



2016 國際奧林匹亞機器人大賽-區賽

通用規則

Ver. 0727

內容

- A. 競賽組別.....
- B. 參賽年齡.....
- C. 隊伍的定義.....
- D. 教練
- E. 通用規則－競賽.....



A. 競賽組別

WRO 國際奧林匹克機器人大賽（以下簡稱 WRO）分成以下四個類別：

1. 競賽
2. 創意賽
3. 足球賽
4. 大專組

每隊只限參加一個類別。

B. 參賽年齡

1. 國小組：2004 年 1 月 1 日或之後出生。
2. 國中組：2001 年 1 月 1 日至 2003 年 12 月 31 日出生。
3. 高中組：1997 年 1 月 1 日至 2000 年 12 月 31 日出生。
4. 足球賽：1997 年 1 月 1 日至 2005 年 12 月 31 日出生。
5. 大專組：1999 年 1 月 1 日至 1991 年 12 月 31 日出生。

備註：

- WRO 委員會嚴格禁止超出所訂立的參賽年齡的選手參與國際總決賽。
- 選手年齡低於 WRO 委員會所訂立的參賽年齡規則標準，則必須取得總決賽主辦國之許可，方可參與比賽。
- 若全隊選手年齡皆低於規範，則隊伍必須參加相應的年齡組別。
- 除了進階挑戰組需為符合年齡的高中生或大專院校生外，任何人都可以參加符合的年齡組別，不限在校生。
- 符合年齡規定的大專院校的學生也可以參加足球賽、高中競賽組或創意賽。

C. 隊伍的定義

WRO 是團隊的比賽，選手只能以隊伍為單位參加所有類別的比賽。

一支隊伍是由 1 位教練和 2 或 3 位隊員（選手）組成。

1 位教練和 1 位隊員不會被認定為隊伍也不能參賽。

D. 教練

擔任 WRO 國際賽教練（或助理教練）必須年滿 20 歲，以註冊參加 WRO 國際賽時的年齡為準。

一位教練可以指導一支以上的隊伍，但每支隊伍都要有一位負責任的成年人協助，這個人可以是助理教練。

競賽開始之前教練可以提供選手建議或指導，但比賽開始後所有競賽相關的準備工作都必須由選手自己完成。

E. 通用規則—競賽

1. 本規則是由 WRO 諮詢委員會（以下簡稱委員會）訂定。
 - 1.1. 比賽當天早上可能會宣布「surprise rule」。
 - 1.2. 「surprise rule」的內容會以書面的方式交至選手上作為參考。

2. 隊伍成員和參賽資格
 - 2.1. 選手年齡限制—請參見「B. 參賽年齡」。
 - 2.2. 隊伍組成—請參見「C. 隊伍的定義」。
 - 2.3. 隊伍教練—請參見「D. 教練」。
 - 2.4. 參賽的隊伍不得再參加任何 WRO 組別的競賽。

3. 設備
 - 3.1. 機器人的控制器，馬達以及感測器都必須是 LEGO® MINDSTORMS™系列（NXT 或者 EV3）以及 HiTechnic Color Sensor。機器人其餘的組裝零件可以使用 LEGO® 品牌產品。
 WRO 建議隊伍使用教育版的設備才能自 LEGO EDUCATION 當地推廣中心獲得更多的售後服務。
區賽使用指定控制器為貝登堡公司之 LEGO® MINDSTORMS™ EV3、NXT，可使用之軟體為 LEGO® MINDSTORMS™ EV3、NXT、Robolab 以及美商國家儀器開發之 LabVIEW for LEGO MINDSTORMS。
 - 3.2. 參賽隊伍必須自行準備比賽會用到的設備、軟體和電腦。
 - 3.3. 參賽隊伍於進場時必須自行斟酌所需的備用零件或器材，以防止可能發生的意外。若參賽隊伍所攜帶之設備發生故障，主辦單位不會負責維修或更換。
 - 3.4. 比賽期間教練不得以任何方式對選手做任何諮詢或指導，唯組裝測試計時開始前，選手可透過工作人員向場外教練尋求協助。計時開始後選手除場地因素可向工作人員求助外，必須自行排除機器人或設備相關問題。
 - 3.5. 比賽開始時，所有的機器人都必須是零件的狀態，不得有任何已組裝之零件，包括輪胎輪框、鏈條、電池…等。
 - 3.6. 也不能攜帶說明書、機器人組裝圖片或文字（不論形式）。
 - 3.7. 選手可以事先準備好程式。
 - 3.8. 機器人不可使用螺絲、黏著劑或膠帶等物品來固定，違者將被取消比賽資格。程式軟體須為 ROBO LAB™，LEGO® MINDSTORMS™ NXT 或者 LEGO® MINDSTORMS™ EV3 SOFTWARE 或 LabVIEW。

	Robolab	NXT Software	EV3 Software	LabVIEW*
NXT	☑	☑	☑	☑
EV3	÷	÷	☑	☑

*LabVIEW for LEGO MINDSTORMS 僅能在高中競賽組使用

3. 9. 機器人使用零件、馬達和感應器都必須是 LEGO® 及 HiTechnic(下表)，其餘公司產品將不被允許。參賽選手不得對零件（例如：EV3，NXT 馬達，以及感應器等）做任何改裝，違者將被取消比賽資格。

9842		NXT 伺服馬達
9843		NXT 觸控感應器
9844		NXT 光源感應器
9845		NXT 聲音感應器
9846		NXT 超音波感應器
9694		NXT 顏色感應器
45502		EV3大型馬達
45503		EV3中型馬達
44504		EV3超音波感應器
44506		EV3顏色感應器

44507		EV3觸控感應器
44509		EV3紅外線感應器
45505		EV3陀螺儀感應器
		HiTechnic NXT Color Sensor V2

3. 10. 參賽隊伍最多可攜帶 LEGO® MINDSTORMS™ Education NXT 之 9798 或 9693 或 EV3-45501 鋰電池 3 顆。比賽期間（包括組裝及測試）機器人僅能使用自備的 LEGO® MINDSTORMS™ Education NXT、EV3 鋰電池或大會提供之乾電池來完成比賽和練習。
3. 11. LEGO®現成的迴力、發條馬達或氣動元件仍是不開放使用的。
3. 12. 全國總決賽之排名需符合世界賽設備規範之隊伍成績排序為台灣代表隊。
3. 13. 參賽隊伍必須自行準備比賽會用到的設備、軟體和電腦。
3. 14. 參賽隊伍於進場時必須自行斟酌所需的備用零件或器材，以防止可能發生的意外。若參賽隊伍所攜帶之設備發生故障，主辦單位不會負責維修或更換。
3. 15. 比賽期間教練不得以任何方式對選手做任何諮詢或指導，唯組裝測試計時開始前，選手可透過工作人員向場外教練尋求協助。計時開始後選手除場地因素可向工作人員求助外，必須自行排除機器人或設備相關問題。
3. 16. 比賽開始時，所有的機器人都必須是零件的狀態，不得有任何已組裝之零件，包括輪胎輪框、鏈條、電池…等。
3. 17. 也不能攜帶說明書、機器人組裝圖片或文字（不論形式）。
3. 18. 選手可以事先準備好程式。
3. 19. 機器人不可使用螺絲、黏著劑或膠帶等物品來固定，違者將被取消比賽資格。
3. 20. 機器人所使用的零件，參賽選手不得對零件做任何改裝，違者將被取消比賽資格。
3. 21. 參賽隊伍不能攜帶比賽底圖、底板、道具、電池充電器進入會場，違者可能會被取消比賽資格。
3. 22. 使用 EV3 之參賽者，不可使用 SD 卡擴充記憶體。

4. 機器人的規定

4. 1. 機器人尺寸在比賽出發前不可超過 250mm × 250mm × 250mm。比賽開始後，除各組規則另有規定外，機器人自行變形延展沒有大小限制。
4. 2. 沒有特別規定下，機器人應以出發前之姿勢（包含策略物件）由上方往下套量，不得硬擠硬壓，套下時機身若會接觸套量箱內壁，以拿起套量箱時不會

卡住機器人（機器人完全不離開桌面）為合格，若機器人明顯超過套量箱尺寸，即使不卡住套量箱也視同不合格。

- 4.3. 未依規定尺寸之機器人，即使上場比賽也有可能事後被檢舉而取消該回合分數。
- 4.4. 選手僅可使用一個控制器和一台電腦，備用機器人或備用電腦應在檢查後收在桌下、收納盒或包包內。
- 4.5. 機器人所使用的馬達或感應器數量沒有限制。
- 4.6. 機器人啟動後，選手不得以任何方式來干擾或協助機器人，否則該回合不予計分。
- 4.7. 機器人都必須自主完成競賽任務，使用無線通訊或遙控/線控…等任何系統或方式影響機器人自主完成任務都是不被允許的，違者將取消該隊參賽資格。
- 4.8. 若無特別說明，機器人必須把所有無線通訊關閉，程式的下載必須透過USB。

5. 競賽之前

- 5.1. 隊伍可在指定的位置上準備比賽直到大會宣佈零件檢查開始，這時所有的零件都必須放在桌子上檢查。
- 5.2. 直到裁判宣佈組裝測試時間開始後才能觸碰比賽場地。
- 5.3. 裁判在宣佈組裝測試開始之前會檢查機器人是否都處於零件的狀態。在檢查的這段時間，隊伍不能開始組裝，或使用電腦。
- 5.4. 組裝測試時間開始將由大會統一宣佈。

6. 競賽

- 6.1. 競賽共有兩個回合。
- 6.2. 第一回合的競賽開始前有「機器人組裝、測試及修改時間」：**75**分鐘。
- 6.3. 組裝、測試及修改時間結束後，隊伍必須**先選取好要使用的程式並且將藍芽功能關閉**，後將機器人放至審查桌上，直到下個組裝測試及修改時間前都不允許對機器人或程式做修改（即使是更換電池）。
- 6.4. **選手必須將要下場執行的程式命名為”run”**。審查時，僅能有一支程式名為”run”。若為專案，專案名稱命名為”WRO2016”，執行主程式名稱為”run”。
- 6.5. 審查時若機器人不符合規定，隊伍有3分鐘時間在審查桌上修改，若未能及時修正，隊伍必須放棄該回合；機器人準備出發時，必須以套量時的姿勢擺放（包含策略物件）。
- 6.6. **比賽開始前的準備時間以2分鐘為限，超過時間則以現況出發。**
- 6.7. 若使用馬錶計時，比賽開始前，裁判會詢問選手是否準備好，接著以「三、二、一、開始！」以開的音節做為按下碼錶計時的指令，同時機器人就可以開始移動或變形，反之若在「開」音之前機器人就移動或變形，則必須重新倒數。
- 6.8. 比賽開始後，除非裁判允許，或已經判定任務是否得分，否則選手都不能觸碰場地上的任何物品，包括桌台本身、任務道具、障礙或機器人，否則任務時間都將以120秒計算，已完成之任務也有可能不列入計分。
- 6.9. 第一回合競賽結束後，有**30**分鐘的維修時間（包括修改程式、更換零件及測試機器人…等），維修時間結束後同第一回合之審查程序，然後進行第二回合競賽。
- 6.10. 競賽若使用自動計時器，機器人必須自行克服因自身機構成造成無法順利停止計時的問題。同時裁判或助理裁判仍會以碼錶計時做為輔助，如遇計時器誤差過大或失靈，裁判可以決定重新開始或以碼錶成績為最後成績。
- 6.11. 若使用自動計時器，「三、二、一、開始！」的「開」字做為選手可以拍下計時器開始鈕的指令，選手必須使用同一隻手來啟動計時器和觸發機器人，計時器啟動之後，機器人才能開始動作。

7. 成績

- 7.1. 每回合競賽結束後，由裁判及助理裁判進行任務得分判定。若參賽者對裁判之判決再無異議，請在記分表上簽名。
- 7.2. 選手如**遇有任何疑問**，應於比賽時**立即向裁判當場提出**，由裁判進行處理或判決，一旦選手**簽名或離開比賽場地**，則**不受理事後提出之異議**。如有意見分歧或是規則認知上之差異，以裁判團之共識為最終決議。
- 7.3. 隊伍排名之依序為：「最佳分數」→「次佳分數」。若時間未列入分數計算，「次佳分數」後再以「最佳分數之回合時間」→「次佳分數回合時間」排序。
- 7.4. 晉級下一場賽事之隊伍數將依各區域選拔賽參賽隊伍數調整，再按照排名依序晉級，為了讓晉級世界賽隊伍選拔順利，大會可再自符合 WRO 世界賽設備規範的隊伍按排名增取晉級隊伍以補足名額。

8. 比賽場地

- 8.1. 各參賽隊伍必須於大會所指定的區域（每隊一個位置）進行機器人的組裝與程式撰寫，除選手、大會工作人員與大會特許之人員外，其他人員不得進入比賽區域。
- 8.2. 所使用的比賽道具與比賽場地均以大會當日所提供為準。
- 8.3. 比賽時若因大會的場地因素而導致比賽無法順利進行，或因突發因素而無法判定成績時，若由裁判判定重賽，選手不得異議。參賽選手若認為因大會場地因素影響成績者，由裁判判定該回合是否需要重賽，簽署記分表後提出則不予受理。若經裁判判定需要重賽時，不論原有成績好壞，都以重賽成績為準。

9. 禁止行為（情節嚴重者可取消比賽資格）

- 9.1. 破壞比賽場地、比賽道具或其他隊伍的機器人。
- 9.2. 使用危險物品或是有其他可能影響比賽進行之行為。
- 9.3. 對參加比賽的隊伍、觀眾、裁判、工作人員做不適當的言行。
- 9.4. 攜帶手機或任何有線或無線通訊器材進入比賽場地。
- 9.5. 攜帶飲食進入比賽場地。
- 9.6. 與同隊以外的參賽者交談、擅自離開座位。犯者經警告後未改善則取消參賽資格。若確有需要，可由選手向裁判報告後，由大會代為轉達，或在大會工作人員陪同下與其他人通訊。
- 9.7. 其它任何經裁判認定會影響本大賽進行或違反比賽精神之事項。

10. 其它

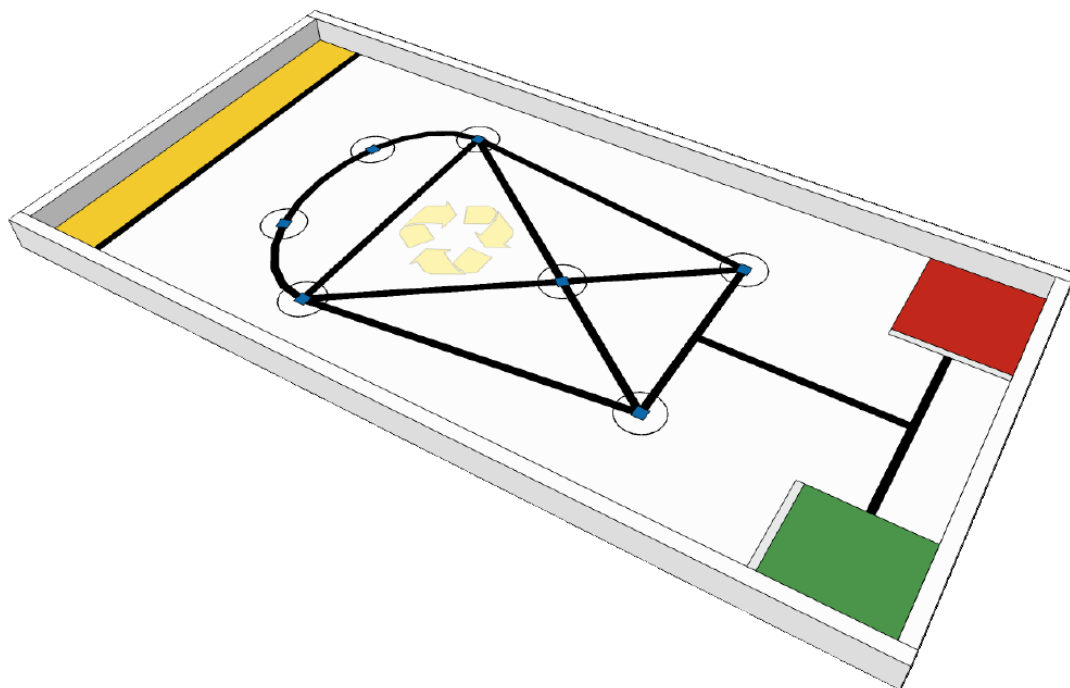
- 10.1. 如果裁判判定喪失比賽資格之隊伍，則該隊之機器人就應立即退出比賽，且該回合成績不予計算。
- 10.2. 在比賽期間，裁判團擁有最高的裁定權。裁判團的判決不會也不能再被更改，裁判們在比賽結束之後也不會因觀看比賽影片而更改判決。
- 10.3. 大會對各項參賽作品擁有拍照、錄影、重製、修改及在各式媒體上使用之權利，各隊不得異議。
- 10.4. 若本規則尚有未盡事宜或異動之處，則以比賽當日裁判團公佈為準。裁判團擁有對比賽規則之最後解釋權力。

WRO 2016 競賽國小組

掃地機器人

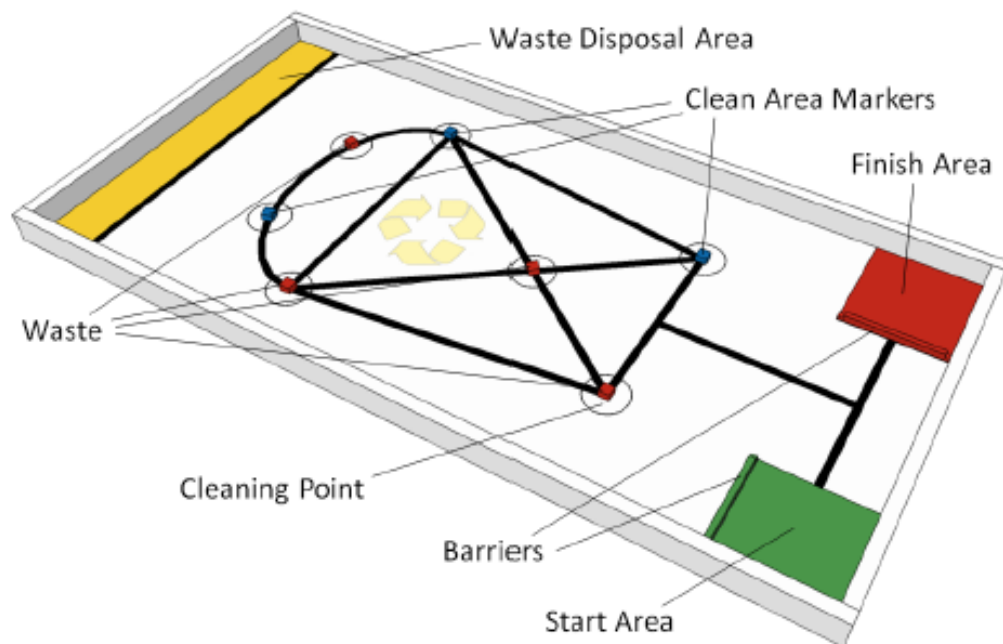
介紹

今年的挑戰是製作一台清潔機器人幫助你保持上學的路途整齊乾淨- 從你的臥室開始。你每天的生活從整理你的床開始，一直到最後整理學校操場。一路上你共有 7 個地方需要整理：(1)我的床, (2)我的房間, (3)我的家, (4)我的街道, (5)我的巴士, (6)我的學校, (7)我的操場。

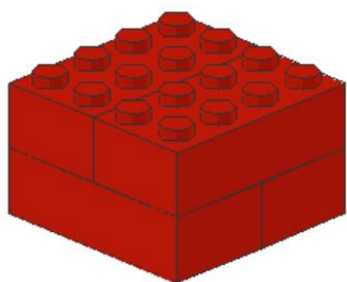


任務敘述

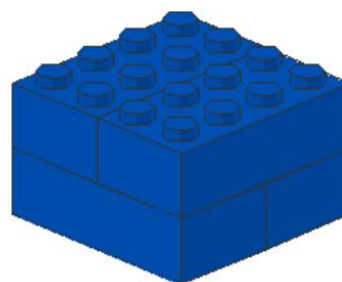
機器人的主要任務是移除圓圈內代表廢物/垃圾的紅色積木，將紅色積木移至廢物處理區並且在已經移除紅色積木的圓圈內放置代表”以清潔完畢”標記的藍色積木。



機器人從起始區(綠色方塊)開始，攜帶著 4 個代表”清理完畢”的藍色積木。隨機擺放 4 個紅色積木和 3 個藍色積木在 7 個圓圈內。



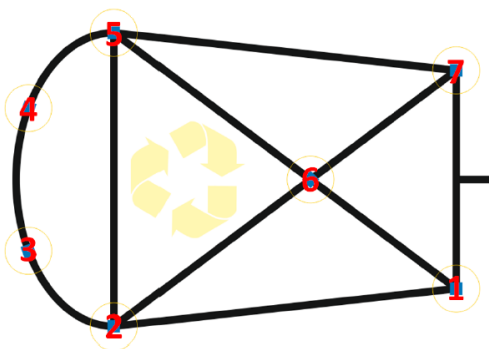
紅色積木：廢物/垃圾



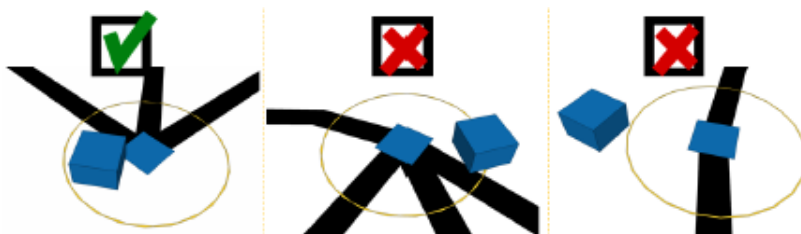
藍色積木：清潔完畢標記

競賽規則

1. 每回合開始前，4 個紅色積木和 3 個藍色積木隨機擺放在圓圈內的藍色方格上。7 個積木將擺放在不透明箱子內，由裁判依序抽出，擺放順序如下圖。抽出的位置組合將在該回合所有組別使用。



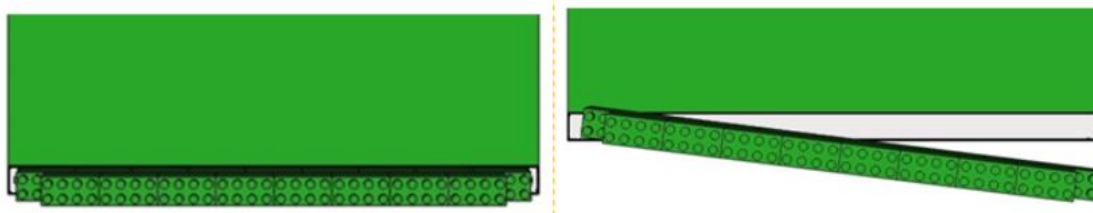
2. 機器人放至審查桌時，控制器內僅能有一支名為”run”的程式。若使用EV3為控制器，允許存取一個專案資料夾但必須命名為”WRO2016”，且專案中要執行的主程式必須命名為”run”。裁判有權在下場前進行審查，若經審查發現控制器內存有多於一個專案(EV3)或多於一個執行程式(NXT)，參賽者須當場刪除多餘的程式。
3. 競賽有兩回合，第一回合開始前有 75 分鐘組裝測試時間，第一回合結束後有 30 分鐘的修改時間(包含修改程式、更換零件)。
4. 機器人的任務是將 4 個藍色積木(正投影)完全放置在 4 個圓圈內，將 4 個紅色積木(正投影)完全放置在廢物處理區內(黃色區)。機器人正投影完全進入結束區內則比賽完成。
5. 機器人擺放的藍色積木只需積木正投影完全在圓圈內即可，位置與方向不限。積木必須與底圖接觸且不可損壞。



6. 機器人擺放的紅色積木只需積木正投影完全在圓圈內即可，位置與方向不限。積木必須與底圖接觸且不可損壞。黑線不是廢物處理區的一部分。



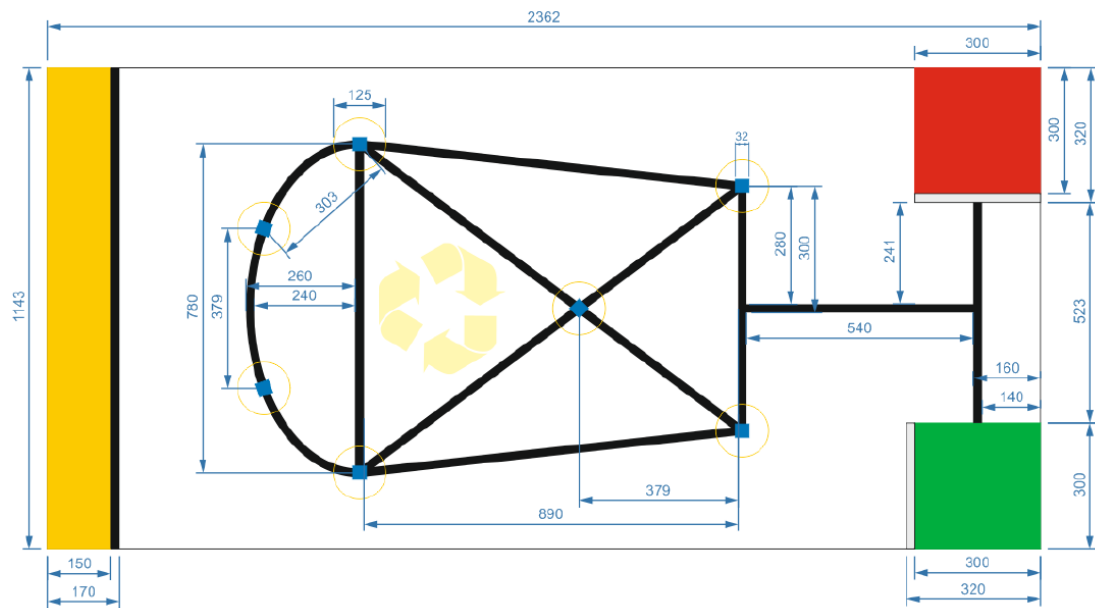
7. 如果一個圓圈內有超過一個以上的藍色積木，僅算一個積木的得分。
8. 如果一個圓圈內有一個藍色積木和一個紅色積木，則藍色積木將不予計分。
9. 機器人不可移動起始區與結束區的紅色與綠色積木牆。否則將會得到懲罰。
8. 在以下情況回合將結束且停止計時：
 - 機器人出發後，參賽者觸碰機器人
 - 2 分鐘時間結束
 - 機器人正投影完全離開競賽場地
 - 當機器人正投影前緣抵達結束區域即停止計時
 - 違反任一競賽規則



計分

1. 在挑戰結束或時間結束後才會開始計算分數(以結果論)。
2. 隊伍排名之依序為：最佳分數、次佳分數、最佳分數之回合時間、次佳分數之回合時間

任務條件	得分/每個	得分
紅色積木正投影完全離開圓圈	5分/每個	共 20 分
藍色積木正投影完全在原本有放置紅色積木的圓圈內	10分/每個	共 40 分
紅色積木正投影在黃色廢物處理區內。且無藍色積木在廢物處理區內	5分/每個	共 20 分
任務結束時，機器人正投影完全在結束區內		共 5 分
任務完成:4個紅色積木正投影完全在廢物處理區內，7個藍色積木正投影完全在圓圈內，場地上無其他藍色積木遺留，機器人完成任務後正投影完全在結束區內。		共 15 分
機器人將起始區與結束區的積木牆移動偏離原本位置	扣 5 分/每個	共扣 10 分
完成總分		共 100 分



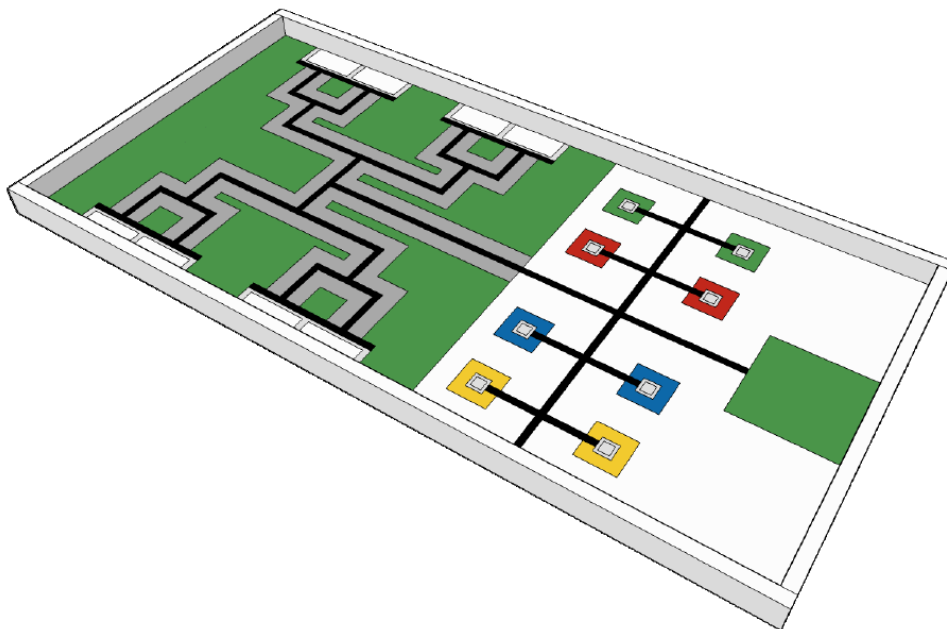
場地尺寸圖

WRO 2016 競賽國中組

分類機器人

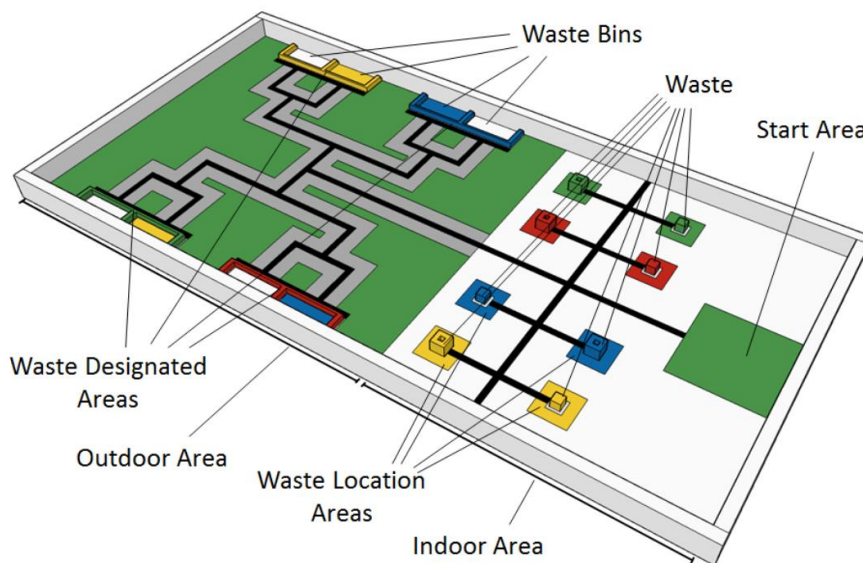
競賽介紹

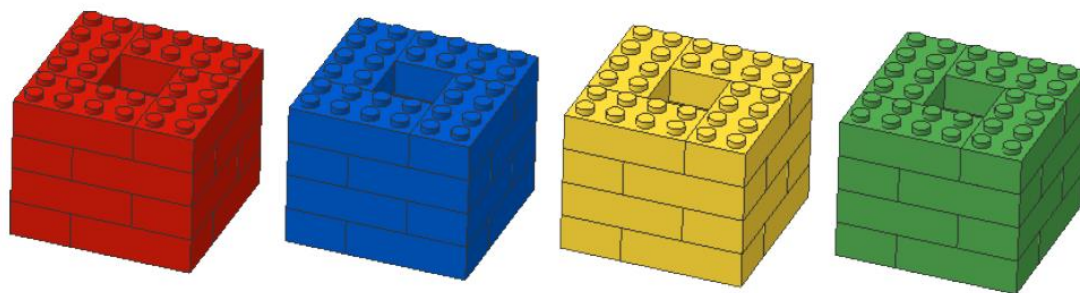
今年的挑戰是製作一台廢物回收的機器人。首先，機器人必須辨認哪種類型的廢棄物會被市府衛生服務回收並且找到空的廢物回收桶來放置廢棄物。接著機器人必須將家中的廢棄物丟至正確的廢棄物回收桶。



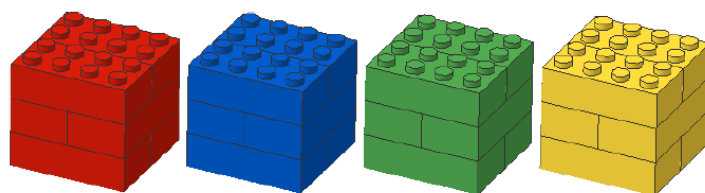
任務敘述

機器人的任務是將家裡的 4 個可回收垃圾放至戶外的 4 個廢棄物回收桶裡。機器人從家中的 8 個廢棄物放置區中選擇 4 個可回收的廢棄物。小的或大的紅、藍、綠、黃色積木方塊代表可回收的廢棄物。戶外有 4 個指定廢棄物放置區，空的廢棄物回收桶有 8 種可能的擺放位置。將會有 4 個空的廢棄物回收桶放置在廢棄物回收區中。4 個空的廢棄物回收桶將由紅色、藍色、綠色和黃色色卡代表。

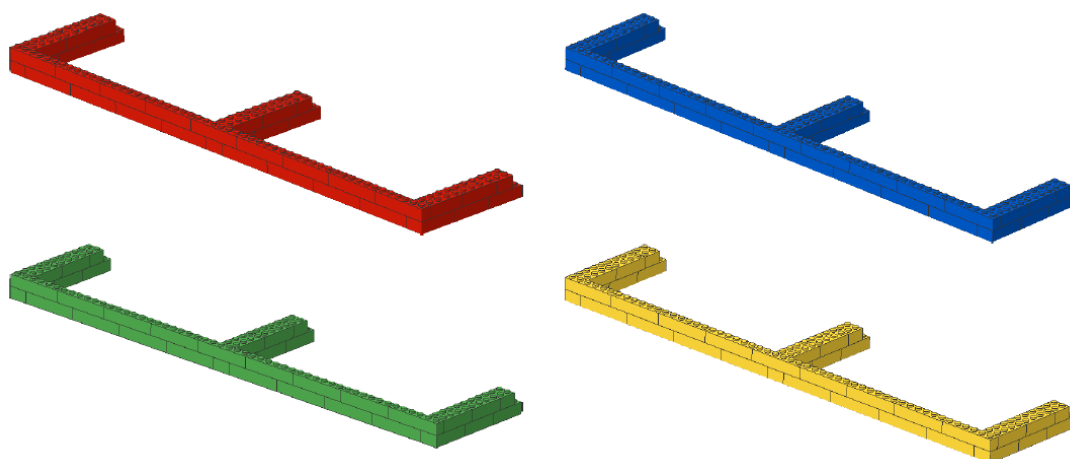




大的紅色積木 x1, 大的藍色積木 x1, 大的黃色積木 x1, 大的綠色積木 x1

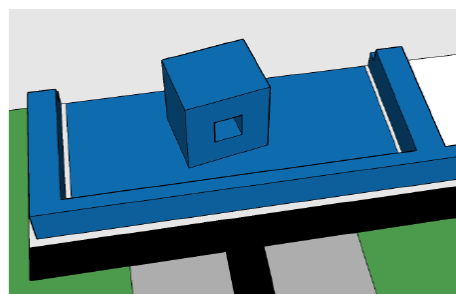
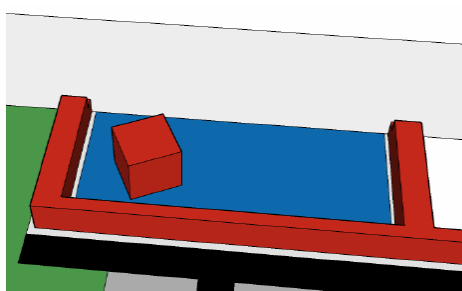


小的紅色積木 x1, 小的藍色積木 x1, 小的黃色積木 x1, 小的綠色積木 x1



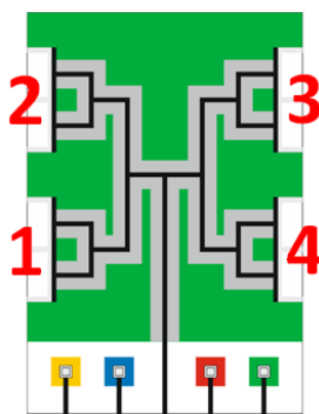
圍繞在廢棄物指定區外的積木牆定義了機器人應該放置廢棄物的區域。一張色卡會放在兩個廢棄物回收桶中的一個，代表其為空的回收桶，且色卡顏色代表了必需帶出來的廢棄物尺寸。例如：一張藍色色卡放在紅色回收桶裡代表機器人應該帶一個小的紅色積木到此回收桶中。

一般來說，如果色卡的顏色和回收桶牆面不同顏色代表此回收桶應填入一個小的廢棄物，如果色卡顏色和回收桶牆面顏色相同代表此回收桶應填入一個大的廢棄物。

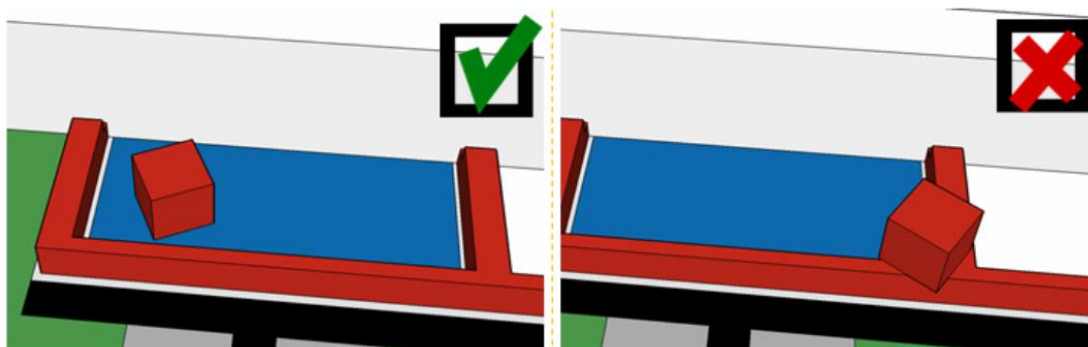


競賽規則

1. 審查時間，所有的參賽者必須要坐在指定比賽區域。組裝測試時間開始後，只有參賽者可以留在比賽區域，且不可以跨越所屬的練習區域。
2. 競賽有兩回合，第一回合開始前有 75 分鐘組裝測試時間，第一回合結束後有 30 分鐘的修改時間(包含修改程式、更換零件)。
3. 機器人放至審查桌時，控制器內僅能有一支名為”run”的程式。若使用 EV3 為控制器，允許存取一個專案資料夾但必須命名為”WRO2016”，且專案中要執行的主程式必須命名為”run”。裁判有權在下場前進行審查，若經審查發現控制器內存有多於一個專案(EV3)或多於一個執行程式(NXT)，參賽者須當場刪除多餘的程式。
4. 組裝測試時間時，隊伍可得知回收桶顏色的分布。抽籤物將擺放在一個不透明箱中，依序抽出擺放在場上，擺放順序如下圖。

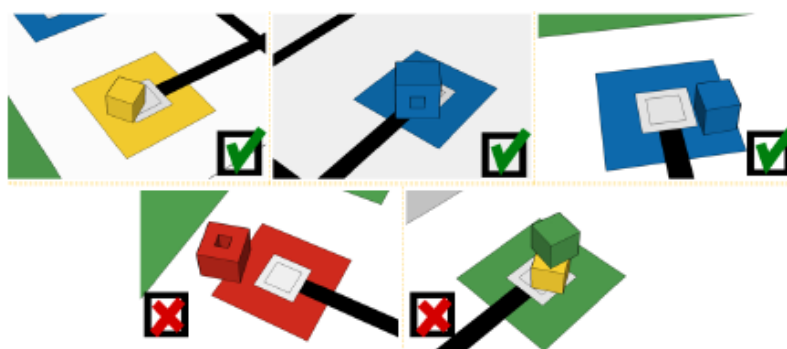


5. 機器人尺寸在比賽出發前不可超過 250mm × 250mm × 250mm。比賽開始後，除各組規則另有規定外，機器人自行變形延展沒有大小限制。
6. 機器人必須從出發區(綠色區域)出發，機器人正投影不得超出出發區(綠色區域)
7. 機器人的任務是從室內的廢棄物擺放區取出 4 個廢棄物積木，將其帶到有



色卡的指定廢棄物回收桶內。要取出的廢棄物尺寸由色卡的顏色決定。如果色卡的顏色與回收桶牆面顏色一致，則需取出大尺寸積木；如果色卡顏色與回收桶顏色不相同，則需取出小尺寸積木。機器人必須回到起始區結束此回合任務。

8. 廢棄物擺放在空回收桶內的方向與位置不限。積木必須完全與底圖或色卡接觸。積木不可損壞。
9. 如果不只一個廢棄物積木在指定的回收桶中，將不會得到分數。
10. 如果不需要被移動的積木保持在原本相對應顏色的位置內，將得到額外的分數。積木不可被損毀且與底圖接觸，正投影皆在相對應區域內。

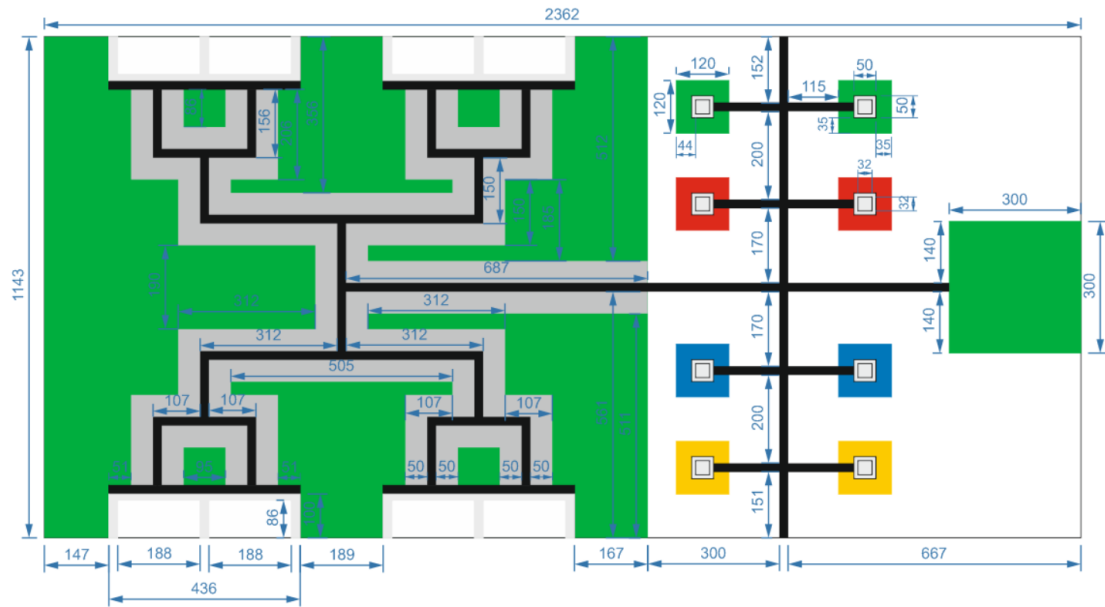


11. 機器人不可移動或破壞回收桶的積木牆面。
12. 若有任何不明確的事項，裁判擁有最後決定權
13. 在以下情況回合將結束且停止計時：
 - A. 機器人出發後，參賽者觸碰機器人
 - B. 2分鐘時間結束
 - C. 機器人正投影完全離開競賽場地
 - D. 機器人正投影前緣抵達出發區(綠色區域)
 - E. 違反任一競賽規則

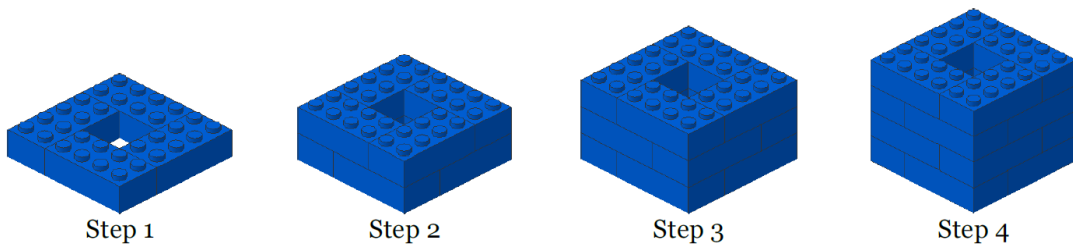
計分

3. 在挑戰結束或時間結束後才會開始計算分數(以結果論)。
4. 隊伍排名之依序為：最佳分數、次佳分數、最佳分數之回合時間、次佳分數之回合時間

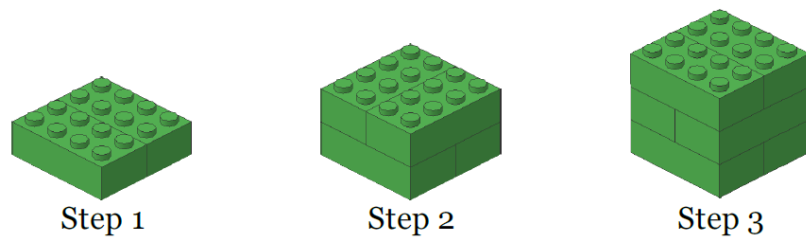
任務條件	得分/每個	得分
小廢棄物積木正投影完全在空回收桶內。回收桶牆面顏色與廢棄物積木顏色相同且色卡顏色與積木顏色不同	20分/每個	共 80 分
大廢棄物積木正投影完全在空回收桶內。回收桶牆面顏色與廢棄物積木顏色相同且色卡顏色與積木顏色相同	20分/每個	共 80 分
小廢棄物積木正投影完全在空回收桶內。回收桶牆面顏色與廢棄物積木顏色相同且色卡顏色與積木顏色相同	5分/每個	共 20 分
大廢棄物積木正投影完全在空回收桶內。回收桶牆面顏色與廢棄物積木顏色相同且色卡顏色與積木顏色不同	5分/每個	共 20 分
廢棄物積木正投影完全在回收桶內。但回收桶顏色與積木顏色不同	1分/每個	共 4 分
廢棄物積木正投影完全在非指定的回收桶內(無色卡)	1分/每個	共 4 分
4 個廢棄物積木正確地放置在相對應的空回收桶內且其他 4 個回收桶保持空的		共 5 分
室內的 4 個廢棄物擺放區是空的且其他 4 個不需被移動的積木保持在原本位置內。所有積木正投影都完全在相對應的區域或桶內		共 10 分
回收桶牆面損壞或被移動	扣 5 分/每個	共扣 20 分
機器人回到起始區結束回合且正投影完全在起始區內。機器人需至少完成一個任務。		共 5 分
		共 100 分

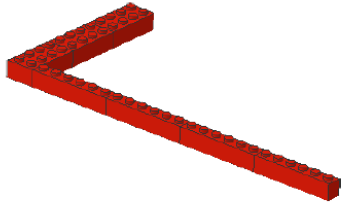


Large block:

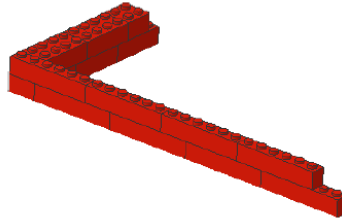


Small block:

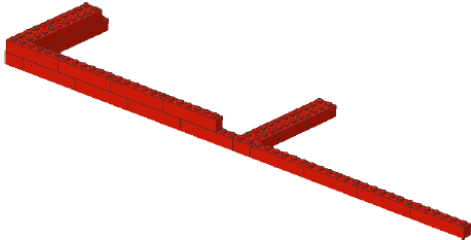




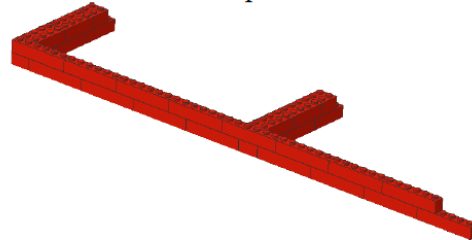
Step 1



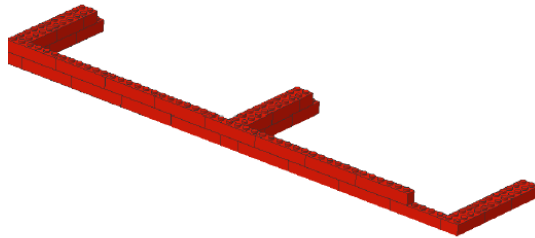
Step 2



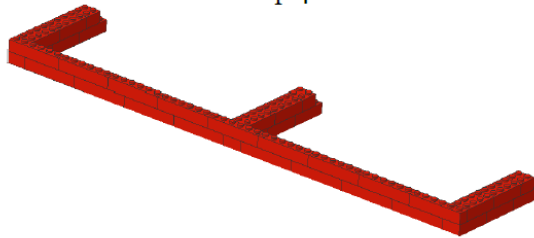
Step 3



Step 4



Step 5



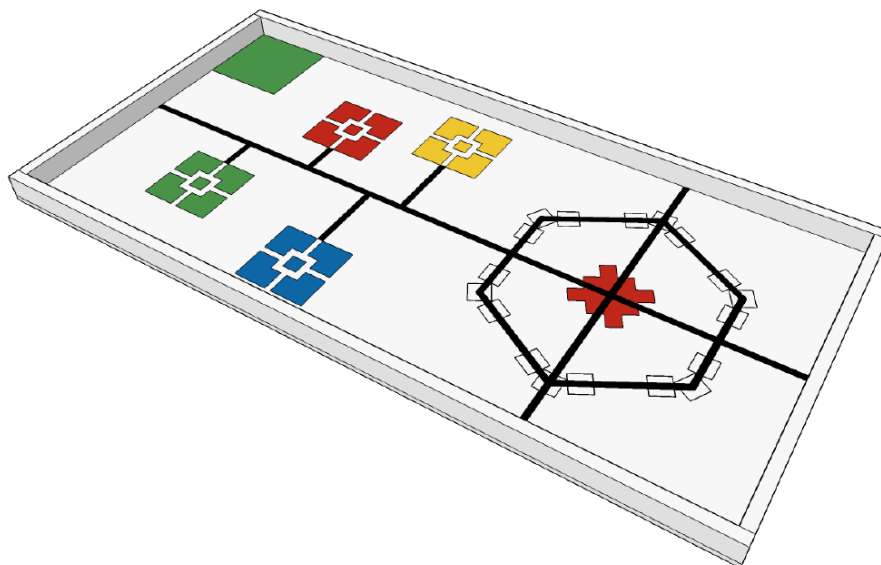
Step 6

WRO 2016 競賽高中組

回收機器人

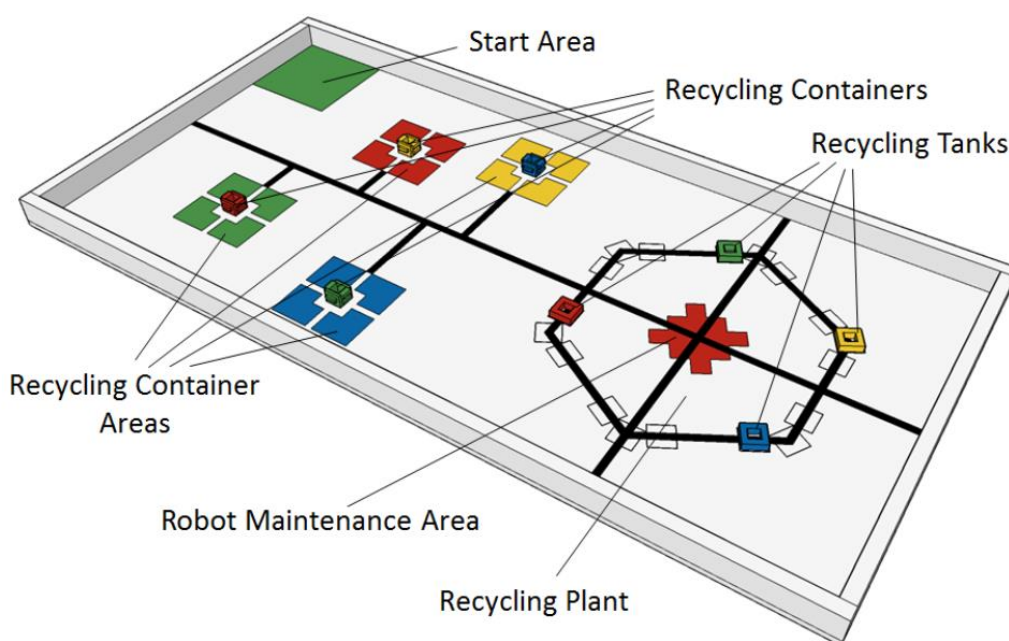
競賽介紹

今年的挑戰是製作一台機器人將分類好的廢棄物移至回收場內的回收槽內。機器人為了收集更多的廢棄物需將回收容器擺放在合適的位置。機器人需至維修區內完成任務。

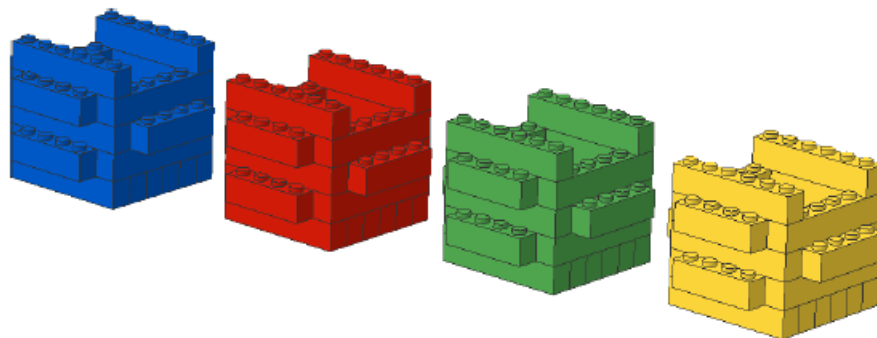


任務敘述

機器人的任務是將 4 個已分類的廢棄物放至回收場的 4 個空回收槽內。4 個已分類廢棄物分別為紅色、藍色、綠色和黃色 2x2 積木。回收槽由積木組成中空的方型容器。方型容器分別為紅色、藍色、綠色和黃色。4 個廢棄物積木須放至相對應的顏色的回收槽內。



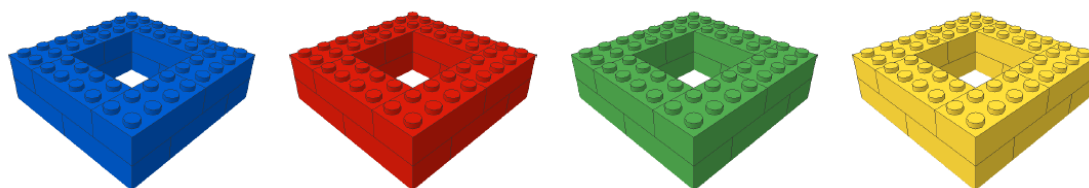
比賽開始前，4 個廢棄物積木在 4 個回收容器中，回收容器放置在 4 個顏色的回收容器區。然而，回收容器並沒有放置在與其相對應顏色的回收容器區內，機器人的任務之一是在回到維修區結束任務前把回收容器放在適當的位置上。



回收容器



廢棄物



回收槽

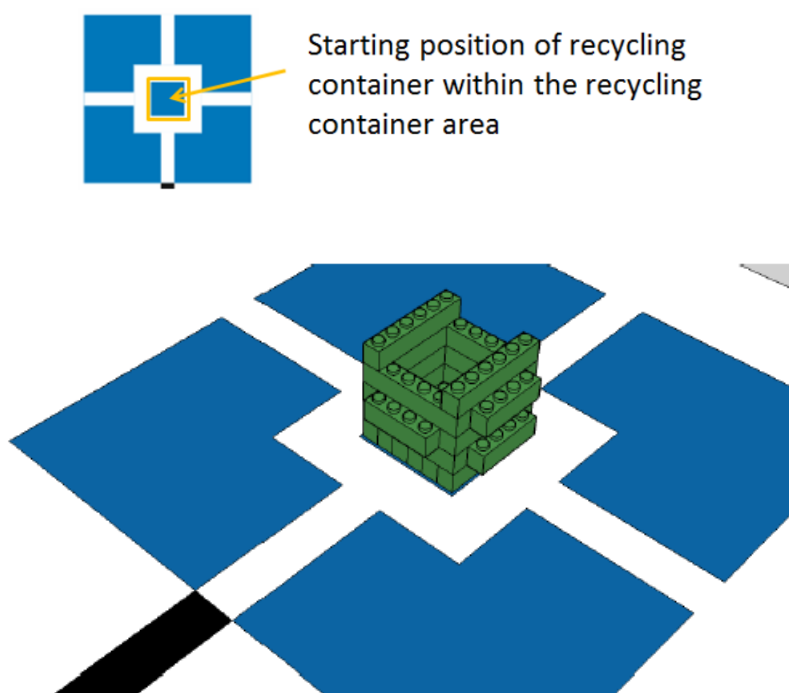
機器人從起始區開始(綠色區)，4 個回收容器隨機(組裝審查後)擺放在回收容器區，4 個廢棄物積木放在相同顏色的回收容器中，4 個回收槽隨機(組裝審查後)擺放在回收場的位置上。

競賽規則

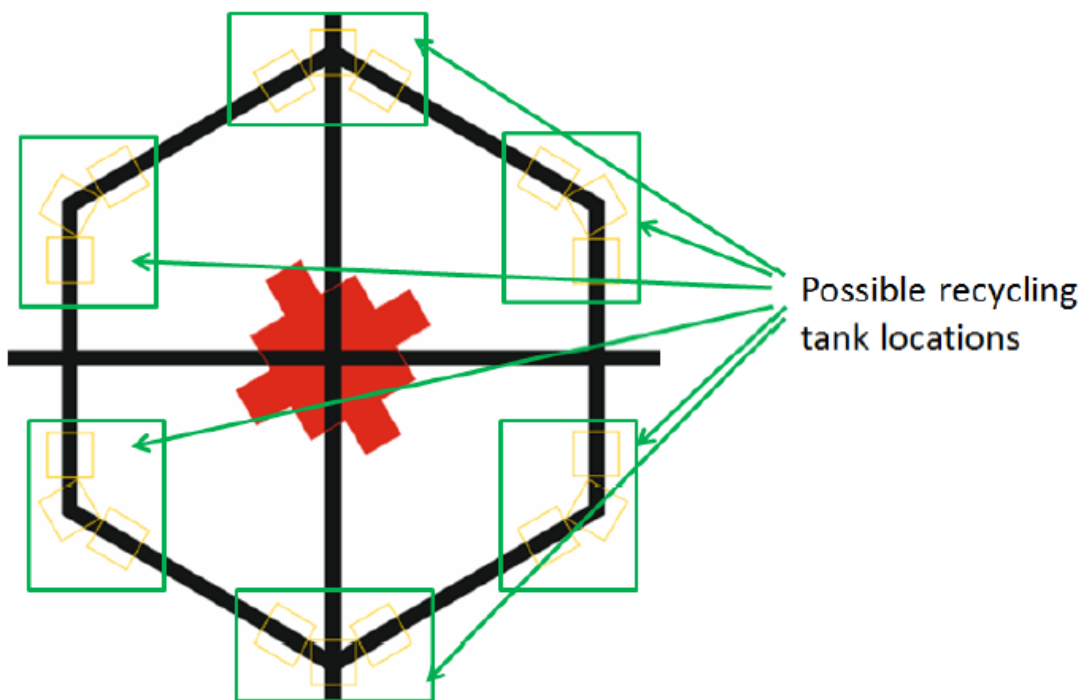
1. 審查時間，所有的參賽者必須要坐在指定比賽區域。組裝測試時間開始

後，只有參賽者可以留在比賽區域，且不可以跨越所屬的練習區域。

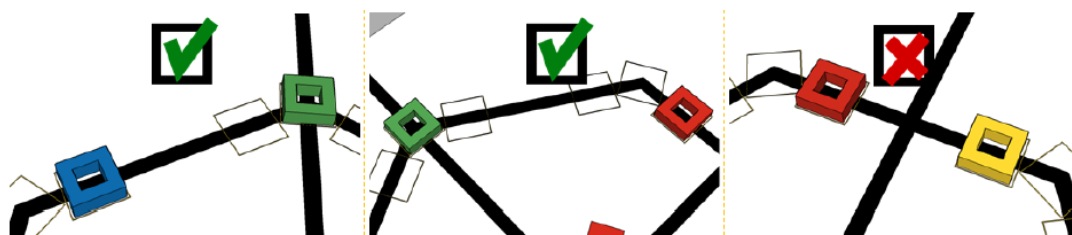
2. 競賽有兩回合，第一回合開始前有 75 分鐘組裝測試時間，第一回合結束後有 30 分鐘的修改時間(包含修改程式、更換零件)。
3. 競賽時間 2 分鐘。選手需遵守裁判的指示。
4. 機器人放至審查桌時，控制器內僅能有一支名為”run”的程式。若使用 EV3 為控制器，允許存取一個專案資料夾但必須命名為”WRO2016”，且專案中要執行的主程式必須命名為”run”。裁判有權在下場前進行審查，若經審查發現控制器內存有多於一個專案(EV3)或多於一個執行程式(NXT)，參賽者須當場刪除多餘的程式。
5. 機器人尺寸在比賽出發前不可超過 250mm × 250mm × 250mm。比賽開始後，除各組規則另有規定外，機器人自行變形延展沒有大小限制。
6. 機器人必須從出發區(綠色區域)出發，機器人正投影不得超出出發區(綠色區域)
7. 機器人擺放廢棄物積木至回收容器內的方向與位置不限。
8. 每回合開始前，4 個有廢棄物積木(2x2 積木)的回收容器隨機擺放在回收容器區。每個回收容器都放置在與容器不同顏色的區域內。



回收容器如圖所示擺放 - 容器底部與底圖接觸，僅有一個把手的那面朝黑線的方向擺放。

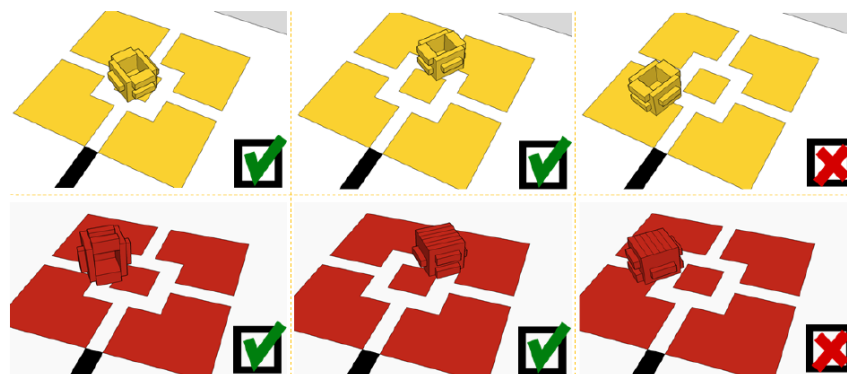


每回合開始前 4 個回收槽會隨機擺放在 18 個位置上。然而，每個六角形的角上的綠色擺放區僅會擺放一個回收槽。

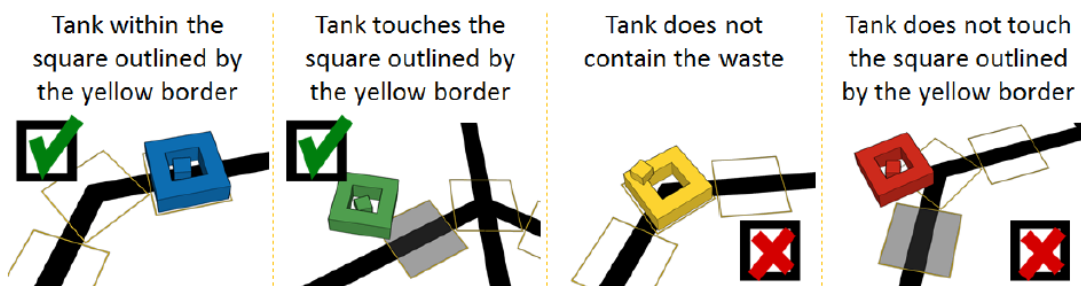


兩個回收槽不可放置在相鄰的回收槽位置上，如圖所示。

9. 擺放回收容器到正確的位置上時允許回收容器內沒有廢棄物在裡面。依據回收容器擺放在回收區內的位置及方向而給分。回收容器突點朝上或朝下的狀態下在回收容器區內，且部分與中間的方塊接觸：



10. 機器人不可將回收槽從黃色方框上移動。如果回收槽移動出了原本擺放的位置，且與黃色方框沒有任何接觸，則裝在該回收槽的分數不予計算。



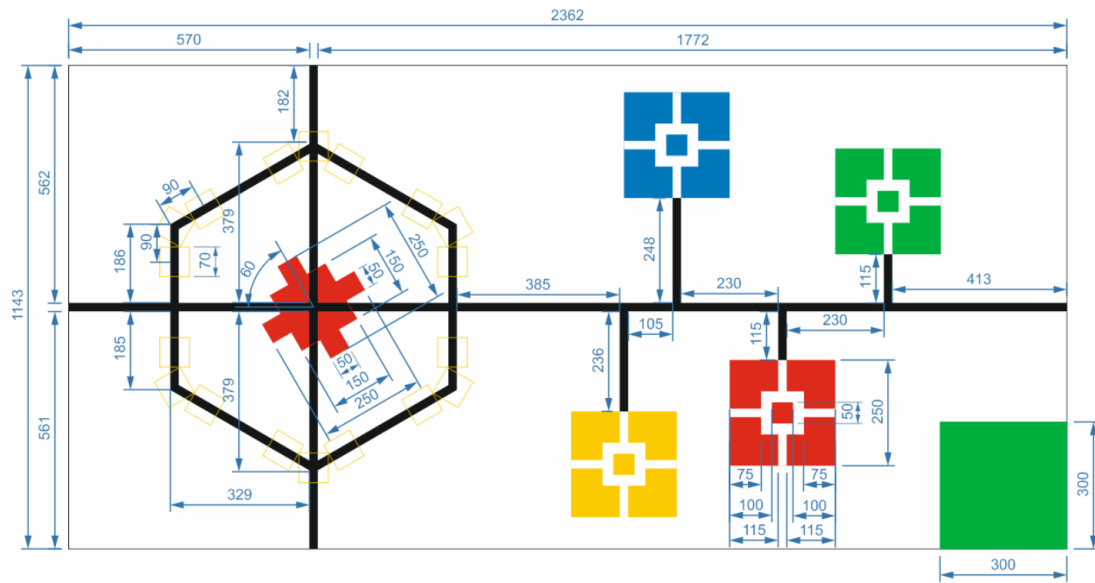
11. 機器人不可破壞回收容器或回收槽。
12. 若有任何不明確的事項，裁判擁有最後決定權
13. 在以下情況回合將結束且停止計時:
- F. 機器人出發後，參賽者觸碰機器人
 - G. 2分鐘時間結束
 - H. 機器人正投影完全離開競賽場地
 - I. 選手舉旗後示意進入維修區後，當機器人正投影前緣抵達六角形中紅色多邊形維修區域即停止計時)
 - J. 違反任一競賽規則
14. 比賽前可能會宣布「surprise rule」
15. 「surprise rule」的內容會以書面的方式交給選手作為參考

計分

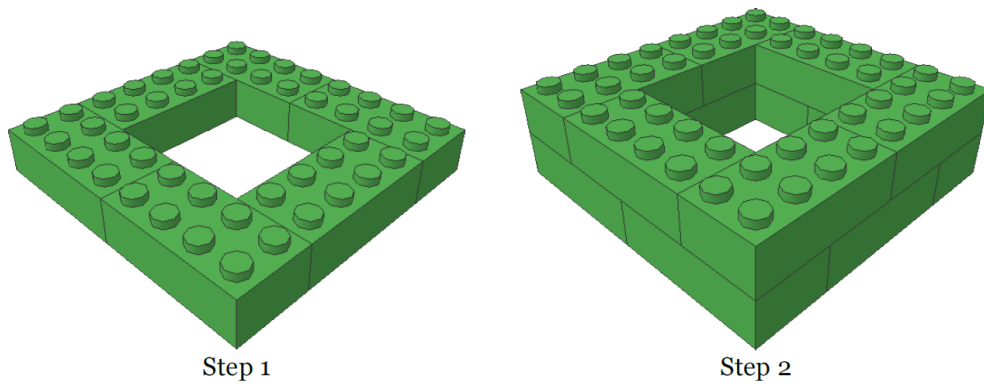
5. 在挑戰結束或時間結束後才會開始計算分數(以結果論)。
6. 隊伍排名之依序為：最佳分數、次佳分數、最佳分數之回合時間、次佳分數之回合時間

任務條件		得分/每個	配分
1	廢棄物從回收容器內移除。廢棄物與回收容器無接觸。	20分/每個	80分
2	廢棄物被裝載在相對應顏色的回收槽內。廢棄物在相同顏色的回收槽內且與底圖接觸。無其他廢棄物積木在回收槽內。回收槽完全在其原本位置的黃色方框內或接觸它。	40分/每個	160分
	廢棄物放在錯誤顏色的回收槽內。廢棄物在不同顏色的回收槽內且與底圖接觸。無其他廢棄物積木在回收槽內。回收槽完全在其原本位置的黃色方框內或接觸它。	20分/每個	
3	空回收容器放在正確顏色的回收容器區域內，突點朝上且容器與中間的方塊接觸。	10分/每個	40分
	空回收容器放在正確顏色的回收容器區域內，突點不是朝上且容器與中間的方塊接觸。	5分/每個	
4	機器人結束任務後自動停止在維修區，且機器人與底圖接觸之部分完全在紅色多邊形內。	20分	20分
	機器人結束任務後自動停止在維修區，機器人部分接觸紅色多邊形區域。	5分	
總得分			共 300 分

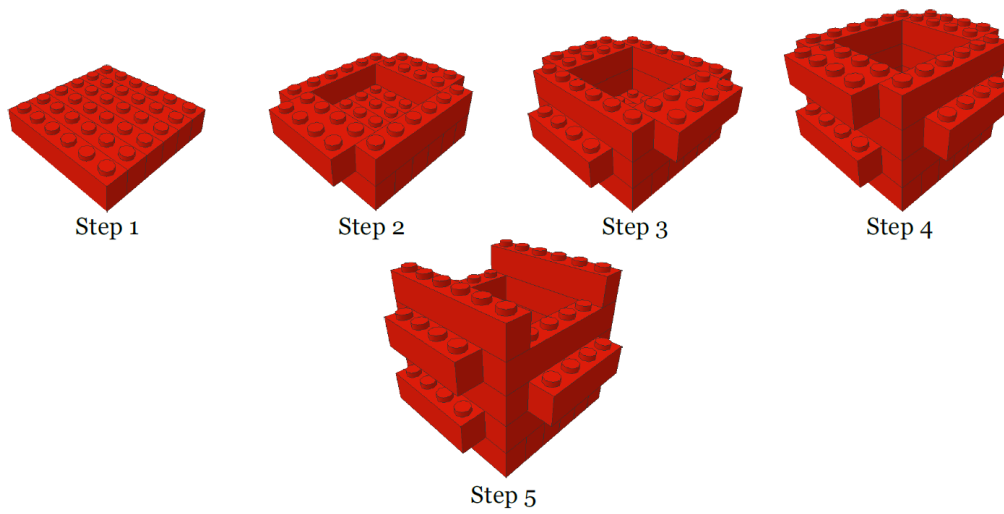
場地尺寸圖



Recycling Tank:



Recycling Container:



[AH1]

2016 國際奧林匹亞機器人足球賽規則

競賽介紹

WRO 足球賽的目標是體現真實的足球賽。每隊兩個自主機器人在 WRO 足球賽場地上追逐紅外線球，與對手互相競爭。

足球賽通用規則

1. 機器人機構與程式由參賽學生獨立建構設計完成
2. 如同真實足球賽，裁判擁有最後決定權。除了計分錯誤外，即使上訴，分數仍維持原判決。
3. 參賽者與教練應保持禮貌以保持比賽進行的順暢。
4. **輸贏並非一切，重要的是你學到了些什麼。**

規則改變

規則每年都會有些變動，隊伍不該期待每年皆使用同樣的程式、機器人參加比賽。每年所有隊伍都從同等基礎開始，這樣可鼓勵新的隊伍加入。這樣的方式也可鼓勵參賽者對每年的新挑戰有更新的創新想法。

競賽規則

1. 隊伍

- 1.1 隊伍可以擁有 2 個或以下的機器人。一個守門員和一個前鋒或兩個前鋒。
- 1.2 比賽中禁止使用任何備用機器人，違者取消比賽資格。
- 1.3 參賽隊伍可由 2 位或 3 位參加。

2. 得分

- 2.1 進球即當球完全跨過球門線，同時也正好會碰到球門後牆。裁判會吹哨示意。
- 2.2 得較多分數的隊伍獲勝。
- 2.3 下列情形算違規防守，亦被視為進球：若因為守門員機器人的某些部份在球門線和進球區內，而擋住了原本朝著球門的進攻。
- 2.4 “烏龍球”被視為對方的進球。

3. 比賽時間

- 3.1 比賽將包含上下兩個 5 分鐘的半場。
- 3.2 中場休息時間最多有 5 分鐘。隊伍可在此時修理機器人。

- 3.3 比賽開始後，除非特殊情況否則皆不會停止計時。
- 3.3 裁判可以對遲到的隊伍施行懲罰，每一分鐘對手獲得一個進球。
- 3.4 若參賽隊伍於比賽開始後 5 分鐘仍未到場，便喪失比賽權，且對手可以 5:0 勝出。
- 3.5 裁判可決定是否暫停計時，讓參賽者修復嚴重損壞的機器人或解釋規則問題。

4. 比賽

- 4.1 上半場開始時，由裁判進行擲硬幣，由指定的參賽隊伍先猜。猜中的隊伍可以選邊或發球權。
- 4.2 開球的隊伍須從場地中間原點發球。
- 4.3 其餘的所有機器人必須部分接觸自己的防守禁區。
- 4.4 開球的一方先將機器人置於場地，一旦放好就不能再移動。後開球方機器人可等開球方放置好後再行放置。
- 4.5 裁判宣佈開始後，所有的機器人才立刻由參賽隊伍人工啟動。
- 4.6 在裁判宣布開始前提早開始之機器人將離場一分鐘。
- 4.7 任何不可馬上啟動之機器人將視為”損壞的機器人”並離場一分鐘。
- 4.8 若有一方得分了，將由失分隊伍重新開球。
- 4.9 若雙方機器人纏住了，裁判可以微小的移動分開雙方。
- 4.10 如果機器人運球時，用了較大馬力”強行突破”另一機器人，裁判將會立刻宣布”推人”犯規。裁判會將球放至場地中央且不停秒地繼續比賽。如果裁判判定”推人”時，因”強行突破”而得的分數將不予計算。
- 4.11 隊伍隊長在沒有裁判允許下不可碰觸機器人。任何被碰觸的機器人將視為”損毀的機器人”。
- 4.12 如果球碰到了球門旁兩側的末端牆面，比賽不會停止且球將被放至場地中央圓點。若有機器人佔據了該圓點，球將放在最靠近圓點但非機器人正前方的位置上。
- 4.13 如果防守方多於一個機器人進入罰球區，且嚴重影響比賽，即為”多人防守”。多人防守情況發生時，對比賽影響最小的機器人將被移到場地中央；如果該機器人為守門員，則移走另一個機器人。

5. 重新開球

- 5.1 當球被迫卡在機器人之間（“對抗”狀態）一段時間（15 秒），且不像有機會在短時間恢復自由或一段時間無任何機器人可接近球時，裁判將會宣布”重新開球”。
- 5.2 重新開球時，任何”卡住”的機器人必須部分接觸罰球區開始。
- 5.3 機器人允許保持在運轉的狀態。
- 5.4 裁判會將球放至中央原點開球。
- 5.5 只有在球離開裁判的手且哨音響之後，機器人才可被釋放。
- 5.6 任何無法馬上啟動的機器人將可能被判定為”損壞的機器人”。
- 5.7 任何在裁判哨音響起前就釋放的機器人將被判離場 1 分鐘並視為”損壞的機器人”。

6. 損壞的機器人

- 6.1. 如果機器人動作不正確或是對球沒有反應就會被裁判視為損壞的機器人。
- 6.2 裁判或經裁判同意的參賽隊員可將損壞的機器人從場地上移走。
- 6.3 損壞的機器人至少要離場 1 分鐘或直到有一方得分出現為止。
- 6.4 損壞的機器人必須修理完畢方可回到場上，否則，比賽剩餘的時間將保持在場外。
- 6.5 裁判同意後，損壞的機器人可以返回場地，**放置在隊伍球門禁區內**，但是不應在其有利的位置上。（例如：面對球。）
- 6.6 守門員機器人可以返回到球門前的區域。
- 6.7 如果因與另一個機器人碰撞導致翻身倒地，可由裁判扶正並繼續比賽。
- 6.8 如果機器人自己翻身倒地或因自己隊友而倒地，將被視為損壞的機器人並移離賽場。

7. 規則釐清

- 7.1 比賽期間裁判有決定權。
- 7.2 如果參賽者想要釐清規則，必須馬上提出“暫停”。比賽時間將暫停。
- 7.3 如果隊伍的隊長不滿意裁判的解釋，隊伍可要求與總裁判解釋。
- 7.4 比賽期間，教練不可參與規則討論。
- 7.5 不受理錄影之提證。
- 7.6 一旦場地之裁判與總裁判達成共識，將不在其他解釋與討論。
- 7.7 若持續爭論將導致隊伍得到一張黃牌警告，再爭論將得到紅牌警告。
- 7.8 得到紅牌之參賽者將離場。
- 7.9 裁判可調整規則已適應當地之情況與環境，大會將會盡早提醒參賽者。
- 7.10 如果雙方隊長滿意比賽結果，結束時他們必須在記分紙上簽名確認。
- 7.11 任何比賽結束後的抗議應只針對於記分錯誤或對比賽結果有疑問。一旦於計分處確認並簽名後，將不得以任何形式提出抗議。

8. 機器人構造

- 8.1 機器人結構與程式必須由學生獨力完成。
- 8.2 機器人只能使用 LEGO 的零組件、馬達或感應器。
- 8.3 組裝機器人之控制器、馬達和感應器必須是 LEGO® MINDSTORMS 套件 或 HiTechnic 之部分感應器(一個 HiTechnic NXT IRSeeker V2 sensor、一個 HiTechnic NXT Color sensor 和一個 HiTechnic NXT Compass sensor)。
- 8.4 機器人僅可使用一個 NXT 或 EV3 超音波感應器。
- 8.5 超音波感應器僅可裝置在機器人(機器人面向敵隊球門)的後方且感應器面向右方。(國際賽使用，校際盃無此限制)。超音波感應器僅能在面對敵隊球門時才能取樣數據，若是守門機器人的話，也僅能在超音波感應器面對其防守球門時取樣。若機器人被認為有干擾其他機器人超音波感應器的企

圖，違規的機器人將視為損壞的機器人並移出場外。再犯者，將禁用該機器人之超音波感應器。

- 8.6 若機器人的超音波感應器企圖影響其他機器人之超音波讀值，將會被停用。
- 8.7 其它建構機器人的原料都被禁止，包括膠水、膠帶和螺絲…等。
- 8.8 不得使用市售之全向輪(omni directional wheel)。
- 8.9 束線帶與膠布可用於固定線材。(審查時機器人會連同束線帶等一起量測)
- 8.10 測量時機器人需處於自由站立(參賽隊員沒有攙扶之下)狀態並且伸展開所有延伸配件
- 8.11 直立的機器人應可放置入一個直徑為 22cm 的圓柱筒內
- 8.12 機器人高度應小於 22 cm，機器人重量不得超過 1 Kg
- 8.13 測量時，每個機器人都必須出於直立狀態並伸展開所有部件，比如機器人上所有突出部分都必須完全展開。如果機器人身上有向兩個方向伸展的可移動部件，那麼它必須在運行狀態下測量。機器人在運行時不能碰到測量圓筒的內壁。
- 8.14 機器人必須含有把手以讓裁判容易提起。把手不包含在機器人高度和重量的計算。
- 8.15 參賽者須標示或裝飾自己的兩台機器人，使其容易辨識屬於同個隊伍。但不可影響比賽進行或公平性為原則。

9. 控制

- 9.1 機器人必須是自動控制的。
- 9.2 機器人必須是人工啟動的。
- 9.3 禁止使用任何遙控方式操控。
- 9.4 機器人必須能向任何方向運動。
- 9.5 只要不影響其它機器人的表現，機器人間使用藍芽的溝通是允許的。
- 9.6 如果裁判要求，機器人必須能關掉溝通裝置。

10. 控球

- 10.1 控球區的定義為：一個垂直場地的平面靠著機器人最突出的部位而形成的內部空間。
- 10.2 球在控球區內的深度不得超過 2 cm。
- 10.3 機器人不得持球。
提示：持球的意思是，**移除球可移動的任意一個自由度**。比如說，把球固定在機器人身上；機器人用身體圍住球來阻止其它機器人觸球；或使用機器人身體的任何部分將球 包圍或設法圍住球。 機器人移動時球停止滾動，或是球滾動撞到機器人身體時沒有回彈，這就說明球是被圍住的。
- 10.4 球不能被壓在機器人下面，換言之，機器人的任何部分不得突出超過球的半徑。

11. 守門員

- 11.1. 比賽中，如果使用守門員，守門員不得只做單向運動，它必須能朝各個方向移動。

- 11.2. 守門員必須採用前衝方式，力圖將衝向球門的球攔截。如有必要，守門員的移動應能夠使機器人本身的某些部分超出罰球區（離球門 45cm 處）。
- 11.3 守門員不能先做出側向移動，再向前移動。
- 11.4. 機器人如果對走過來的球不能做出向前移動的反應，將被視為“損壞的機器人”

12. 場地

- 12.1 國際奧林匹亞機器人足球賽的比賽場地大小是 2430 mm x 1830 mm。
- 12.2 國際賽將使用 3-5mm 厚之綠色地毯。地毯纖維應小於 10mm。
- 12.3 地毯將標示 2.5cm 寬之黑線。
- 12.4 2.5cm 直徑之圓形位於場地中央。
- 12.5 場地邊緣最高處約比中心高 30mm ~1 cm。
- 12.6 球門寬度 450mm。
- 12.7 球門內部的後面和側面應塗成天藍色(R:80 G:220 B:250)，地面為白色，球門外側面應塗有消光黑漆。
- 12.8 每座球門深 7.4cm。

13. 積分賽

- 13.1 每隊在積分賽時勝隊得 3 分、平手各得 1 分(無延長賽)。
- 13.2 積分賽後隔天進行單淘汰賽(全國賽)，晉級 16 強之隊伍當天機器人必須留在會場。
- 13.3 積分賽結束後，若單比積分無法分出高低，與同積分隊伍依序由「總進球數」多、「淨勝球數(總進球數-總失球數)」、「對戰成績(如果有)」，做為排序。

14. 比賽用球

- 14.1 應採用直徑 7.4cm 的勻稱電子球。
- 14.2 該球會發射穩定的紅外線(採用模式 D)

15. 淘汰賽

- 15.1 若在淘汰賽中比分僵持，則比賽將繼續直到有一方射進致勝的”黃金得分”。
- 15.2 若加賽 2 分鐘後仍無進球，則裁判會請隊伍將守門機器人移出場外。若該隊伍兩隻雜器人皆為防守機器人，則隊伍可選擇要移除哪隻機器人。
- 15.3 若再加賽 2 分鐘後仍無進球，則由積分賽排名較高者贏得該場次。

16. 學生

- 16.1. 學生將會被要求講解或訪談其機器人的操作，以證實機器人的構建和程式設計是由他們自己完成的。
- 16.2. 學生將會被問及如何為比賽進行準備事宜，填答問卷及參與錄影訪問，以便賽會作紀錄之用。
- 16.3. 必須提供證據(如照片、日誌、海報、計劃書)，證明機器人是學生構造和程式設計完成的。禁止使用未做出充分修改的商業套件或是培訓機構提供的程式。學生必須證明他們對程式完全理解。

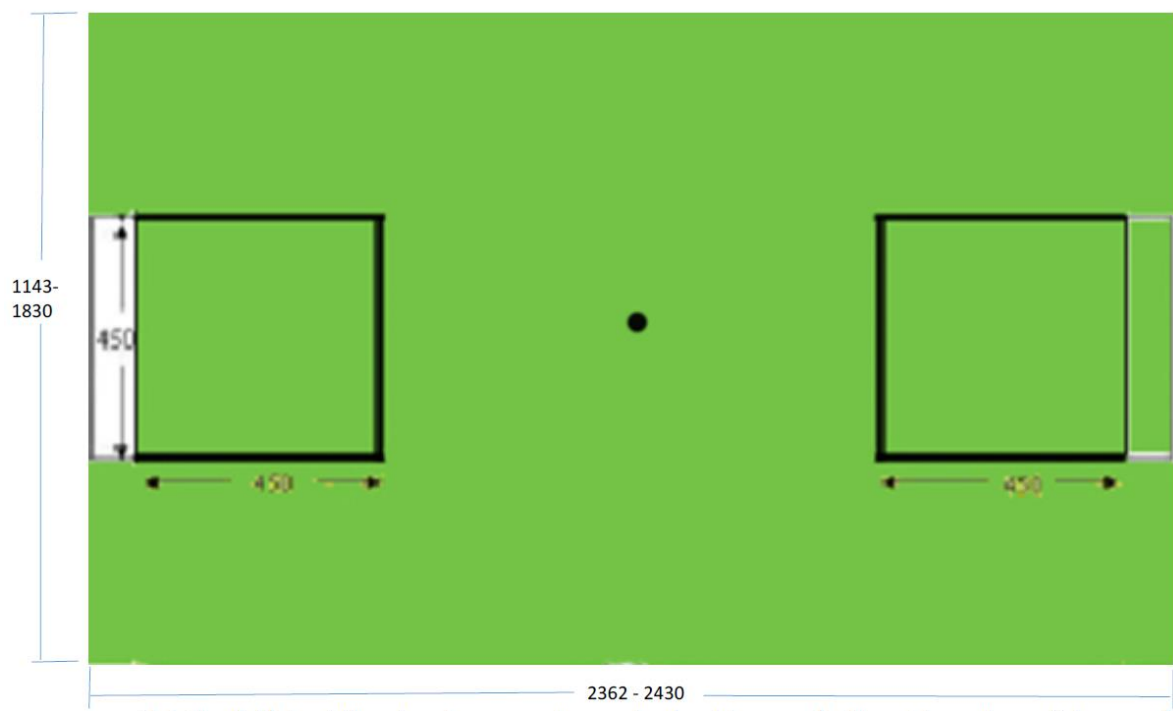
- 16.4. 預計在進行所有比賽之前，各隊將參加一個簡短的面談，以舉證核實所有上述的內容。
 - 16.5. 任何違反規定的情形都會讓機器人無法出賽直到修正為止。
 - 16.6. 所有的修改必須在比賽開始前完成，不能影響比賽時程。
 - 16.7. 若機器人無法在賽前符合所有的規定（即使是修改之後），機器人將失去該場比賽的資格。
 - 16.8. 如果教練有過多協助，或機器人的製作並非主要由學生完成，該隊伍便會被取消參賽資格。
17. 行為守則
- 17.1 教練不允許進入學生工作區域。比賽進行中，隊伍使用之電腦必須保留在場地內。
 - 17.2 故意干擾其它機器人或是損壞比賽場地或足球的人，也將被取消比賽資格。
 - 17.3 有行為不端或不適當言詞的參賽隊員將被驅逐出場，還將可能被取消比賽資格。
 - 17.4 比賽區域內禁止使用手機或任何有線無線通訊器材，違反者給予黃牌，再犯者則給予紅牌。

*現場組裝將於全國賽執行，校際賽/ 分區賽將不設此限。

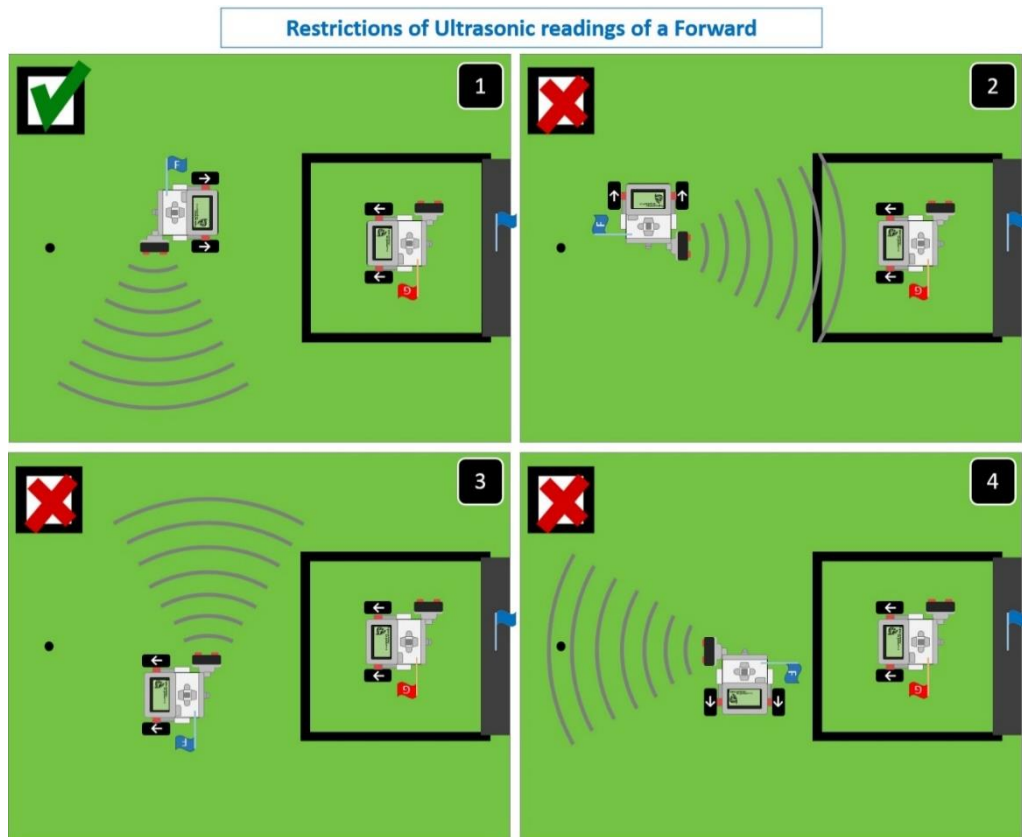
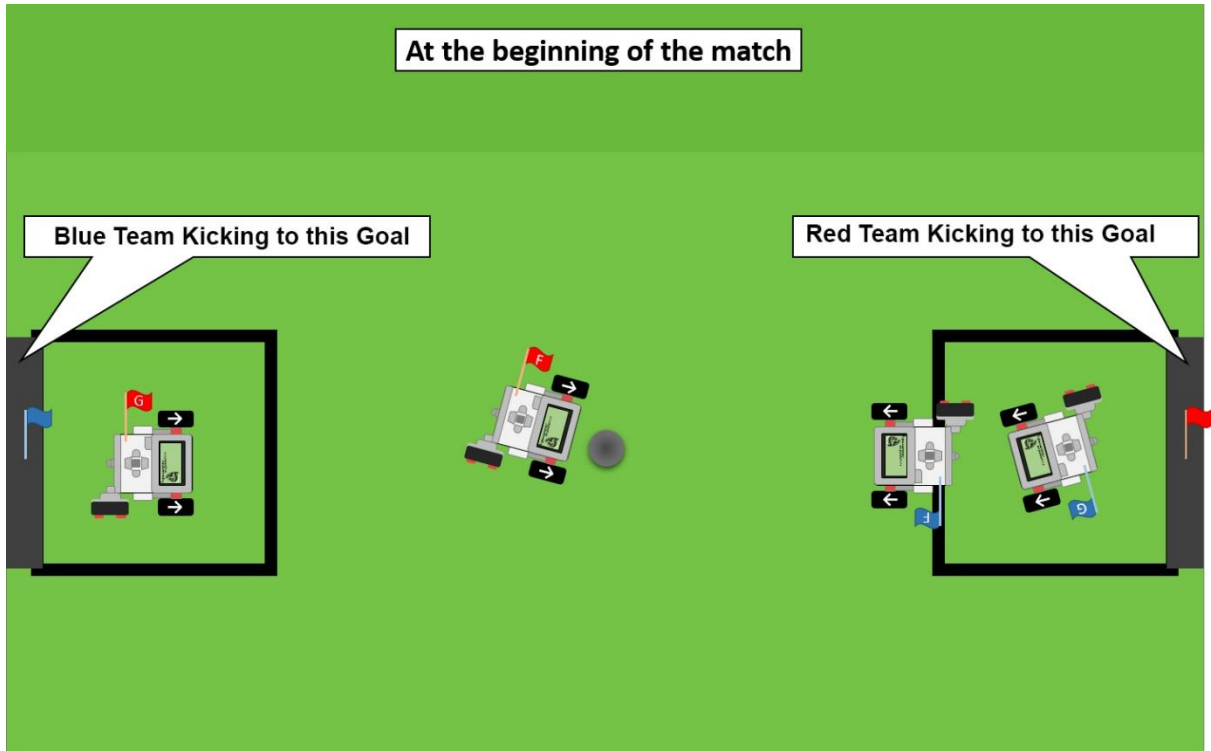
全國賽每隊只有 90 分鐘組裝測試時間可以在所有的場地上校正、修改程式。

全國賽會以每隊三場的積分賽選出晉級 16 強淘汰賽的隊伍。*

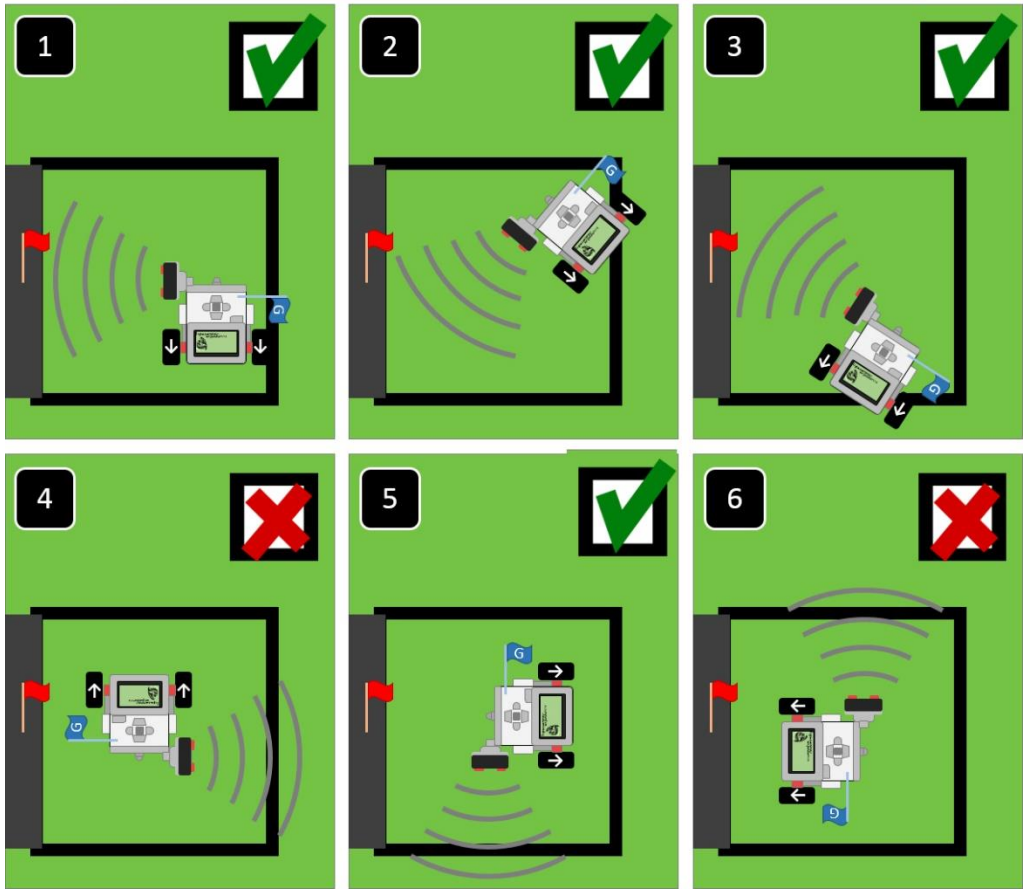
足球場地尺寸圖



超音波感應器使用範例



Restrictions of Ultrasonic readings of a Goalie



離位的守門機器人停留在 45 公分的禁區線前，將被判定企圖干擾任何通過他的機器人，視為損壞並移出場外。(下圖範例 3)

Cases of interfering ultrasonic readings

