

2024 PTWA 全國自走車大賽實施計畫

壹、活動依據：

- 一、本縣 113 年智慧控制教育培訓基地計畫。
- 二、本縣 112 學年度科技教育推動總體計畫。

貳、活動緣由：

為了彌平東西部科技教育資源的落差，2018 年暑假 PTWA 和長期合作的花蓮玉里自造教育與科技中心，在花蓮玉里舉辦了「第一屆 PTWA 全國自走車大賽」，共有來自全台 96 支隊伍，超過 200 位師生參加，成功帶動花東資訊教師的熱情。延伸此一成功經驗，2019 年暑假「第二屆 PTWA 全國自走車大賽」移師至臺東舉辦，共有 115 支隊伍，248 位師生報名參賽。在花東舉辦全國性競賽，除了讓西部的師生也能有機會到景致天然的花東地區，最重要的目標是規劃以「開源」、「分享」與「自作」的比賽，創造有價值的學習。比賽的目的不在於獲獎，而是提供一次機會讓老師和孩子們踏出自己的舒適圈，認識許多和他們在做同一件事，卻使用了不同方法的人，在過程中激盪出火花也獲得成長。

參、活動目的：

- 一、因應自駕車時代來臨，讓學生提早了解自動化控制運作原理。
- 二、運用程式撰寫自走車系統之馬達驅動控制、避障與路徑規劃及感測器部分與驅動部分。
- 三、透過動手組裝及程式編寫，可以學到程式設計的基礎觀念與基礎能力。
- 四、藉由競賽過程，將機電整合與智慧型機器人教育理論與實作結合。並透過比賽的機會，促進全國各級學校相關系科之觀摩聯誼。
- 五、學習如何在遊戲中使用 AI 工具破關並進一步在自走車上進行應用。
- 六、設計一個簡單、具趣味性且又不侷限參與對象的競賽主題，藉由競賽過程的設計與製作，促進參賽者的創意與技術設計能力，並達到寓教於樂的目的。
- 七、因應 108 年度課綱「做」、「用」、「想」的精神。

肆、辦理單位：

- 一、指導單位：臺東縣政府
- 二、主辦單位：臺東縣立池上國民中學
- 三、協辦單位：社團法人中華民國愛自造者學習協會 (Program The World)

Association)、臺東縣立新生國民中學、臺東縣臺東市東海國民小學、臺東縣臺東市康樂國民小學

四、贊助單位：匯豐銀行、財團法人台灣電信協會

伍、競賽日期：

一、競賽暨頒獎典禮日期:113年7月24日(星期三)~113年7月25日(星期四)

二、競賽暨頒獎典禮地點:臺東縣立新生國民中學

三、活動流程表：

第一天(113年7月24日)

| | | | |
|-------------|------------------|------------------|----------------|
| 08:20-08:40 | 報到 | | |
| 08:40-09:00 | 開幕典禮 | | |
| 09:00-12:10 | 初賽-任務賽 (國高中組) | 初賽-相撲賽 (國小組) | PAIA (國小組) |
| 12:10-13:10 | 中午休息 | | |
| 13:10-16:30 | 初賽-任務賽 (國小組) | 初賽-相撲賽 (國高中組) | PAIA (國高中組) |

第二天(113年7月25日)

| | | | |
|-------------|------------------|------------------|------------------------------|
| 08:20-08:40 | 報到 | | |
| 08:40-09:00 | 檢錄 | | |
| 09:00-12:10 | 決賽-任務賽 (國高中組) | 決賽-相撲賽 (國小組) | PAIA 競賽直播 (國小組) (國高中組) |
| 12:10-13:10 | 中午休息 | | |
| 13:10-16:30 | 決賽-任務賽 (國小組) | 決賽-相撲賽 (國高中組) | |

陸、參加對象：

一、全國各縣(市)轄屬各級學校(含公私立學校)學生。

二、專科學校學生(一至三年級)請統一申報國高中組(含當年度畢業學生，恕不受理四年級以上學級報名)。

柒、報名網站：<https://ttct.edu.tw/wp4da>

捌、報名時間：即日起至 113 年 6 月 30 日止。

玖、競賽項目：1. 相撲賽、2. binary 任務賽、3. PAIA 線上平台

壹拾、 競賽規則：(詳如附件一)。

壹拾壹、獎勵方式：

一、相撲賽(國小組/國高中組)：

- 金牌 1 名：臺東縣政府獎狀每人乙張，每隊獎金 1,500 元(現金或等值禮券)。
- 銀牌 1 名：臺東縣政府獎狀每人乙張，每隊獎金 800 元(現金或等值禮券)。
- 銅牌 1 名：臺東縣政府獎狀每人乙張，每隊獎金 500 元(現金或等值禮券)。
- 佳作 5 名：臺東縣政府獎狀每人乙張。

二、binary 任務賽(國小組/國高中組)：

- 金牌 1 名：臺東縣政府獎狀每人乙張，每隊獎金 1,500 元(現金或等值禮券)。
- 銀牌 1 名：臺東縣政府獎狀每人乙張，每隊獎金 800 元(現金或等值禮券)。
- 銅牌 1 名：臺東縣政府獎狀每人乙張，每隊獎金 500 元(現金或等值禮券)。
- 佳作 5 名：臺東縣政府獎狀每人乙張。

三、PAIA 線上平台競賽 (國小組/國高中組)：

- 金牌 1 名：臺東縣政府獎狀每人乙張，獎金 1,500 元(現金或等值禮券)。
- 銀牌 1 名：臺東縣政府獎狀每人乙張，獎金 800 元(現金或等值禮券)。
- 銅牌 1 名：臺東縣政府獎狀每人乙張，獎金 500 元(現金或等值禮券)。
- 佳作 5 名：臺東縣政府獎狀每人乙張。

壹拾貳、本計畫執行有功人員依據「臺東縣政府所屬各級學校教育專業人員獎懲作業要點」辦理敘獎。

壹拾參、本計畫由相關主管機關核定後實施，修正時亦同。

壹拾肆、主辦單位保有所有相關活動最終解釋權及活動更改之權利。

一、相撲賽比賽規則

(一)相撲賽組隊

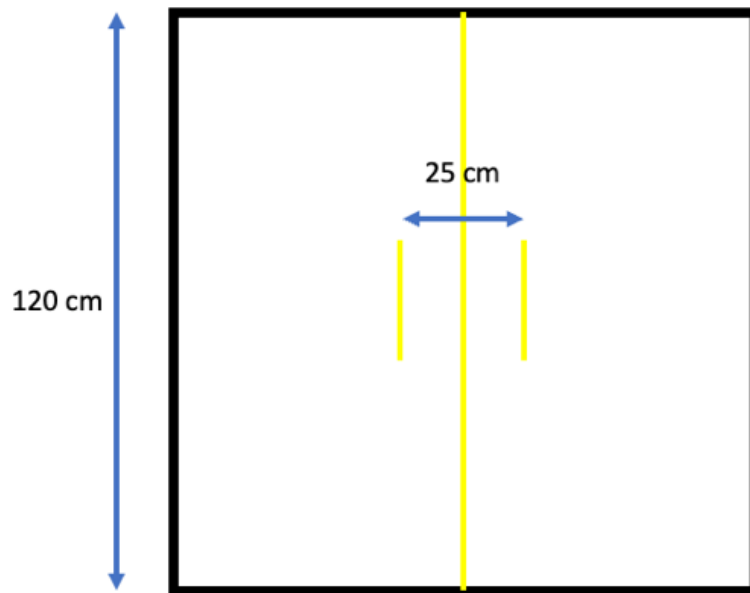
1. 組別：國小組/國高中組。
2. 每隊得設指導老師 1 人，每隊最多 2(含)名選手（含 112 學年度在籍學生，每位老師可指導 1 隊以上）。
3. 每校每項限報 3 隊。
4. 初賽為一對一(單淘汰制)。
5. 進入決賽者抽籤配對，兩隊合作，進行二對二決賽(雙敗淘汰制)。
6. 報名隊伍總數上限 80 隊。

(二)機器人限制

1. 重量：2000 公克以下
2. 整體：車體全展開不得超過（長）25 公分 X（寬）25 公分（高度不限）
3. 移動動力：TT 或 N20 直流馬達最多 4 顆
4. 格鬥部件規範：格鬥部件必須自行設計，且必須符下列條件：
 - 動力限使用扭力 20kg-cm 以下舵機，至少一顆，最多 4 顆。
 - 格鬥時格鬥部件必須有動作（賽前檢核時須示範，由裁判判定合格與否）。
5. 車體檢錄不合格，限時 3 分鐘完成車體調教，逾時視為淘汰。
6. 不可以使用麥克納姆輪及全向輪等全方向移動輪子。
7. 不得使用公開販售之整車。
8. 機器人不得有損傷與污染場地之可能。
9. 違反上述規則者即為失格，不得參加或進行比賽。

(三)相撲場

1. 初賽(一對一)場地尺寸為：120cm × 120cm
2. 決賽(二對二)場地尺寸為：240cm × 120cm
3. 競賽場地 (以初賽場地為例)
 - 如下圖所示，邊長約為 120cm (含黑線寬 5cm)。
 - 場地中線及準備線為黃色，寬度約為 2cm，準備線之長度為 25cm，若場地未標示中線及準備線則由裁判指定之。
 - 本競賽場地之實際尺寸，以現場佈置為準。

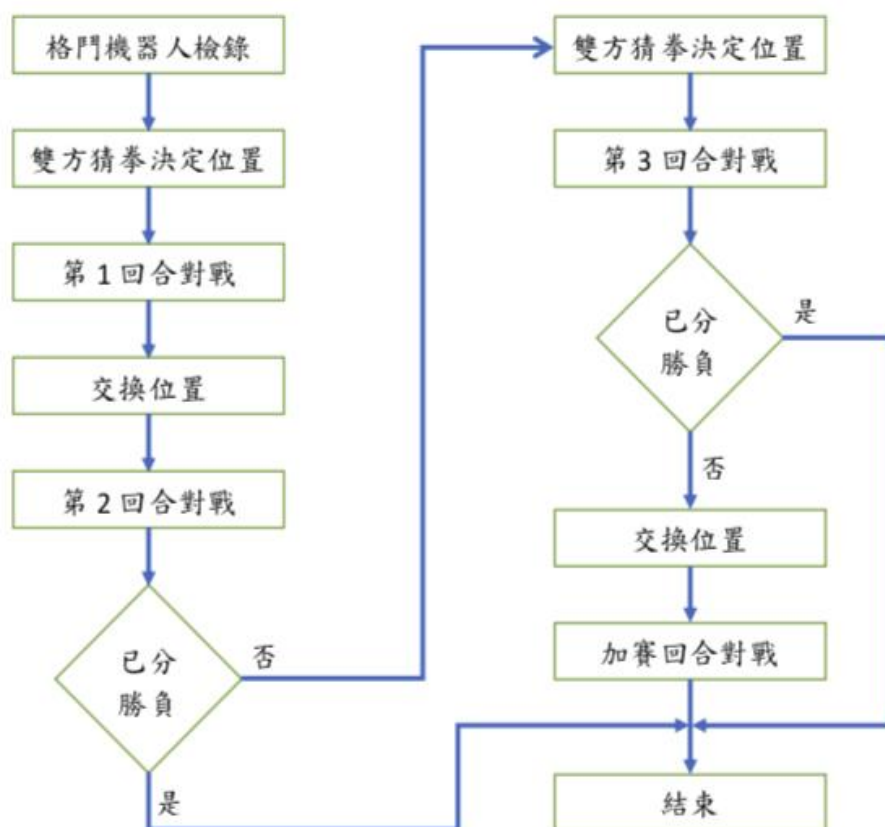


(四)競賽方式

1. 初賽為 1 對 1，決賽為 2 對 2。
2. 初賽採單淘汰制，決賽採雙敗淘汰制。
3. 每場比賽採 3 回合制，該回合獲勝者可獲得積分 2 分，若平手雙方皆可獲得積分 1 分。
4. 初賽隨機產生對戰組合
5. 進入決賽者抽籤配對，2 隊為 1 組，隨機產生對戰組合。
6. 可使用遙控或是自動。
7. 比賽一開始機器人須以靜態方式背對背站立於準備線後，站立位置由猜拳勝者決定。
8. 當兩方各自準備好以後，裁判宣佈開始比賽，計時 2 分鐘。

9. 機器人由參賽隊伍自行製作完成帶至現場，比賽現場不提供改裝材料與工具，參賽者請自備材料先行改裝。
10. 競賽時如有造成機器人損壞，參賽隊伍得於非競賽時間自行維修，主辦單位不提供工具、材料、維修費等。
11. 第 1 次攻擊須採正面攻擊。
12. 機器人正面依下列次序判斷：
 - 格鬥部所在方向為正面。
 - 多方向有格鬥部時以格鬥部長度大的為正面。
 - 無明顯格鬥部者以機器人前進與後退方向上機器人較高者為背面。
 - 上述均無法判定時由裁判決定。

(五) 競賽流程



(六) 勝敗判定：

1. 任一方的機器人出界者即為敗方。
2. 任一方的機器人自己跑出場地外，為敗方。
3. 機器人違反比賽規定，經在場裁判會商判定後，為敗方。

4. 機器人喪失行動能力(不移動超過 10 秒、機器人兩個動力輪離地)為敗方。
5. 每一回合中，若兩隊機器人未實際接觸相撲，則取消兩隊比賽資格，若有一隊刻意避戰，裁判可逕行判定避戰者敗。
6. 機器人出界的判定方式：
 - 機器人的主體接觸到競賽場地放置平面。
 - 機器人的主體懸空部分超出黑線時，並不算出界。
7. 比賽平手的判定方式：
 - 比賽時間結束時，雙方機器人均未被推倒或超出場地外。
 - 機器人無法彼此碰觸，超過 30 秒。
 - 兩方機器人幾乎同時超出場外。
 - 兩方機器人均喪失行動能力。
 - 裁判認定雙方均無法獲勝時。
8. 三回合結束積分總和相同時，得加賽 1 回合。
9. 若二回合結束時有一方積分已高於對方 2 分(含)以上時取消第三回合比賽。
10. 每場比賽以累計積分判定勝負，積分較高者獲勝，積分相同時以重量較輕者獲勝。
11. 若是兩個機器人糾結纏繞在一起，且動彈不得，裁判可以詢問雙方是否願意重來，兩方都要同意，否則這回合比賽將會繼續，直至時間結束。
12. 判定方式未提及事宜，如有爭議則參採現場錄影紀錄後，由裁判在現場根據實際情況裁定。

二、binary 任務賽比賽規則

(一) binary 任務賽組隊

1. 組別：國小組/國高中組。
2. 每隊得設指導老師 1 人，每隊 2-3 名選手（含 112 學年度在籍學生，每位老師可指導 1 隊以上），每隊需準備至少兩部車子，同隊初賽用的兩部車子不一定要相同，多出的車子為備用車。
3. 每校每組限報 3 隊。
4. 國小組/國高中組報名隊伍總數上限 60 隊。

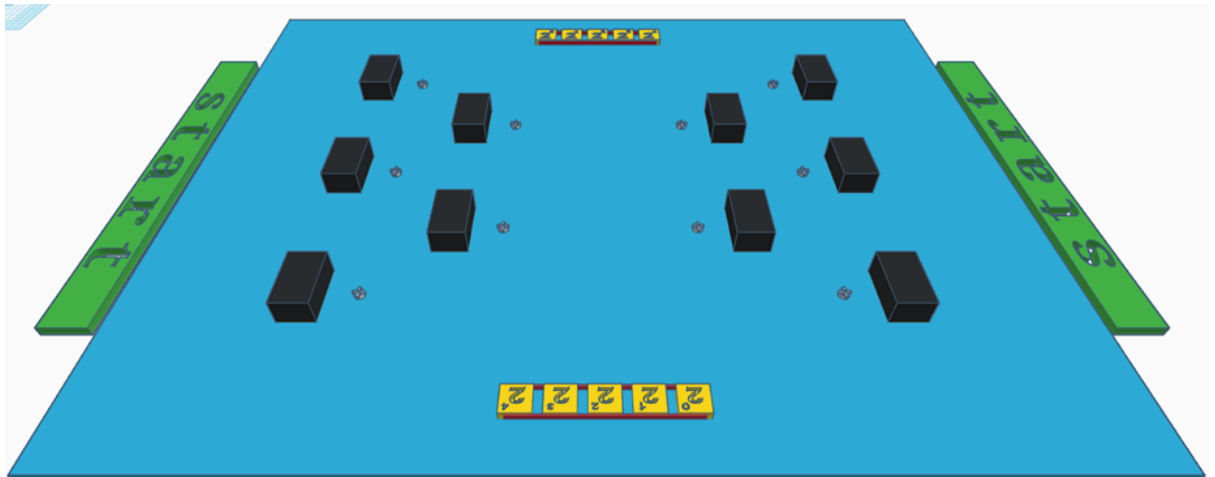
(二)自走車限制

1. 移動動力：TT 或 N20 直流馬達最多 4 顆。
2. 夾具動力：扭力 13KG 以下。
3. 車身大小：25cm*25cm。
4. 車身重量：2000g。
5. 競賽時如有造成車體損壞，參賽隊伍得於競賽時間隨時替換、維修，主辦單位不提供工具、材料、維修費等。

(三)賽道規格：

1. 場地大小：5 公尺 x 4 公尺。
2. 地板材質：塑膠帆布。
3. 任務平台高度：14cm * 14cm * 8cm(高度含底膠)。
4. 任務道具：不倒翁。
5. 平台及不倒翁圖檔下載：
<https://drive.google.com/drive/folders/1jtWL19AwdW4b8XjJhxfKFxeo67BYRzd1>
6. 場地障礙物：實際障礙物以比賽現場布置為主，例如：飲料箱 or 礦泉水箱。

7. 競賽場地：如下圖所示。



#場地示意圖(1:50)：

<https://www.tinkercad.com/things/fcEWRXBHtaS?sharecode=UVpHtQ-lcpJySoWgZvJRuTOX409rT29ocVg3N0ukbEs>

#PTWA_Binary 任務賽模擬示意影片：<https://youtu.be/Qxp9RSBamHc>

#PTWA_Binary 任務賽實體示範影片：<https://youtu.be/6n3pfQfyxCM>

(四)競賽方式：

1. 初賽為一隊對一隊，每隊 2 部車：報名隊伍數未滿 32 隊採雙淘汰制；超過 32 隊採單淘汰制，共取 8 隊晉級決賽。
2. 決賽為聯盟對聯盟，每隊 3 部車(隊伍產生方式請見第 4 點)。
3. 初賽隨機產生對戰組合。
4. 進入決賽隊伍需尋求一隊於初賽被淘汰的隊伍進行聯盟，並共同派出 3 部車參賽，為促進校際間交流，聯盟隊伍不得同校，未能成功配對聯盟，不得參加決賽。
5. 決賽派出選手及車體由參加決賽隊伍自行協商調配。
6. 初賽規則：
 - 競賽時間 4 分鐘。
 - 由裁判出示題目後競賽即正式開始。
 - 選手須將裁判的題目(十進位制)轉化為二進位，並依照題目將不倒翁擺放至相對應平台(位數由右至左)。例如：7=00111、13=01101。

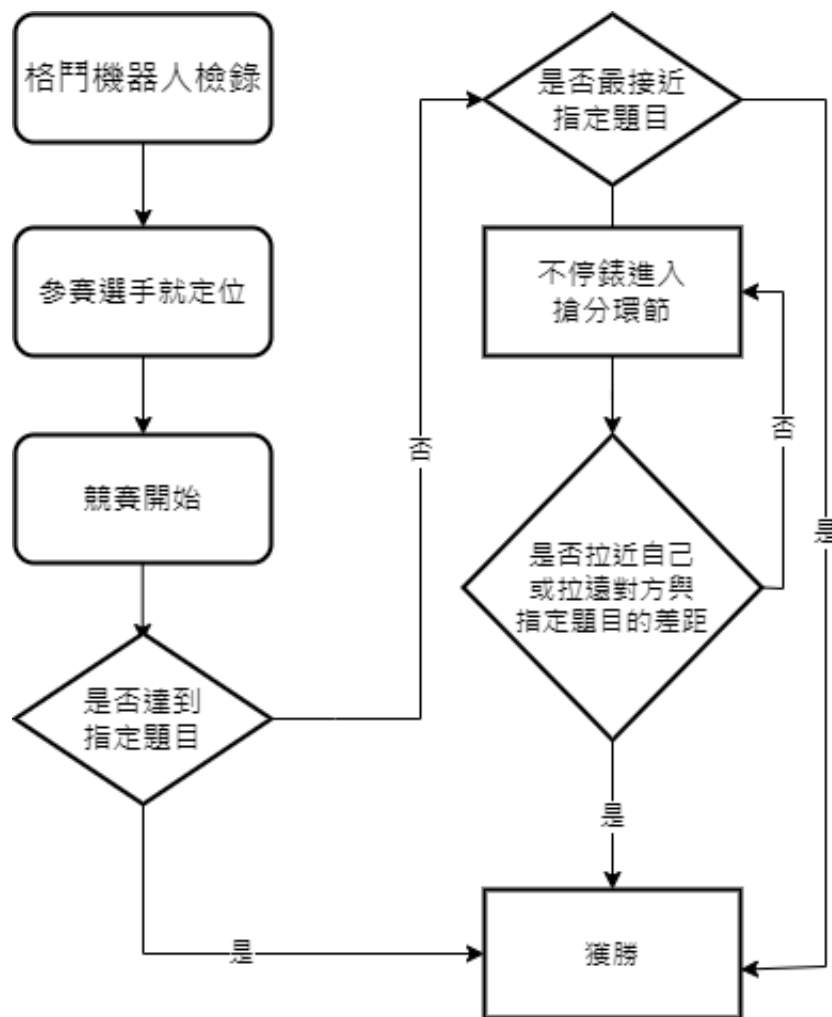
- 前 1 分鐘車輛需透過程式自行尋找目標物，車體碰到不倒翁時，該隊伍即可拿取遙控器開始操控。
- 1 分鐘後所有隊伍皆可拿取遙控器開始操控。
- 選手可以將夾取任何一個不倒翁，包含已經被擺放在對手平台上的不倒翁（也就是破壞對戰方的成果為規則所允許）。
- 競賽期間選手可以進行防守也可以攻擊對方車輛。
- 競賽期間若有車體故障無法運行，各隊可在不影響競賽進行前提下，隨時進行車輛替換，替換備用車體時須從起跑線出發，損壞車體需棄置原地不可移動亦不必移出。
- 先完成題目隊伍獲勝。
- 時間結束後，若尚未有隊伍完成目標，則以平台上分數加總最接近題目分數隊伍獲勝，若兩隊平手，則不停錶進入搶分環節，最先將己隊分數比敵隊分數靠近題目者獲勝。
- 競賽評分軟體 DEMO 版：<https://scratch.mit.edu/projects/799703658/>

7. 決賽規則

- 競賽時間 6 分鐘。
- 由裁判出示題目後競賽即正式開始，決賽會有 2 道題目。
- 選手須將裁判的題目（十進位制）轉化為二進位，並依照題目將方塊擺放至相對應平台（位數由右至左）。例如：21=10101、10=01010。
- 前 1 分鐘車輛需透過程式自行尋找不倒翁，車體碰到不倒翁時，該隊伍即可拿取遙控器開始操控。
- 1 分鐘後所有隊伍皆可拿取遙控器開始操控。
- 選手可以將夾取任何一個不倒翁，包含已經被擺放在對手平台上的不倒翁（也就是破壞對戰方的成果為規則所允許）。
- 競賽期間選手可以進行防守也可以攻擊對方車輛。
- 競賽期間若有車體故障無法運行，各隊可在不影響競賽進行前提下，隨時進行車輛維修或替換，替換備用車體時須從起跑線出發，損壞車體需棄置原地不可移動亦不必移出。
- 當隊伍完成第一道題目時，裁判判定後可直接挑戰第二道題目。
- 先完成兩道題目隊伍獲勝。

- 時間結束後，若兩隊皆未完成目標，獲勝標準如下：
 - 先完成一道題目隊伍獲勝。
 - 若兩隊皆已完成第一道題目，則以平台上數字加總最接近第二道題目獲勝。
 - 若兩隊皆未完成第一道題目，則以平台上最接近第一道題目隊伍獲勝。
 - 若兩隊平分，則進入搶分環節，最先將己隊分數比敵隊分數靠近題目者獲勝。

(五) 競賽流程



三、PAIA 線上平台競賽

(一) PAIA 線上平台示範賽組隊

1. 報名組別：國小組/國高中組。
2. 每隊得設指導老師 1 人，每隊最多 2 名選手（含 111 學年度在籍學生）
3. 競賽場地：臺東縣立新生國中電腦教室。
4. 每組隊伍總數上限 28 隊。

(二) 競賽說明

比賽平台網址：<https://app.paia-arena.com/accounts/login/>

- 不要碰碰車：
在這個迷宮中，牆壁是不可碰觸的地帶，一不小心就會爆炸，不僅會被扣分，還會有轟隆隆的爆炸出現喔！在這危機重重的迷宮中，如何讓你的小車車順利走到出口呢？

桌機版網址：

Windows：

<https://github.com/PAIA-Playful-AI-Arena/Paia-Desktop/releases/download/v2.6.0/PAIA-Desktop-2.6.0.Setup.exe>

Mac：

<https://github.com/PAIA-Playful-AI-Arena/Paia-Desktop/releases/download/v2.6.0/PAIA-Desktop-2.6.0.dmg>

Linux：

<https://github.com/PAIA-Playful-AI-Arena/Paia-Desktop/releases/download/v2.6.0/PAIA-Desktop-2.6.0.deb>

(三) 競賽規範

1. 選手一律使用現場提供之電腦設備來開發 AI，軟體與網路設備依照文件公告所示。
2. 選手於第一天開發，主辦方於第二天直播競賽結果，直播連結於當日公告至網站。
3. 開發過程不得使用任何通訊軟體，不得自行攜帶任何儲存設備，亦不可從網路儲存空間下載檔案，如有違反則取消參賽資格。
4. 選手須在競賽結束前，訓練好模型，並上傳 AI 模型至平台，逾期則失去競賽資格。
5. 最快可於競賽開始一小時，經由考官確認上傳 AI 後，方可離場。

6. 須直接或間接使用 AI 模型來控制遊戲物件，不能只用 if else 等邏輯判斷方式來控制遊戲物件。
7. 上傳的 AI 僅能使用平台所提供之套件版本來執行，若有使用其他套件，造成程式執行錯誤，將取消參賽的資格。
8. AI 檔名統一為 ml_play.py，模型檔案不限數量，但是檔案大小限制為 200MB。
9. 裁判將會針對上述條件，審核選手的程式，不合格者將取消參賽資格。

(四) 賽制

1. 採用序位法，每隊都要跑 3 張地圖，依照每張地圖名次轉序位法，序位加總較低者排名優先。
2. 排名先後依照遊戲規則來決定。

(五) 電腦軟體環境

- 軟體
 - PAIA-Desktop 2.6.0 官方競賽版
 - 地圖設計軟體 Tiled 1.10.2
 - VSCode <https://code.visualstudio.com/>
- 開發環境
 - python 3.9.7
 - Python 套件
 1. mlgame==10.3.2
 2. scikit-learn==0.24.1
 3. matplotlib==3.3.4
 4. pandas==1.4.1
 - box2D 2.3.10
可參考此安裝檔
(<https://drive.google.com/file/d/10LVBCDOHsPKVsWRryur7sBVznXwKukxu/view?usp=sharing>)
- 提供下列檔案
 - 遊戲框架 MLGame 10.3.2 程式碼
 - 遊戲 dont_touch 程式碼
 - 迷宮地圖圖塊(https://raw.githubusercontent.com/PAIA-Playful-AI-Arena/Maze_Car/master/asset/tile.png)
- 電腦教室會設置網站白名單，其餘網站則不提供連線。
 - *.paia-arena.com
 - <https://pypi.org/>