجمعية العربية للروبوت والذكاء الاصطناعي 2025

**المضمار الثانية**

- 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

**المضمار الثالثة (مفاجئة المسابقة)**

- تجري المنافسة على هذا المضمار داخل قاعة مغلقة ويمنع فيها دخول المدرب أو المشرف للفريق
- في هذه المضمار يخوض كل فريق محاولتين تشمل جميع التحديات السابقة على مضمار يصمم من قبل الجمعية العربية للروبوت ويكون غير معلن ولم يسبق استخدامه في البطولات أو التصفيات السابقة و يتم الإعلان عنها عند بدء هذه المحاولة.
- تعطي الفرق فترة زمنية قدرها خمس دقائق وذلك لبرمجة الروبوت والتعديل عليه قبل بدء هذه المحاولة.

## ب. احتساب الدرجات:

تحتسب الدرجات لجميع المضامير وفقا للمعادلة التالية:


جميع الحقوق محفوظة لدى الجمعية العربية للروبوت والذكاء الاصطناعي 2025

- 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 إكمال المسار و خروج الروبوت عن المسار كما هو مبين في بند العقوبات و الممنوعات تحسب الدرجة كالتالي:**

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

**ثالثا: الدرجة النهائية للمضمار:**

$$\text{درجة النهائية الفريق} = \frac{\text{درجةالمضمار} \times \text{درجةالفريق}}{\text{الدرجة العظمى للمضمار}}$$

**ملاحظة عامة:**

- **عرف المسار الرئيسي على أنه طول أقصر مسار بين نقطة البداية و النهاية**
- **تعرف الدرجة العظمى للمضمار على أنها أعلى درجة حصل عليها أي فريق في المضمار.**

## ت. العقوبات و الممنوعات:

- يمنع منعا باتا لمس الروبوت يحصل الفريق على درجة صفر في المحاولة.
- يمنح الفريق زمن قدره دقيقتان من لحظة الإعلان عن دوره حسب الجدول الزمني المعلن ويحصل الفريق على درجة صفر للمحاولة في حال تخلفه عنها.
- يمنع منعا باتا التشويش على الروبوت أو التحكم فيه باستخدام أجهزة التحكم عن بعد وأي تحكم عن بعد يعرض صاحبه للإقصاء من المسابقة.
- يتم إقصاء الفرق المشاركة والتي تثبت للحكام تدخل المشرف بشكل مباشر أو غيره في برمجة الروبوت.
- يعتبر الروبوت قد خرج من المسار في الحالات التالية حيث يتم احتساب الزمن الكلي وقياس المسافة المقطوعة.


جميع الحقوق محفوظة لدى الجمعية العربية للروبوت والذكاء الاصطناعي 2025

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

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


جميع الحقوق محفوظة لدى الجمعية العربية للروبوت والذكاء الاصطناعي 2025

# نموذج تحكيم مسابقة تتبع الخط

| | |
|---|---|
| الدولة | |
| المدرسة /الجهة | |
| اسم المتسابق1 | |
| اسم المتسابق2 | |
| اسم المدرب | |
| كود الفريق | |
| كود الروبوت | |

**المواصفات و الثوابت الخاصة بالروبوت:**

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

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

| | |
|---|---|
| توقيع الفريق | |
| توقيع الحكم | |


جميع الحقوق محفوظة لدى الجمعية العربية للروبوت والذكاء الاصطناعي 2025

- توزع النقاط في كل مرحلة كما يلي من المجموع النهائي:

**المرحلة الأولى20% المرحلة الثانية 20% المرحلة الثالثة60%**

- تحتسب الدرجات لجميع المراحل وفقا للمعادلة التالية:

| إكمال المسار و الوصول إلى نقطة النهاية | عدم إكمال المسار و خروج الروبوت عن المسار | الدرجة النهائية للمرحلة |
|---|---|---|
| **درجة الفريق=** $\frac{\text{طول المسار الرئيسي}}{\text{الزمن الكلي المقطوع}}$ | **درجة الفريق=** $\frac{\text{طول المسار الرئيسي المقطوع بشكل صحيح}}{\text{الزمن الكلي المقدر لكل مضمار}}$ | **الدرجة النهائية للفريق=** $\frac{\text{درجةالمضمار} \times \text{درجةالفريق}}{\text{الدرجة العظمى للمضمار}}$ |

## الأسئلة الأكثر تكرار

### مسابقة تتبع الخط

**أ. في حال تجاوز العائق في مسابقة تتبع الخط للمستوى المتقدم، هل يعتبر هذا خروج عن المسار؟ وماهي النقطة المسموح الرجوع لها بعد تجاوز هذا العائق؟**

- يسمح للروبوت أن يخرج من المسار لتفادي العائق بشرط أن يرجع الروبوت لنفس المسار أي أنه لا يجوز تخطي أي تحدي آخر كالزوايا أو تقطعات أو منحنيات عند خروج الروبوت من المسار.

**ب. ماهي مواصفات العائق في المسابقة تتبع الخط للمستوى المتقدم؟**

- إبعاد العائق ووزنه موجودة بالدليل على شكل اسطوانة بقطر 6سم ووزن 350غم ولا يقل ارتفاعه عن11سم. ممنوع تحريك العائق ولكن يسمح بلمسه دون تحريكه أو إزالته.

**ت. هل هناك حواجز في المسابقة تتبع الخط للمستوى المبتدئ؟**

- لا يوجد حواجز في المستوى المبتدئ.

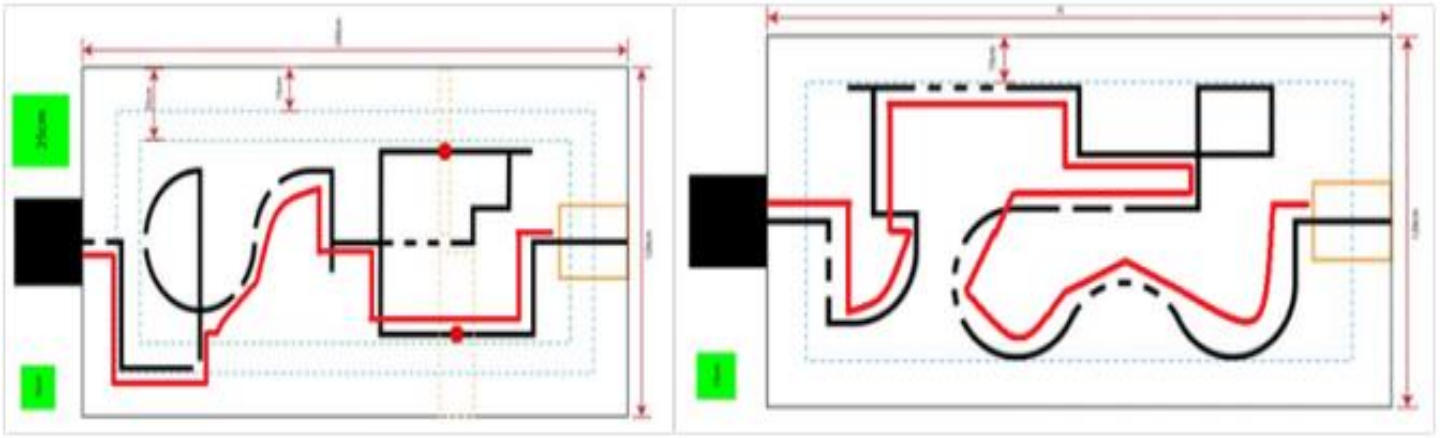
**ث. أين يوضع العائق في المسابقة تتبع الخط للمستوى المتقدم؟**

- يوضع العائق فقط في المسار المستقيم ويبعد عن أي تحدي آخر (زاوية أو منحني أو تقطع) مسافة كافية مذكورة بالدليل، في المستوى المتقدم المضمار الثاني


جميع الحقوق محفوظة لدى الجمعية العربية للروبوت والذكاء الاصطناعي 2025

يوضع عائق واحد فقط و في المضمار الثالث سيكون هناك عائقان. يتم اختيار أماكن العوائق عشوائيا قبل بدئ كل محاولة من بين الأماكن المبينة في المسار.

**ج. نسبة إلى النقطة التي تم تعريف المسار الرئيسي بها بأنه أقصر مسار بين نقطة البداية والنهاية، هل يعتبر هذا المسار (مسار اللون الأحمر) صحيحا؟**



- نعم هذا مسار مقبول و سيقوم الحكم باحتساب الزمن المستغرق لهذا المسار و المسافة المقطوعة

**ح. أرجو إعطاء مثال مفصل على آلية احتساب النقاط في المسابقة تتبع الخط**

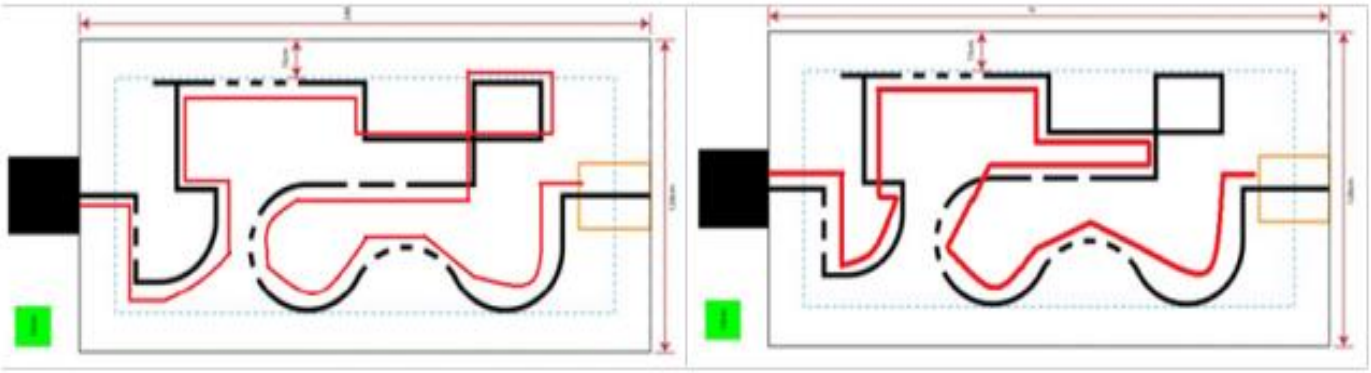
- **-في حال إكمال المسار بشكل صحيح والوصول إلى نقطة النهاية:**
  - درجة الفريق= طول المسار الرئيسي /الزمن الكلي المستغرق
  - الدرجة النهائية للفريق=(درجة الفريق) ×(درجة المضمار) / (الدرجة العظمى للمضمار)
  - الدرجة العظمى للمضمار= هي الدرجة الأعلى بين درجات الفرق في المضمار ويمثلها الدرجة باللون الأحمر بالجدول أدناه


جميع الحقوق محفوظة لدى الجمعية العربية للروبوت والذكاء الاصطناعي 2025

**اشترك في المضمار الأول تتبع الخط المستوى المتقدم أربعة فرق و كانت النتائج كالتالي:**

| الفريق | الزمن بالثواني | المسافة المقطوعة | درجة الفريق | الدرجة النهائية للفريق |
|---|---|---|---|---|
| A | 150 | 209 | 4 ,02 | 0,182 |
| B | 170 | 209 | 3,58 | 0,124 |
| C | 175 | 209 | 3,48 | 0,120 |
| D | 140 | 209 | 4,35 | 0,6 |

**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 إلى نقطة النهائية:**

- درجة الفريق=طول المسار الرئيسي المقطوع بشكل صحيح/الزمن الكلي المقدر لكل جولة
- الدرجة النهائية للفريق= (درجة الفريق) ×(درجة المضمار) / (الدرجة العظمى للمضمار)


جميع الحقوق محفوظة لدى الجمعية العربية للروبوت والذكاء الاصطناعي 2025

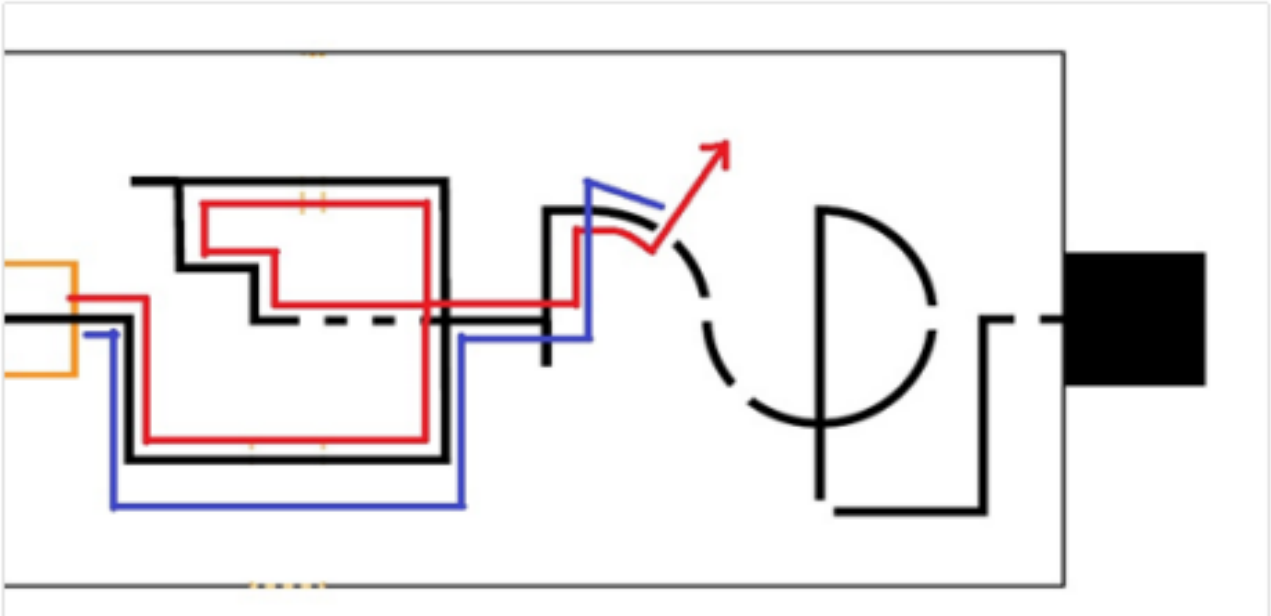
- الدرجة العظمى للمضمار= هي الدرجة الأعلى بين درجات الفرق في المضمار ويمثلها الدرجة باللون الأحمر بالجدول أدناه.

**اشترك في المضمار الأول تتبع الخط المستوى المتقدم أربعة فرق و كانت النتائج كالتالي:**

| الفريق | الزمن بالثواني | المسافة المقطوعة | درجة الفريق | الدرجة النهائية للفريق |
|---|---|---|---|---|
| A | 180 | 310 | 1,766 | 0,106 |
| B | 180 | 590 | 3,66 | 0,6 |
| C | 180 | 660 | 1,66 | 0,075 |
| D | 180 | 400 | 6,66 | 0,137 |

**خ. في حال قام الروبوت بتتبع المسار الأحمر في الشكل المجاور، وقام بالخروج من المسار كماهو موضح، فماهي المسافة المقطوعة بشكل صحيح؟**

- حسب تعريف المسار الرئيسي بالدليل فان المسافة المقطوعة بشكل صحيح




جميع الحقوق محفوظة لدى الجمعية العربية للروبوت والذكاء الاصطناعي 2025

ستكون هي المسافة الموضحة باللون الأزرق على نفس الشكل المجاور.

**د. ما هو الإجراء المناسب في حال خروج الروبوت من مسار و دخوله في مسار أخر دون قصد؟**

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

**ذ. ماهي عقوبة تحريك أو إزالة العائق في المسابقة تتبع الخط للمستوى المتقدم؟**

- -في حالة عدم اجتياز العائق بشكل صحيح:

  يتم إضافة 15 ثانية على الوقت المستغرق و لمرة واحدة لنفس العائق سواء أكمل المسار أو لم يكمله.

- -في حال اجتياز العائق بشكل صحيح:

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


جميع الحقوق محفوظة لدى الجمعية العربية للروبوت والذكاء الاصطناعي 2025

# الجمعية العربية للروبوت
# Arab Robotics Association

جميع الحقوق محفوظة لدى الجمعية العربية للروبوت والذكاء الإصطناعي 2025

+962799456121 +962 6 523 8337 ara@jcee.edujo
+962781545837 POBox 19 Amman 11183 Jordan www.arabrobotics.org
aroboticsa ARoboticsA Arab_robotics_association