

E10 機器人數學闖通關比賽規則 2019. 09. 15. 修訂版

一、機器人的規定

1. 機器人(請參考[圖一])的長與寬均不得超過 20 公分，重量和高度不限制。
2. 機器人不得裝設或使用會損害或污染競賽場地的裝置。
3. 機器人必須以電池作為電源，不得由外部的電源線供應電源。
4. 機器人必須具備有「明顯」的顯示裝置，能夠將機器人讀取到的數學式以及計算的結果，透過顯示裝置顯現出來，如[圖二]所示。所謂「明顯」的顯示裝置，是指裁判於終點處評判時，能夠從顯示裝置清楚地辨識機器人所讀取到的數學式及計算結果。未配置顯示裝置，或是顯示裝置模糊不可辨識的機器人仍可參賽，但在顯示計算結果部份則不予計分。
5. 機器人的顯示裝置不限，能夠符合上述「明顯」的數字顯示裝置的原則，方能使用。
6. 本競賽所設計的題目，其數學式運算結果會介於正負 99 之間的實數，且須計算至小數點後二位(四捨五入)，所以使用的顯示裝置，必須足以顯示數學式及最後計算的結果(含負號)，未符合標準的機器人仍可參賽，但若機器人的顯示裝置於終點處僅能顯示部分機器人所讀取的數學式或是計算結果，則依規則進行分數的加總。



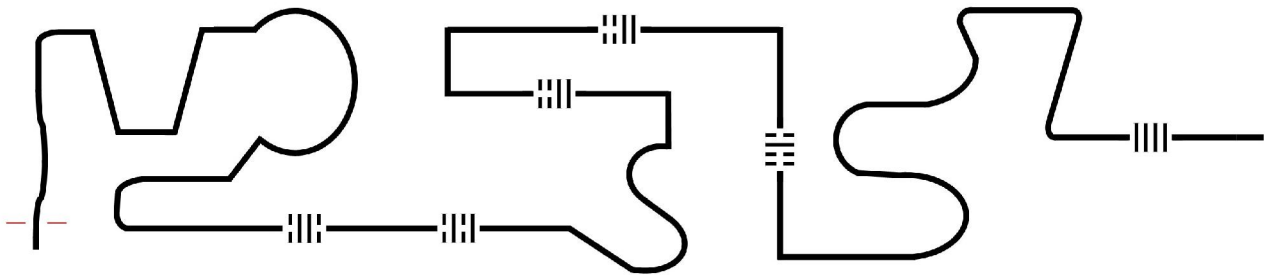
[圖一] 機器人數學闖通關比賽參考作品



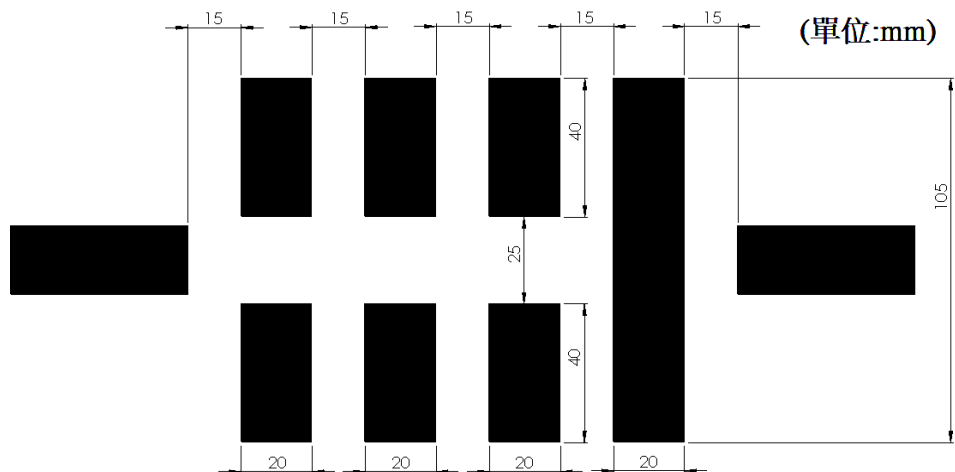
[圖二] 計算結果顯示在顯示裝置上

二、比賽場地

1. 比賽場地如〔圖三〕所示，為長 480 公分與寬 120 公分的長方形區域。底面為白色噴漆的木板、帆布或大圖輸出的海報紙，可能有某種程度的不平坦，參加比賽的機器人必須能克服此條件。
2. 長方形競賽場地內的黑色自走線及圖樣，都由一般市售的電工膠帶(寬約 2 公分)所黏貼或是大圖輸出所構成。
3. 黑色自走線與圖樣間的黑白相對距離，可能因場地製作過程而產生些許誤差，機器人必須能克服此誤差條件。
4. 〔圖三〕所示比賽場地上的圖樣順序，並非比賽時的排列順序，比賽時圖樣的排列順序會隨機放置。
5. 場地上圖樣的尺寸，請參照【圖三】單一圖樣示意圖，該圖樣為數字圖樣(8)。
6. 競賽的終點處為一個 10 公分見方的黑色方塊。
7. 本規則對場地所描述或註記的尺寸及顏色均為概略值，存在一定的誤差，實際尺寸及顏色以比賽現場的為準。



〔圖三〕 機器人數學闖通關比賽場地示意圖
☆ 未標示的尺寸以比賽當天場地上的配置為準。























單一圖樣示意圖 (該數字圖樣代表意義為數字 8)







三、圖樣定義

本競賽項目中，總共規劃了 16 個圖樣。其中 10 個為數字圖樣，另外 6 個為運算圖樣。數字圖樣的樣式與代表的數字如[表 1]所示，運算圖樣的樣式與代表的運算意義如[表 2]所示。此外，比賽會依照級別(國小國中組、高中職大專組)共會使用 6-10 個圖樣不等。其中前面 5-9 個圖樣會形成一個數學式，機器人須顯示該數學式並計算出該數學式的結果，最後再根據第 10 個加分用圖樣(開根號或是平方)，將前面數學式運算的結果進行開根號或是平方的運算。如遇開根號圖樣，則僅須取正數的結果顯示即可。

[表 1] 數字圖樣

數字圖樣										
代表數字	0	1	2	3	4					
數字圖樣										
代表數字	5	6	7	8	9					

[表 2] 運算圖樣

運算圖樣						
代表意義	加	減	乘	除	開根號	平方

四、競賽的數學運算規則

1. 依照各參賽級別(國小國中組、高中職大專組)共會有 6-10 個圖樣(由數字圖樣及運算圖樣所組成)。
2. 機器人須將前面 5-9 個圖樣所代表的數學式及計算結果透過顯示裝置顯示出來。
3. 最後一個圖樣為(高中職大專組)加分使用的開根號或平方運算圖樣，經過最後一個圖樣後，機器人須依照最後一個圖樣的定義，完成開根號或是平方的運算並將該數學式的計算結果顯示出來。
4. 開根號與平方這兩個加分用的運算圖樣，僅會出現在最後一個圖樣的位置(如[圖四]紅框)，即終點前面的圖樣位置。
5. 範例說明

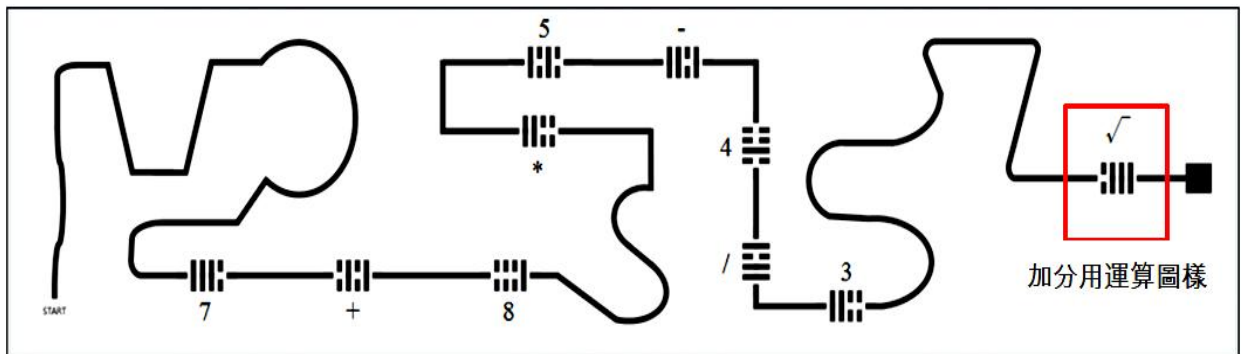
5-1 以圖四為例，自起點開始至終點，中間共有 10 個圖樣(包含數字圖樣及運算圖樣)，依序分別是數字圖樣(7)、運算圖樣(加)、數字圖樣(8)、運算圖樣(乘)、數字圖樣(5)、運算圖樣(減)、數字圖樣(4)、運算圖樣(除)、數字圖樣(3)以及最後的開根號(運算圖樣)。透過前面 9 個圖樣，我們可以獲得下式並計算出結果。

$$7+8*5-4/3=45.67$$

5-2 請注意:獲得該數學式之後，須依照四則運算的規則，即(先乘除，後加減)來完成該數學式的計算。以該數學式為例，其計算的結果為 $7 + 40 - 1.33 = 45.67$

5-3 獲得該數學式的結果後，機器人再依照第 10 個圖樣進行計算，以下圖為例，將該數值進行開根號的計算，獲得的結果為 6.76 (開根號後僅取正值)。

5-4 機器人完成所有的圖樣辨識後，必須停止於終點處黑色方塊上，並將數學式以及運算的結果顯示出來。另外，須將開根號後的結果一併顯現出來，如[圖五]所示。



[圖四] 機器人數學闖關範例說明



[圖五] 機器人顯示運算數學式及運算結果的範例

五、比賽規則

1. 競賽場地上的圖樣會依照參賽級別分成國小國中組及高中職大專組兩種難度區隔。
2. 每隊限一個機器人、一名操控手下場比賽。
3. 參賽隊伍依報名先後決定出賽次序，每隊機器人比賽限行走一次。
4. 比賽開始前，所有參賽的機器人均須置放於大會指定的區域，輪到下場比賽的隊伍，操控手須在裁判示意下拿取自己的機器人下場比賽。
5. 比賽時每次一個機器人下場比賽，先就位於 Start（起點處），當裁判發出哨聲後，操控手即可啟動機器人循著黑色自走線向終點方向行走。操控手不可在裁判發出哨聲前啟動機器人使馬達轉動。
6. 機器人於比賽時間內在黑色自走線上前進，當機器人經過圖樣時須能辨識圖樣，並須於整體機身跨越終點的黑色方塊前停止，並將算式、計算結果，以及最後開根號或是平方的結果一併顯示出來。
7. 圖樣的讀取方向以機器人的前進方向作為參考方向，以【圖三】為例，機器人須能辨識該圖樣為「數字圖樣的 8」，其餘圖樣的辨識基準以此類推。
8. 機器人的顯示裝置，須能讓裁判清楚地辨識機器人所讀取到的數學式以及計算結果。未配置顯示裝置，或是顯示裝置模糊不可辨識的機器人仍可參賽，但在顯示計算結果部份則不予計分。顯示裝置的配置請參考【圖二】。
9. 機器人所使用的顯示裝置，必須足以顯示數學式及最後計算的結果(含負號)，未符合標準的機器人仍可參賽，但若機器人的顯示裝置於終點處僅能顯示部分機器人所讀取的數學式或是計算結果，則依規則進行分數的加總。
10. 當機器人走到終點時必須停止於 10 公分見方的黑色方塊處，並顯示辨識的數學式以及相關運算的結果。行走時間計算至機器人停止時。
11. 在行進過程中，如機器人的整體正投影完全離開黑色自走線或任一圖樣、原地不動、原地打轉超過 5 秒或逆向行走，均視為「出界」，則比賽結束，並以該位置及行走時間計算比賽成績。
12. 比賽成績的計算：

- 12-1 當機器人到達終點須停止於黑色方塊上，如機器人的整體完全超出黑色方塊，所有分數為 0 分，且行走時間計算至機器人整體超出黑色方塊時。
- 12-2 機器人每正確辨識並顯示一個圖樣代表的數字或符號時，則可獲得 5 分，辨識錯誤則不扣分。
- 12-3 機器人成功辨識所有圖樣，並正確計算出結果且顯示出來(須四捨五入計算至小數點後兩位)，則可獲得另外的 5 分。
- 12-4 機器人到達終點時，根據最後一個圖樣將計算的結果開根號(僅取正數)或是平方，如能顯示出正確的答案(須四捨五入計算至小數點後兩位)，則可再獲得 10 分。不顯示或計算錯誤則不計分。
- 12-5 機器人未顯示圖樣、或是圖樣顯示錯誤都不予計分。
- 12-6 機器人所顯示的圖樣，必須清晰且易於辨識，可參考〔圖五〕的範例。如機器人所顯示的算式或是數字不清晰(對比太弱或太暗)、圖樣不完整，圖樣上下顛倒，都視為顯示錯誤，則該次顯示不予計分。
- 12-7 機器人開機後且未通過任何圖樣時，機器人的顯示裝置不得顯示任何資訊，違者扣 5 分(機器人的得分可為負分)。
13. 比賽名次的排序：
以分數最高者開始排列名次。如遇相同分數者，以機器人行走的距離為計算標準，行走距離越遠者則排名越前。距離也相同者，時間越短者排名越前。
14. 每一機器人的比賽時間為 3 分鐘。
15. 每場比賽開始後，不得再對機器人所有的組件進行調整或置換(含程式、電池及電路板等)，亦不得要求暫停。
16. 比賽場所的照明、溫度、濕度……等，均為普通的環境程度，參賽隊伍不得要求作任何改變。
17. 本規則未提及事宜，由裁判在現場根據實際情況裁定。

四、獎勵

獲得排列名次及佳作的隊伍依本大賽辦法發給指導老師及選手獎狀。