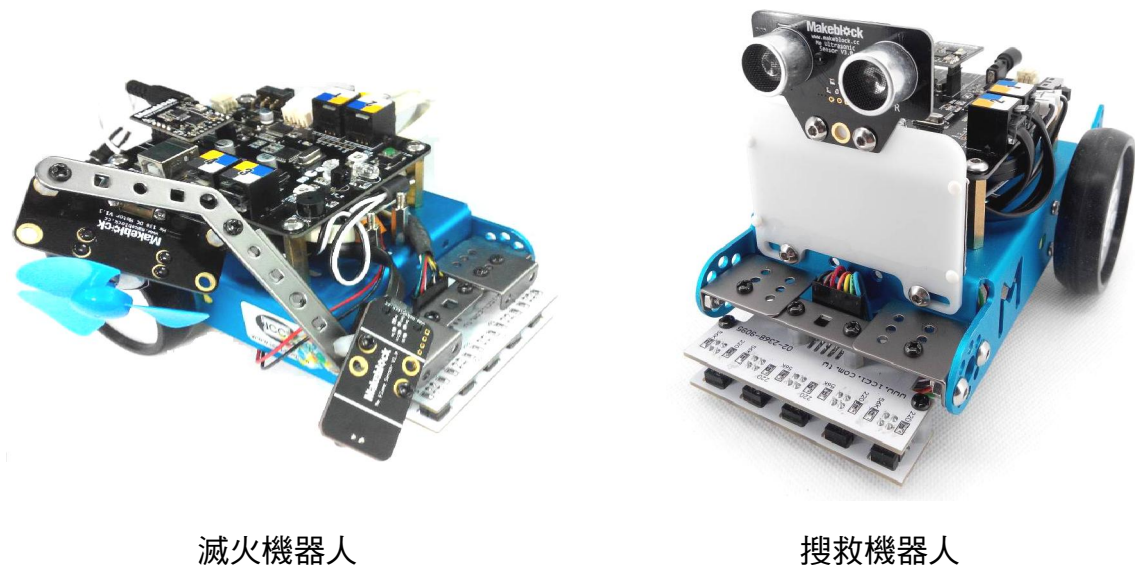


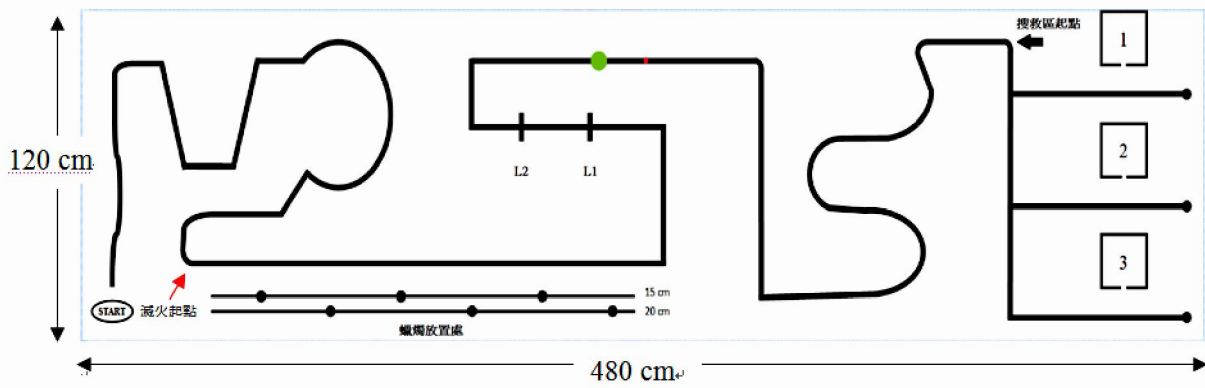
## 一、機器人的規定

1. 機器人限使用下列的零組件：
  - ① 使用 Makeblock 公司的 mBot 或
  - ② 使用益眾科技股份有限公司的 A03-T-0001 TryBot
2. 每隊必須準備兩台機器人，兩台機器人除須有基本的循線自走功能外，其中一台機器人須具備可以感知蠟燭燭火及使用風扇吹熄燭火的能力，另一台機器人須具備超音波避障及數字顯示的功能。
3. 兩台機器人必須能自行溝通，即當第一台機器人進入「交棒區」時，須能以無線方式通知第二台機器人繼續前進。
4. 兩台機器人都必須由其本身的程式自行控制行走，不得以遙控、電線或其他有形物體直接接觸控制。
5. 兩台機器人(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。
6. 機器人不得裝設或使用會損害或污染競賽場地的裝置。
7. 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。
8. 機器人僅能使用風扇將燭火吹熄，不得使用其他方式將燭火熄滅。

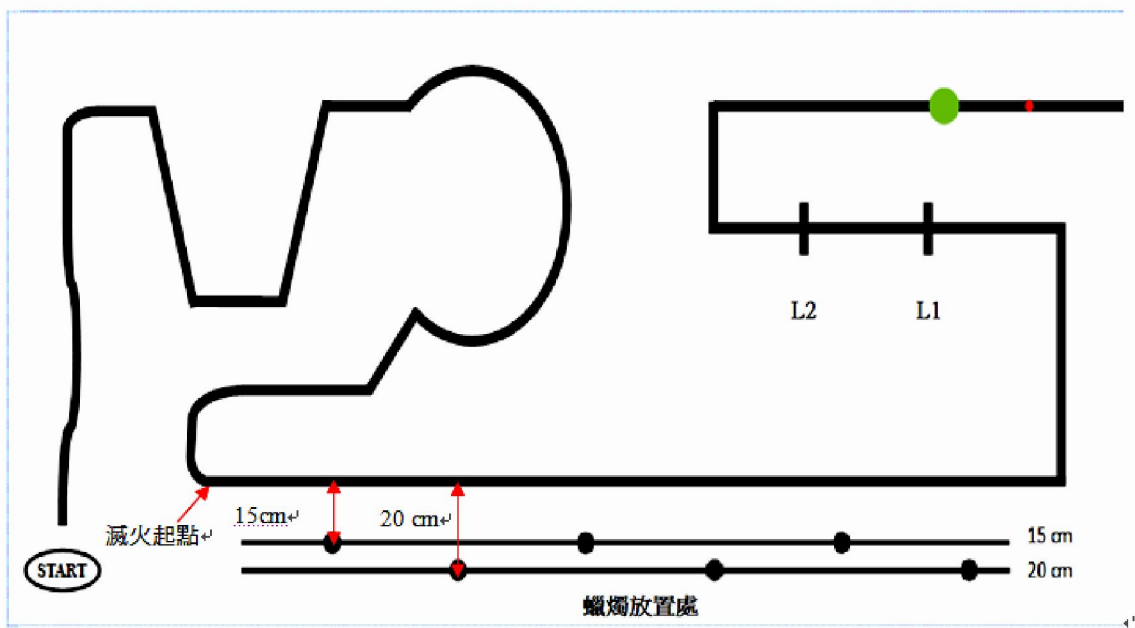


[圖一] 機器人即刻救援比賽參考作品

## 二、比賽場地



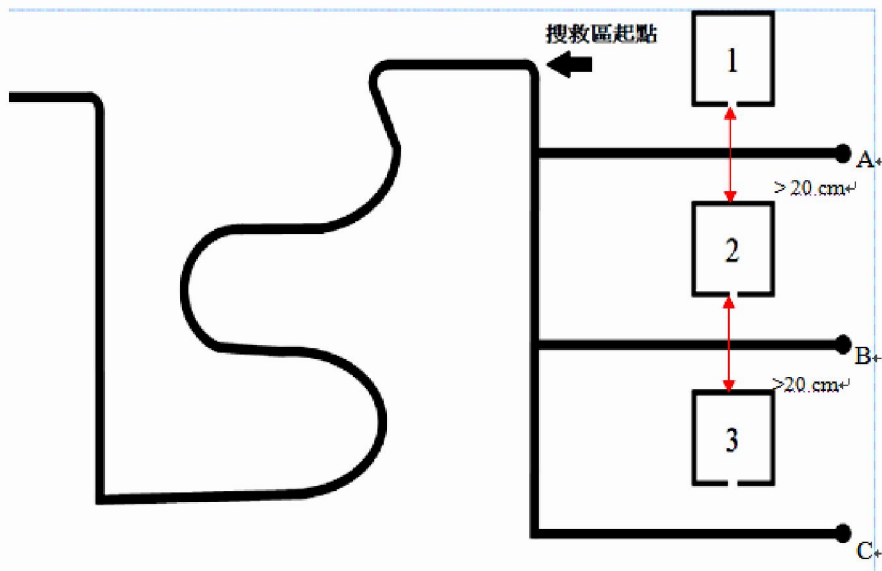
[圖二] 機器人即刻救援比賽完整場地圖



[圖三] 機器人即刻救援比賽場地前半段放大圖



[圖四] 機器人即刻救援比賽使用的蠟燭



[圖五] 機器人即刻救援比賽場地後半段放大圖



[圖六] 紅外線發射端參考程式

1. 比賽場地如〔圖二〕所示，長 480 公分、寬 120 公分，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。競賽場地內的黑色軌跡線與 L1 及 L2，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。
2. L1 與 L2 兩線之間的範圍稱為「交棒區」，其中 L1 及 L2 長度各約 10 公分。
3. 如〔圖三〕所示，比賽場地前半段有蠟燭放置處，其中蠟燭放置處與黑色軌跡線的距離分為短程(約 15 公分)，以及長程(約 20 公分)兩種距離。
4. 蠟燭放置處前的第一個轉彎處稱為「滅火起點」。
5. 蠟燭會被放置在蠟燭放置處內的黑色圓圈內，正式競賽時，短程蠟燭放置處與長程蠟燭放置處至少各會有一個已點火的蠟燭。
6. 競賽中至多會放置並點燃 6 個蠟燭，蠟燭放置的數量與位置由裁判現場公布。
7. 兩個蠟燭之間的距離至少 20 公分。
8. 如〔圖四〕所示，本競賽所使用的蠟燭為一般市售的小圓燭，其直徑約為 3.8 公分，

高度約 1.5 公分，小圓燭的底部有鋁殼或鐵殼包覆。

9. 如〔圖三〕所示，黑色軌跡線上會放置 1 個寶特瓶(圖上圓形綠色處)。寶特瓶的容量約 0.6 公升，圓柱形，不裝瓶蓋，瓶口着地倒立，外表可能有貼產品標籤。軌跡線上有一紅點距離寶特瓶約 30 公分，由紅色電工膠帶貼成。木板的接合處可能有某種程度的不平坦，機器人必須可以克服這樣的障礙。
10. 如〔圖五〕所示，比賽場地後半段的轉彎處稱為「搜救區起點」，「搜救區起點」後的區域則稱為「搜救區」。
11. 如〔圖五〕所示，場地中有 3 個方形框架(材質可為木材或其他材質)，高度約 12 公分。方形框架內有各自代表的數字，且方形框架的前方有一個寬度約 2 公分的缺口。
12. 裁判會依現場抽籤結果，將一台由大會提供的機器人(稱為受困機器人)放置於其中一個方形框架中。
13. 受困機器人會以每秒 10 次的頻率透過紅外線 LED 發射呼救訊號。紅外線訊號會穿過方形框前方 2 公分的缺口，向方形框外發射。
14. 受困機器人所發射的紅外線是透過「發送 mBot 消息 [a]」的方式進行呼救，參考程式如〔圖六〕所示。
15. 兩方形框架之間的距離大於 20 公分。
16. 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。

### 三、比賽任務

本項比賽係模擬機器人救災情況，第一台機器人(稱為滅火機器人)須能夠在行進中感測外部環境狀況，尋找火源並加以撲滅。當交棒給第二台機器人(稱為搜救機器人)後，搜救機器人須能夠閃避寶特瓶(障礙物)後，於搜救區內找到被困位於方形框架內的受困機器人，並且正確的顯示受困機器人的所在位置。

### 四、比賽規則

1. 每隊需要兩台機器人、兩名操控手一同下場比賽。
2. 參賽隊伍依報名先後決定出賽次序。
3. 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。
4. 每一隊伍比賽開始時，裁判或檢錄員都會使用全新的小圓燭，並放置於指定的位置。
5. 比賽時兩台機器人一同下場比賽，一名操控手將滅火機器人先就位於 Start(起點處)，另一名操控手將搜救機器人開機後靜置於 L2 的位置，且搜救機器人的最前緣不可超過 L2。當裁判發出哨聲後，操控手即可啟動滅火機器人循著黑色軌跡線前進。操控手不可在裁判發出哨聲前啟動機器人使馬達轉動，否則視為違規，違規第二次將被取消競賽資格。

6. 滅火機器人沿黑色軌跡線行走時，如感知到位於蠟燭放置處上小圓燭的燭火，須自動啟動風扇馬達，將蠟燭熄滅。
  - 6-1 如機器人在「滅火起點」前即先開啟吹滅燭火的風扇，並非感知小圓燭的燭火進而啟動風扇，則所吹滅的燭火都不予計分。
  - 6-2 機器人經過「滅火起點」後，感知到燭火並加以吹熄，則每吹熄一個短程蠟燭放置處的燭火得 5 分，每吹熄一個長程蠟燭放置處的燭火得 10 分。
  - 6-3 上述所謂「吹熄」係指競賽時間終了或競賽完成時(即裁判吹哨時)，小圓燭仍無燭火燃燒的情況。如裁判吹哨時，小圓燭仍有燭火，則該蠟燭視為未被吹熄。
  - 6-4 當未感知小圓燭的燭火、未啟動風扇馬達，或是未完全將燭火吹熄都不扣分。
  - 6-5 滅火機器人經過「滅火起點」後，如感測到燭火而啟動的風扇馬達，可持續轉動不須停止運轉。
  - 6-6 每一隊伍在競賽開始前，裁判或檢錄員都會使用全新的小圓燭，並於小圓燭點燃後 2 分鐘開始競賽。小圓燭點燃的時間依現場狀況可能會有些許差異，但每一個隊伍的小圓燭至少會點燃超過 2 分鐘使其穩定燃燒，選手不得異議。
  - 6-7 所選用的小圓燭係由裁判或檢錄員隨機挑選，燭火的大小不完全相同，參賽的機器人須能克服燭火大小不一致的問題。
7. 滅火機器人沿黑色軌跡線行走至 L1 時，才可以發射訊號觸發位於 L2 的搜救機器人前進。
  - 7-1 如滅火機器人的最前緣未接觸到 L1，而位於 L2 的搜救機器人即已開始前進，則比賽結束，成績計算至滅火機器人當下所處位置(時間與距離的判定都以滅火機器人為準)。
  - 7-2 當滅火機器人前進到 L1 時，滅火機器人仍可繼續前進並繼續送出訊號觸發搜救機器人前進。但滅火機器人最遲須於 L2 前停止，如滅火機器人全機身超過 L2 時，則比賽結束，成績計算至滅火機器人當下所處位置(時間與距離的判定都以滅火機器人為準)。
  - 7-3 如在「交棒區內」，滅火機器人機身碰觸到搜救機器人時，則比賽結束，成績計算至滅火機器人當下所處位置(時間與距離的判定都以滅火機器人為準)。
  - 7-4 兩台機器人之間的通訊方式與溝通的命令不限制，機器人須能克服現場環境可能發生的訊號干擾。
8. 兩台機器人除了於「搜救區」內可任意循黑色軌跡線找尋外，任何時間點都不得逆向行走(即走回頭路)，若逆向行走則以當時的位置計算比賽成績。
9. 搜救機器人行走到寶特瓶前方時，必須繞過寶特瓶，並在紅點之前行走在黑色軌跡線上，否則視為脫離黑色軌跡線。

10. 兩台機器人沿黑色軌跡線行走時，除了避開寶特瓶之外，不能脫離黑色軌跡線行走（即全機身離開黑色軌跡線）。當機器人脫離黑色軌跡線或撞倒寶特瓶時，以機器人當時的位置計算比賽成績。
11. 當搜救機器人經過「搜救區起點」後，即進入「搜救區」。
  - 11-1 搜救機器人須於「搜救區」內找到受困機器人。
  - 11-2 受困機器人會以每秒 10 次的頻率對外發出紅外線訊號(呼救訊號)，呼救訊號會透過方形框架前 2 公分的缺口處向外發射。呼救訊號請參考〔圖六〕範例程式。
  - 11-3 當搜救機器人行經方形框架的缺口處前方的黑色軌跡線時，必須能夠接收到受困機器人所發出的呼救訊號。
  - 11-4 搜救機器人僅可於「搜救區」內來回找尋受困機器人，如搜救機器人往回走並走出「搜救區」，即全機身離開「搜救區起點」，則視為逆向行走，以搜救機器人當時的位置計算比賽成績。
  - 11-5 搜救機器人經過方形框架前的黑色軌跡線時，如果接收到受困機器人所發出的呼救訊號，則搜救機器人須停於對應路徑上的終點端，並立即將待搜救機器人所處的方形框架內的數字顯示出來。例如：當受困機器人放置於 2 號方形框內，當搜救機器人於「搜救區」沿黑色軌跡線行走時，接收到位於 2 號方框架內的受困機器人發出的呼救訊號，則搜救機器人必須停在終點端(B 處)，並且透過表情模組將數字「2」顯示出來。
  - 11-6 當搜救機器人停止在正確的終點端，並且顯示受困機器人所處方形框內正確的數字，則得 10 分。若停止在錯誤的終點端，或是顯示錯誤的數字，都不扣分。
  - 11-7 如搜救機器人經過受困機器人所處的方形框架後，未停止於對應的終點端而繼續搜尋，則時間繼續計算，直到時間終了。
  - 11-8 如搜救機器人停止在錯誤的終點端超過 3 秒鐘，或是在「搜救區」內任一位置停止超過 3 秒鐘，則比賽終了，並以當時的位置計算比賽成績。
  - 11-9 如搜救機器人於「搜救區」碰撞到方形框架，視為出界，則比賽結束，以搜救機器人當時的位置計算比賽成績。
12. 比賽名次參照下列原則依序排名：
  - 12-1 於比賽時間內走完全程且成功找到受困機器人(停止在正確的終點端，並且顯示受困機器人所處方形框內正確的數字)者，先以分數最高者開始排列名次，如遇相同分數者，則以機器人走完全程所耗費的時間為計算標準，時間越短者排名越前。

- 12-2 未走完全程者(包含比賽時間終了未成功找到受困機器人及半途出界等)，且搜救機器人已進入「搜救區起點」，先以得分最高者開始排列名次，如遇分數相同者，則以機器人最終所花費的時間為計算標準，時間越短者排名越前。
- 12-3 未走完全程者(包含比賽時間終了未成功找到受困機器人及半途出界等)，且搜救機器人未進入「搜救區起點」，先以得分最高者開始排列名次，如遇分數相同者，則以機器人行走的距離為計算標準，行走距離越遠者排名越前。
- 12-4 未走完全程者(包含比賽時間終了未成功找到受困機器人及半途出界等)，且搜救機器人未進入「搜救區起點」，先以得分最高者開始排列名次，如遇分數相同且行走距離也相同者，以該機器人到達該位置所耗費的時間為計算標準，時間越短者排名越前。
13. 每隊機器人比賽限行走一次。
14. 每一隊的比賽時間為 3 分鐘，不包含點燃燭火的 2 分鐘。
15. 報名檢錄完成，每一隊的兩台機器人放置在規定位置後，選手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。

## 五、特別注意事項

小圓燭點火後具有高溫及危險，參賽的選手於競賽或是自我練習時，請先評估環境是否合適並務必注意安全。參賽選手在自我練習或是競賽時，務必要有指導老師在旁，指導老師有義務保護參賽選手及環境的安全。

## 六、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參賽選手獎狀。