

109 年國際智慧機器運動大賽

20200520 v4 版

ROS 機器人 AutoRace 自駕車挑戰賽 (不分組)

- 使用 ROS 輪型機器人挑戰自動駕駛任務

1. 參賽隊伍及機器人規定

參賽隊伍	<ul style="list-style-type: none">- 每個參賽隊伍可包含 2-4 人組成- 每個參賽隊伍需準備一台機器人參賽，且不能跟其他參賽隊伍共用- 為維持比賽公平，每人限報名一隊
參賽機器人	<ul style="list-style-type: none">- 機器人須為輪型機器人，必須安裝且使用 ROS (Robot Operating Systems; 機器人作業系統)- 只要不影響任務進行，對機器人的重量及大小沒有限制- 機器人可以自行設計，組裝，及使用任何 SBC 單板電腦和感測器，沒有限制 <p>備註:</p> <ul style="list-style-type: none">- 因新型冠狀病毒肺炎 COVID-19 疫情影響，本次比賽機器人不分組別- 本挑戰賽建議使用之 ROS 機器人為 TurtleBot3 Burger 漢堡款，如有研習活動，參考資源或是程式碼公開，也是基於 Burger 為主- 採智科技提供加碼獎，給基於 TurtleBot3 Burger 改裝設計參賽獲獎之隊伍。詳細請參考 5. Award & Reference 獎項及參考資源

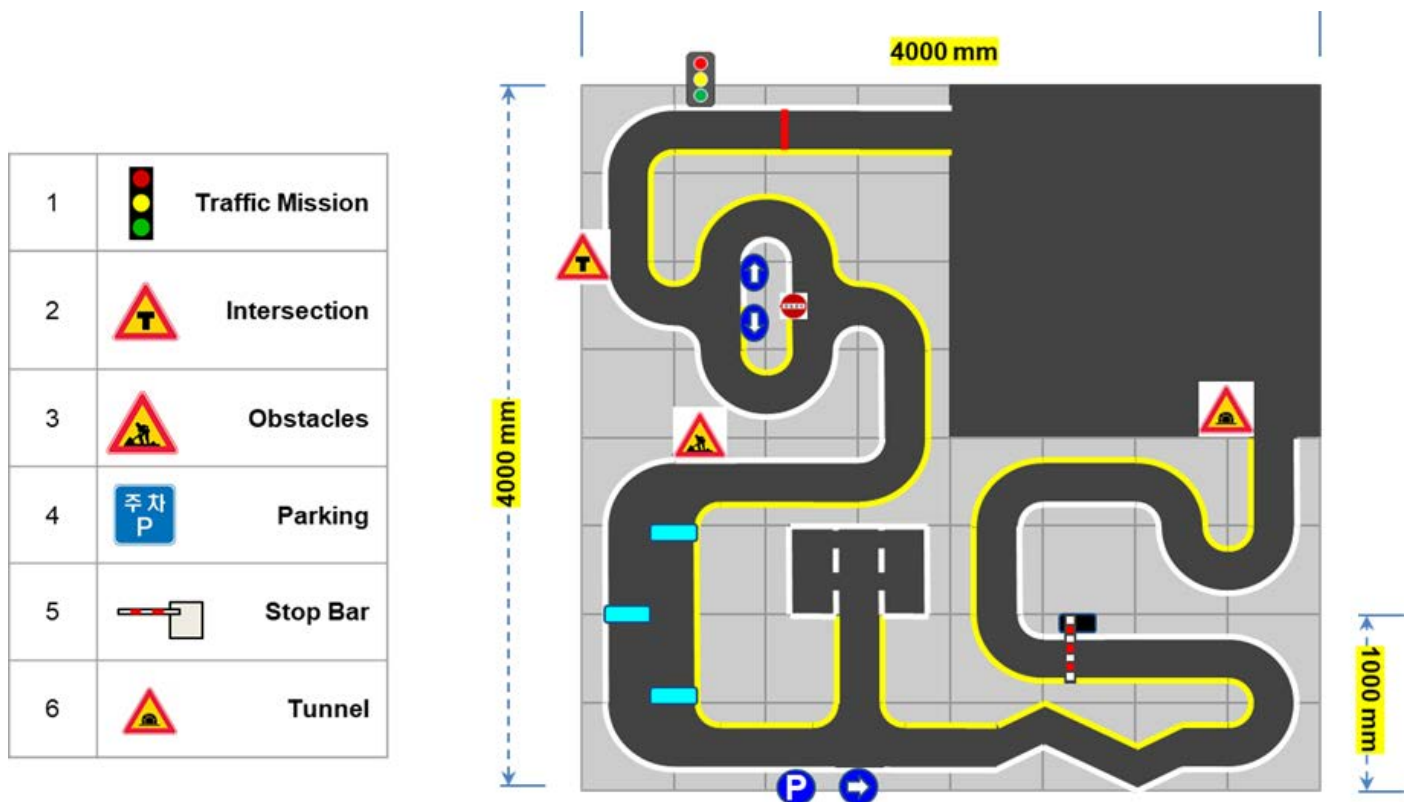
2. Playing field 比賽場地



備註:

- 場地大小 4m x 4m
- 賽道高度比地面高約 1-2cm
- 賽道邊線顏色，右側是白色，左側是黃色。賽道寬度除 mission 3 外，約為 30cm。
- 比賽場地組裝好後，可能會有一些台階及間隙
- 原則上大會在正賽時會提供無線網路，若各隊伍的網路設備會彼此干擾，大會將強制要求各隊伍關掉自己的網路設備。
- 請確保為電池充飽電，以免在自動駕駛時出現電池問題

3. Mission & Judging 任務及判斷準則

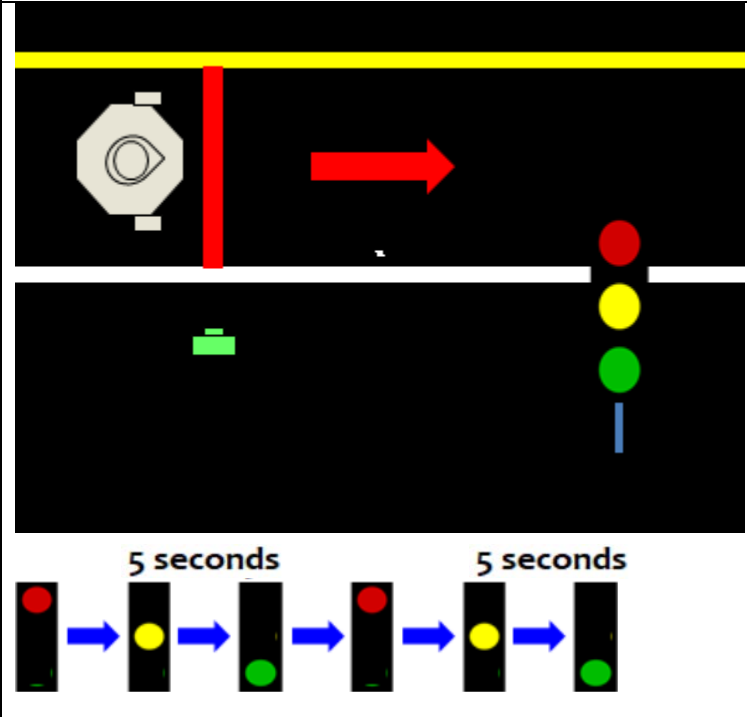


AutoRace Challenge 自駕車挑戰賽一共有 6 關，每隊挑戰時，必須依序進行，不能選關或跳關，各關如下：

1. 紅綠燈(Traffic Light Mission)
2. 左右轉(T- Intersection Mission)
3. 避障(Passing Obstacles Mission)
4. 停車(Parking Mission)
5. 停止柵欄(Stop bar Mission)
6. 隧道(Tunnel Mission)

各關說明如下：

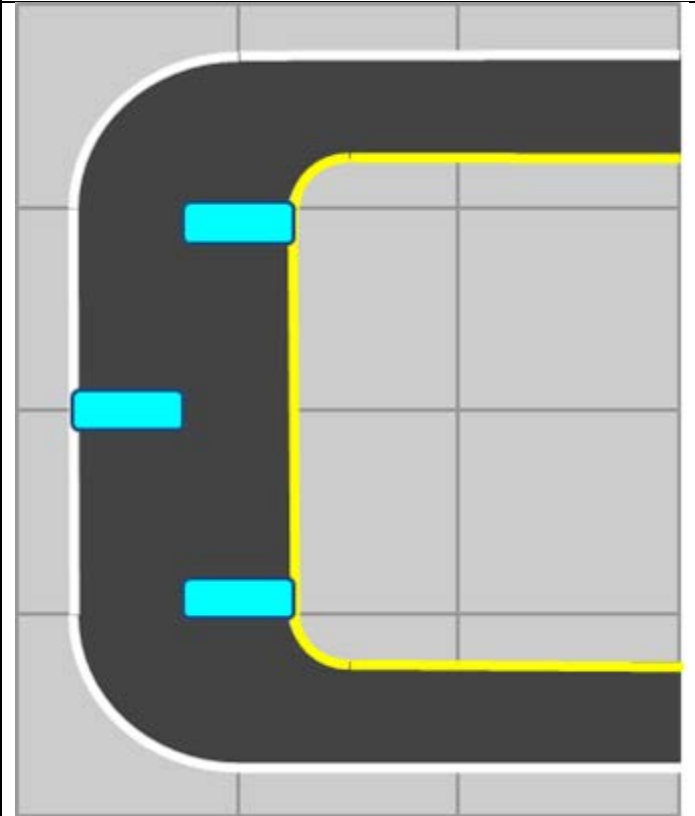
3.1 Mission 1. Traffic Light 紅綠燈

Mission 1	說明
 <p>The diagram illustrates the traffic light mission. At the top, a robot is positioned on a road with a red vertical line indicating a starting point. A red arrow points to the right. Below the road, a traffic light is shown with red, yellow, and green lights. A sequence of traffic light states is shown below, with '5 seconds' labels between them, indicating the cycle: Red (5s) -> Yellow (5s) -> Green (n seconds) -> Red (n seconds) -> Yellow (5s) -> Green (n seconds).</p>	<p>- 機器人需感測及對紅綠燈的燈號做出反應，能自動地開始任務</p> <p>- 燈號順序為 紅 -> 黃 -> 綠，一直循環，黃燈 5 秒，綠燈 n 秒後才會轉紅燈($n \geq 5$)，綠燈與紅燈均為 n 秒(隨機)</p> <p>- 機器人必須在綠燈時，啟動往前通過開始線，在其他燈號時啟動，視為任務失敗不計分</p> <p>- 完成 6 關的總任務時間為 5 分鐘，在第一個綠燈亮後開始計時</p>

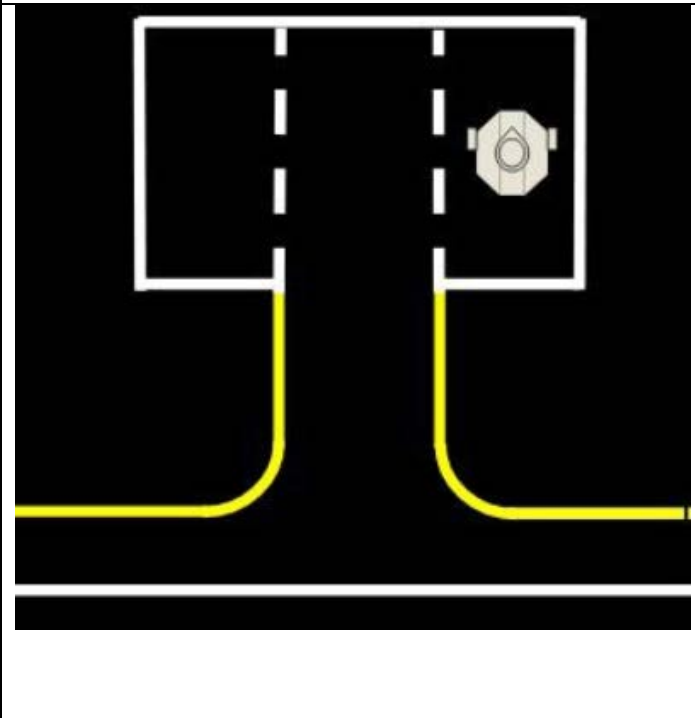
3.2 Mission 2. T- Intersection 左右轉

Mission 2	說明
 <p>The diagram shows a T-junction on a grid. A yellow path leads to the junction. A blue arrow points up, indicating the correct turn direction. A red 'no entry' sign is placed at the junction. The robot is positioned at the start of the path.</p>	<p>- 左轉或右轉的指示牌，會在任務開始前隨機決定然後舉起。機器人必須依指示牌轉到正確的方向</p> <p>- 如果機器人轉到錯誤方向，則任務失敗不計分</p> <p>- 第二關結束點前會有禁止進入之交通標誌，若機器人無法轉向往第三關前進，隊員可將機器人拿回這一關的起點處，重新進行這一關，此關任務結果將變為失敗，比賽計時持續進行，且計碰觸扣分。</p>

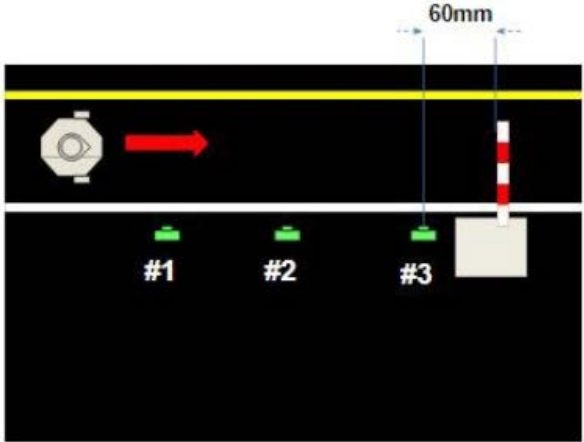
3.3. Mission 3. Obstacle Avoidance 避障

Mission 3	說明
	<ul style="list-style-type: none">- 機器人必須迴避並穿過障礙物- 障礙物會固定在賽道上，大小尺寸會另外公佈。- 如果機器人卡在障礙物上無法前進，則任務失敗- 機器人碰觸障礙物，每次扣 1 分，任務繼續不算失敗

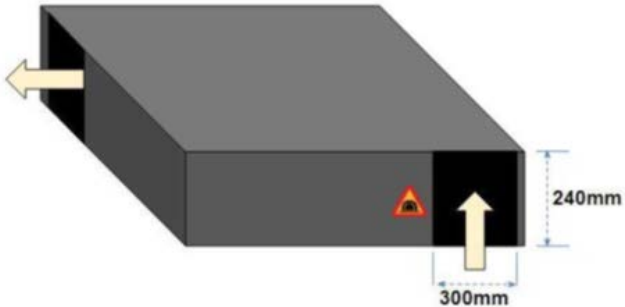
3.4. Mission 4. Parking 停車

Mission 4	說明
	<ul style="list-style-type: none">- 會有一台虛擬機器人模型隨機先放置在任一停車格內。- 機器人必須完全進入空置的停車格內最少 1 秒。- 停車 1 秒後，機器人須再從停車格開出來進行下個任務。- 如果機器人進入了停有虛擬機器人模型的停車格，則任務失敗。但是如果是在完成任務後，才進入虛擬機器人停車格，則不影響任務。

3.5. Mission 5. STOP Bar 停止柵欄

Mission 5	說明
 <p>The diagram shows a top-down view of a robot on a black track. A red arrow indicates the robot's direction. Three sensors, labeled #1, #2, and #3, are positioned along the track. A stop bar is located to the right of sensor #3. A dimension line indicates that sensor #3 is 60mm away from the stop bar.</p>	<p>說明</p> <ul style="list-style-type: none"> - 當感測器 #1 偵測到機器人通過時，柵欄會放下。 - 當感測器 #2 偵測到機器人時，過 m 秒鐘 (隨機)後柵欄會升起。 - 如果柵欄是在放下狀態，感測器 #3 偵測到機器人通過，則任務失敗。 - 感測器 #3 距離柵欄有 60 mm。 - 感測器 #3 的位置是固定的，其他感測器(#1，#2)可以安放在任何位置。




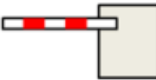


3.6. Mission 6. Tunnel 隧道

Mission 6	說明
 <p>The diagram shows a 3D perspective of a rectangular tunnel. A yellow arrow indicates the robot's entry from the left. The tunnel's width is labeled as 300mm and its height as 240mm. A red triangle with a black border is placed inside the tunnel, representing an obstacle.</p>	<p>說明</p> <ul style="list-style-type: none"> - 如果機器人駛出隧道出口，並通過開始線，任務完成。 - 隧道內是完全黑暗(沒有燈光)，內有一些障礙物隨機安放(大小和位置隨機) - 入口/出口的大小：寬 300 mm x 高 240 mm - 如果機器人從入口駛出隧道，則任務失敗。 - 如果機器人在總任務時間的 5 分內無法從隧道出口駛出，則失去資格

4. Competition rules & Scoring 比賽規則及計分

4.1. Score 分數

- Mission score 任務得分: 每過一關得 20 分
- Time score 時間得分: 在 5 分鐘內成功完成 6 關的隊伍可獲得時間分數。第一名最多 20 分，依名次遞減 2 分，最少為 2 分。例如：有 11 隊過 6 關，第一名 20 分，第二名 18 分，、、、第九名 4 分，第十名與第十一名各得 2 分。
- Deduction 扣分: 請看下節比賽規則說明

						
Traffic Light 紅綠燈	Intersection 左右轉	Obstacles 避障	Parking 停車	Stop Bar 停止柵欄	Tunnel 隧道	Time Score 時間得分
20 Points	20 Points	20 Points	20 Points	20 Points	20 Points	20 Points max

4.2. Rules 比賽規則

項目	說明
Practice & Formal Trial (練習及正賽)	<ul style="list-style-type: none"> - 比賽第一天是公開練習日，每個參賽隊伍都可以參加練習 - 所有隊伍都會有最少一次比賽機會，並根據最好的結果來排名。 - 正賽當日，原則上使用大會提供之無線網路，若各隊伍的網路設備會彼此干擾，大會將強制要求各隊伍關掉自己的網路設備。 - 所有賽事不受理錄影之舉證；在比賽期間，裁判擁有最高的裁定權，當場作出判決。裁判的判決不會因觀看比賽影片而更改判決。 - 時間得分 - 最快的隊伍 20 分，次快隊伍 18 分，分數依次遞減，第 10 隊以及以後(含) 2 分。
How to start competition (比賽如何開始)	<ul style="list-style-type: none"> - 每隊有 10 分鐘比賽時間 (準備 5 分 + 任務時間 5 分) - 現場有紅綠兩個按鈕，隊伍按下綠色按鈕，裁判程式會開始 5 分鐘計時之準備時間。隊伍如在 5 分內準備完成，則按下紅色按鈕開始比賽，裁判程式會自動開始任務時間計時。

	<ul style="list-style-type: none"> - 當準備時間 5 分鐘到後，不論有沒有按紅色按鈕，裁判程式都會自動開始任務時間計時。
Disqualification (失去資格)	<ul style="list-style-type: none"> - 如果機器人停止運行超過 30 秒，則失去比賽資格，不能繼續。 - 當準備時間結束，機器人開始比賽後，比賽進行期間，隊員不能碰觸遠端電腦，如碰觸遠端電腦，則失去比賽資格 - 如果機器人不能在 10 分內完成比賽 (準備 5 分 + 任務時間 5 分)，則失去比賽資格
Fail (失敗不計分)	<ul style="list-style-type: none"> - 每個任務都有開始點及結束點，如果在某個任務階段，即使任務成功之後，但在任務結束點前，若隊員碰觸機器人，則該關任務仍算失敗，不計該任務的 20 分，每次觸碰仍扣 5 分。但比賽計時仍繼續進行。 - 賽道會有高度，如果機器人運行時駛出掉落賽道外(單輪或雙輪都算)，則該關失敗不計分，但隊員可撿取機器人放回原掉落處開始比賽。
Deductions (扣分)	<ul style="list-style-type: none"> - 賽道兩邊有邊線，機器人壓線不會扣分 - 如果在比賽開始後碰觸機器人，則每次碰觸扣除 5 分 <ul style="list-style-type: none"> ● 例如: 賽道會有高度，如果機器人運行時駛出掉落賽道外，則該關失敗，隊員可撿取機器人，重新放置於賽道原掉落處繼續比賽，且計碰觸一次。碰 5 次則扣 25 分 - 在任務 3: 避障任務時，如果機器人碰觸到障礙物，每碰 1 次扣 1 分。機器人碰觸障礙物任務不算失敗。 <ul style="list-style-type: none"> ● 是否碰觸，由裁判進行判定
Scoring(總得分)	<ul style="list-style-type: none"> - 總得分是任務得分，時間得分，及扣分相加後的分數
Tie scorers (平分)	<p>平分的隊伍，依下列方式來排名</p> <ul style="list-style-type: none"> - 較多的任務成功次數 - 較少的扣分 - 時間分數

5. Award & Reference 獎項及參考資源

5.1. 獎項

正式獎項(Rank award)	*技術獎項(Tech award)
<ul style="list-style-type: none"> - 1x Gold Award (冠軍) - 1x Silver Award (亞軍) - 1x Bronze Award (季軍) <ul style="list-style-type: none"> ● 以上的得獎隊伍數不能超過參加隊伍數的一半 - nx Excellence Award (優秀獎) <ul style="list-style-type: none"> ● 凡成功通過 6 關的隊伍皆可獲得優秀獎 ● 優秀獎為機器人學會頒發 	<ul style="list-style-type: none"> - 1x Image Recognition Tech award (影像辨識技術獎) - 1x Obstacle Avoidance Tech award (避障技術獎) - 1x AI Control Tech award (智能控制技術獎) - 1x SLAM Tech award (地圖建置及定位技術獎) <ul style="list-style-type: none"> ● 技術獎為機器人學會頒發
<p>加碼獎：由採智科技提供</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 需使用基於 TurtleBot3 Burger 改裝設計之 ROS 機器人參賽 <ul style="list-style-type: none"> - 必要條件: 需使用 OpenCR 控制器及 XL-430 智能馬達，其餘不設限 2. 如有獲得名次，採智科技提供現金獎 <ul style="list-style-type: none"> ● 冠軍：5,000 ● 亞軍：2,000 ● 季軍：1,000 3. 如使用 TurtleBot3 Burger 獲得冠軍，冠軍隊將具台灣隊候選名單資格，參加 2021 年於韓國舉辦之 TurtleBot3 AutoRace 世界賽。 	<p>*技術獎隊伍沒有限制，失敗或失去資格隊伍都可以參加，只要其符合各技術獎項的規定。</p> <ul style="list-style-type: none"> - Image Recognition Tech award(影像辨識技術獎): 成功通關 1+2，通關時間總和(the time of mission 1 + mission 2)最短 - Obstacle Avoidance Tech award(避障技術獎): 成功通關 3, 通關時間(the time of mission 3)最短 - AI Control Tech award(智能控制技術獎): 成功通關 4+5，通關時間和(the time of mission 4 + mission 5)最短 - SLAM Tech award(地圖建置及定位技術獎): 成功通關 6，通關時間(the time of mission 6)最短 - 如時間相同時，則由隊伍正賽的總得分來排名

5.2. 參考資源

- Web page
 - Emanual: [Chap 13 \[ROS 1\] Autonomous Driving](#)
 - Emanual: [\[Chap 30.3 AutoRace RBIZ Challenge\]](#)
- Video in youtube
 - [TurtleBot3 AutoRace 2020](#)
- Github
 - [ROS Packages for TurtleBot3 AutoRace](#)