



World Robot Olympiad 2019

- 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
- F. 通用規則 - 創意賽
- G. 通用規則 - 進階挑戰組
- H. 競賽 - 國小組
- I. 競賽 - 國中組
- J. 競賽 - 高中職組
- K. 創意賽主題
- L. 足球賽規則
- M. 進階挑戰組
- N. 進階足球組-金屬機器人
- O. 極限征服越野賽



A. 競賽組別

WRO 國際奧林匹克機器人大賽（以下簡稱 WRO）分成以下類別：

1. 競賽
2. 創意賽
3. 足球賽
4. 進階挑戰組

每隊只限參加一個類別。

B. 參賽年齡

1. 國小組（12 歲含以下）：2007 年 1 月 1 日或之後出生。
2. 國中組（13 歲~15 歲）：2004 年 1 月 1 日至 2006 年 12 月 31 日出生。
3. 高中組（16 歲~19 歲）：2000 年 1 月 1 日至 2003 年 12 月 31 日出生。
4. 足球賽（10 歲~19 歲）：2000 年 1 月 1 日至 2009 年 12 月 31 日出生。
5. 進階組（17 歲~25 歲）：1994 年 1 月 1 日至 2002 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 18 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**可能**會以書面或投影方式供選手作為參考。

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」。

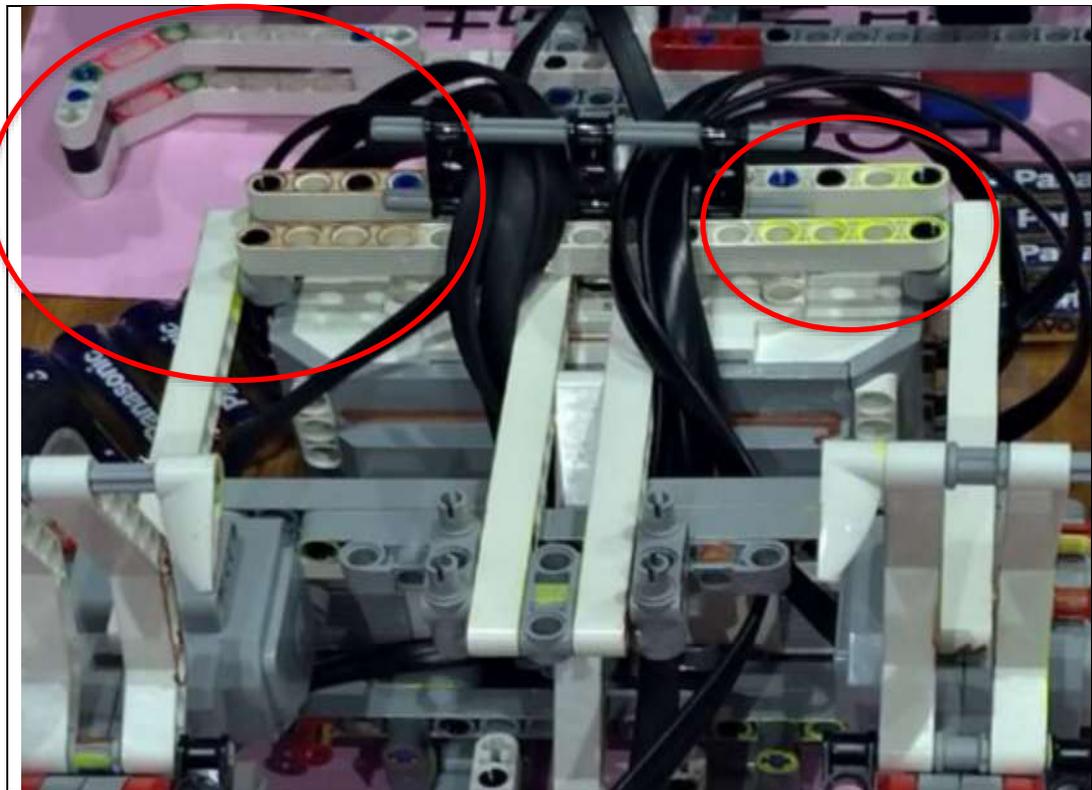
2.4. 參賽的隊伍不得再參加任何 WRO 組別的競賽。

3. 設備

3.1. 比賽的機器人只能使用一個控制器，控制器的主要處理器必須為單核，時脈在 300MHz 以下，並能夠只靠有線方式傳輸程式，任何無線通訊之功能必須保持關閉。

- 3.2. 機器人必須使用額定電壓空轉時 9V 以下、功率不超過 5W、扭力 40N-cm 以下的馬達，空轉時轉速不超過 300rpm，若有編碼器，換算至馬達輸出軸的精度不得超過 360ppr。
- 3.3. 機器人使用的電源（池）必須是唯一的，電壓不得大於 10V，容量低於 **2200mAh**。會場有可能不提供充電，選手要自行準備符合規定的電池組當備用。
- 3.4. 允許的感應器類型如下：
 - 類比式觸碰偵測感應器
 - 類比式光源強度偵測感應器
 - 類比式聲音分貝偵測感應器
 - 數位式超音波遠近偵測感應器
 - 數位式顏色分辨感應器
 - 數位式陀螺儀感應器
 - 數位式紅外線遠近偵測感應器
- 3.5. 參與 **WRO 世界賽**之隊伍必須使用 **WRO 世界賽**規範之設備，參賽隊伍若選擇使用非 **WRO 世界賽**規範設備，須自行準備設備符合各縣市選拔賽規定之佐證資料，並繳交放棄晉級同意書，是否晉級下一場賽事依下一場賽事主辦單位規定辦理。
世界賽設備規定請參閱 [**WRO2019 國際標準平台設備規定暨注意事項**](#)。
- 3.6. **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。
- 3.7. 參賽隊伍必須自行準備比賽會用到的設備、軟體、三插轉接頭、延長線及電腦。
- 3.8. 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。
- 3.9. 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。
- 3.10. 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。
- 3.11. 也不能攜帶說明書、機器人組裝圖片或文字（不論形式）。
- 3.12. 選手可以事先準備好程式。
- 3.13. 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。
- 3.14. 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。

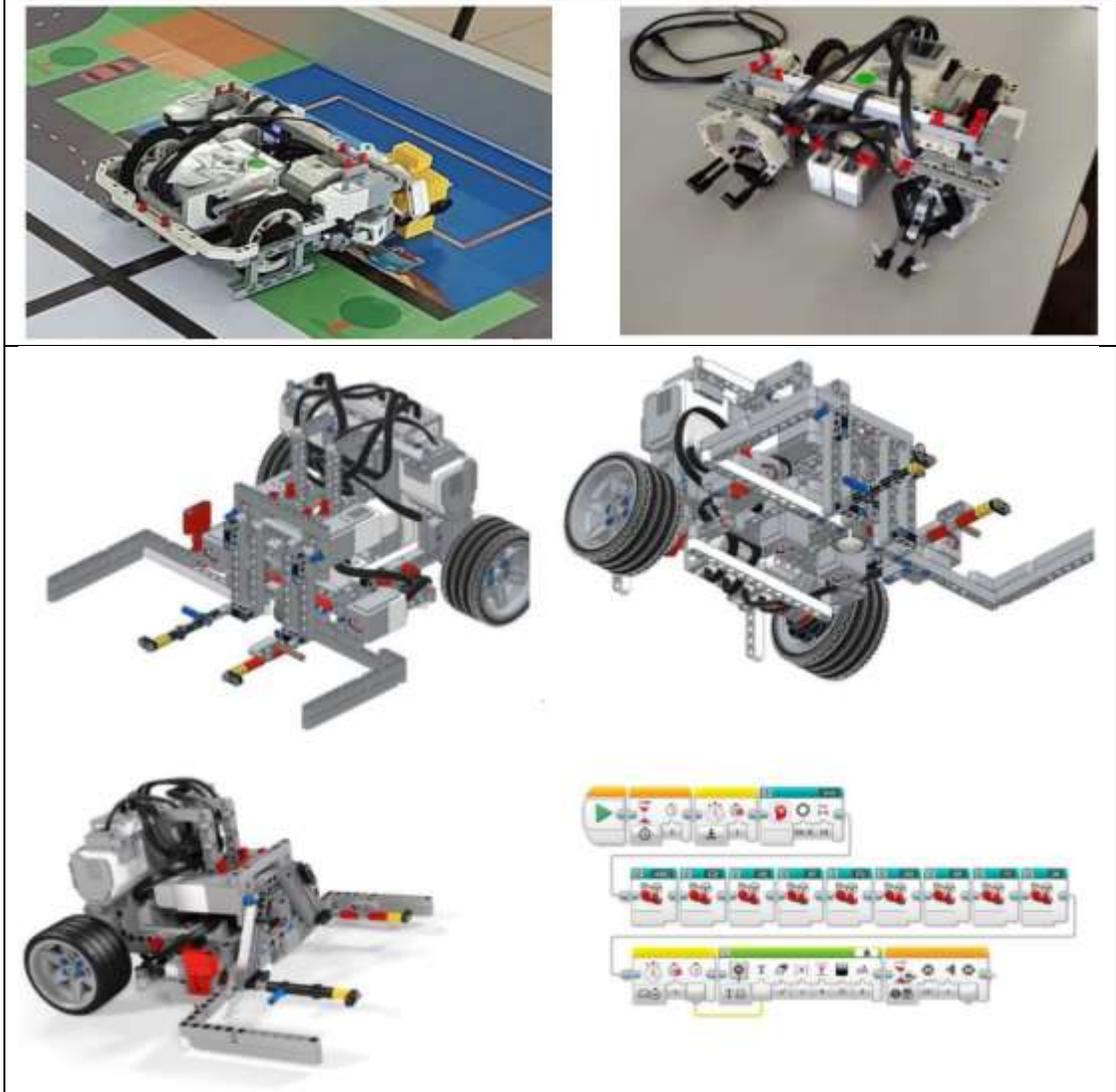
- 3.15. 隊伍不能攜帶底圖、底板、充電器、道具進入競賽場會場使用，違者可能會被取消比賽資格。
- 3.16. 使用 SD 卡擴充記憶體之隊伍，必須於審查時間前將其安裝至定位，審查完畢至比賽結束前不得將 SD 卡移除。
- 3.17. 硬體上面不得簽寫或黏貼數字、文字、顏色標籤貼紙作為記號，違者可能會被取消比賽資格。（財產標籤不在此規範內）
- 3.18. 每一台機器人財產標籤只允許 2 個不同單位。（若超過兩個單位以上裁判團現場可能會請隊伍移除不必要的財產標籤）
- 3.19. 機器人零件塗任何顏色，塗色零件一律不得使用，審查階段若發現塗色零件將會取消隊伍參賽資格。（如下圖示）

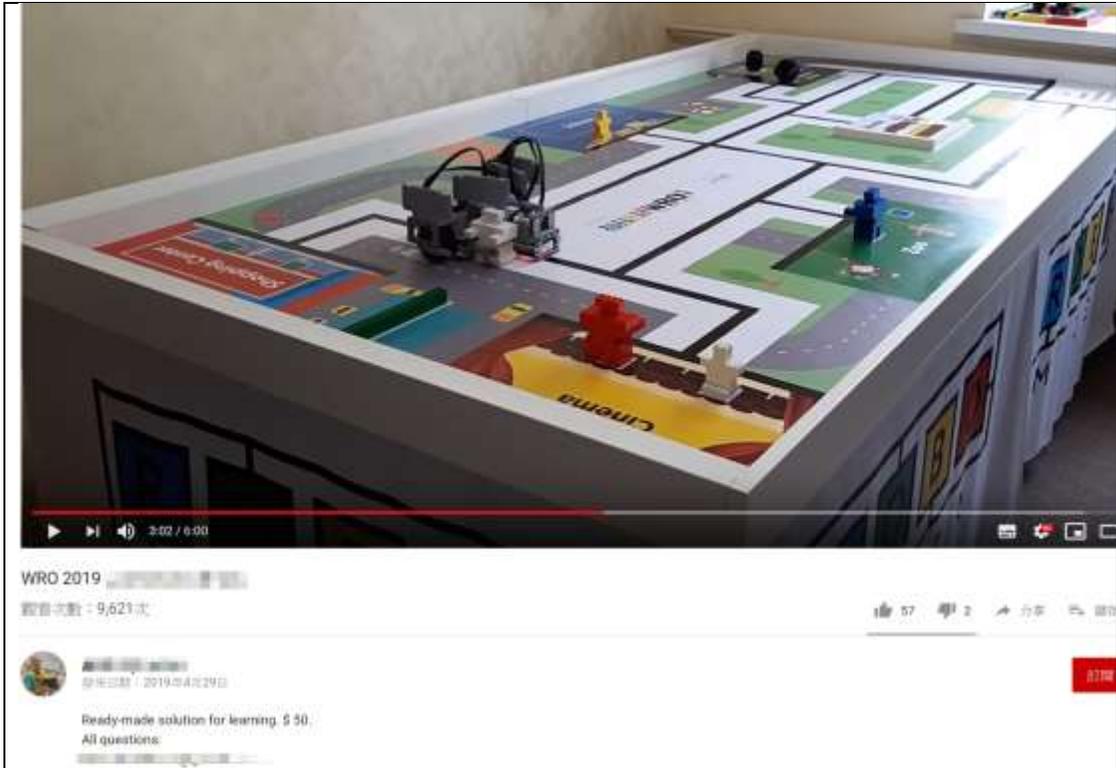




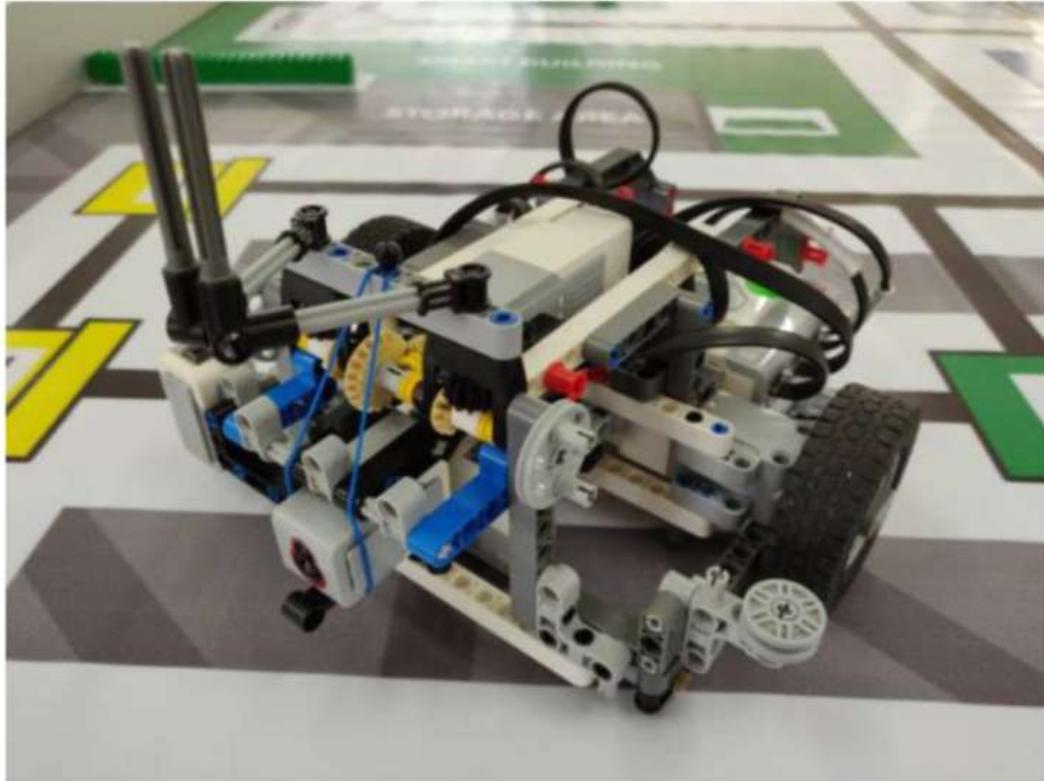
- 3.20. 參賽隊伍機構或程式與市售解題機構 / 程式相同 (如下圖) , 一律不得使用 , 審查階段若發現將取消隊伍參賽資格 ; 機構 / 程式相似之隊伍審核階段會由裁判團提問問題 , 並由裁判裁定隊伍是否符合參賽資格 , 若不符合之隊伍將取消隊伍參賽資格 ! (相似定義 : 將由該場次裁判團判定裁決)

Elementary 2019 Solutions (競賽國小組)





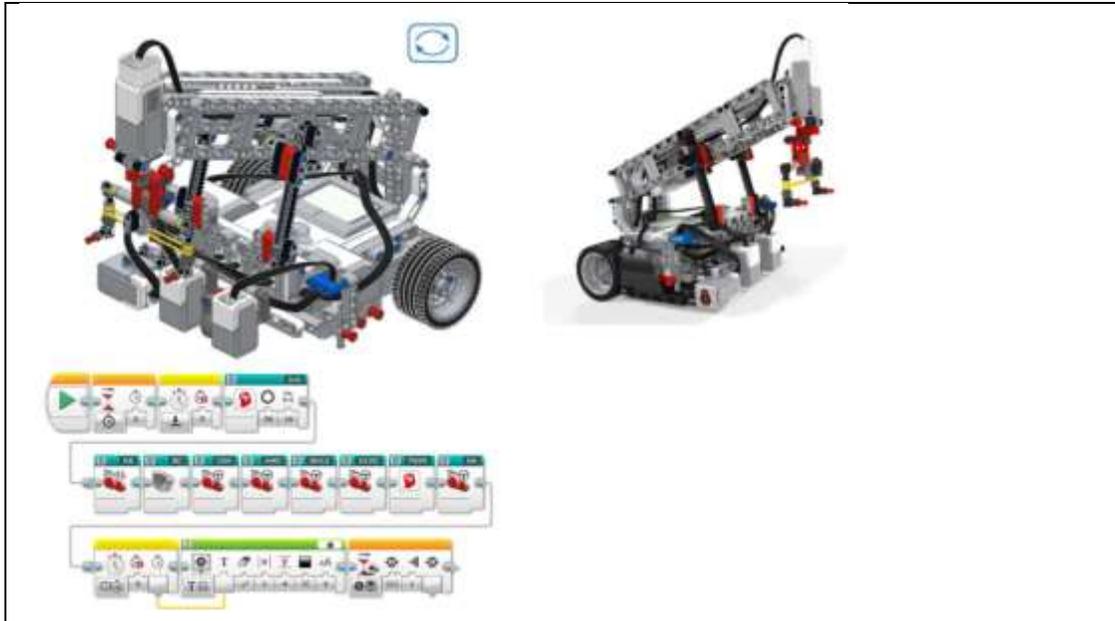
Junior 2019 Solutions (國中組)







Senior Solutions 2019 (競賽高中組)



WRO 2019

\$150.00

ADD TO CART



WRO 2019 Senior High "Smart Network"

Average time of 1m30s

This solution uses:

- 1 EV3
- 3 Medium motors
- 1 Large Motor
- 4 EV3 Color sensor

This solution include:

- Instructions in LDD
- EV3-G program
- Video of robot doing mission
- Robot's pictures

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 (包含機器人本體零件及所有線材)。比賽開始後，除非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 (機器人不會部分離開桌面 / 或平面) 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大會將請選手收在收納盒或包包內。
- 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」：90 分鐘。
- 6.3. 組裝、測試及修改過程中，隊伍必須將 wifi 與藍芽功能關閉，隊伍僅能使用 USB 傳輸線或 SD 記憶卡傳輸程式，組裝、測試及修改時間結束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「run2019」。審查時，僅能有一支程式名為「run2019」。若為專案，專案名稱命名為「WRO2019」，執行程式名稱為「run2019」。(大小寫必須依規定)
- 6.5. 審查時若機器人不合規定，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)。審查階段機器人必須關閉休眠相關模式維持開機狀態，直到審查完畢選手可自行決定開關機。
- 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。出發前，機器人正投影(包含線材)必須完全在出發區內，選手可對機器人做物理性微調，但不允許藉由改變位置或機器人方位對程式輸入數值或是感應器的校正。一旦裁判發現，可直接取消該隊資格。競賽期間參賽者只能按下橘色(NXT)，中間執行鍵(EV3)以啟動該程式。參賽者不得再輸入任何指令或設定於所選用程式。
- 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. 比賽過程中若當區裁判或助理裁判發現物件初始位置擺放錯誤，以示公平裁判有權利要求立即停止該回合比賽並立即更正物件位置重新開始比賽，就算隊伍有完成部分得分狀態仍不列入計算。
- 6.11. 比賽開始前會給予隊伍「旗幟」，旗幟於兩個時間點使用：(1) 當選手確認任務完成，且機器人要準備回終點區時可舉旗示意裁判，裁判會記錄機器人回到終點的時間；(2) 當選手要放棄該回合比賽，必須舉旗示意並「立即」讓機器人停止在原地，裁判會記錄當下的物件狀態，若舉旗示意到讓機器人停止的過程中有任何物件得分皆不列入計算，但此過程中若原先有得分物件被機器人撞離得分區，此狀態會列為無法得分！(目的是希望選手盡速將機器人停止)。
- 6.12. 競賽每回合時間為 120 秒，若機器人於 120 秒仍無法完成任務選手必須立即停止機器人，裁判將會記錄 120 秒當下的得分狀態。
- 6.13. 競賽若使用自動計時器，機器人必須自行克服因自身機構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。

- 6.14. 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：**隊伍排名之依序為：「最佳分數」→「最佳分數之回合時間」。若仍平手，則依「次佳分數」後再以「次佳分數回合時間」排序。（最佳分數及次佳分數都包含 SR 分數在內）**
- 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及規定依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。
- 8.4. 比賽場地皆依公告方式作業，包含底圖貼黏位置、比賽物件擺放...等，若競賽當天選手於練習時間反應底圖不平整，可由該區負責之裁判團評估是否「當下」立即重貼，如重貼占用選手臉息時間選手不得有異議。

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. 競賽場域內使用手機或任何有線或無線通訊器材與其他人聯繫。

- 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。
- 9.8. 與觀眾區的陪同者交談。

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。
- 10.5. **對裁判、工作人員做不當的言行或態度不佳者，以保障權益及避免影響當天其他參賽選手，裁判及工作人員皆有權利請當事者離開大會現場不得再進場。**

11. 網路解題方案 / 相同機構及程式 (此規定於世界賽裁判團隊裁定)

- 11.1 如果團隊被確定使用在網路上購買機器人或解題程式作為隊伍解題方案 (包括硬體和軟體!) 過於相似的解決方案，或者顯然不是隊伍自己的解決方案，則該隊伍將受到調查並可能被取消資格。
- 11.2 比賽過程中，如果團隊被的解題方法與其他解決方法太過相似 (包括硬體和軟體) 隊伍也將受到調查，如果發現解決方案完全不是來自隊伍成員，隊伍可能將被取消資格 (這包括來自同一機構團隊的解決方案。)
- 11.3 如果團隊被確定為具有明顯不屬於他們自己解決方案並且可能由非團隊成員設計的 (包括硬件和/或軟件!)，則該團隊將受到調查並可能被取消資格。

F. 通用規則 - 創意賽

1. 本規則是由 WRO 諮詢委員會 (以下簡稱委員會) 訂定。
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. 參加創意賽的隊伍不得再參加任何組別的競賽。
3. 設備
 - 3.1. 攤位大小會是 2 m x 2m x 2m。(依大會提供為主)
 - 3.2. 每隊展示的所有素材都必須在分配到的 2m x 2m x 2m 範圍內，除非裁判有特別許可。選手簡報時可以超出這個範圍。
 - 3.3. 大會將提供 120cm x 60cm (或盡可能接近) 的桌子，桌椅必須放置在每隊的攤位內。
4. 機器人的規定
 - 4.1. 使用的控制器，主要處理器必須為單核，時脈在 300MHz 以下，其餘沒有限制。
 - 4.2. 機器人所使用的軟體沒有限制。
 - 4.3. 參與 WRO 世界賽之隊伍必須使用 WRO 世界賽規範之設備，參賽隊伍若選擇使用非 WRO 世界賽規範設備，須自行準備設備符合各縣市選拔賽規定之佐證資料，並繳交放棄晉級同意書，是否晉級下一場賽事依下一場賽事主辦單位規定辦理。
 - 4.4. 機器人可以預先組裝，程式也可以預先撰寫。
5. 比賽
 - 5.1. 創意賽流程如下 (細節請與主辦單位確認)：
 - 機器人的組裝和測試
 - 攤位布置 (包括海報)
 - 初步審查是否符合規定
 - 最後調整 (確保符合規定)
 - 5.2. 對評審做簡報 (包含 Q&A)，向大眾展示。

隊伍註冊時必須提交圖文並茂的電子書面報告，描述機器人如何切題、機器人的功能及特別之處。報告必須包括機器人的具體描述，包含插圖、表格或不同角度的照片、程式碼。繳交檔案格式 PDF 與檔案大小限制 10M 以下。紙本的報告必須在簡

報時交給裁判。

- 5.3. 可使用影片來展示機器人。這段必要的影片不會列入計分，但會讓評審對作品的外觀和運作有印象，也可以讓他們先想好要提問的問題。

WRO 委員會建議以英文或英文字幕製作此短片，讓評審對作品更為了解，隊伍也須在短片上增填關鍵字，以利資料庫索引。參加世界賽的隊伍需上傳影片，影片格式: avi, mpeg, wmv, mp4；影片大小以 25MB 為限。

- 5.4. 每隊至少要用一張以上最小 120 cm x 90 cm 簡介作品的海報來裝飾攤位。

6. 簡報

- 6.1. 隊伍必須在指定的時間內完成攤位布置並準備好簡報展示（時間表會由主辦單位在競賽前公布）。
- 6.2. 競賽期間隊伍必須隨時保持準備好要簡報的狀態，隊伍只會在評審到來前的 10 分鐘左右收到通知。
- 6.3. 評分也會按照年齡分成：國小、國中、高中（職）組。請參閱「B. 參賽年齡」。
- 6.4. 簡報時間約有 10 分鐘：5 分鐘的說明和展示機器人，2~5 分鐘回答評審的問題。
- 6.5. 國際賽簡報的官方語言是英文，不能有翻譯人員。

7. 評分標準 (共 200 分)

項目	#	標準	分數
研究計劃			小計: 50
	1	解決方法的創意及品質	(25)
	2	研究&報告	(15)
	3	娛樂性價值	(10)
程式			小計: 45
	1	自動化程度	(15)
	2	邏輯性	(15)
	3	複雜程度	(15)
機器人設計			小計: 45
	1	技術理解程度	(15)
	2	機電工程概念	(10)
	3	機械結構效率	(10)

	4	結構穩定性	(5)
	5	美感	(5)
報告呈現			小計: 40
	1	成功的實際示範	(15)
	2	溝通&推論技巧	(10)
	3	思考敏捷	(5)
	4	海報及裝飾	(10)
團隊表現			小計: 20
	1	團隊學習成果	(10)
	2	團隊包容性	(5)
	3	團隊精神	(5)
			總分 200

*如果隊伍準備之簡報內容與此次主題不符，可能因此得到 0 分。請隊伍知悉。

裁判在評分時會以每個項目 0~10 級分來評分，最高 10 級分。例如: 解決方法的創意及品質得到了 9 級分，則分數為 $25 \times 0.9 = 22.5$ 。

G. 通用規則 - 進階挑戰組

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，交給選手作為參考。

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

*以下所列之設備規格為世界賽之限制，台灣全國選拔賽僅限制 1.控制器數量 1 台 2.感應器及馬達數量沒有限制 3.使用之程式語言沒有限制。比賽方法依大會公告之規則

- 3.1. 控制器數量一個，限制使用 NI (National Instruments)MyRIO、KNR (MyRIO based) 或 PRIZM。
- 3.2. 其它 Arduino, Raspberry Pi 和其它主機板皆不可使用。

	MyRIO
	KNR (MyRIO based)
	PRIZM (Arduino based)

- 3.3. 機構件限制使用 Matrix 或 Tetrrix，且禁止自行修改任何機構件。但若為了安裝馬達和感應器時允許對 Matrix 或 Tetrrix 零件進行切割或鑽孔。電工膠帶、彈性綁帶等可使用在固定電線。3d 列印之零件或使用木頭、壓克力裁切之零件皆不可使用。但允許使用為了馬達或感應器可與 Matrix 或 Tetrrix 連結而製作的 3D 列印外殼。

	Matrix
	Tetrrix

- 3.4. 控制軟體限制使用 Lab VIEW 或任何文字式語言(例如: C, C++, C#, RobotC, Java, Python)。
- 3.5. 感測器種類與數量並沒有限制。
- 3.6. 馬達種類與數量並沒有限制，但是不予許使用液壓、氣壓等設備。
- 3.7. 電池種類與數量並沒有限制。
- 3.8. 使用 MyRIO 或 KNR 作為控制器，數量限制為一個
- 3.9. 參賽隊伍必須自行準備，所有比賽中需要的設備，包括硬體、軟體、筆電等等。
- 3.10. 參賽隊伍應該準備零件備用，即使發生任何意外或設備故障，大會不負責維修或更換。
- 3.11. 比賽時禁止教練上場提供任何說明與指導。
- 3.12. 參賽隊伍可以在競賽前，設計組裝機器人。
- 3.13. 參賽隊伍可以在競賽前，編輯機器人控制程式。
- 3.14. **允許機器人裝置緊急停止開關，以避免機器人突發狀況。**

4. 機器人的規定

- 4.1. 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。
- 4.2. 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。
- 4.3. 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. 裁判宣佈練習時間開始後，才能觸碰比賽場地。

6. 競賽

- 6.1 比賽將由大會統一計時。
- 6.2 練習時間之前，所有隊伍都不能碰觸比賽場地。

7. 比賽場地

- 7.1 比賽時任何人與其他隊伍，各參賽隊伍必須於大會所指定的區域（每隊一個位置），除了須比賽的選手、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。
- 7.2 所使用的比賽道具與比賽場地，皆以大會當日所提供為準。

8. 禁止行為

- 8.1 破壞比賽場地、比賽道具或其他隊伍的機器人。
- 8.2 使用危險物品或是有其他可能影響比賽進行之行為。
- 8.3 對參加比賽的隊伍、觀眾、裁判、工作人員做不適當的言行。
- 8.4 攜帶手機或任何有線或無線通訊器材進入比賽場地。
- 8.5 攜帶飲食進入比賽場地。
- 8.6 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。
- 8.7 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。



World Robot Olympiad 2019

H. 競賽規則 - 國小組

智慧城市

智慧大眾運輸系統

版本: Jan. 15th / 更新



WRO International Premium Partners



目錄內容索引

1. 簡介	23
2. 場地敘述	24
3. 比賽物件	25
4. 比賽物件定位 / 隨機	26
5. 機器人任務	29
5.1 任務：將乘客乘載到正確的目標位置	29
5.2 任務：將設備帶至充電站	29
5.3 任務：機器人停放	29
5.4 扣分（圍牆物件）	30
6. 評分	31
7. 比賽物件組裝	36

1. 簡介

交通運輸業在 21 世紀是一個快速發展及變化的行業，通訊和技術訊息解決方案對於運輸方面每天都有挑戰，這些變導致運輸自動化程度的提高。

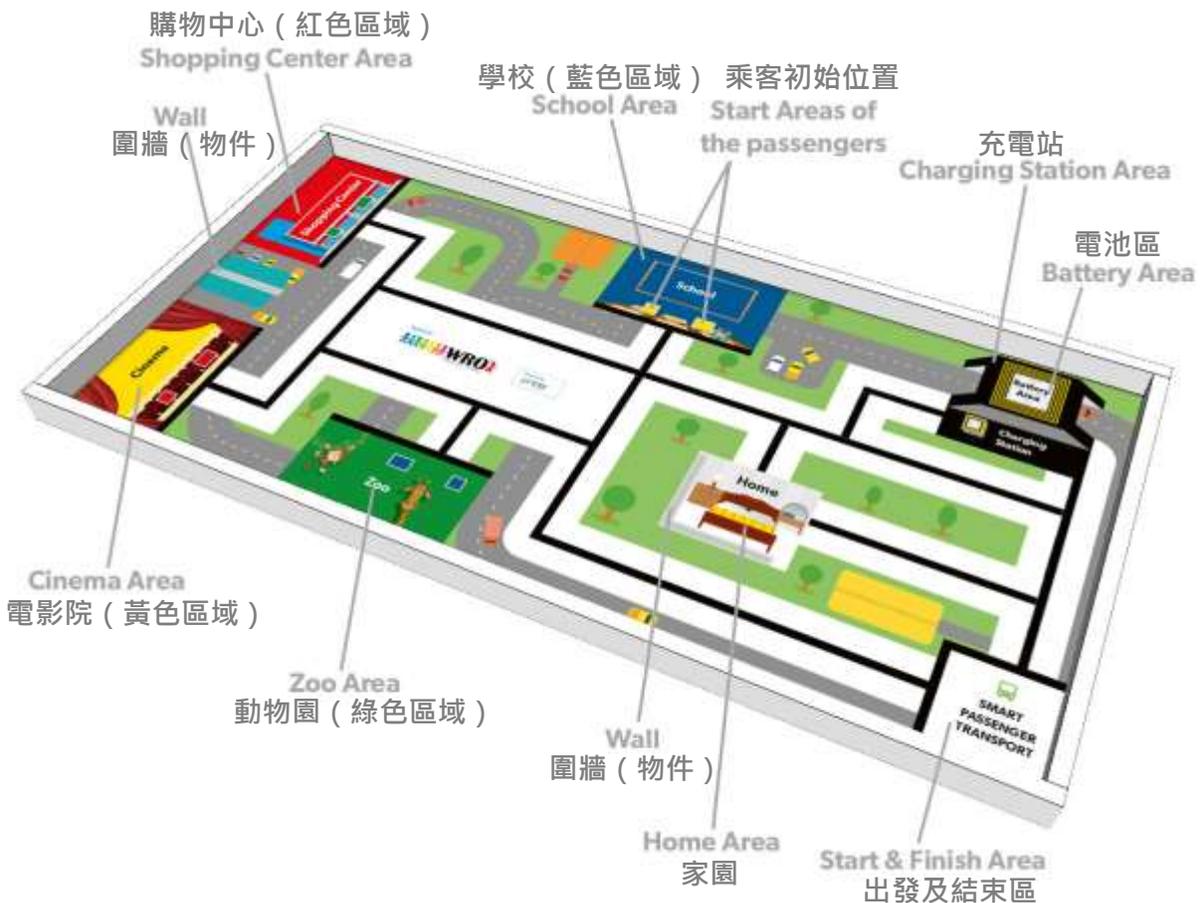
運輸自動化一部分是自動駕駛汽車，自動駕駛汽車能夠在沒有人為輸入的情況下感應環境和導航。由於機器人控制，可降低事故風險，避免交通壅塞，而且減少駕駛及停車空間。未來自動駕駛汽車可以取代計程車以及大眾運輸系統。

自 2015 年以來，匈牙利一直積極參與自動化駕駛汽車的開發，並且在不久的將來，將完成最新的測試軌道，並準備開始在道路環境中測試先進的技術。

今年，我們的任務是建造一個可以真正的自動駕駛的機器人，將乘客從起始位置帶到目標區域。

2. 場地敘述

如下顯示各任務區域



如果場地地板大於比賽底圖，請將底圖的「出發及結束區」作為基準點，依靠一長及一短邊圍牆設置底圖。

關於比賽底圖規格資訊及 PDF，請查看 WRO 通則類別一般規則內容，可在 www.wro-association.org 下載。

3. 比賽物件

場地內有 8 位彩色乘客積木（綠色、紅色、黃色、藍色），4 位成人及 4 位兒童，以及 2 位白色乘客、1 位成人及 1 位兒童（如下圖）。**注意：**一回合不會使用到所有乘客積木，請查看下一章節「隨機」。



綠色 成人



紅色 成人



黃色 成人



藍色 成人



白色 成人



綠色 兒童



紅色 兒童



黃色 兒童



藍色 兒童



白色 兒童

場地內上有 2 個黑色電池塊。



電池塊

有 2 個圍牆（物件）在場地內。不允許移動或破壞圍牆。



紅色及黃色區域之間的圍牆



家園周圍的圍牆

4. 比賽物件定位 / 隨機

乘客定位

乘客的位置在每一回合開始前會隨機放置。隨機的方式如下步驟：

1. 所有彩色乘客放置 (紅色、黃色、綠色及藍色) 在初始位置(如左圖藍色乘客放置在底圖藍色小方框上；黃色乘客則放在黃色小方框上，依此類推)。"成人乘客" 放置的方向，手臂必須指向底圖中間位置。"兒童乘客" 放置的方向，手臂與區域的邊緣黑線平行，請參考下圖片。



2. 製作四個相對應的色卡隨機改變位置：

抽籤筒內有四個不同顏色的樂高色卡：紅色、黃色、綠色和藍色。依序抽出的色卡並且不放回籤筒內，乘客狀態依隨機抽籤來定義如下：

- a. 用「白色兒童」積木取代第一個顏色區域的兒童乘客積木。
(例如第一抽到紅色卡，改用白色兒童取代紅色區域 / 購物中心的兒童積木。)
- b. 用白色成人積木取代第二個顏色區域的成人積木。
- c. 將第三個顏色區域內的兒童積木搬移離開場地。
- d. 將第四個顏色區域內的成人積木搬移離開場地。

範例如下示意圖

1. 所有彩色乘客放置 (初始位置)：



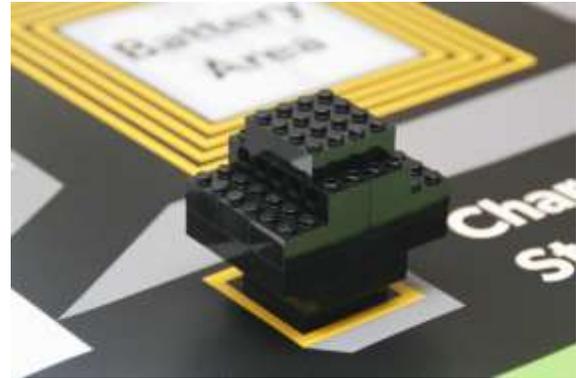
2. 依序抽出顏色：紅色·藍色·黃色·綠色

- 將紅色區域內的兒童積木改用白色兒童積木替換。
- 將藍色區域內的成人積木改用白色成人積木替換。
- 移開黃色區域內的兒童積木。
- 移開綠色區域內的成人積木。



黑色電池塊的位置定位

一個黑色電池塊放在出發及結束區。在比賽開始之前的準備時間，允許隊伍將這個電池塊放在機器人上面。如果隊伍將電池塊放在機器人上，則尺寸必須符合比賽檢錄規定之尺寸（25公分 x 25公分 x 25公分）。隊伍若不想使用這電池塊，也可放一邊。



另一個黑色電池塊必須被放在一個小的黑色方框內（如右圖示）。

圍牆物件的位置定位

圍牆放置在深灰色區域內，這些區域與每個圍牆大小相同。一面圍牆會半圍繞著家園；另一面圍牆會在購物中心和電影院之間。（如下圖示）



5. 機器人任務

為了更好理解，會分成多個部份來解釋這些任務，而任務的執行順序則由團隊自行決定。

5.1 任務：將乘客乘載到正確的目標位置

機器人必須乘載黃色，綠色，紅色，及白色乘客到他們正確目標位置：

- **黃色** 乘客
→ 乘載到黃色區域（電影院 / Cinema，矩形區域內包含紅色窗簾）
- **綠色** 乘客
→ 乘載到綠色區域（動物園 / Zoo Area）
- **紅色** 乘客
→ 乘載到紅色區域（購物中心 / Shopping Center Area）
- **白色** 乘客
→ 乘載到白色區域（家園 / Home Area）



藍色乘客（兒童或成人積木，取決於抽籤）將整天留在動物園。該乘客不能被移動。只要藍色乘客依然站立且接觸初始的小矩形方框就可以。

對於評分方式，只有顏色區域內（不包含黑線）。請查看評分表格及計分說明以獲取更多訊息。

5.2 任務：將設備帶至充電站

機器人必須運送一個電池塊到充電站內的**電池區 (Battery Area)**。團隊可以決定是使用在出發及結束區乘的電池塊或是使用充電站的電池塊。如果電池塊放置到**電池區 (Battery Area)**內將獲得此任務分數。

只有一個電池塊可計算任務分數。如果隊伍將兩個電池塊放置電池區，只給予獲得最高分的電池塊任務分數。（例如一個電池塊**完全**在電池區內，而另一個電池塊**部分**在電池區域內，那麼**完全**在電池區內的電池塊給予計分。）

5.3 任務：機器人停放

在開始執行任務之前，機器人必須**完全**在 " 出發及結束區 " 內啟動。(出發及結束區域不包括周圍黑線框，在開始時，**機器人包含連接線材之正投影必須完全在 " 出發及結束區 " 內**。) 當機器人完成任務返回 " 出發及結束區 " 停止並且機器人正投影完全在 " 出發及結束區內 " 時 (連接線材之正投影允許在該區域外) 則表示任務完成。

5.4 扣分 (圍牆物件)

圍牆必須在初始的深灰色區域內且不能被破壞或移動。如果圍牆被破壞或被移動接觸到外面淺灰色區域，則會扣分，總計分數若為負分則以零分計算，不會給予負分。(請參考競賽通則 6.15)

6. 評分

評分的定義

- “**站立**”指比賽物件仍處於直立狀態（如初始的狀態）。“**不站立**”指任何其他狀態。
- “**完全**”指比賽物件僅接觸相應區域（不包括線黑線）。“**部分**”指比賽物件至少用一處觸摸該區域。

任務	每個	總計
紅 / 黃 / 綠 / 白 乘客積木（成人或兒童）： <ul style="list-style-type: none"> • 站立並且在正確的目標（顏色）區域內 • 完全在目標區域內 	25	125
紅 / 黃 / 綠 / 白 乘客積木（成人或兒童）： <ul style="list-style-type: none"> • 沒有站立並且在正確的目標（顏色）區域內 • 完全在目標區域內 	15	75
紅 / 黃 / 綠 / 白 乘客積木（成人或兒童）： <ul style="list-style-type: none"> • 站立或不站立但是在正確的目標（顏色）區域內 • 部分在目標區域內 	5	25
紅 / 黃 / 綠 / 白 乘客積木（成人或兒童）： <ul style="list-style-type: none"> • 站立但在不同的目標（顏色）區域內 • 完全在目標區域內 • 不是在乘客的初始位置/不是在充電站區域/也不是在出發及結束區 	10	50
紅 / 黃 / 綠 / 白 乘客積木（成人或兒童）： <ul style="list-style-type: none"> • 不站立且在不同的目標（顏色）區域內 • 完全在目標區域內 • 不是在乘客的初始位置/不是在充電站區域/也不是在出發及結束區 	5	25
藍色 乘客（成人或兒童，取決於抽籤）仍然站在綠色區域內的初始位置。（至少完成以上一項任務）		15
一個電池塊 完全 在充電站內的電池區。		15
一個電池塊 部分 在充電站內的電池區。		5
機器人 完全 停在出發及結束區。 (至少完成以上一個乘客積木)		10
圍牆被移動或被破壞。	-5	-10
最高分總計		165

得分解說：

(得分物件) 站立在正確的目標區域，且正投影完全在該區域內 → 每個乘客積木可得 25 分



這個狀態允許，該位置的紅色窗簾屬於黃色電影區內。

(得分物件) 無直立，仍在正確的目標區(同顏色區)，且正投影完全在該區域內 → 15分



(得分物件) 直立或無直立，仍在正確目標區(同顏色區)，但正投影部分在該區域內 → 5分



(得分物件) 直立在不同的顏色目標區，且正投影完全在該區域內 → 10分



(得分物件) 在不同的顏色區內且沒有直立，但物件正投影仍完全在該區內 → 5 分



請記住：“以上條件不是乘客的起始區域，不是充電站區域，不是機器人的出發及結束區域”

不正確的任務：對於以下所有的狀態將不會得到分數



不在規定的區域內



僅接觸黑線但仍不在規定的區域內



得分物件毀損



物件部分在不同顏色區域內

藍色乘客積木 (成人或兒童，取決於抽籤) 仍直立站在綠色區域內的初始位置 (至少一個乘客積木得分) → 15 分



站立在初始位置



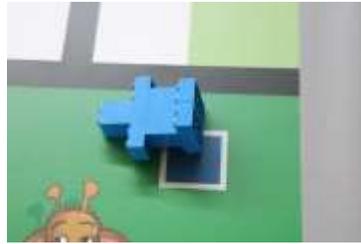
接觸到藍色矩形即可



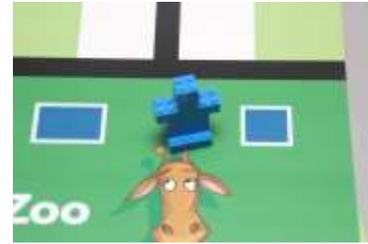
接觸到藍色矩形周圍的灰線也可以



無法得分 當乘客積木在矩形框之外



無法得分 當乘客積木不是站立著

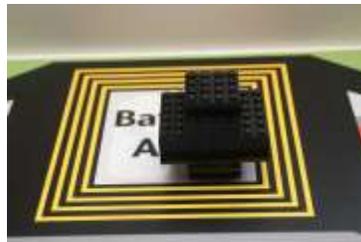


無法得分 當乘客積木沒有碰到初始位置

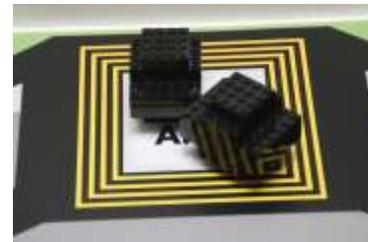
一個電池塊**完全**在電池區 (Battery Area) → 15分



電池區是內部灰色矩形，不包含周圍線條。



上圖情況電池接觸底圖是 " 完全 " 在該區域內，是符合的。



上圖只有一個電池塊給予計分 (可獲得較高分的電池塊) 上圖狀態是**完全**在該區的電池塊計分。

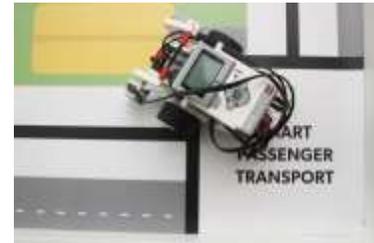
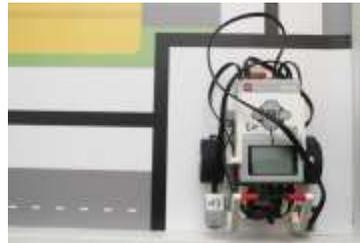


上圖情況雖然底座位於側面，但電池塊接觸底圖的零件是 " 完全 " 在該區域內，也是符合的。

一個電池塊部分位於電池區 → 5分



機器人至少完成一個乘客積木得分且機器人完全停在“出發及結束區” → 10分



機器人的正投影完全在出發及結束區內。符合得分條件。

機器人完全在出發及結束區內，但線材正投影超出該區也是符合此得分條件。

如果機器人的正投影不在開始及結束區域內，則無分數。

扣分: 機器人破壞或移動圍牆 → -5分



如果移動到圍牆仍在淺灰色區域內，是可以的。

如果圍牆超出淺灰色區域，則會給予扣分。

如果圍牆被破壞，則會給予扣分。

7. 比賽物件組裝

乘客積木組裝

成人乘客積木有 5 個，一個白色，一個藍色，一個黃色，一個紅色，一個綠色。

每一個成人乘客積木需要：

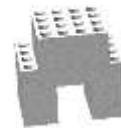
- 1 個 2x2 積木
- 8 個 1x6 積木
- 13 個 2x4 積木



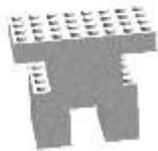
步驟 1



步驟 2



步驟 3



步驟 4



步驟 5



步驟 6



步驟 7



步驟 8

兒童乘客積木有 5 個，一個白色，一個藍色，一個黃色，一個紅色，一個綠色。

每一個兒童乘客積木需要積木如下：

- 4 個 2x4 積木
- 2 個 1x6 積木
- 2 個 2x2 積木



步驟 1



步驟 2



步驟 3



步驟 4

電池塊積木組裝

需要用 LEGO (樂高) 黑色積木組裝兩個電池塊。

每一個電池塊需要積木如下：

- 16 個 2x4 積木
- 8 個 1x6 積木



步驟 1



步驟 2



步驟 3



步驟 4



步驟 5



步驟 6



步驟 7



步驟 8



步驟 9



步驟 10



步驟 11



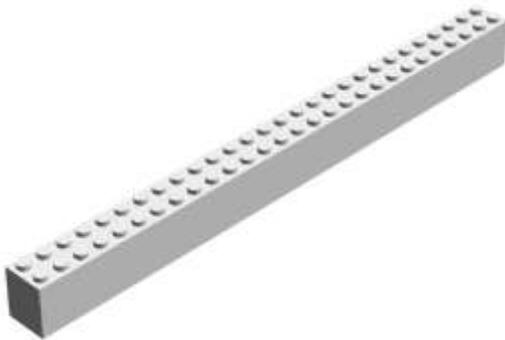
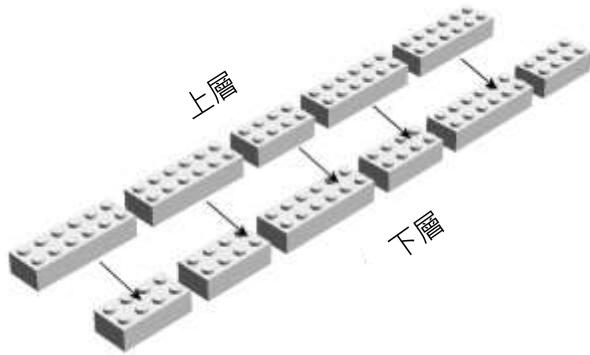
步驟 12

圍牆積木組裝

兩個圍牆皆用 LEGO (樂高) 白色積木組裝。

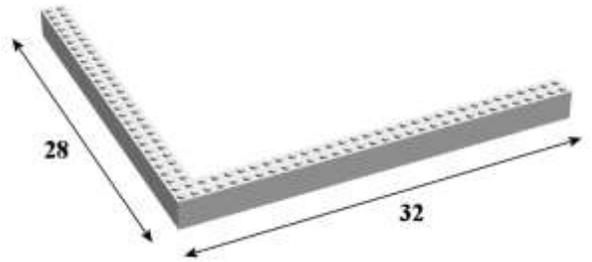
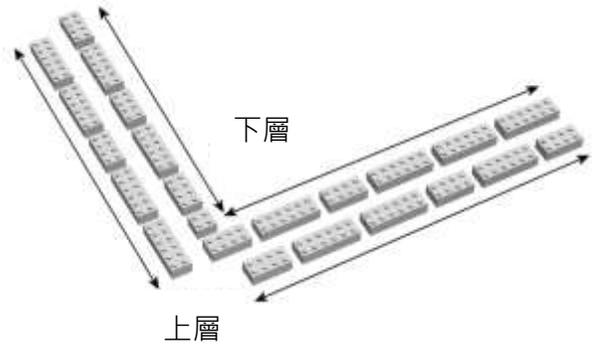
介於紅色及黃色區域之間的圍牆

這個圍牆需要 5 個白色 2x4 的積木及 12 個白色 1x6 的積木。



介於家園周邊的圍牆

這個圍牆需要 9 個白色 2x4 的積木，26 個 1x6 的白色積木及 1 個 2x2 的白色積木。





World Robot Olympiad 2019

I. 競賽規則 - 國中組

智慧城市

智慧照明

版本: Jan. 15th / 更新



WRO International Premium Partners



目錄內容索引

1. 簡介	41
2. 場地敘述	42
3. 比賽物件	43
4. 比賽物件定位 / 隨機	44
5. 機器人任務	46
5.1 任務：黑色燈泡放置垃圾區	46
5.2 任務：遞送智慧燈泡到不同房間	46
5.3 任務：機器人停放	46
5.4 扣分（圍牆物件）	46
6. 評分	47
7. 比賽物件組裝	52

1. 簡介

工程師及開發者長期以來幫助我們生活在一個更健康的環境中，同時盡可能減少有害排放並節約能源。目的是將我們的生態需要面積極小化並且享受舒適及安全的生活。這使的科學家們開始在我們建築物中開發各種自動化操作系統。

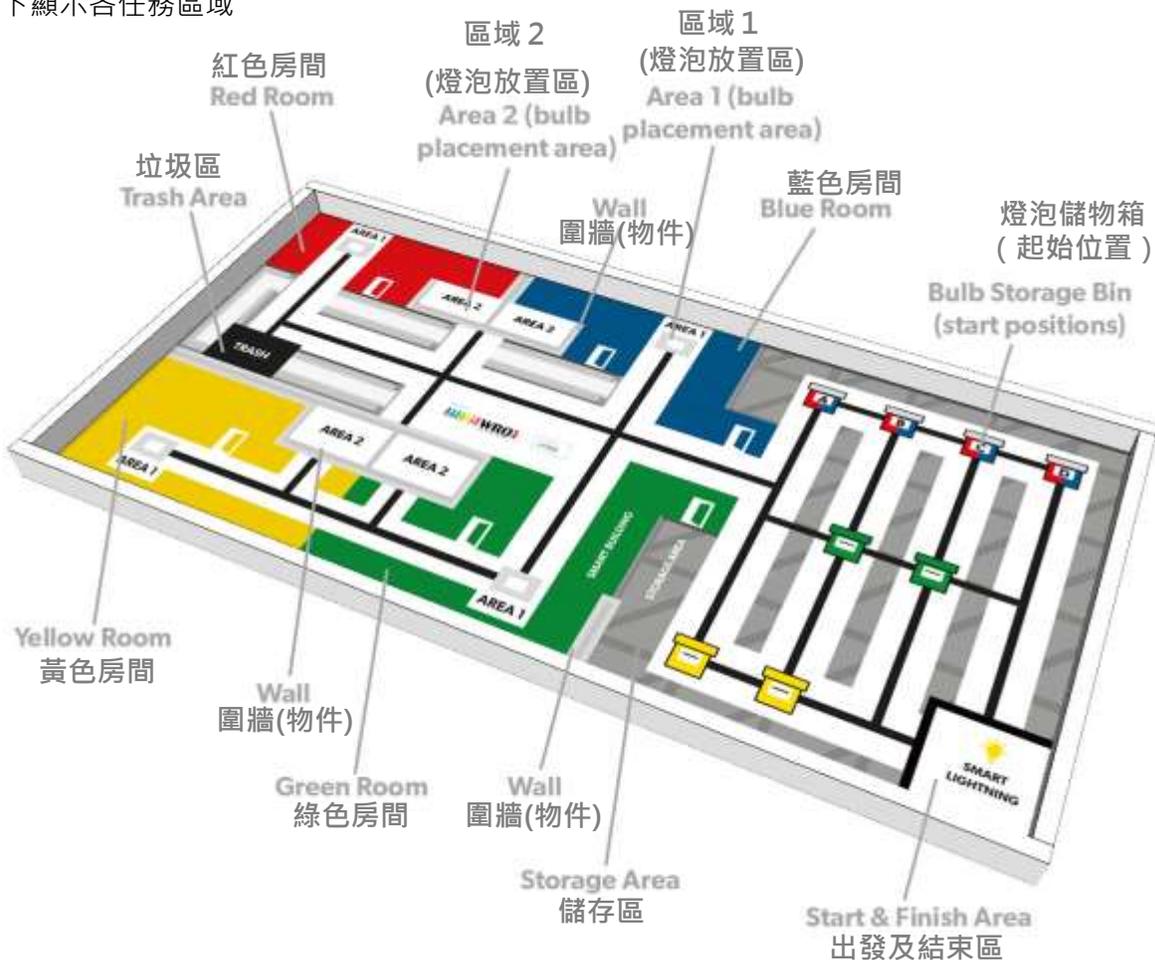
長年的工作中，各行各業一直在創造解決方案適用無人干預的系智慧統。因此開發人員的工作已經建立 " 智慧居家 " 來規範建築中各種設備和系統的運行。

未來，智慧居家將由自動移動機器人維護及運作，機器人將遵循預先編輯好的指令。

今年的任務是設計一種機器人可以運用智慧燈來取代舊燈泡。您的機器人將從存放區取得智慧燈泡，並將他們帶入建築中不同的房間（紅、藍、黃及綠色區）。此外，機器人將找到的舊燈泡且將它們帶到垃圾區。這樣，機器人可以使建築中的照明系統現代化並且幫助節省能源。

2. 場地敘述

如下顯示各任務區域



如果場地底板大於比賽底圖，請將底圖的「出發及結束區」作為基準點，依靠一長及一短邊圍牆設置底圖。

關於比賽底圖規格資訊及 PDF，請查看 WRO 通則類別一般規則內容，可在 www.wro-association.org 下載。

3. 比賽物件

總共有10個燈泡：2個黑色燈泡及8個新智慧燈泡為藍，綠，紅及黃色。

注意：一回合不會用到所有燈泡，更多訊息請查看下一章節。



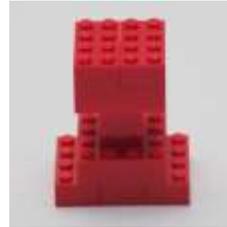
2 x 舊燈泡
(黑色)



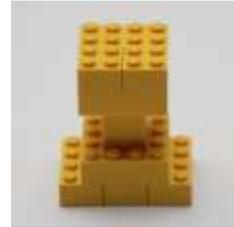
2 x 智慧燈泡
(藍色)



2 x 智慧燈泡
(綠色)



2 x 智慧燈泡
(紅色)

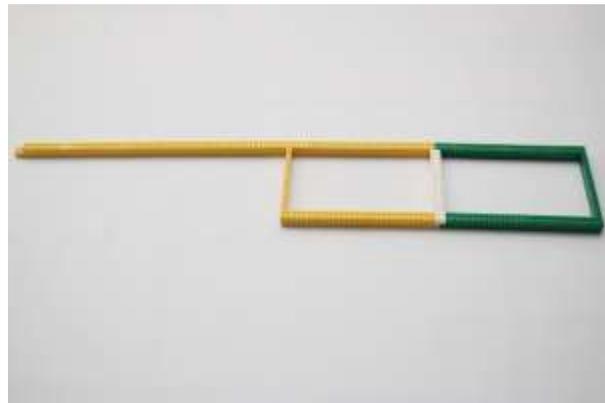


2 x 智慧燈泡
(黃色)

有3個圍牆在場地內。圍牆不能被移動或被破壞。



紅色及藍色區域之間的圍牆



黃色及綠色區域之間的圍牆



綠色區域右側的圍牆

4. 比賽物件定位 / 隨機

燈泡的位置定位 .

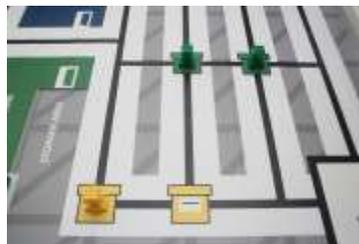
燈泡的位置每一回合開始時是隨機的。 " 隨機 " 方式按以下步驟完成。

1. 黑色燈泡在綠色或黃色區域：

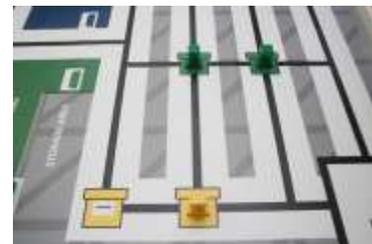
將兩個黃色及兩個綠色燈泡放入抽籤筒內並從中抽出一個燈泡。一個黑色燈泡將放置在抽出的 (燈泡) 顏色對應的房間區域1中 (例如 , 抽出黃色燈泡 , 則將黑色燈泡放在黃色房間區域1中) 。剩下三個燈泡 (未抽出的燈泡) 將**隨機放置** (例如透過硬幣或其他方式) 在黃色和綠色的儲存箱上。



在區域1的黑色燈泡 (灰色矩形)
黃色房間



範例1：隨機放置黃色及綠色燈
泡



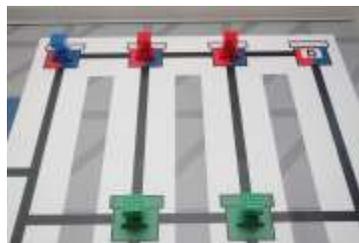
範例2：隨機放置黃色及綠色燈
泡

2. 黑色燈泡在紅色或藍色區域：

將兩個藍色及兩個紅色燈泡放入抽籤筒內並從中抽出一個燈泡。一個黑色燈泡將放置在抽出的 (燈泡) 顏色對應的房間區域1中 (例如 , 抽出藍色燈泡 , 則將黑色燈泡放在藍色房間區域1中) 。剩下三個燈泡 (未抽出的燈泡) 將**隨機放置** (例如依序抽卡片 A 到 D 放置) 在紅色和藍色的儲存箱上。



在區域1的黑色燈泡 (灰色矩形)
藍色房間



範例1：隨機放置紅色及藍色燈
泡



範例2：隨機放置紅色及藍色燈
泡

物件定位完後的狀態，兩個黑色燈泡放在 2 個不同房間並且儲存區有 6 個燈泡，藍色或紅色房間會有一個空位置 (AREA1) 以及綠色或黃色房間會有一個空位置 (AREA1)。範例如下 (第 1 抽出黃色，第 2 抽出藍色)



圍牆物件的位置定位

圍牆放置在尺寸完全相符的深灰色區域。一面牆在紅色及藍色區域之間，一面牆在紅色及黃色區域之間另一面牆則在綠色區域的右側。



5. 機器人任務

為了更好理解，會分成多個部份來解釋這些任務，而任務的執行順序則由團隊自行決定。

5.1 任務：黑色燈泡放置垃圾區

機器人必須收集黑色燈泡並且將燈泡放置垃圾區。

5.2 任務：遞送智慧燈泡到不同房間

機器人必須將智慧燈泡運送到不同的房間：

- 黃色燈泡送進黃色房間
- 綠色燈泡送進綠色房間
- 藍色燈泡送進藍色房間
- 紅色燈泡送進紅色房間

智慧燈泡必須放置在不同房間的區域 1 (AREA 1) 淺灰色矩形及區域 2 (AREA 2) 白色矩形。每個區域只能有一個智慧燈泡。範例：有兩個綠色智慧燈泡在場地上，你必須將一個移至區域 1 (AREA 1) 及另一個移置區域 2 (AREA 2)。如果將兩者帶到區域 2 (AREA 2) 則只能獲得一個智慧燈泡的分數。如果區域 1 內有一個黑色舊燈泡，為了放置新的綠色智慧燈泡，你必須把燈泡移置垃圾區。

5.3 任務：機器人停放

在開始執行任務之前，機器人必須完全在 " 出發及結束區 " 內啟動。(出發及結束區域不包括周圍的黑線框，在開始時，**機器人包含連接線材之正投影必須完全在 " 出發及結束區 " 內。**) 當機器人完成任務返回 " 出發及結束區 " 停止並且機器人正投影完全在 " 出發及結束區內 " 時 (連接線材之正投影允許在該區域外) 則表示任務完成。

5.4 扣分 (圍牆物件)

圍牆物件必須在初始的深灰色區域內且不能被破壞或移動。如果圍牆被破壞或被移動接觸到外面淺灰色區域，則會扣分，總計分數若為負分則以零分計算，不會給予負分。(請參考競賽通則 6.15)

6. 評分

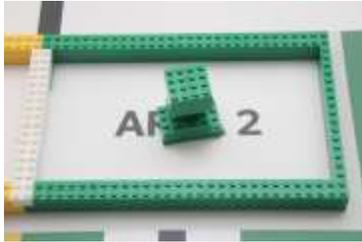
評分的定義

- “**站立**”指比賽物件仍處於直立狀態（如初始的狀態）。“**不站立**”指任何其他狀態。
- “**完全**”指比賽物件僅接觸相應區域（不包括線黑線）。“**部分**”指比賽物件至少用一處觸該區域。
- **切記**：每一個區域只能有一個智慧燈泡。

任務	每個	總計
紅 / 黃 / 藍 / 綠 智慧燈泡： <ul style="list-style-type: none"> • 物件直立站在正確的顏色房間內 • 完全在區域 1 或區域 2 	25	150
紅 / 黃 / 藍 / 綠 智慧燈泡： <ul style="list-style-type: none"> • 物件不是直立站著，但在正確的顏色房間內 • 完全在區域 1 或區域 2 	15	90
紅 / 黃 / 藍 / 綠 智慧燈泡： <ul style="list-style-type: none"> • 物件直立站在正確的顏色房間內 • 部分在區域 1 或區域 2 	10	60
紅 / 黃 / 藍 / 綠 智慧燈泡： <ul style="list-style-type: none"> • 物件不是直立站著，但在正確的顏色房間內 • 部分在區域 1 或區域 2 	5	30
黑色（舊）燈泡： <ul style="list-style-type: none"> • 直立站在垃圾區內 • 完全在垃圾區內 	20	40
黑色（舊）燈泡： <ul style="list-style-type: none"> • 沒有直立站在垃圾區內 • 完全在垃圾區內 	10	20
黑色（舊）燈泡： <ul style="list-style-type: none"> • 沒有直立或站在垃圾區內 • 部分在垃圾區內 	5	10
機器人 完全 停在出發及結束區。 (至少 完成 以上一個燈泡物件得分)		10
機器人有移動或破壞圍牆。	-15	-45
最高分總計		200

得分解說

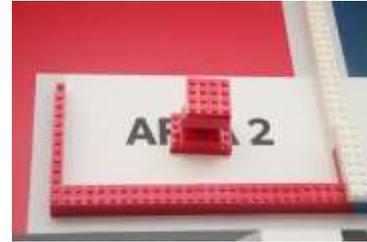
物件站立在正確顏色房間裡，完全在區域 1 或區域 2 → 25 分



區域 2 由白色矩形定義。



區域 1 由淺灰色矩形定義。



區域 2 由白色矩形定義。



切記：
每個區域 (AREA) 只會計一個燈泡分數

物件在正確顏色房間裡，沒有站立，但完全在區域 1 或區域 2 → 15 分



物件站立在正確顏色房間，部分在區域 1 或區域 2 → 10 分



部分接觸區域 1 (淺灰色矩形)



部分接觸區域 2 (白色區域)



黃色圍牆被移動，黃色燈泡部分在區域 2 (白色區域)

物件沒有站立在正確顏色的房間，但部分在區域 1 或區域 2 → 5 分



物件無站立，在部分區域（躺壓在圍牆上）



部分在淺灰色矩形區域



紅色燈泡沒有站立，只有部分（正投影）在區域 2

如下情況將不給予分數：



損壞的燈泡



燈泡在錯誤的房間內



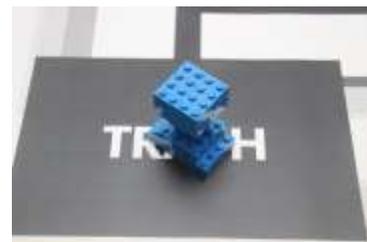
燈泡沒有在規定的區域內



燈泡在錯誤的房間內

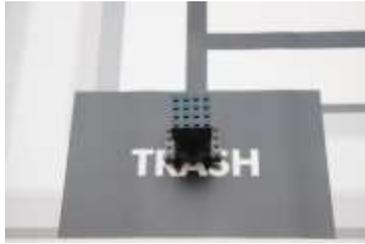


舊燈（黑色）泡在房間內



智慧燈泡（彩色）在垃圾區

黑色（舊）燈泡站立在垃圾區，完全在該區內 → 20分



黑色（舊）燈泡完全在垃圾區內，但沒有站立著 → 10分



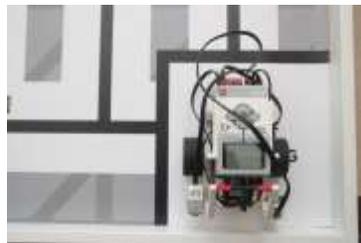
黑色（舊）燈泡站立或沒有站立著，部分在垃圾區 → 5分



機器人至少完成一個燈泡積木得分且機器人完全停在“出發及結束區” → 10分



機器人的正投影完全在出發及結束區內。符合得分條件。



機器人完全在出發及結束區內，但線材正投影超出該區也是符合此得分條件。



如果機器人的正投影不在開始及結束區域內，則無分數。

機器人破壞或移動圍牆 → -15分（每個圍牆懲罰分數）



當圍牆被移動仍在灰色區域內是可以的。



圍牆在灰色區域外會被懲罰。



圍牆在灰色區域外會被懲罰。



圍牆被破壞會被懲罰。

7. 比賽物件組裝

組裝 - 燈泡 / 智慧燈泡

有 2 個黑色(舊)燈泡及 8 個智慧燈泡：2 個紅色，2 個黃色，2 個綠色，2 個藍色。

每個燈泡 / 智慧燈泡 所需的積木如下：：

- 9 個 2x4 積木
- 2 個 2x2 積木



步驟 1



步驟 2



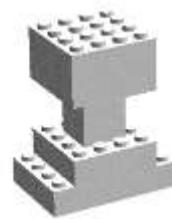
步驟 3



步驟 4



步驟 5



步驟 6



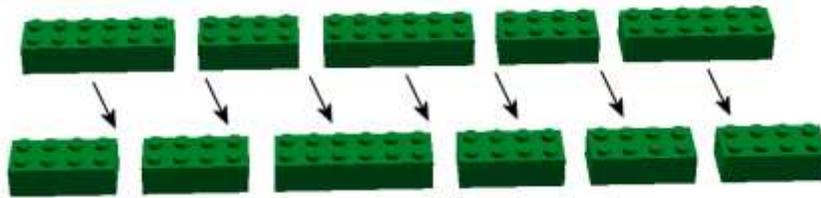
圍牆組裝

有 3 個圍牆在場地上。

1) 在綠色區域右側的圍牆：

這個圍牆需要綠色積木如下：

- 7 個綠色 2x4 積木
- 8 個綠色 1x6 積木



步驟 1



步驟 2

2) 在藍色與紅色區域之間的圍牆：

這個圍牆需要的積木如下：

紅色部分：

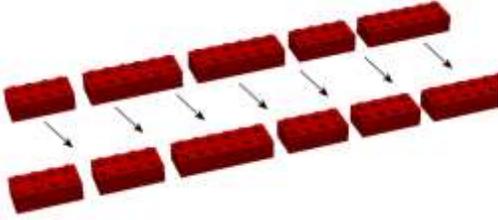
- 6 個紅色 2x4 積木
- 14 個紅色 1x6 積木

藍色部分：

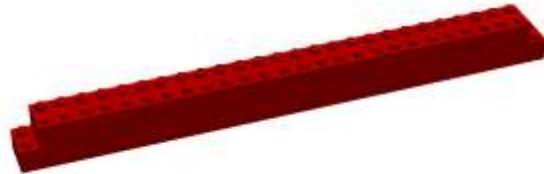
- 6 個藍色 2x4 積木
- 14 個藍色 1x6 積木

白色連接部分：

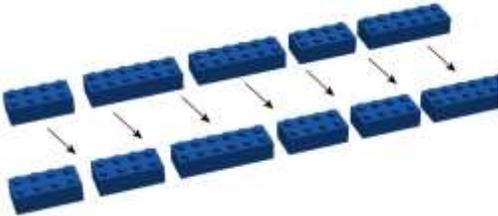
- 8 個白色 2x4 積木
- 10 個白色 1x6 積木
- 1 個紅色 1x6 積木
- 1 個藍色 1x6 積木



步驟 1



步驟 2



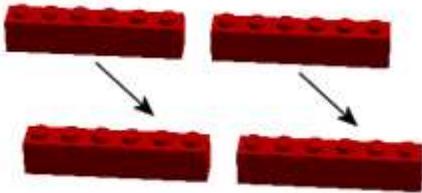
步驟 3



步驟 4



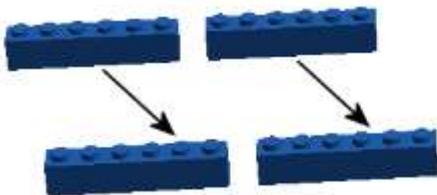
步驟 5



步驟 6



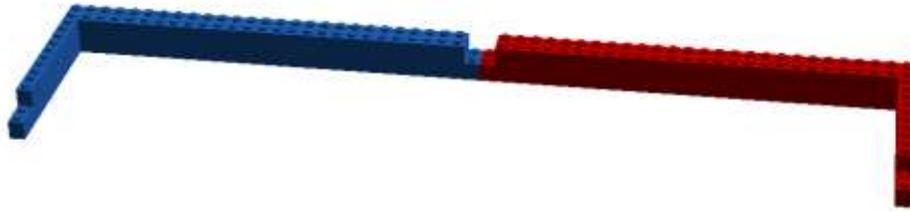
步驟 7



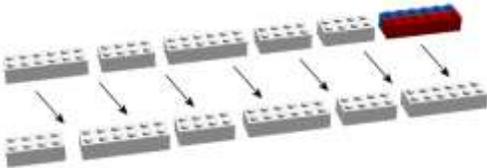
步驟 8



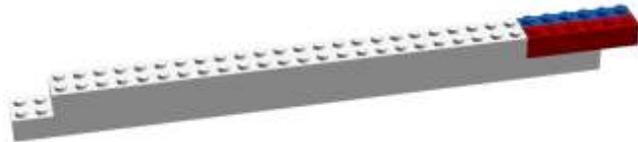
步驟 9



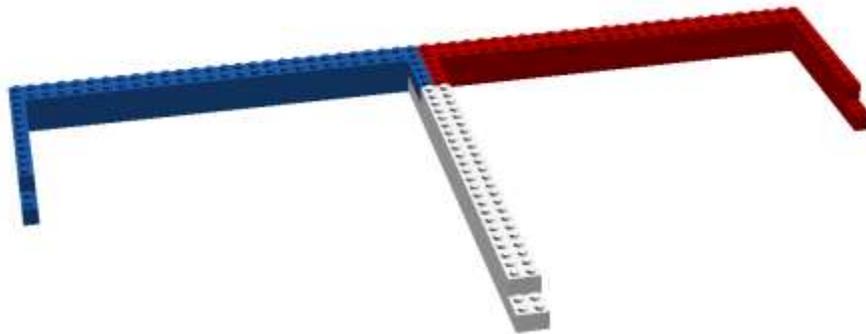
步驟 10



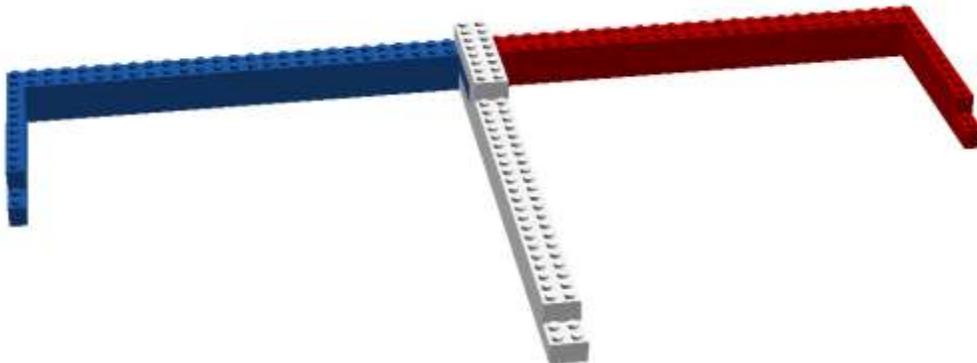
步驟 11



步驟 12



步驟 13



步驟 14

3)在黃色與綠色區域之間的圍牆：

這個圍牆需要的積木如下：

長黃色的部分：

- 13 個 黃色 2x4 積木
- 20 個 黃色 1x6 積木

綠色長方形：

- 11 個 綠色 2x4 積木
- 31 個 綠色 1x6 積木

黃色長方形：

- 13 個 黃色 2x4 積木
- 29 個 黃色 1x6 積木

綠色和黃色長方形之間的白色
連接積木：

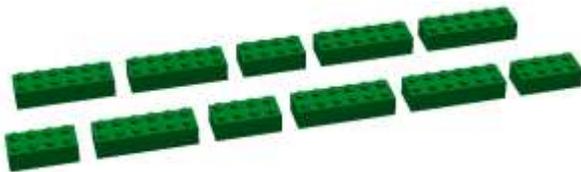
- 6 個 白色 2x4 積木
- 2 個 白色 1x6 積木



步驟 1



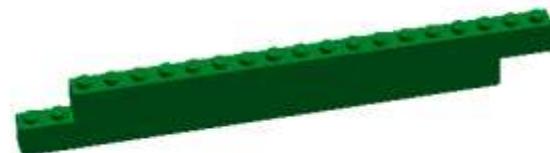
步驟 2



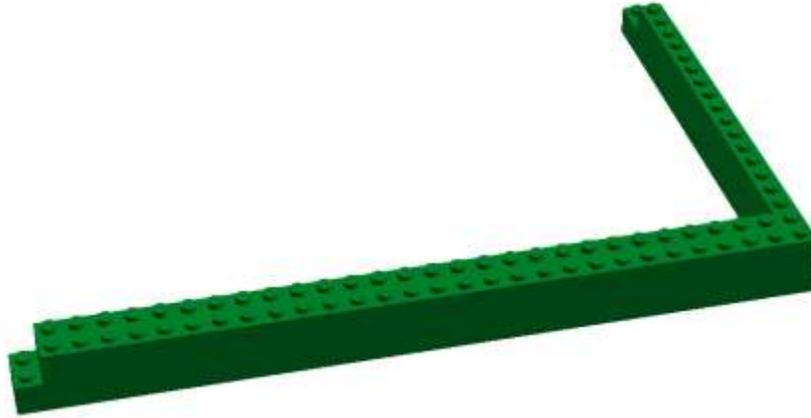
步驟 3



步驟 4

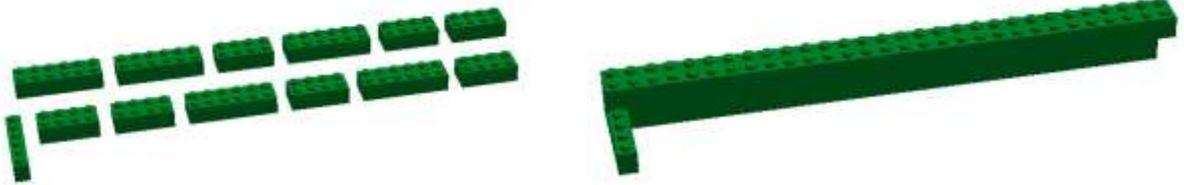


步驟 5



步驟 6

步驟 7

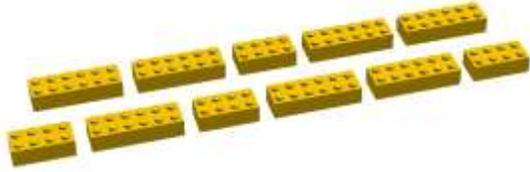


步驟 8



步驟 9

步驟 10



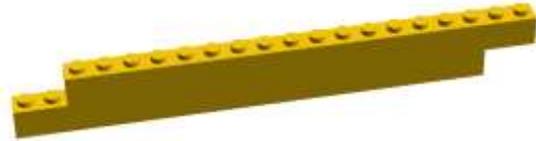
步驟 11



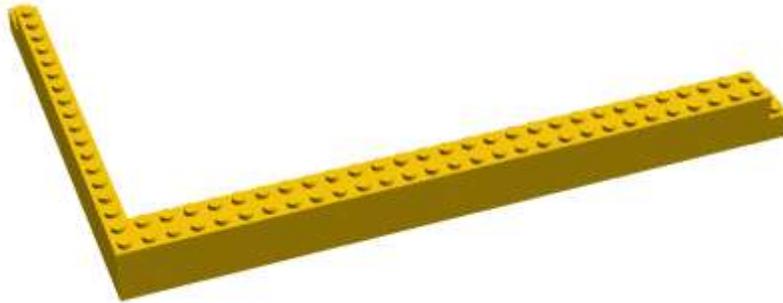
步驟 12



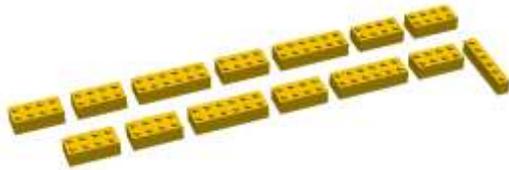
步驟 13



步驟 14



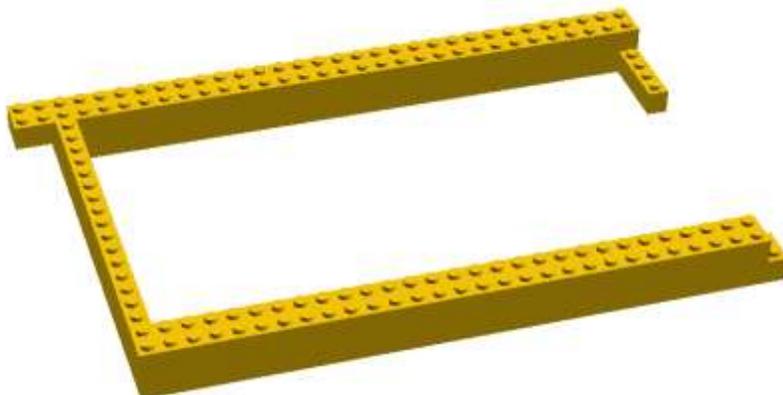
步驟 15

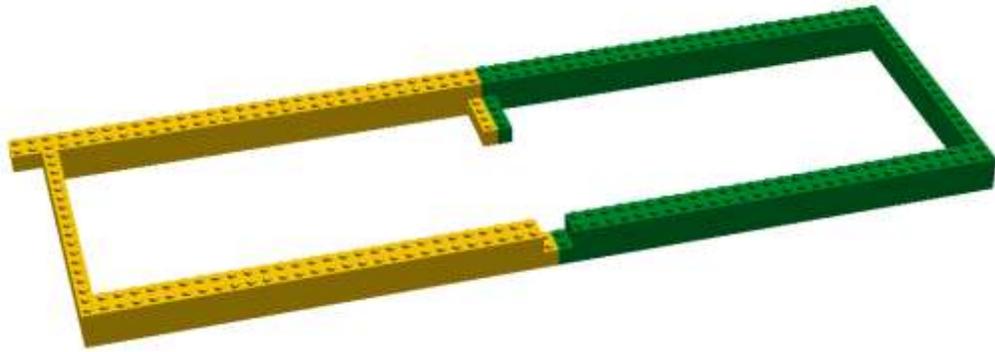


步驟 16

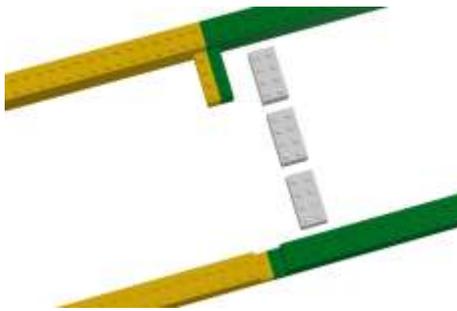


步驟 17

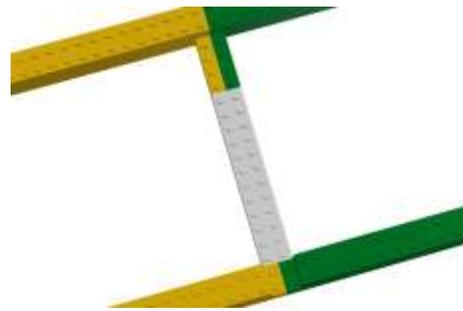




步驟 19



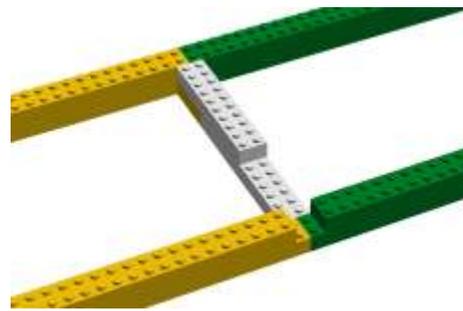
步驟 20



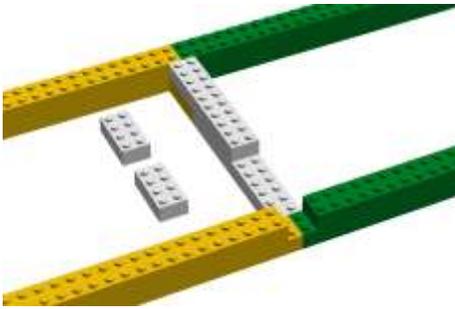
步驟 21



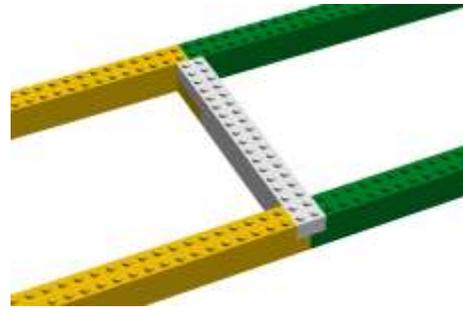
步驟 22



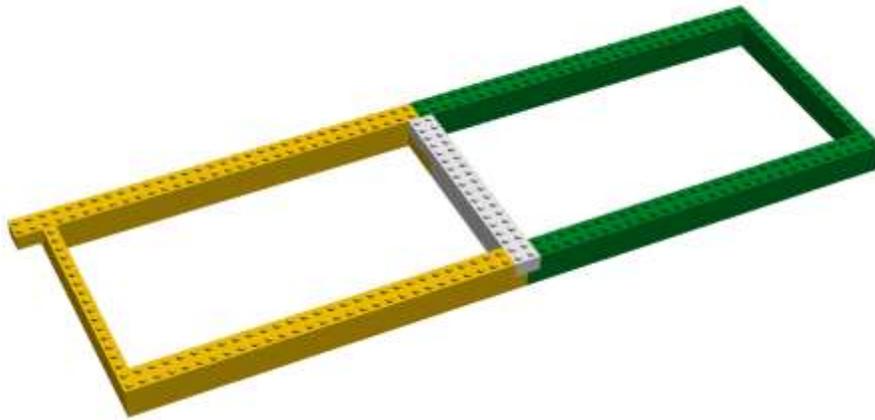
步驟 23



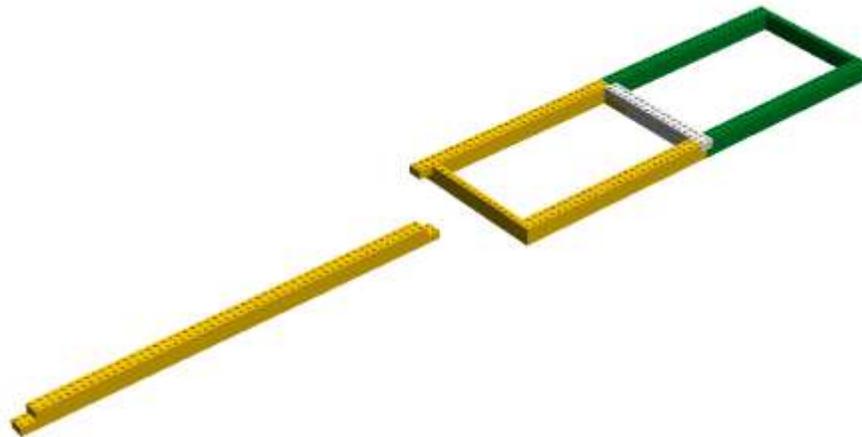
步驟 24



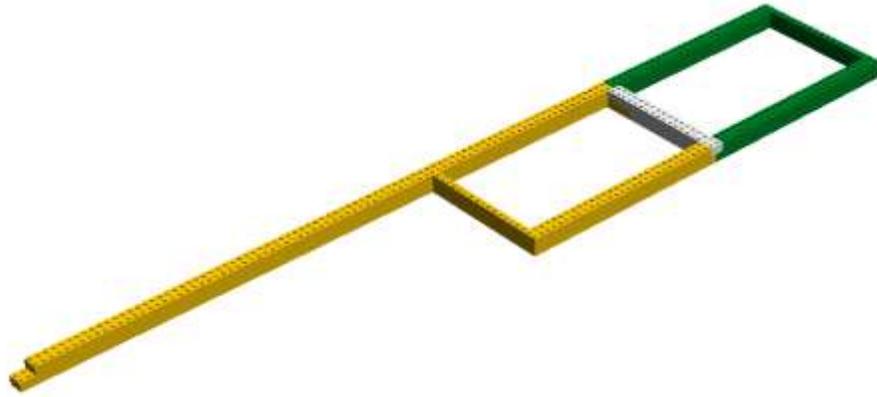
步驟 25



步驟 26



步驟 27



步驟 28



World Robot Olympiad 2019

J. 競賽規則 - 高中職組

智慧城市

智慧網路

版本: Jan. 15th / 更新



WRO International Premium Partners



目錄內容索引

1. 簡介	63
2. 場地敘述	64
3. 比賽物件	65
4. 比賽物件定位 / 隨機	67
5. 機器人任務	69
5.1 任務：將節點設備放置在正確的方向.....	69
5.2 任務：連接光纖電纜.....	71
5.3 任務：機器人停放.....	71
5.4 扣分（圍牆物件）.....	71
6. 評分	72
7. 比賽物件組裝	77

1. 簡介

未來的資訊技術(IT)網絡面臨挑戰諸如全像投影視訊會議、自駕車和互動機器人，舉例這些即將發生的範例。在 IT 數據傳輸中，不僅要提高速度還要創建能夠智慧地適應用戶需求的複雜系統，且技術隱藏於日常用戶端中。軟體及硬體的解決方案將互相並行運作在未來的網路。

創建這些未來的網路包含採用當前技術、開發新設備，增強無線技術。只有快速、可靠和安全的系統才能成為未來智慧城市的基礎。創建一個不需要用戶有具體 IT 知識的系統是必要的，透過隱藏技術僅向用戶端呈現益處和便利。匈牙利是第五代行動通訊系統(5G)研究中心之一，可以為智能網絡奠定基礎。

今年任務是創造一台機器人使城市的網絡現代化，機器人必須在城市之間安裝新的無線節點設備並建立光學網路。

2. 場地敘述

如下顯示各任務區域



如果場地地板大於比賽底圖，請將底圖的「出發及結束區」作為基準點，依靠一長及一短邊圍牆設置底圖。

關於比賽底圖規格資訊及 PDF，請查看 WRO 通則類別一般規則內容，可在 www.wro-association.org 下載。

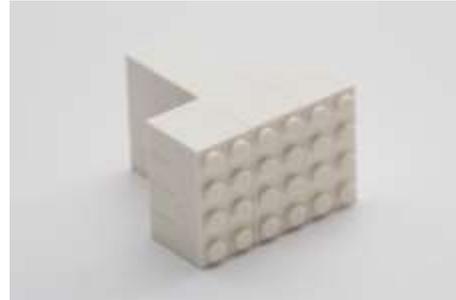
3. 比賽物件

有 2 種不同的節點設備：黑色，環形物件（新設備）以及白色無環形物件（舊設備）。

有 4 個黑色以及 2 個白色節點設備。



新節點設備(元件 4 個)



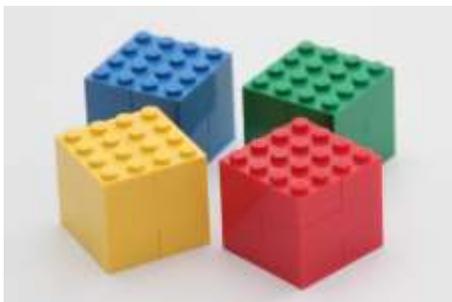
舊節點設備(元件 2 個)

光纖電纜 2 組：被用於連接場地上不同區域。



光纖電纜

有 4 個標籤塊在紅色、綠色、黃色及藍色區內，用於對應節點設備的方向。



標籤塊

圍牆建築物定義 白色區域放置節點設備（每個顏色區放置一個）和橙色區放置光纖電纜（一根電纜從紅色到藍色，一個電纜從綠色到黃色）。

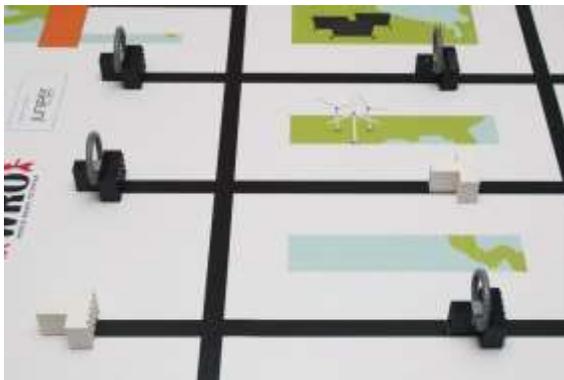


4. 比賽物件定位 / 隨機

節點設備定位

節點設備被放置在場地的左側。有兩列每列 3 個元件。每列有 2 個黑色及 1 個白色節點設備隨機擺放。兩列 (左右兩行) 的節點位置分別抽籤決定，例如將一個白色及兩個黑色的立方積木塊放入一個不透明盒子內，依序抽出積木塊來定義節點位置，兩列抽籤方式相同。

如下圖顯示可能的起始位置的範例：



可能的起始位置範例



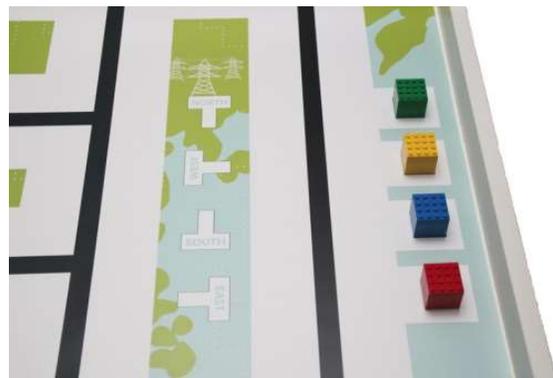
一開始黑色節點元件放置的方向

標籤塊的定位

四個不同的標籤塊是隨機放置在 4 個標籤塊位置上 (編號 1 到 4) 位於底圖圖紙右側出發區上面，例如將所有立方體放入抽籤箱內，然後依序抽出。如下右圖是一個可能的起始位置的範例：



標籤塊位置無物件 (數字 1 到 4)



依序抽籤後的結果 < 範例 >

光纖電纜的定位

光纖電纜將放置在場地上左側橙色矩形位置上。橙色矩形和電纜大小相同，如右圖照片。



結構牆的位置

結構牆放置在深灰色區塊。這深色的部分正好是結構牆的大小。



5. 機器人任務

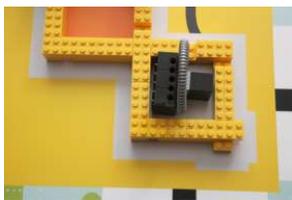
為了更好理解，會分成多個部份來解釋這些任務，而任務的執行順序則由團隊自行決定。

5.1 任務：將節點設備放置在正確的方向

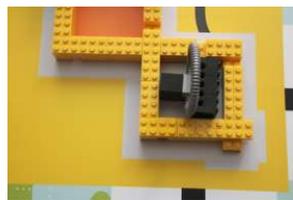
黑色節點設備必須從初始位置被運送到安裝區域中的白色區域。白色節點設備須留在初始位置。

節點設備擺放必須依照標籤塊所指定的特定方向，各標籤塊定義各顏色圍牆內節點位置。範例：位置 4 的綠色標籤塊表示放在綠色圍牆內的節點擺放位置是北(NORTH)，請參考下一頁範例。

每回合比賽節點計分僅採用如下圖所顯示的 **4 個方位**。



定位 西(WEST)



定位 東(EAST)



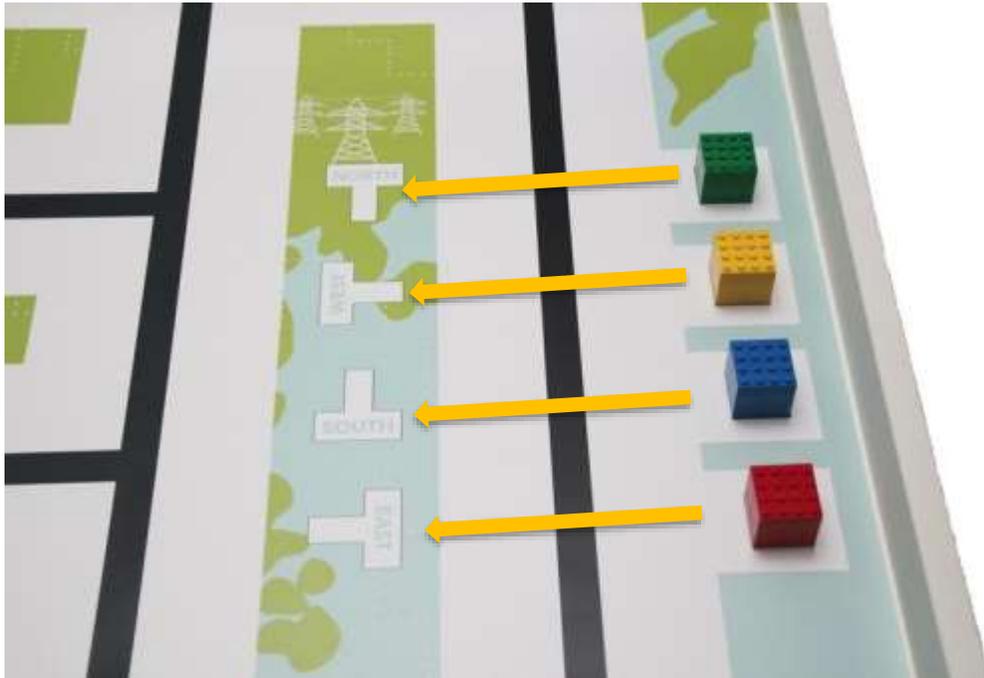
定位 南(SOUTH)



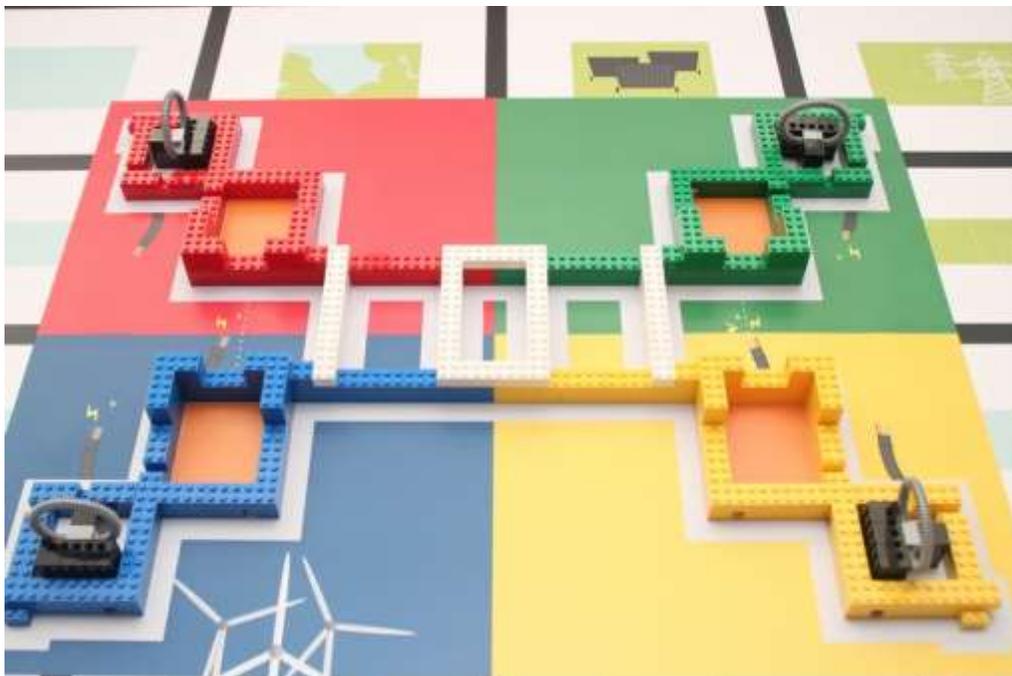
定位 北(NORTH)

如下一頁提供所有關於決定方位的方案。

標籤塊起始位置：



節點設備最佳終端位置：



5.2 任務：連接光纖電纜

機器人必須用兩個光纖電纜連接不同的區域。

電纜需連接紅、藍之間及綠、黃之間。最好的情況是光纖電纜接觸底圖安裝區域的橙色色塊。



5.3 任務：機器人停放

在開始執行任務之前，機器人必須**完全**在 " 出發及結束區 " 內啟動。(出發及結束區域內不包括周圍的黑線框，在開始時，**機器人包含連接線材之正投影必須完全在 " 出發及結束區 " 內。**)



當機器人完成任務返回 " 出發及結束區 " 停止並且機器人正投影完全在 " 出發及結束區內 " 時 (連接線材之正投影允許在該區域外) 則表示任務完成。

5.4 扣分 (圍牆物件)

圍牆物件必須在初始的深灰色區域內且不能被破壞或移動。如果圍牆被破壞或被移動接觸到外面淺灰色區域，則會扣分，總計分數若為負分則以零分計算，不會給予負分。(請參考競賽通則 6.15)。

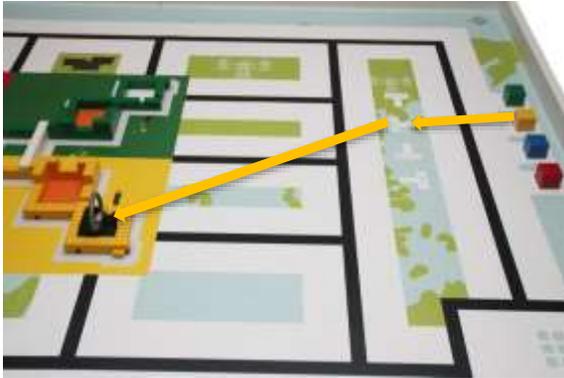
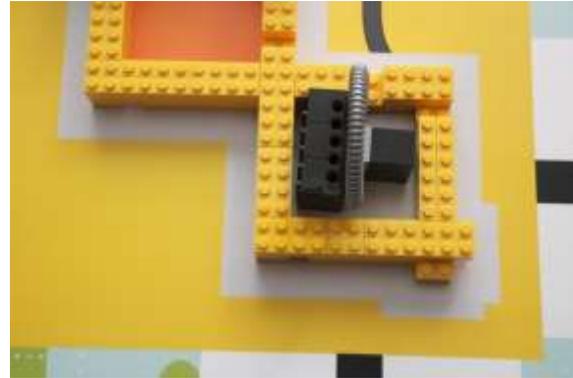
6. 評分

評分定義

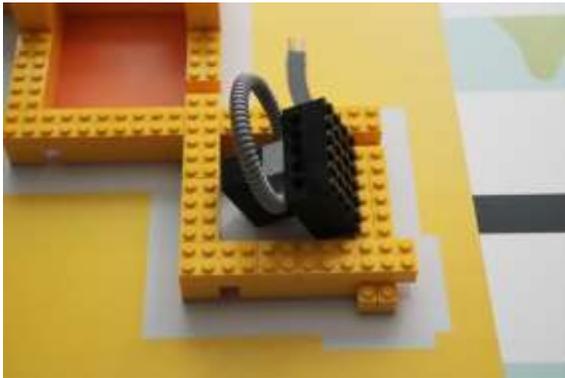
- “**正確 / 錯誤方向**”事由標籤塊定義，請參考任務 1 的解釋。
 “**僅接觸**”指物件接觸底圖上安裝區域內的白色節點設備區域（完全橫臥在一側）。在其他狀況下，只有一部分物體接觸安裝區域內的白色區域（例如，如果物體被牆壁部分支撐）被定義為“**部分接觸**”。
- **切記**：當節點設備及光纖電纜物件在圍牆結構內才可獲得分數，若在圍牆結構外側則無法獲得分數。

任務	每個	總計
黑色節點設備： <ul style="list-style-type: none"> • 正確的方向 • 僅接觸底圖（規定區域） 	30	120
黑色節點設備： <ul style="list-style-type: none"> • 錯誤的方向 • 僅接觸底圖（規定區域） 	10	40
黑色節點設備： <ul style="list-style-type: none"> • 任何方向 • 部分接觸底圖（規定區域） 	5	20
光纖電纜 - 完全連接 ： 兩個區域之間的連接完成，電纜的兩端都接觸到底圖上的橙色區域。	30	60
光纖電纜 - 單側連接 ： 兩個區域之間的連接幾乎已經完成。電纜一末端接觸底圖上的橙色區域，而另一末端接觸橙色區域上的 圍牆 。	20	40
光纖電纜 - 圍牆連接 ： 兩個區域之間的連接沒有解決，電纜的兩端僅接觸橙色區域的圍牆。	10	20
白色節點元件保持在初始位置（以上至少一個節點設備得分）	5	10
機器人 完全 停在出發及結束區。 <i>(以上任務分數至少一項有得分)</i>		10
圍牆被移動或被破壞。		-10
最高分總計		200

得分解說

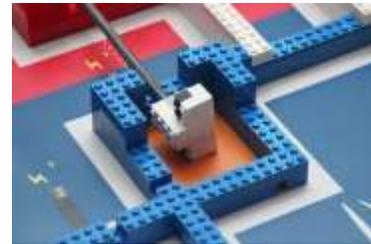
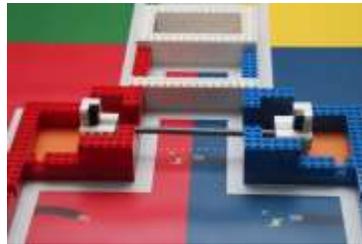
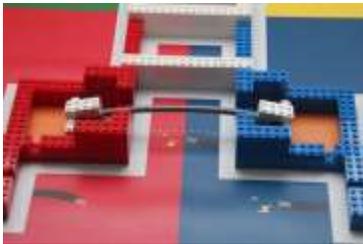
黑色節點設備擺放**正確**方向，僅接觸底圖 → 30 分如上圖黃色標籤塊所顯示的方位向西(*WEST*)節點設備以正確方向(*WEST*)完全躺在區域內，下側僅接觸底圖，而沒有被圍牆支撐住。黑色節點設備擺放**錯誤**方向，僅接觸底圖 → 10 分節點設備完全位於場地上但方向**錯誤** (*EAST*取代了*WEST*方向)，物件下方僅接觸底圖而不是被圍牆支撐。

黑色節點設備擺放任意方向，但部分接觸底圖 → 5 分



節點設備沒有完全平躺在場上，被牆壁支撐。

光纖電纜 – 完全連接（電纜兩端必須接觸橙色區域） → 30 分

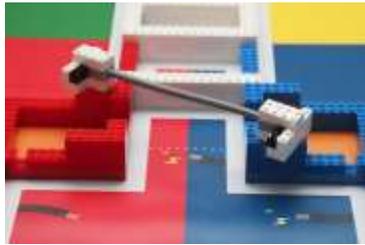


光纖電纜 – 單側連接（電纜一端接觸橙色區域；另一端接觸橙色區域圍牆） → 20分



重點是接觸圍牆（如左圖範例
是指紅色或藍色圍牆）

光纖電纜 – 圍牆-連接 (電纜兩端僅接觸橙色區域的圍牆) → 10 分



重點是接觸圍牆 (如左圖範例是指紅色或藍色圍牆)

光纖電纜 – 以下狀況不得分：



一端未接觸規定的區域，無法得分 (如道具圍牆外側底圖)



接觸到白色圍牆無法得分 (必須接觸紅色圍牆)



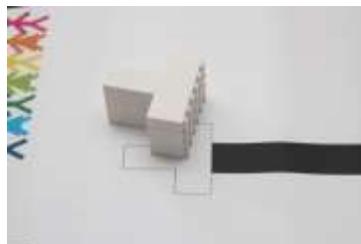
電纜橫躺在不是規定的區域，無法得分

白色節點元件保持在初始位置 → 10 分

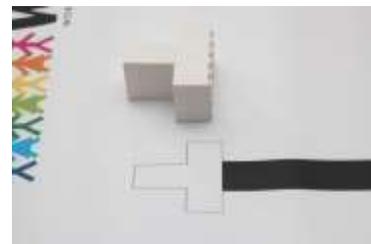
(至少有一個黑色節點設備得分)



兩個元件在起始位置上完全沒有問題。



白色元件接觸起始位置的狀況是可以接受的。(如圖)。



如果白色元件不接觸初始位置則無分數。

機器人至少完成一項任務分數且 機器人完全停在出發及結束區 → 10 分



機器人的正投影完全在出發及結束區內。符合得分條件。



機器人完全在出發及結束區內，但線材正投影超出該區也是符合此得分條件。



如果機器人的正投影不在開始及結束區域內，則無分數。

扣分： 機器人破壞圍牆或使圍牆移位 → -10 分



如果移動到圍牆仍在淺灰色區域內，是可以的。



如果圍牆超出淺灰色區域，則會**扣分**。



如果圍牆被破壞，則會**扣分**。

7. 比賽物件組裝

節點積木組裝

場地上有 2 個白色(舊)及 4 個黑色(新)節點設備。

每一個黑色節點設備需要積木數：

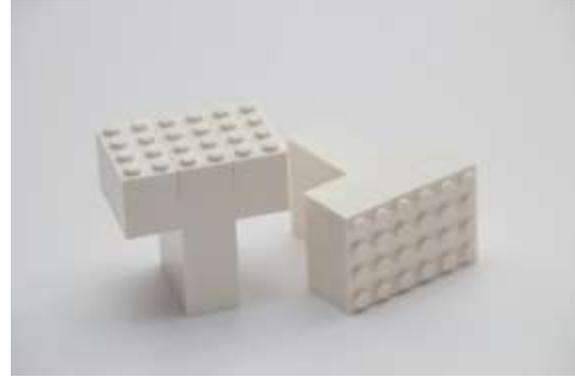
- 5 個黑色 2x4 積木
- 1 個黑色 2x2 積木
- 1 個 灰色 2x2 積木兩端有插銷連接軟管用
- 1 個 灰色軟管(如下圖)
- 4 個 1x6 積木

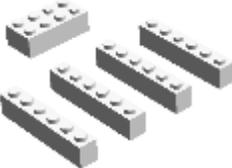
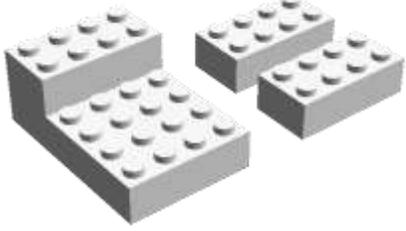
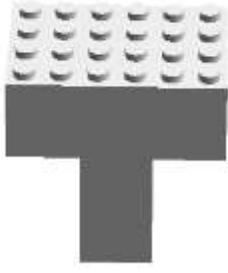


			
<p>步驟 1</p>	<p>步驟 2</p>	<p>步驟 3</p>	<p>步驟 4</p>
			
<p>步驟 5</p>	<p>步驟 6</p>		<p>步驟 7</p>
			
<p>步驟 8</p>		<p>步驟 9</p>	

每一個白色節點設備需要積木數：

- 6 個白色 2x4 積木
- 4 個白色 1x6 積木

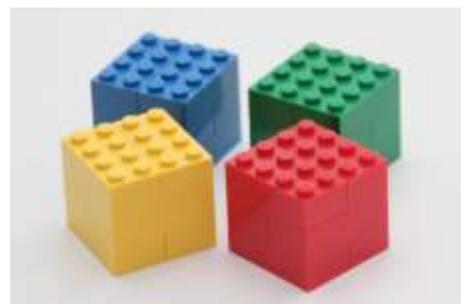


			
<p>步驟 1</p>	<p>步驟 2</p>	<p>步驟 3</p>	
			
<p>步驟 4</p>	<p>步驟 5</p>	<p>步驟 6</p>	<p>步驟 7</p>

標籤塊的組裝

有 4 個標籤塊，一個紅色，一個黃色，一個綠色及一個藍色。

各顏色標籤塊需要積木數 6 個 2x4 樂高積木。



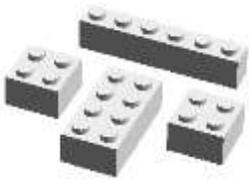
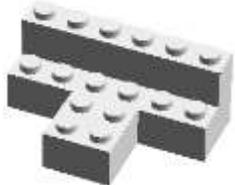
光纖電纜的組裝

有 2 個光纖電纜在場地上。

每一個光纖電纜積木數如下：

- 4 個白色 2x2 積木
- 4 個白色 2x4 積木
- 2 個白色 1x6 積木
- 2 個黑色 1x6 積木
- 2 個灰色 2x2 積木兩側有插銷連接軟管用
- 1 個灰色軟管

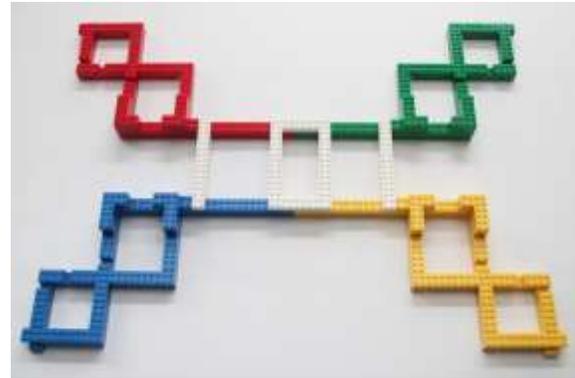


			
<p>步驟 1 (兩份)</p>	<p>Step 2 (兩份)</p>	<p>Step 3 (兩份)</p>	<p>Step 4 (兩份)</p>
			
<p>步驟 5 (兩份)</p>	<p>步驟 6</p>		
			
<p>步驟 7</p>			

建築圍牆的組裝

圍牆組裝分為以下步驟完成：

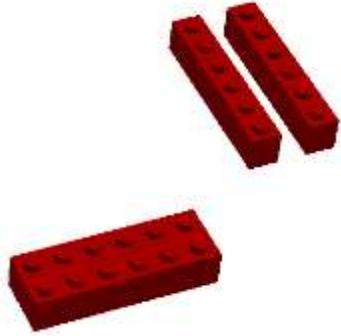
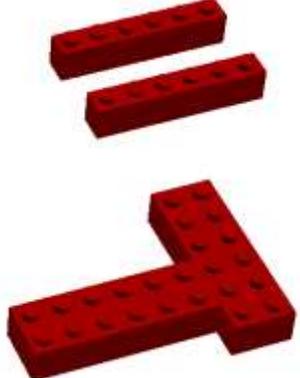
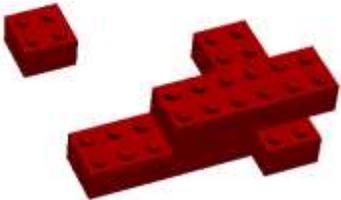
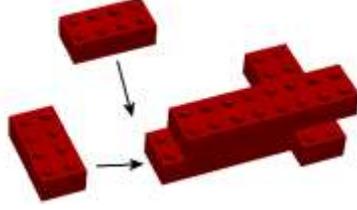
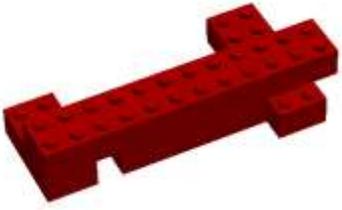
1. 組裝紅色和黃色零件
2. 組裝藍色和綠色零件
3. 連接圍牆

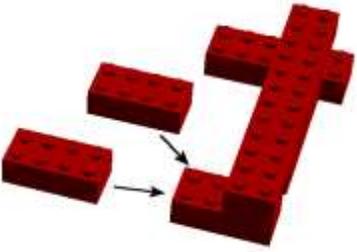
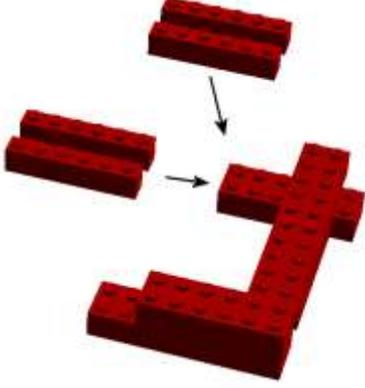
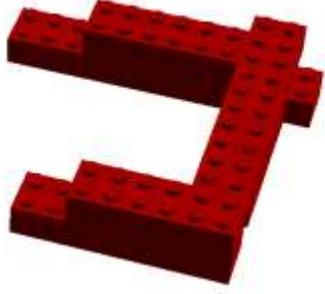
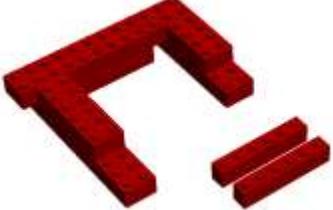
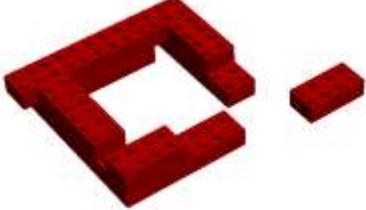
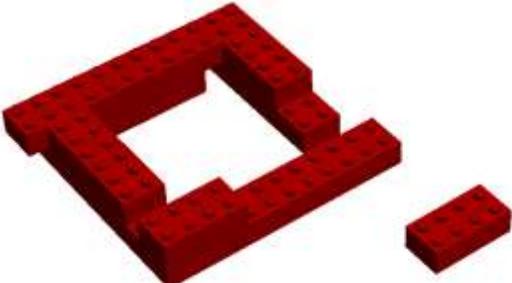
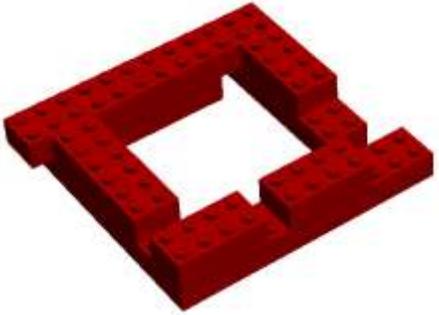
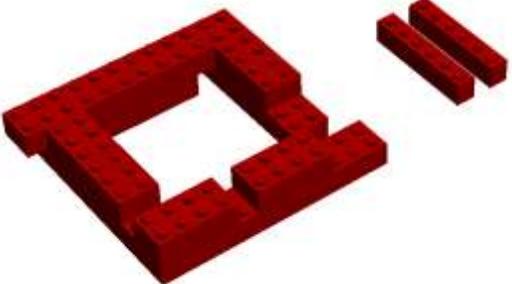
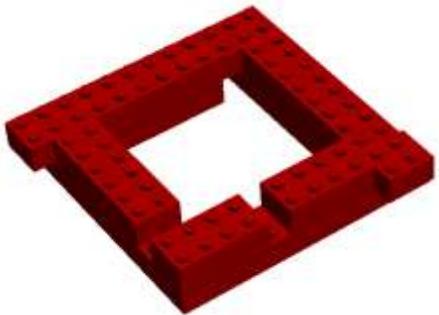


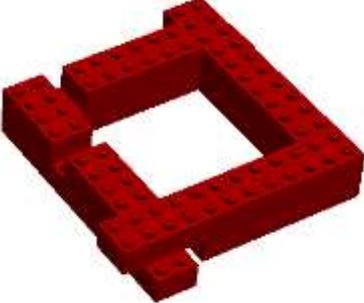
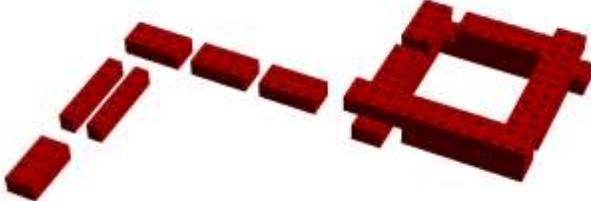
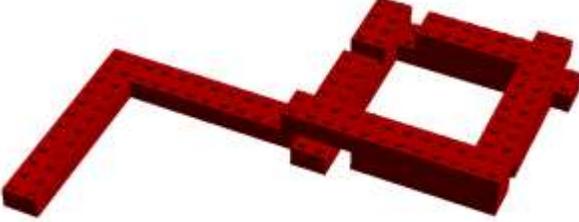
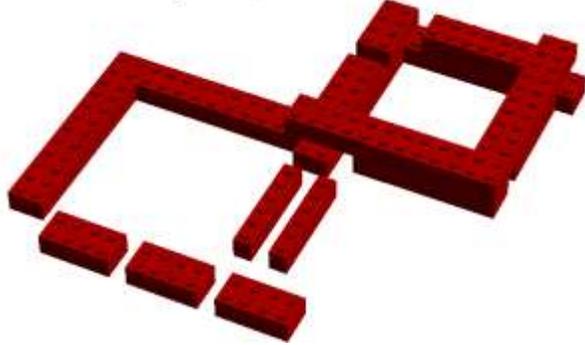
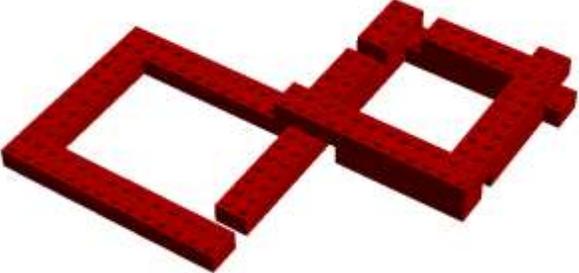
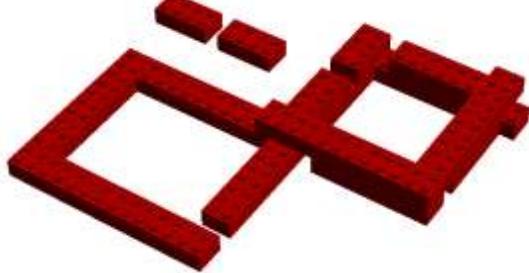
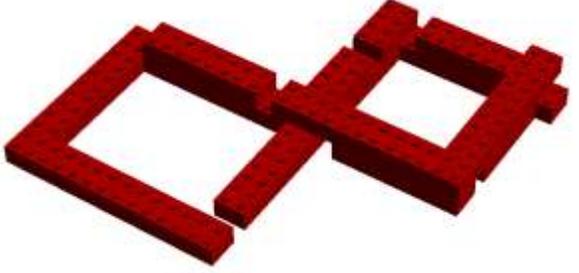
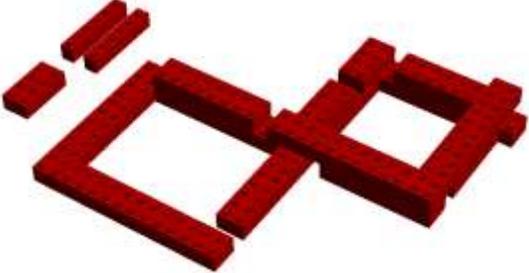
節點設備和電纜的紅色和黃色放置區域

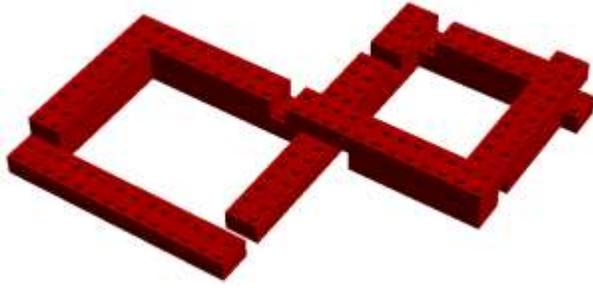
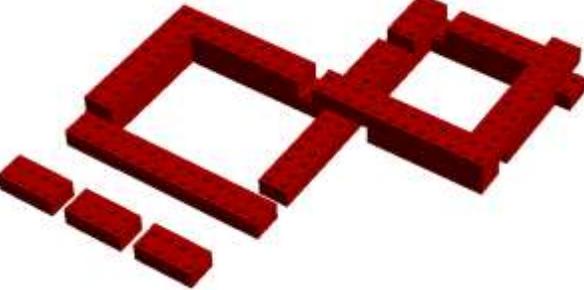
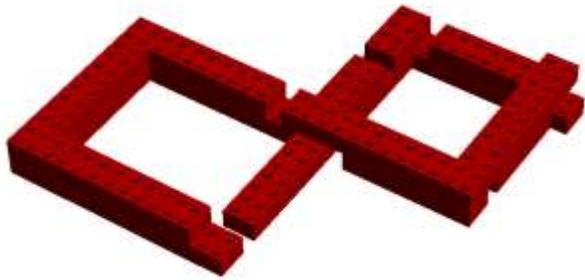
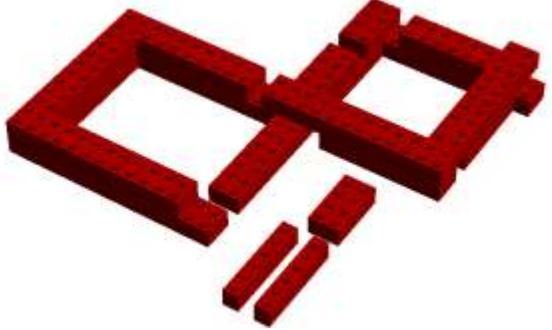
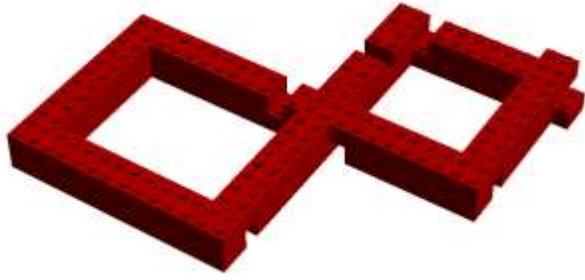
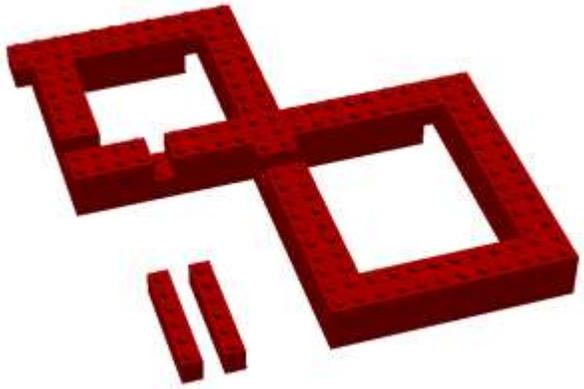
對於紅色及黃色所需要的零件如下：

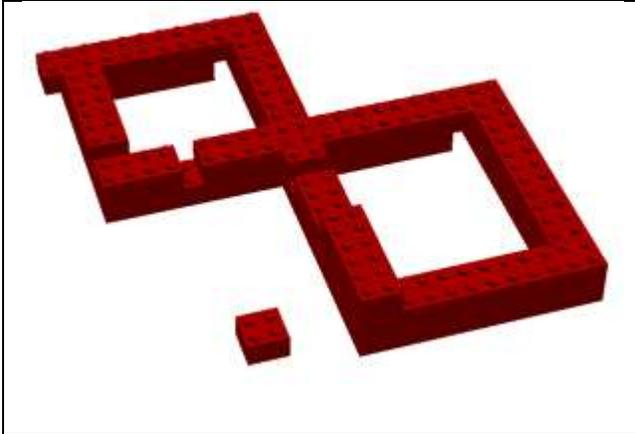
- 4 個 2x2 積木
- 25 個 2x4 積木
- 26 個 1x6 積木

		
<p>步驟 1</p>	<p>步驟 2</p>	<p>步驟 3</p>
		
<p>步驟 4</p>	<p>步驟 5</p>	<p>步驟 6</p>

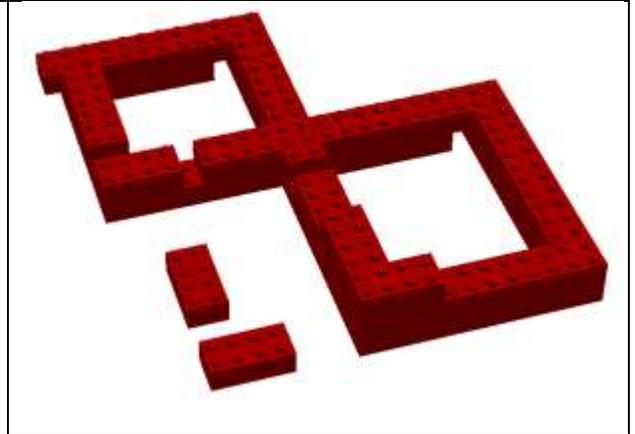
		
<p>步驟 7</p>	<p>步驟 8</p>	<p>步驟 9</p>
		
<p>步驟 10</p>	<p>步驟 11</p>	<p>步驟 12</p>
		
<p>步驟 13</p>		<p>步驟 14</p>
		

步驟 15	步驟 16
	
步驟 17	步驟 18
	
步驟 19	步驟 20
	
步驟 21	步驟 22
	

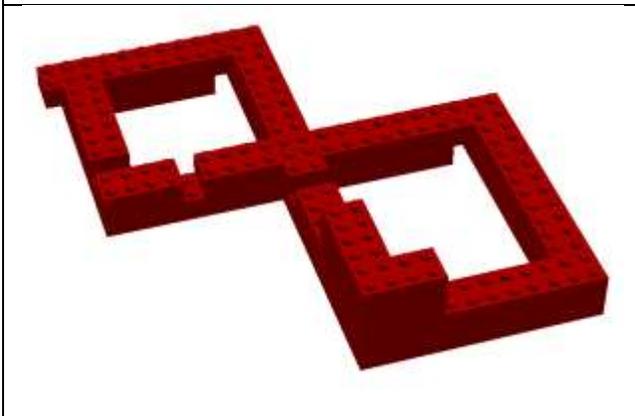
步驟 23	步驟 24
	
步驟 25	步驟 26
	
步驟 27	步驟 28
	
步驟 29	步驟 30



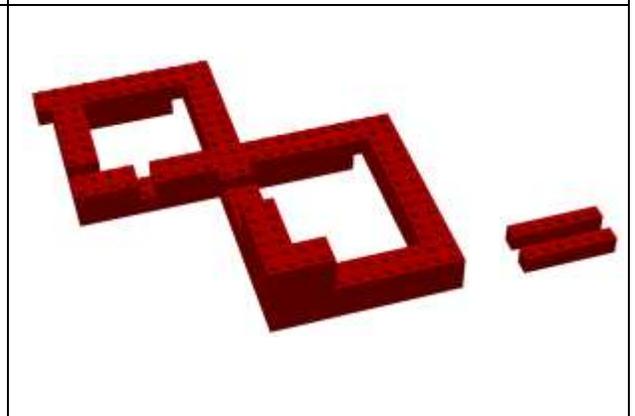
步驟 31



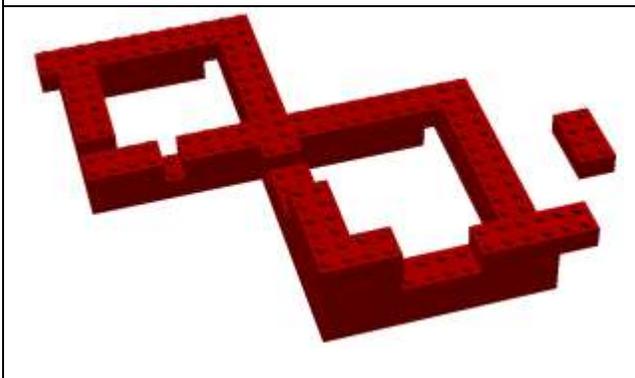
步驟 32



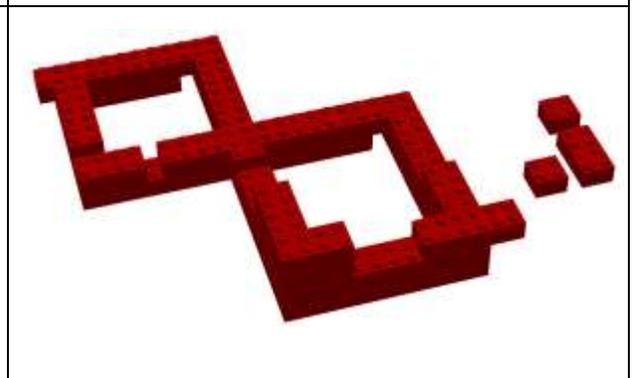
步驟 33



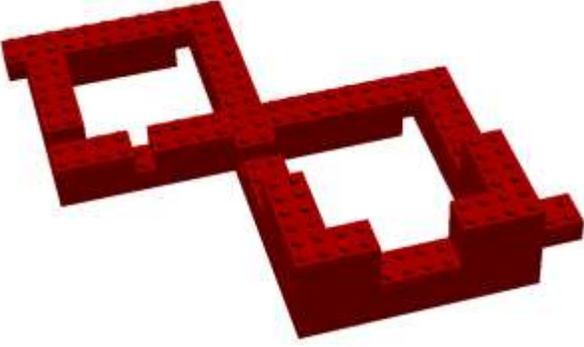
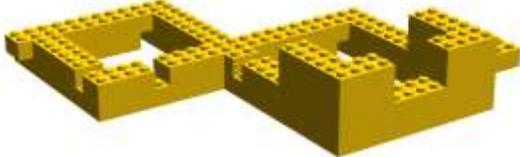
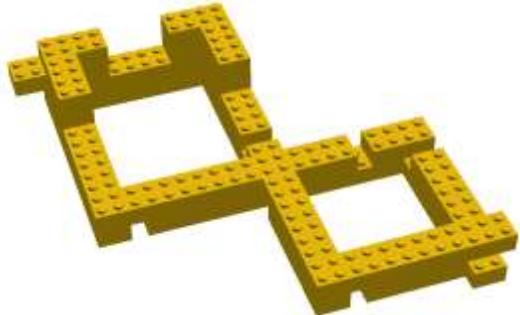
步驟 34

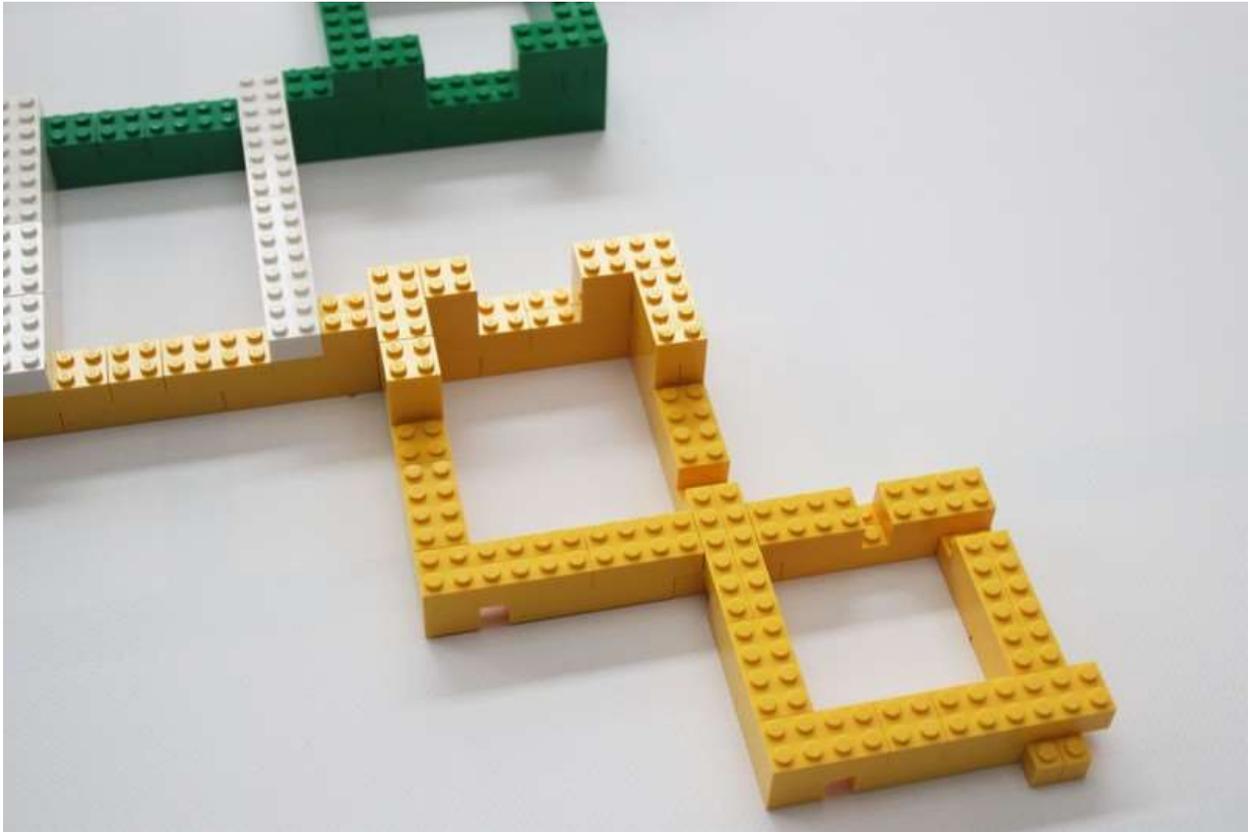


步驟 35



步驟 36

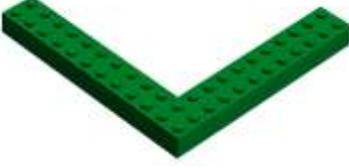
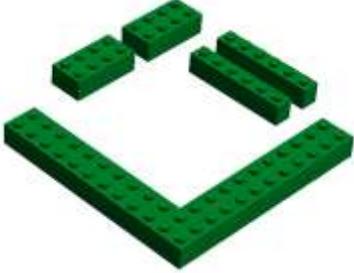
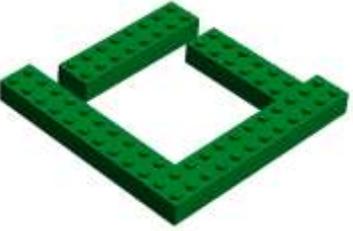
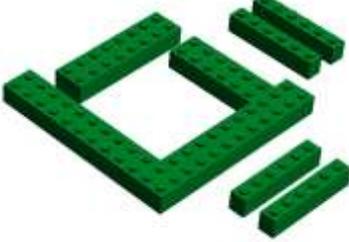
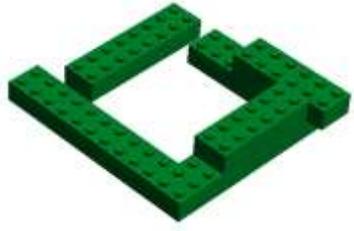
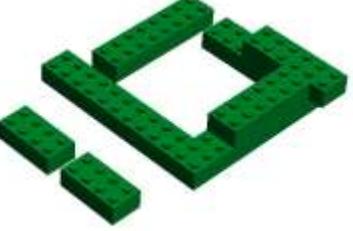
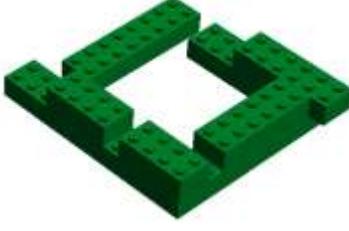
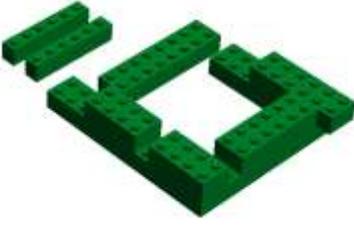
	
<p>步驟 37</p>	
	
<p>黃色圍牆結構組裝步驟與紅色相同。</p>	

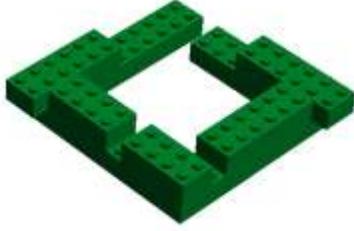
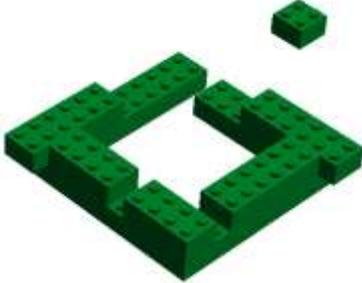
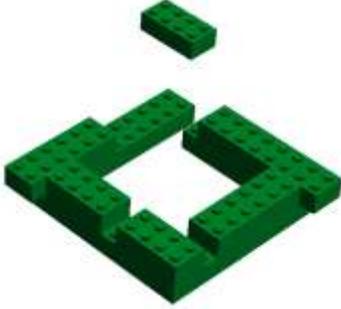
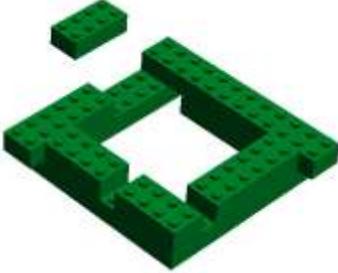
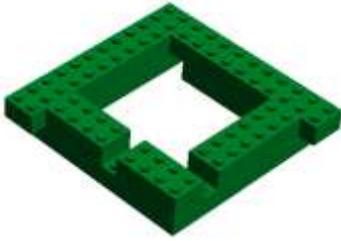
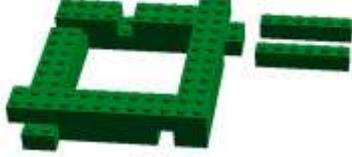
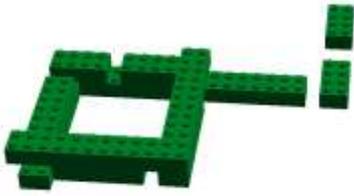
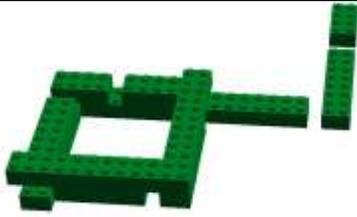
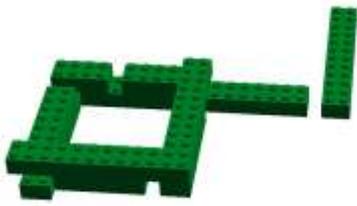
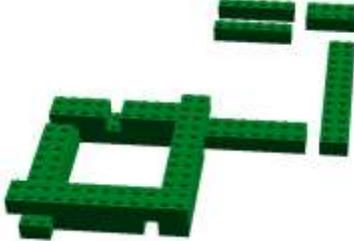
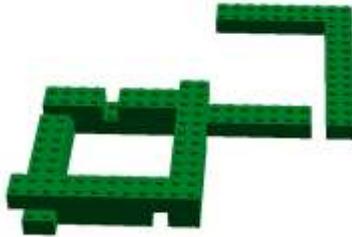
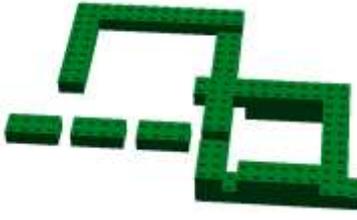


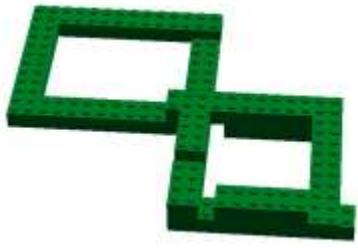
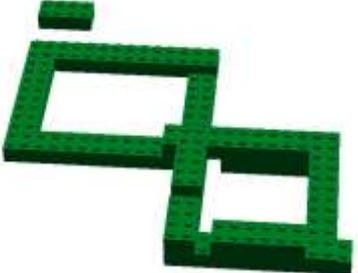
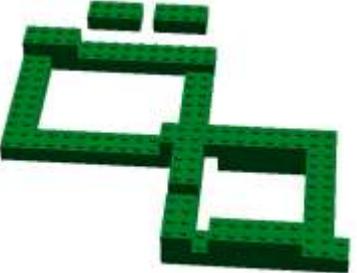
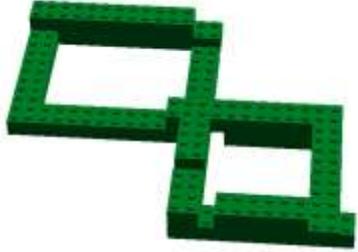
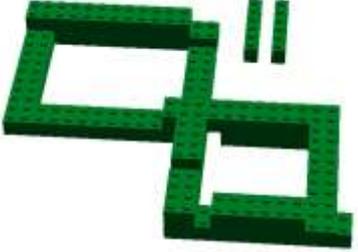
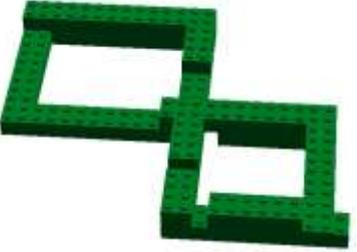
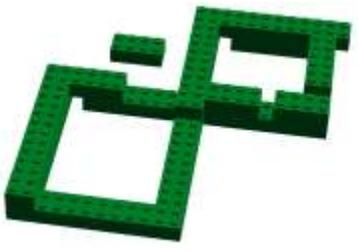
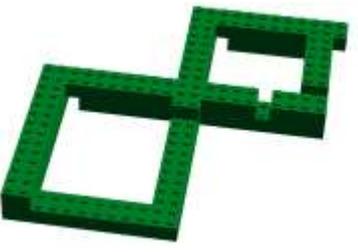
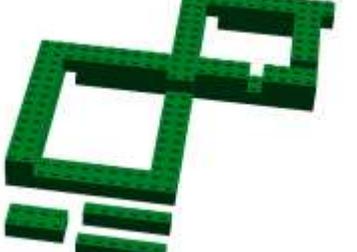
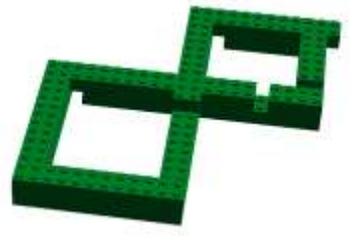
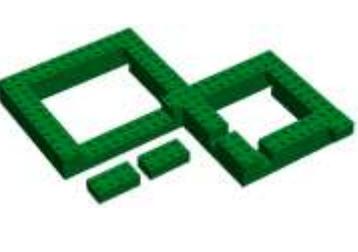
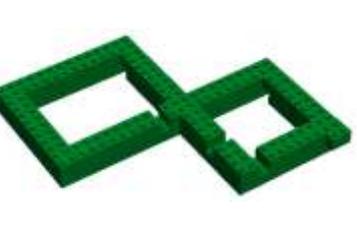
節點設備和電纜的綠色和藍色放置區域

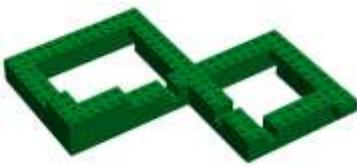
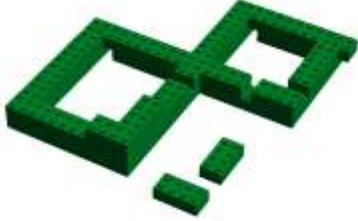
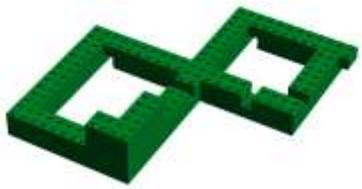
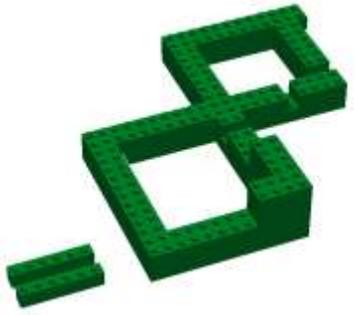
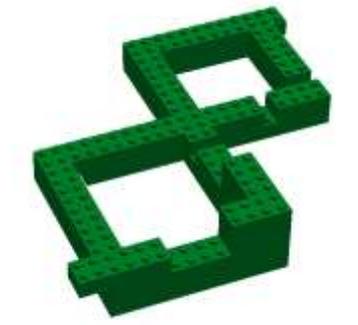
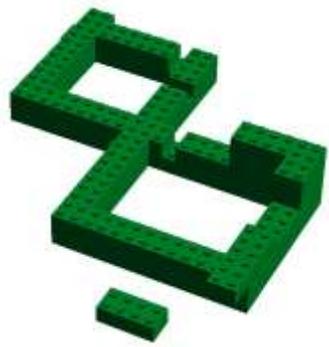
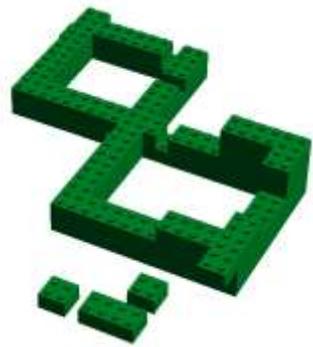
對於綠色及藍色所需要的零件如下：

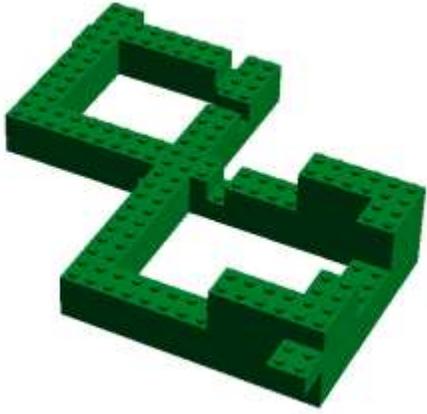
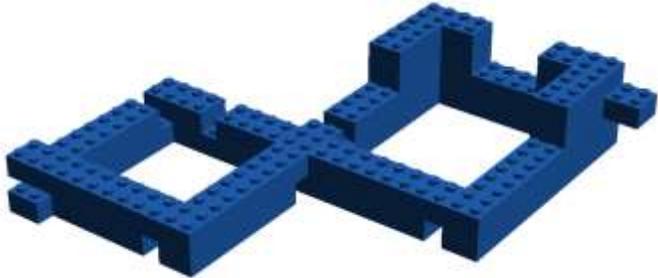
- 4 個 2x2 積木
- 25 個 2x4 積木
- 26 個 1x6 積木

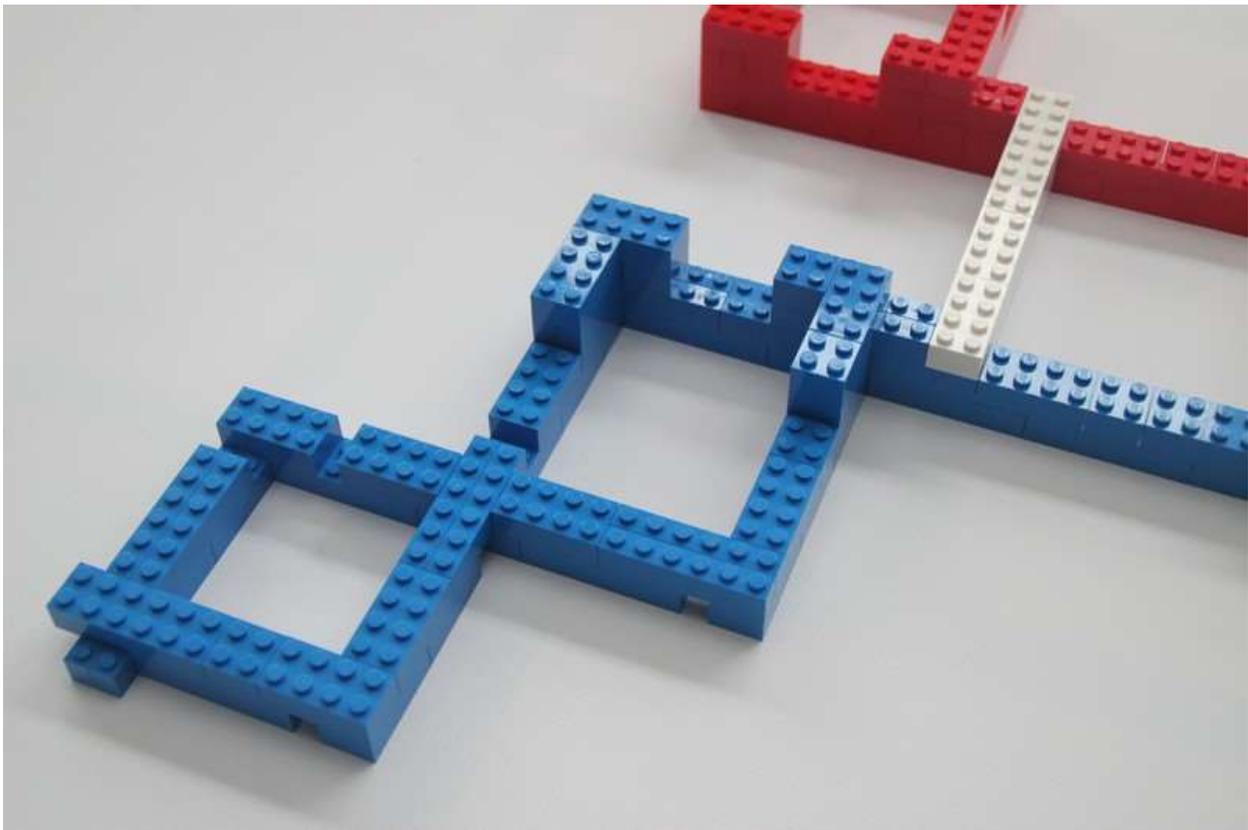
		
<p>步驟 1</p>	<p>步驟 2</p>	<p>步驟 3</p>
		
<p>步驟 4</p>	<p>步驟 5</p>	<p>步驟 6</p>
		
<p>步驟 7</p>	<p>步驟 8</p>	<p>步驟 9</p>

		
步驟 10	步驟 11	步驟 12
		
步驟 13	步驟 14	步驟 15
		
步驟 16	步驟 17	步驟 18
		
步驟 19	步驟 20	步驟 21

		
步驟 22	步驟 23	步驟 24
		
步驟 25	步驟 26	步驟 27
		
步驟 28	步驟 29	步驟 30
		
步驟 31	步驟 32	步驟 33

		
<p>步驟 34</p>	<p>步驟 35</p>	<p>步驟 36</p>
		
<p>步驟 37</p>	<p>步驟 38</p>	<p>步驟 39</p>
		
<p>步驟 40</p>	<p>步驟 41</p>	<p>步驟 42</p>

	
<p>步驟 43</p>	<p>藍色圍牆結構組裝步驟與綠色相同。</p>



圍牆連接的物件

顏色：紅色、黃色、藍色、綠色（各一個）

每個物件需要的積木如下：

- 1 個 2x2 積木
- 4 個 2x4 積木
- 6 個 1x6 積木



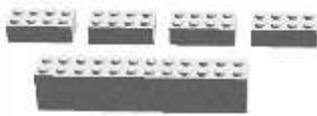
		
<p>步驟 1</p>	<p>步驟 2</p>	<p>步驟 3</p>

顏色：白色（4 個）

每個物件需要的積木如下：

- 7 個白色 2x4 積木
- 4 個白色 1x6 積木

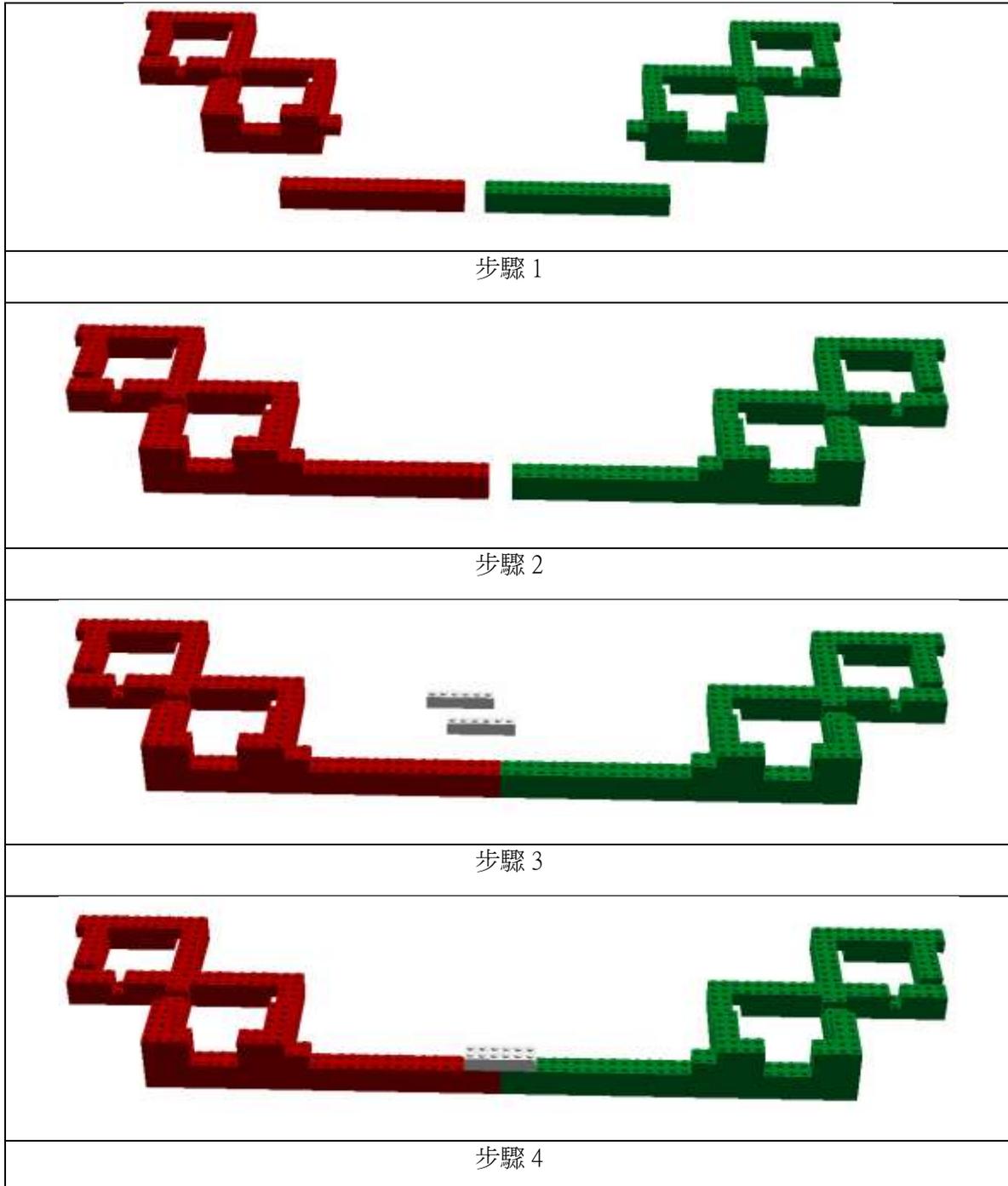


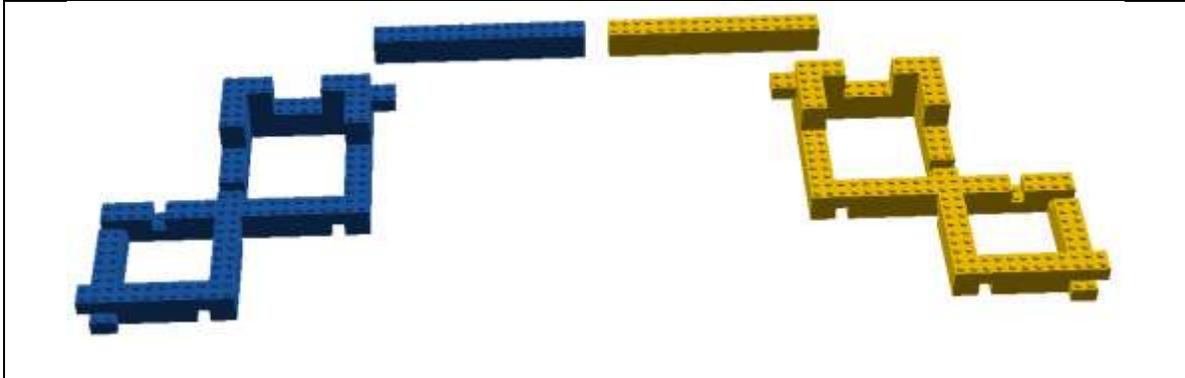
		
<p>步驟 1</p>	<p>步驟 2</p>	<p>步驟 3</p>
		
<p>步驟 4</p>	<p>步驟 5</p>	

連接不同的區域圍牆進行完整構造

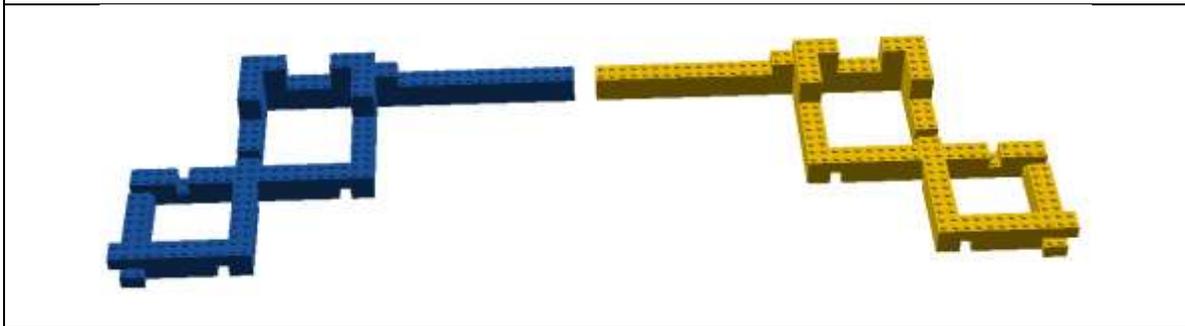
對於紅色/綠色和藍色/黃色區域之間的連接需要的積木數如下：

- 4 個白色 1x6 積木

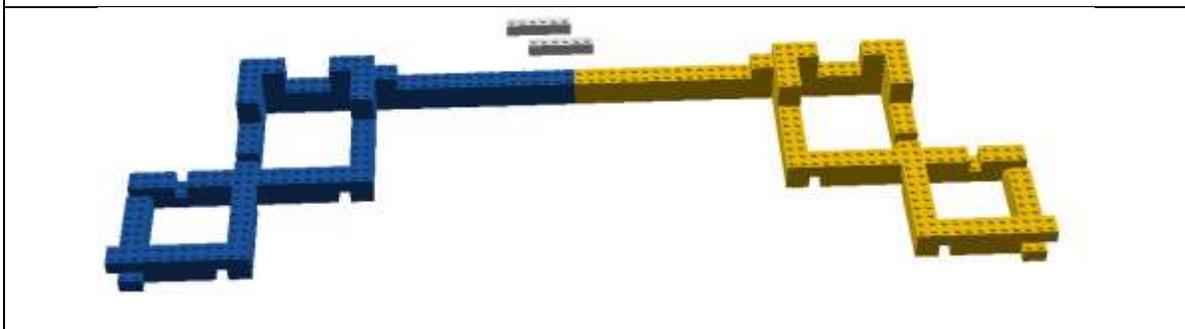




步驟 5



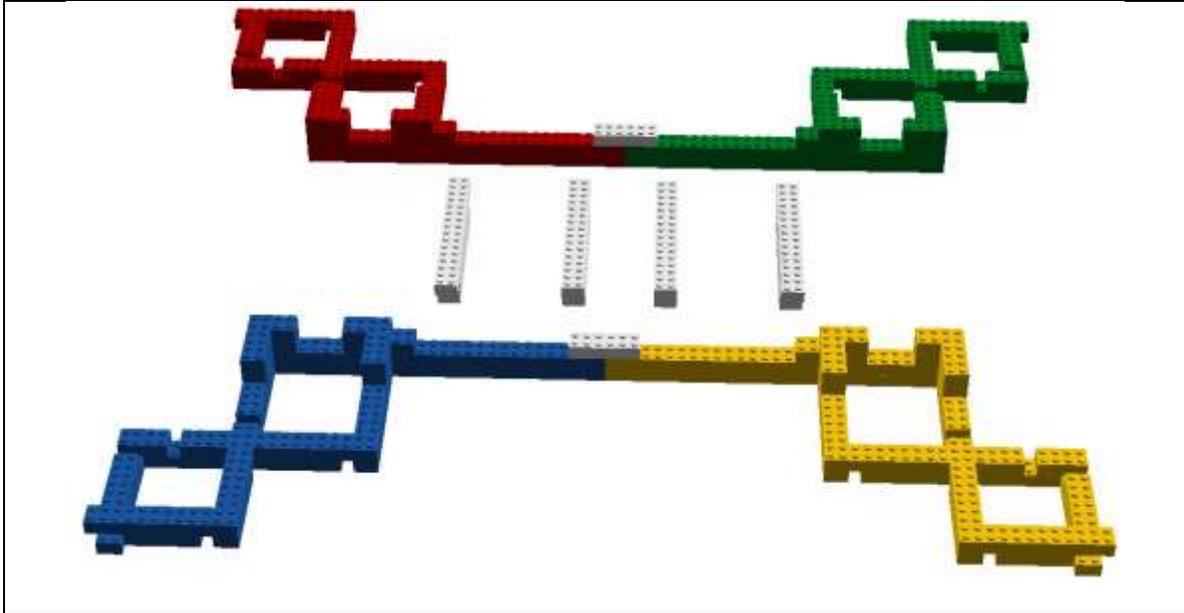
步驟 6



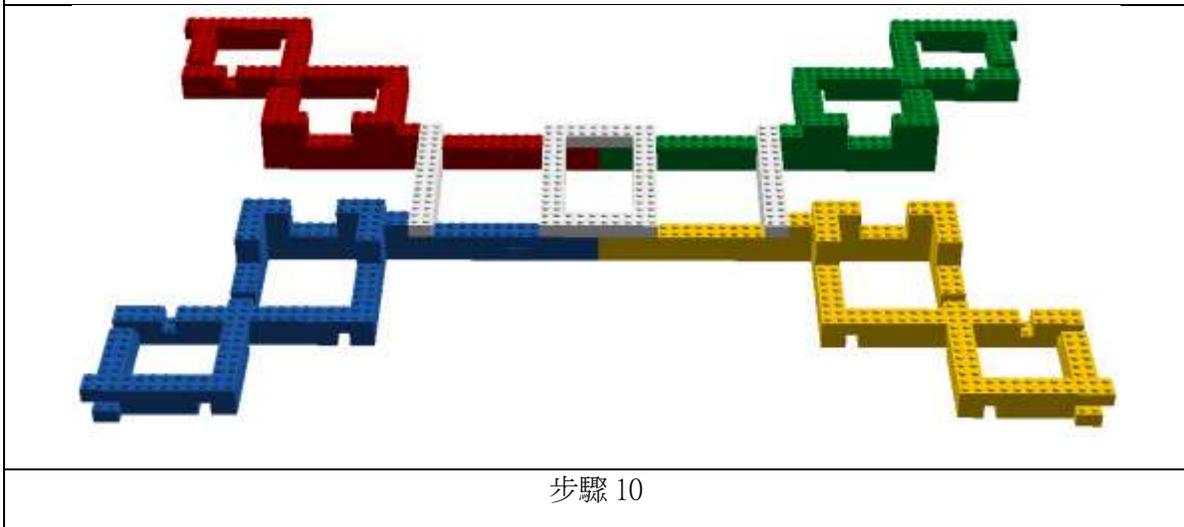
步驟 7



步驟 8



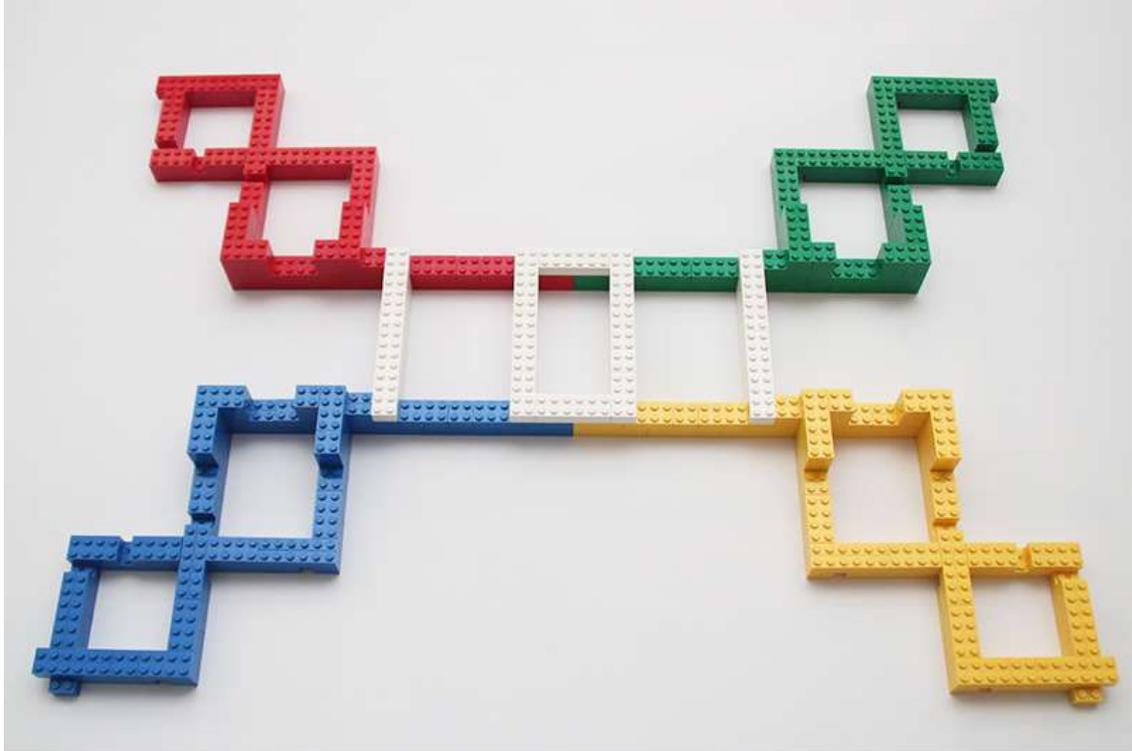
步驟 9



步驟 10

恭喜你，你成功了！☺

查看下一頁照片，檢查是否跟照片一樣已正確組裝所有結構。



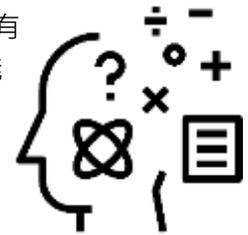


World Robot Olympiad 2019

K. 創意賽

簡介

未來城市被發展可用「智慧城市」作為總稱：新概念，新思想和新技術，有助於未來的城市建設。為我們生活的各個方面提供更有效的流程，綠色能源和創新理念的城市。這些發展將有助於節約能源，提高交通安全性並改善公共交通系統，可幫助政府更好地運作，並使人們的生活更輕鬆便利。



智慧治理

一個更智慧、更未來的城市的基礎是一個有現代技術支援的現代政府流程系統。智慧治理是指利用技術促進和支持更好的規劃和決策，是關於提高效率、社區領導力、移動工作以及透過創新持續改進，包括電子化政府、效率議程和移動工作。

智慧工作場所

未來的工作場所，如工廠，辦公室和商店，很可能與今天截然不同。由人類完成的許多重複性任務，已由電腦和機器人接管了很長時間。在 21 世紀未來的工作場所是關於尋找新的合作、溝通及自我管理方式。智慧工作場所涉及政策，數位服務和激勵措施，以幫助和支持工作場所創新和激發新想法。

智慧教育

教育也在迅速變化。學生需要學習一些事情能夠成功參與現代社會，與過去非常不同。但我們學習的方式和我們用於學習的工具也在不斷變化。需要一種能夠使學生有能力並使他們參與教育和社會的想法。智慧教育主旨在為學校、大學和其他教育中心創造最佳教育環境。

挑戰

對於 2019 年的創意賽組別，要求團隊用機器人扮演一個角色，提出創新的想法範圍：
(1) 治理 (2) 工作場所 (3) 教育，團隊可以從 (1-3) 選擇其中一個項目作展示，但也可以同時選擇多個項目。例如，新治理理念與未來工作場所之間的相互作用。



World Robot Olympiad 2019

2019 國際奧林匹亞機器人

足球賽

L. 足球賽規則

說明

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。

目標

機器人是學習21世紀技能的完美平台。學生在解決挑戰中受到啟發、建立出創意和解決問題的能力，因為機器人是一門橫跨了科學、工程、數學和程式設計等科學項目的科學。最重要的是在這過程中，學生們玩得愉快、彼此團隊合作，學習就像呼吸一般那麼自然。

WRO 足球場地

WRO場地會因當地的限制而有所不同。只要堅持努力，場地尺寸不會影響學生參與此挑戰。事實上，WRO足球只需要鋪一張底圖就可以在教室裡進行!

規則變更

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。

今年規則變動如下：

3.6 半場 5 分鐘的賽制若一方領先達 5 分或是半場 10 分鐘的賽制一方領先達 10 分，則比賽提前結束。

4.12 選手在沒有裁判的許可下碰觸或移除自己的機器人，該機器人將會判離場兩分鐘。

8.5 其它建構機器人的原料都被禁止，包括膠水、膠帶和螺絲...等。唯一的例外是防止 IR 感應器被外在光源干擾而使用小量的膠帶來遮蔽。

- 8.7 一支機器人最多只能使用 3 顆零件組裝的全向輪。其餘的輸出埠僅可安裝一個踢球裝置。
- 8.15 機器人必須含有提把，讓裁判容易提起。把手不包含在機器人高度和重量的計算，檢錄時得要求選手拆下提把組件以便進行機器人檢查。
- 11.1 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。
- 18.1 包含有關 WRO 指導原則和道德準則的信息。

規則條例

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位選手組成參加。

2. 得分

- 2.1 進球(得分)即當球完全跨過球門線，同時也正好會碰到球門後牆。
- 2.2 得較多分數的隊伍獲勝。
- 2.3 得分持平時會採用單循環制。
- 2.4 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。
- 2.5 “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。
- 3.4 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。
- 3.5 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。最多5分鐘。

- 3.6 半場5分鐘的賽制若一方領先達5分或是半場10分鐘的賽制一方領先達10分，則比賽提前結束。
- 3.7 若時間允許，決賽可進行半場10分鐘的賽制。

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上或上方，等候比賽開始按鍵啟動或放下機器人，一旦放好就不能再移動或轉向。對方機器人可等開球方機器人放置好後再行放置，等候比賽開始按鍵啟動或放下機器人。
- 4.5 **裁判宣佈開始後，比賽才開始。機器人必須立刻開始動作。機器人可預先啟動，但必須保持在桌台上方。**
- 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”。若得分發生在機器人被移除時，該得分仍予以計算。
- 4.12 隊伍在沒有裁判的許可下碰觸或移除自己的機器人，該機器人將會判離場兩分鐘。
- 4.13 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。
- 4.14 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（最多**15秒**，為保持比賽流暢大部分情形對抗**5秒即重新開球**），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”的機器人必須立刻至罰球區重新開始開始，並且機器人必須部分與罰球區接觸。
- 5.3 允許隊員抓著機器人提把，機器人保持在運轉的狀態下。
- 5.4 裁判會將球從**長邊邊牆中間將球滾入開球**。
- 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(例:規則 12)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 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 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。
- 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。

7. 規則釐清

- 7.1 比賽期間裁判有最後決定權。
- 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 不尊重紅牌判決個人將被禁止參加任何WRO足球相關的競賽。任何其他的抗議請通過當地主辦單位表達與溝通。
- 7.10 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。
- 7.11 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. 機器人構造尺寸

- 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) · LEGO 的感應器數量則無此限制。
- 8.4 機器人感應器使用之限制依國際規定。
- 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。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 其它建構機器人的原料都被禁止，包括膠水、膠帶和螺絲...等。唯一的例外是防止IR 感應器被外在光源干擾而使用小量的膠帶來遮蔽。
- 8.7 不得使用市售之全向輪(omni directional wheel)。
- 8.8 一支機器人最多只能使用3顆零件組裝的全向輪。剩下的最後一個輸出埠強烈建議安裝一個踢球裝置。
- 8.9 束線帶與膠帶可用於固定線材。(審查時機器人會連同束線帶等一起量測)。
- 8.10 可使用任何程式語言。
- 8.11 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。
- 8.12 直立的機器人應可放置入一個直徑為22cm的圓柱筒內。

- 8.13 機器人高度應小於22 cm。
- 8.14 機器人重量不得超過1 Kg(1000g)。
- 8.15 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。所有部件展開後，機器人不能碰到測量圓筒的內壁。
- 8.16 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。**檢錄時會要求選手拆下提把組件以便進行機器人檢查。**
- 8.17 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。
- 8.18 機器人的顏色、超音波或光源感應器的傳輸不可干擾其他機器人的感應器讀值。
- 8.19 機器人可使用充電電池單顆總電壓不得大於10V，容量不得大於2200mAh；或是單顆AA 1.5V(最大不可超過1.8V)的額定電池6顆。會場有可能不提供充電，選手要自行準備備用的電池組。

9. 機器人零件組裝 (全國賽執行)

WRO 規則要求在比賽當天指定時間內組裝所有的機器人。

- 9.1 當“組裝時間”開始時，隊伍必須預先拆卸機器人以散裝零件的狀態呈現，不允許有預先裝好的零件。(例如，輪胎胎皮不可預先裝在輪框上。)
- 9.2 參賽隊伍不允許使用任何形式的安裝說明，無論是書面、插圖或圖片的安裝指南(包含手寫紙本)
- 9.3 程式允許隊伍預先準備好。
- 9.4 機器人僅能在大會規定的組裝或修改時間內進行修改調整，其餘時間不允許做任何修改。
- 9.5 隊伍有義務責任確保比賽之機器人皆屬於規則所規定的合法設備並非細部改裝(既外觀難以判斷之細部拆解改裝)。如果機器人在賽後被評審團一致認定非合格設備，則會依以非合格機器人參賽理由判定該隊伍失格，將尚失所有獲得的積分。
- 9.6 機器人檢錄完畢必須放在大會規定的檢錄區，直到該組裁判長宣布比賽結束才允許將機器人帶離會場。
- 9.7 場地少許會有5mm以內的誤差(包含表面及斜度)，隊伍在設計機器人時必須考量此點，機器人在競賽過程必須能夠克服這障礙。

9.8 隊伍設計機器人時，需將環境變化列入設計考量，包含對燈光、球的變化強度和磁場條件，機器人必須克服這些障礙。

10. 機器人控制

10.1 機器人必須是自動控制的。

10.2 機器人必須是人工啟動的。

10.3 禁止使用任何遠端遙控方式操控。

10.4 機器人必須能向任何方向運動。

10.5 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。

10.6 如果裁判要求，機器人必須能關掉溝通裝置。

11. 控球

11.1 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。

11.2 球在控球區內的深度不得超過2 cm。

11.3 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；機器人用身體圈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圈住球。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，這就說明球是被圈住的。

11.4 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。

11.5 若機器人有踢球機構，不論是開啟或關閉的狀態下都必須符合以上的條件。

12. 守門員機器人

12.1 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。

12.2 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）。

12.3 守門員不能先做出側向移動，再向前移動。

12.4 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(規則6)”。

13. 場地

- 13.1 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。
- 13.2 國際賽將使用3-5mm 厚之綠色地毯。地毯纖維應小於10mm。
- 13.3 地毯將標示2.5cm 寬之黑線。
- 13.4 2.5cm 直徑之圓形位於場地中央。
- 13.5 本次比賽地毯採平鋪於場地中。
- 13.6 球門寬度450mm。
- 13.7 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。
- 13.8 每座球門深 7.4cm。

14. 學生

- 14.1 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。
- 14.2 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。
- 14.3 必須提供證據（如照片、日誌、海報、計劃書），證明機器人是由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有充分的理解。
- 14.4 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。
- 14.5 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。

15. 積分賽決選

- 15.1 循環積分賽，每隊在積分賽時勝隊得3分、平手各得1分(無延長賽)。
- 15.2 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。晉級隊數由大會公告，績分排序決定晉級之隊伍。
- 15.3 積分賽後進行單淘汰賽，晉級之隊伍機器人及選手必須留在會場。

16. 決賽 (淘汰賽)

- 16.1 若在淘汰賽中比分僵持，則加賽 3 分鐘，攻守方延續前一半場，以重新開球方式開始，持續到有一方射進致勝的“ 黃金得分”。
- 16.2 若加賽3分鐘後仍無進球，則裁判會請隊伍將守門機器人移出場外。若該隊伍兩隻機器人皆為防守機器人，則隊伍可選擇要移除哪隻機器人。再加賽3分鐘，攻守方球門延續前一半場，以重新開球方式開始，持續到有一方射進致勝的“ 黃金得分”。
- 16.3 若再加賽3分鐘後仍無進球，則由積分賽排名較高者贏得該場次。

17. WRO 足球專用球

- 17.1 採用直徑7.5cm 的勻稱電子球。
- 17.2 該球會發射穩定的紅外線。(比賽時大會採用該球D模式。)

18. 行為守則

- 18.1 WRO指導原則，參賽隊伍及教練可連結至網址參考 (<https://wro-association.org/competition/wro-ethics-code/>) 。
- 18.2 每個團隊都需要將簽署的WRO道德準則，並將紙本文件帶到比賽會場 (適用世界賽) ，在開始前將此文件交給評審。
- 18.3 在比賽期間，教練不允許進入比賽區域提供任何指導。比賽進行中，隊伍使用之電腦必須保留在場地內。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。
- 18.4 團隊不允許使用可能造成危險的物品或干擾比賽的行為。
- 18.5 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。
- 18.6 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。
- 18.7 比賽現場任何干涉或違反WRO使命精神的情況都是裁判團不允許的。
- 18.8 任何意圖干擾對方機器人的行為或感測器皆不可接受。該機器人將立即被判定為損壞並且必須馬上拆卸或修復。如果在比賽結束後，發現該機器人違規，則有使用該行為或動作的比賽皆視為無效。意圖扭曲規則定義的隊伍將受到嚴格的懲罰。

18.9 所有參與者、學生、教練、導師都將尊重WRO使命。

18.10 評審團及工作同仁皆遵守活動精神並嚴謹執行。

18.11 **比賽輸贏不是重要，重要是從過程中學到了什麼！！**

備註

*現場組裝將於全國賽執行。

*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。

*全國賽依每隊三場的積分賽排序優先選出晉級16 強淘汰賽之隊伍。



WRO 2019 全國總決賽



World Robot Olympiad 2019

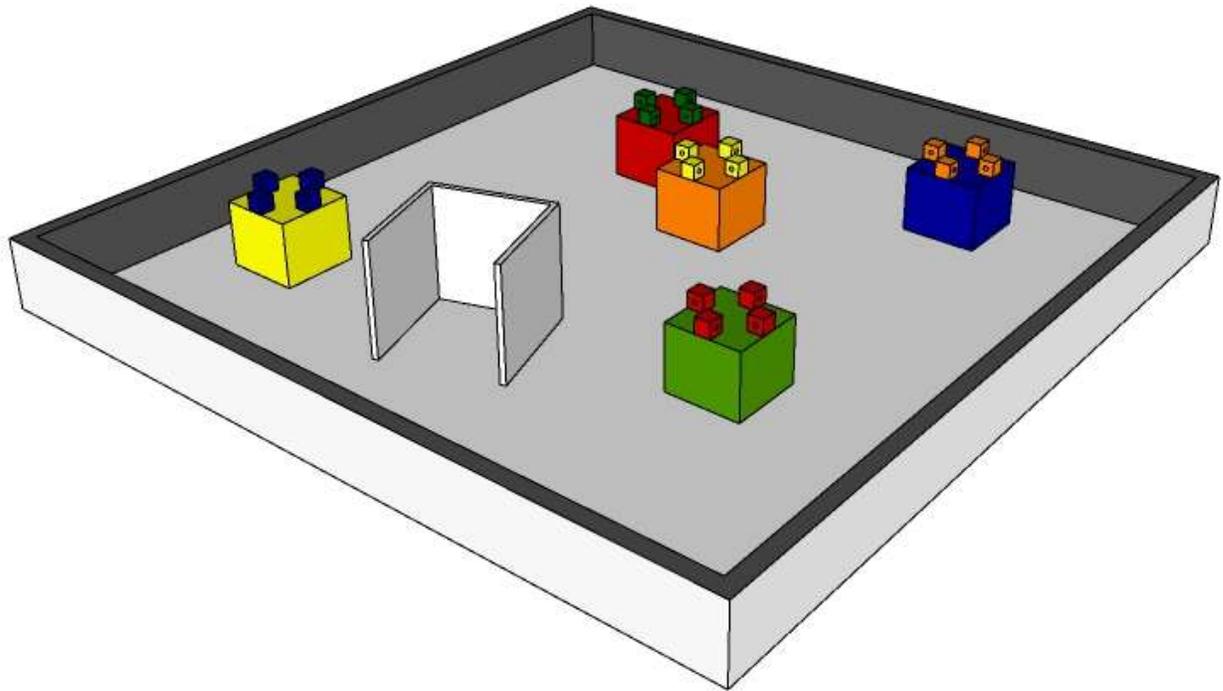
M. 進階機器人組

智慧型溫室

版本: 23th May 2019 (修改)

1. 簡介

此次挑戰是建造一個在溫室中的自動控制園丁機器人。隊伍必須設計出可自我定位和繪製場地的機器人，以因應溫室中的環境變化。



2. 進階挑戰組-競賽說明

溫室是一種提供植物各種可調節氣候的封閉系統結構。開放的方形競賽桌台代表著溫室。溫室內箱子上的小方塊代表著生長階段的植物。箱子代表著不同照明、不同溫度下的氣候條件。共有 5 個不同顏色的箱子，且每個箱子上有來自不同顏色箱子的 4 個小方塊，每個小方塊位在已知的 4 的方位上(前、後、左、右)。但箱子在競賽桌台內沒有固定的位置。機器人必須從起始區開始，起始區為一個白色三邊圍成的“ \square ”字形區域。場地如圖 1。

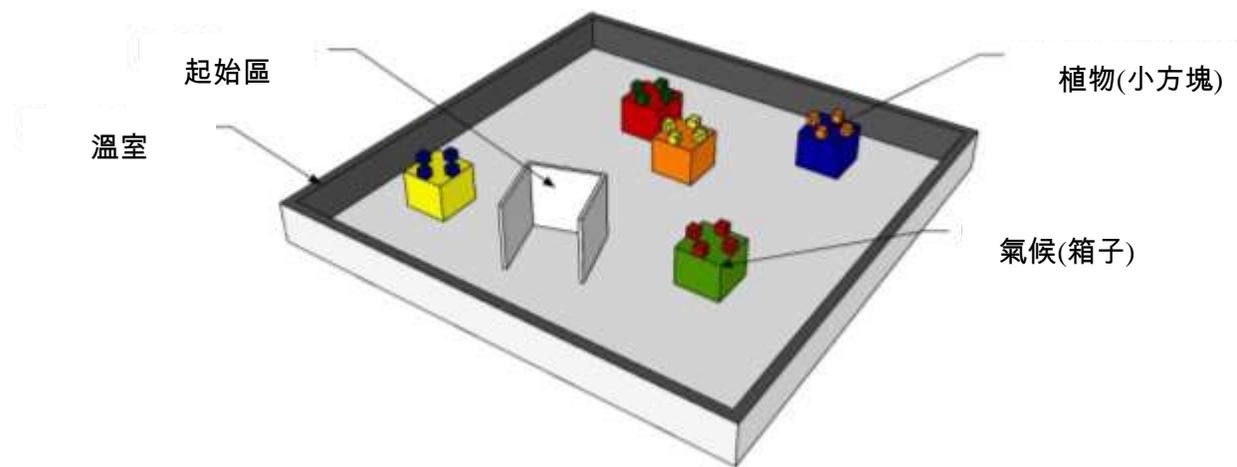


圖 1. 競賽場地

請注意箱子的位置是在每回合競賽開始前隨機抽籤決定的。

機器人的任務是將不同氣候箱子上的植物方塊移動到另一個氣候箱子上。

機器人只需辨別 3 個需要被移動的植物方塊，依照規則將其移動到另一個箱子上：

- 2.1 第一個植物方塊位在藍色箱子上，擺放在距離桌台邊牆最近那一面的對面邊緣上。

- 2.2 藍色箱子上的方塊顏色決定了第二個箱子。第一個方塊需移動到第二個箱子上。
- 2.3 第二個方塊位在第二個箱子最靠近桌台邊牆那一面的對面邊緣上。
- 2.4 第二個箱子上的方塊顏色決定了第三個箱子。第二個方塊需移動到第三個箱子上。
- 2.5 第三個方塊位在第三個箱子最靠近桌台邊牆那一面的對面邊緣上。
- 2.6 第三個方塊必須移動到起始區內(方塊可以在機器人上或機器人內)。

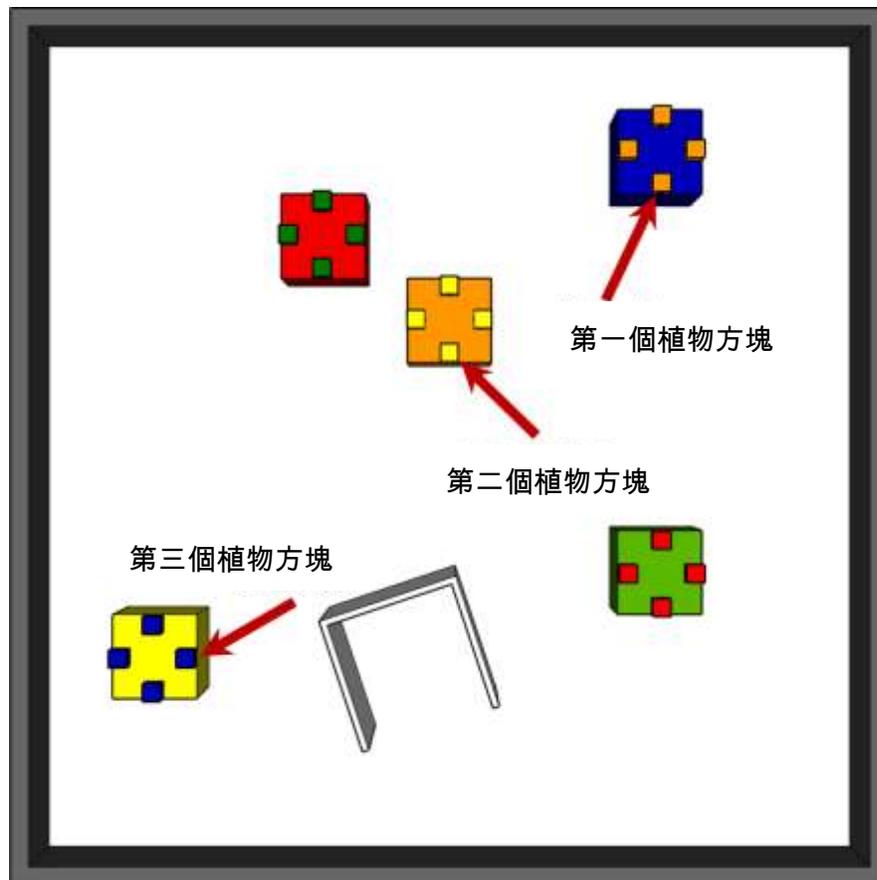


圖 2. 需要被移動的方塊

3. 競賽方案

進階挑戰組競賽分兩個階段: 資格賽和決賽。

世界賽將會舉行: 3 回合資格賽和 2 回合決賽。

資格賽期間, 裁判將會在起始區內側提供一個 QR-code, 讓機器人可以掃描它。該 QR-code 含有可辨認起始區位置和開口方向以及箱子的座標資訊。其資訊格式如下:

$(X_{p1}, Y_{p1}, X_{p2}, Y_{p2}) (X_1, Y_1, X_2, Y_2) (X_3, Y_3, X_4, Y_4) (X_5, Y_5, X_6, Y_6)$.

X_{p1}, Y_{p1} : 起始區內側右上角的座標位置。

X_{p2}, Y_{p2} : 起始區內側右下角的座標位置。更多細節請參考圖 17。

X_1, Y_1 : 箱子的**其中一角**座標位置。

X_2, Y_2 : 相同上述 X_1, Y_1 箱子座標位置之對角點標位置。

X_3, Y_3 : 箱子的**其中一角**座標位置。

X_4, Y_4 : 相同上述 X_3, Y_3 箱子座標位置之對角點標位置。

X_5, Y_5 : 箱子的**其中一角**座標位置。

X_6, Y_6 : 相同上述 X_5, Y_5 箱子座標位置之對角點標位置。

請注意, 箱子的座標不必依任務順序做排序 (如 X_1, Y_1, X_2, Y_2) 不必是第一個箱子的座標, 另外, X_1, Y_1 不必是箱子左上角的座標。有關詳細訊息請參考圖 5。

QR-code 將由 <https://www.thonky.com/qr-code-tutorial/> 產生。

可見 圖 4 和 圖 8。

附錄 C 有競賽道具和相對應 QR-code 的範例說明。



圖 3. QR Code 代表著座標文字 “(K,Q,J,N)(I,I,K,G)(N,C,P,E)(E,O,C,Q)”

(由 <https://www.thonky.com/qrcode/> 產生)

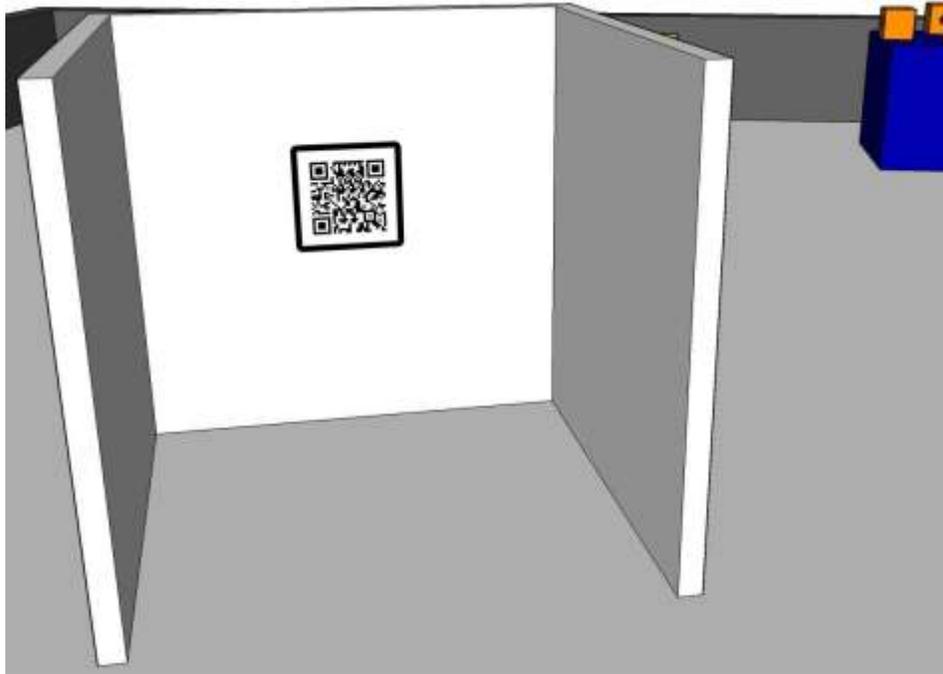


圖 4. 起始區內的 QR Code

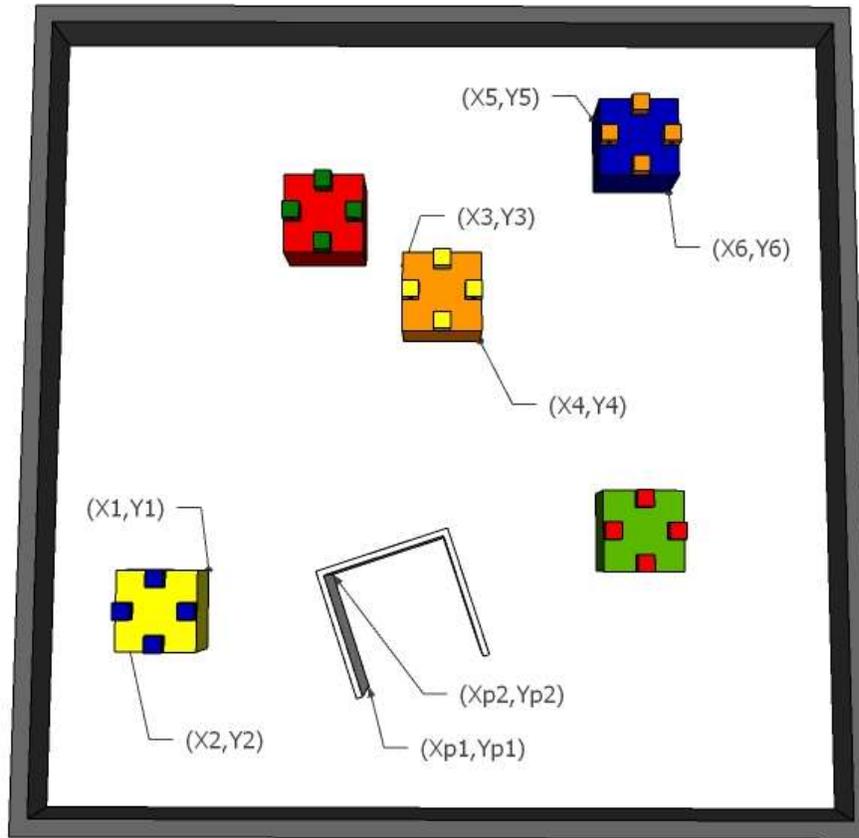


圖 5. 圖示 QR-code 所標示的座標位置

請注意在資格賽回合，主辦單位和裁判可決定是否要提供 QR-code 增加競賽的複雜度和挑戰度。參賽隊伍需自行詢問主辦單位。世界賽資格賽回合將會使用 QR-code。決賽回合不會提供 QR-code，所以機器人需自行尋找箱子的位置。

4. 競賽規則

競賽時間:

- 資格賽每回合 3 分鐘。
- 決賽每回合 5 分鐘。

競賽開始前:

- 箱子和起始區位置在回合開始前為未知的。位置將會在競賽開始前由裁判隨機抽籤決定。可以確定的是箱子會與桌台邊牆平行擺放。但是起始區不一定會與桌台邊牆平行。見附錄 A 和附錄 B，箱子和起始區分別可能的擺放方向。**競賽期間將會用此網頁工具 <https://arc.wro-association.org> 隨機選擇做為比賽初始位置狀態，以減短抽籤的過程。**
- 每回合隊伍將使用相同的起始區和箱子位置。

競賽開始:

- 機器人必須從起始區開始，並且機器人必須完全在起始區內，無任何部分超出該區域。
- 機器人起始尺寸不可超過 345 x 345 x 345 mm(電線不受此限制)。競賽開始後機器人的長和寬可延伸改變但高度仍需符合 345mm 的限制。
- 計時器將由裁判宣布“開始”後開始計算。

未使用的額外道具:

- 競賽期間參賽隊伍機器人必須遠離額外未使用的道具。

競賽期間:

- 機器人不允許移動箱子或起始區。若機器人違反此規則，競賽將繼續進行但該回合分數為“0”分。箱子其中之一的角被移動超過初始座標 10mm 即被認定為“移動”。
- 機器人移動方塊的順序沒有限制。
- 機器人僅允許移動需要被移動的方塊。
- 機器人不可移動其他方塊。
- 機器人必須返回起始區以獲得額外的分數。

競賽結束:

- 競賽將在以下情形結束比賽且停止計時:
 - 競賽時間結束
 - 隊伍成員碰觸了機器人
 - 隊伍成員碰觸了場地底圖、邊牆或是競賽道具
 - 機器人將競賽道具放至競賽場地外或機器人開至場地外
 - 機器人或隊伍成員損壞場地或競賽道具(盒子、方塊)
 - 機器人正投影完全在起始區內(電線可在區域外)

5. 得分計算

每回合結束後開始計算分數。

每個階段的回合最高得分:

- 資格賽是 65 分

- 決賽是 130 分

計分表內,方塊位置有 3 種:

- 若方塊的正投影完全在箱子上的灰格子內 - 該方塊判定為完全在區域內
- 若方塊的正投影任一部分在箱子上灰格子外，但仍有部分在灰格子內 - 該方塊判定為部分在區域內
- 若方塊的正投影完全在箱子上灰格子外 - 該方塊判定為完全在區域外

機器人在起始區的判定也相似:

- 若機器人的正投影(不包含電線)完全在起始區包圍的方型區域內- 判定機器人完全在起始區內。
- 若機器人正投影的任何部分(不包含電線)超出起始區包圍的方型區域外但仍有部分在起始區內- 判定機器人部分在起始區內。

	條件	資格賽回合		決賽回合	
		分數	合計總分	分數	合計總分
1.	拿取方塊 。僅有競賽敘述 2.1,2.3 和 2.5 中的方塊才列入得分				
1.1.	規則要求的箱子上，需被移動的方塊完全離開初始位置，且另外 3 個不需移動的方塊完全在初始位置內	5	15	10	30
1.2.	規則要求的箱子上，非需要移動的方塊完全離開初始位置，且另外 3 個方塊完全在初始位置內	1	3	2	6
1.3.	規則要求的箱子上，任一方塊部分在初始區域內，且另外 3 個方塊完全在初始位置內	0	0	0	0
1.4.	規則要求的箱子上，至少兩個方塊在初始區域內或完全在區域外	0	0	0	0

2.	放置方塊。方塊顏色符合箱子顏色。僅有競賽敘述 2.1,2.3 和 2.5 中的方塊才列入得分				
2.1	方塊完全擺放在指定箱子邊線區域內或部分在區域內。且無其他方塊完全或部分擺放在同區域內。箱子上其他三個方塊完全在初始區域內。箱子上只有四個方塊	10	20	20	40
2.2.	方塊完全擺放在指定箱子邊線區域內或部分在區域內。有另一個方塊也完全或部分擺放在同區域內。箱子上其他三個方塊完全在初始區域內。	2	4	4	8
2.3.	方塊完全擺放在指定箱子但錯誤的邊線區域內或部分在區域內。且無其他方塊完全或部分擺放在同區域內。箱子上其他三個方塊完全在初始區域內。箱子上只有四個方塊	2	4	4	8
2.4.	方塊完全擺放在指定箱子但錯誤的邊線區域內或部分在區域內。有另一個方塊也完全或部分擺放在同區域內。箱子上其他三個方塊完全在初始區域內。	2	4	4	8
2.5.	方塊擺放在箱子任一邊線上，且完全在或部分在區域內。同一個箱子上至少有一個方塊完全在區域外或部分在另一個區域內	0	0	0	0
3.	將方塊放至起始區內				
3.1.	從第三個箱子上拿取的方塊(規則 2.5 中所述，不論哪一個邊)正投影完全在起始區圍成的方型區域內	10	10	20	20
4.	額外加分.規則 2.1, 2.3 和 2.5 所述的第一、第二和第三個箱子				
4.1.	第一個箱子上只有三個相同顏色的方塊。第二個箱子上有一個與箱子顏色相同的方塊，且完全或部分在區域內。第三個箱子上有一個與箱	5	5	10	10

	子顏色相同的方塊，且完全或部分在區域內。 剩下個兩個箱子上有四個方塊且完全在初始區域內。每個箱子上都沒有兩個相同顏色的方塊在同個區域內				
5.	停止在起始區				
5.1	機器人部分在起始區內。要求的箱子上(不論哪一邊)至少有一個方塊完全在區域外。箱子上的另外三個方塊完全在初始區域內	5	5	10	10
5.2.	機器人完全在起始區內。要求的箱子上(不論哪一邊)至少有一個方塊完全在區域外。箱子上的另外三個方塊完全在初始區域內	15	15	30	30

6. 比賽場地說明

- 競賽桌台:
 - 方型桌台 (2400 x 2400 x 200 mm) (+/-5mm). 內側高度 200 mm
 - 場地顏色為白色,邊牆內緣、外緣顏色為黑色
 - 邊牆厚度 50mm.
 - 座標方格尺寸(115 x 115 mm) (+/- 2mm).
 - 桌台有座標方格幫助裁判擺放箱子。但是機器人不可以使用格點來循跡，線條尺寸為 1mm 或更細。顏色為淺灰色 PANTONE Cool Gray 5 C, RGB (177 179 179)

- 座標將由字母標示，也是 QR-code 內會顯示的座標資訊。請見圖 8
- 機器人不可使用字母來定位，因為字母僅可用來幫助裁判擺放場地。

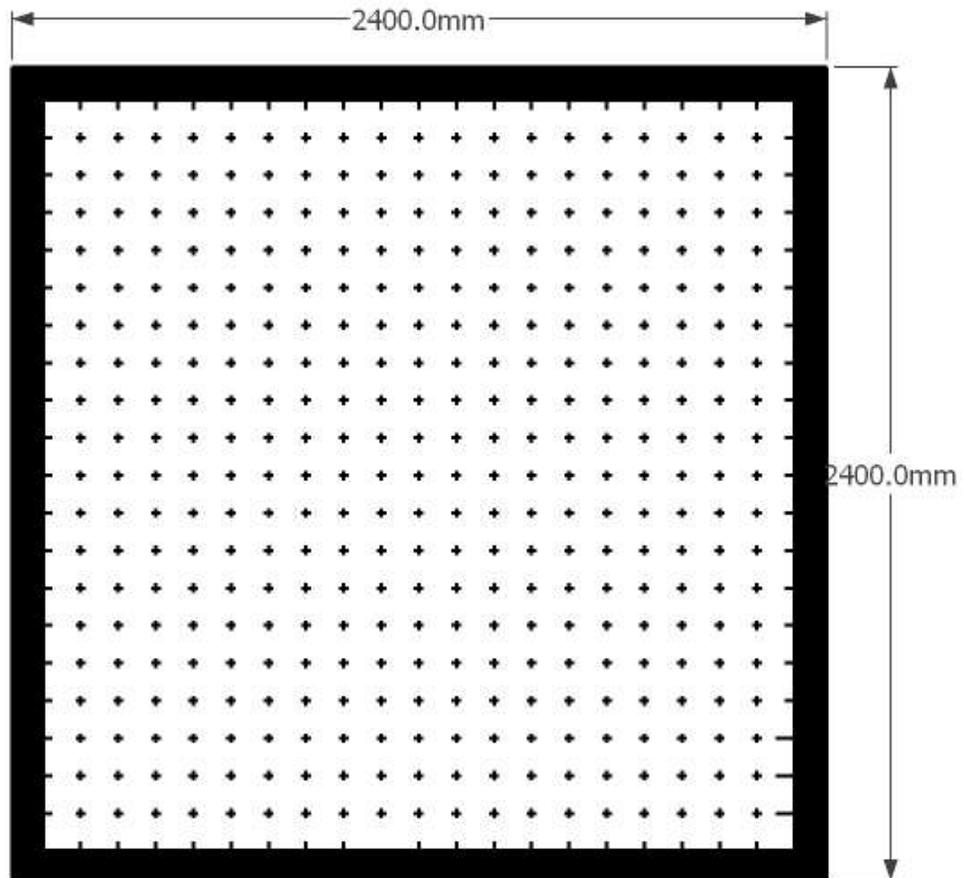


圖 6.場地尺寸

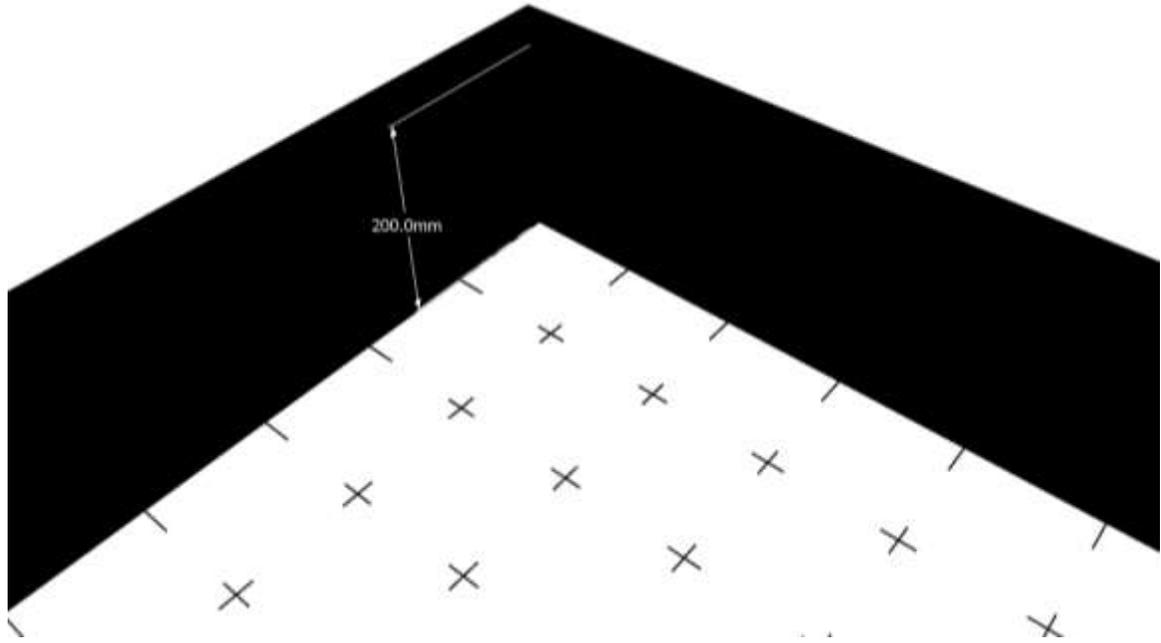


圖 7. 內牆尺寸

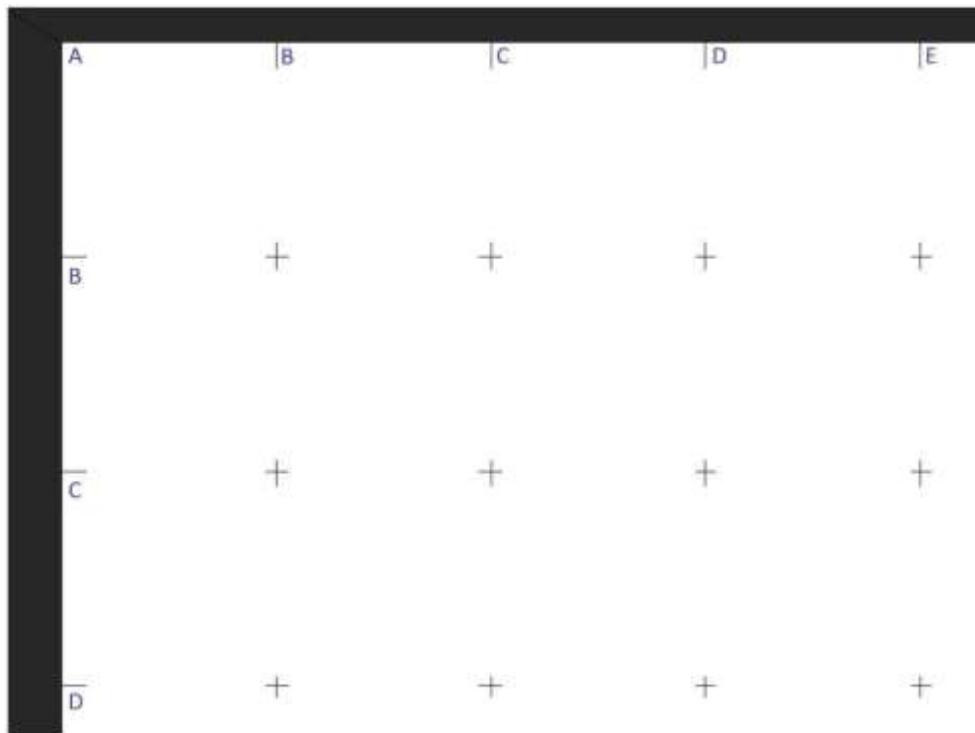


圖 8. 座標字母如圖示

- 起始區:
 - 一邊開放的中空立體方塊 (362 x 379 x 345 mm) (+/- 5mm).
 - 立方體內徑尺寸 (345 x 345 x 345 mm).
 - 起始區為白色的
 - QR-code (僅在資格賽) 依照敘述由 <https://www.thonky.com/qr-code-tutorial/>產生
 - QR-code 的尺寸是 (85 x 85 mm) ，如圖 10.
 - QR-code 擺放位置如 圖 11.
 - QR-code 擺放的位置將會畫一方塊標示，以幫助裁判放置

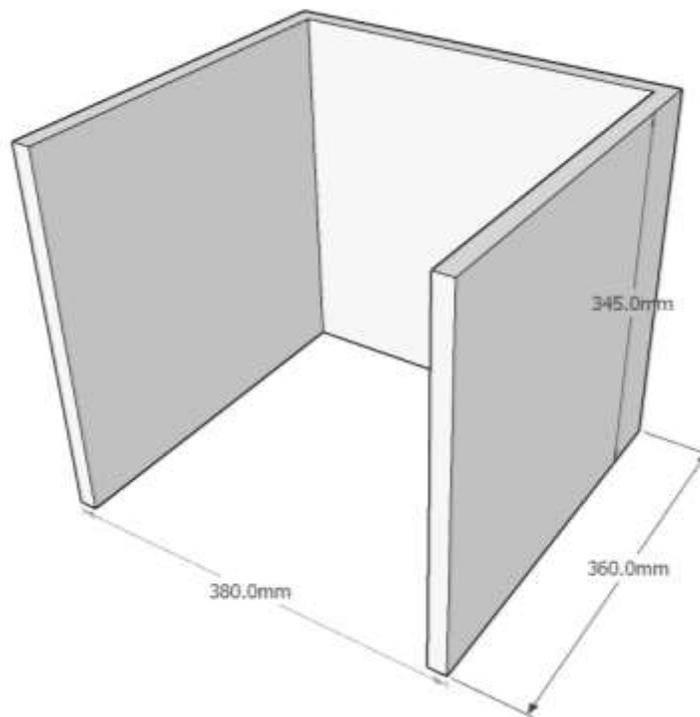


圖 9. 起始區的尺寸

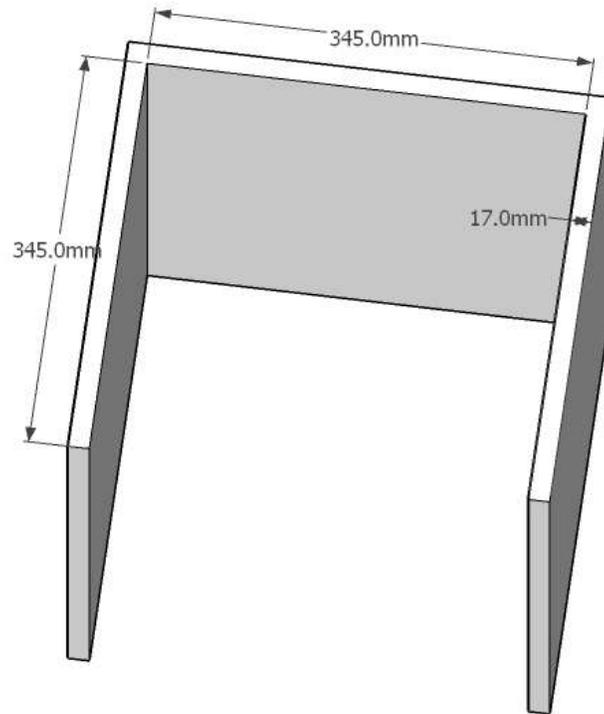


圖 10. 起始區的內徑尺寸

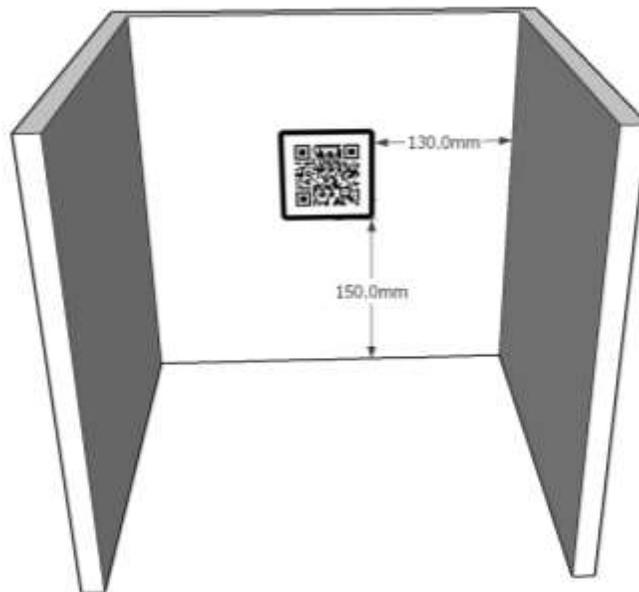


圖 11. QR-code 在立方體內的位置

- 箱子:
 - 實心方塊 (230 x 230 x 200 mm) (+/- 2mm).
 - 競賽桌台上有 5 個箱子. 箱子的顏色有:
 - 藍色, PANTONE Blue 072 C, RGB (16, 6, 159).
 - 紅色, PANTONE 1795 C, RGB (238, 39, 55).
 - 綠色, PANTONE 802 C, RGB (68, 214, 44).
 - 橘色, PANTONE Bright Orange C, RGB (254, 94, 0).
 - 黃色, PANTONE 803 C, RGB (254, 233, 0).
 - 箱子的材質為木頭.
 - 箱子上有與方塊相同尺寸的方形導引線標示方塊擺放的正確位置
 - 灰色(RGB [86, 86,86])格子為該回合可擺放方塊的地方
 - 灰色方格尺寸為 (60 x 60 mm).
 - 灰色格子是寬鬆擺放方塊的條件
 - 箱子的位置可見附錄 **A**
 - 美個箱子與邊牆的最小距離為 2300 mm.

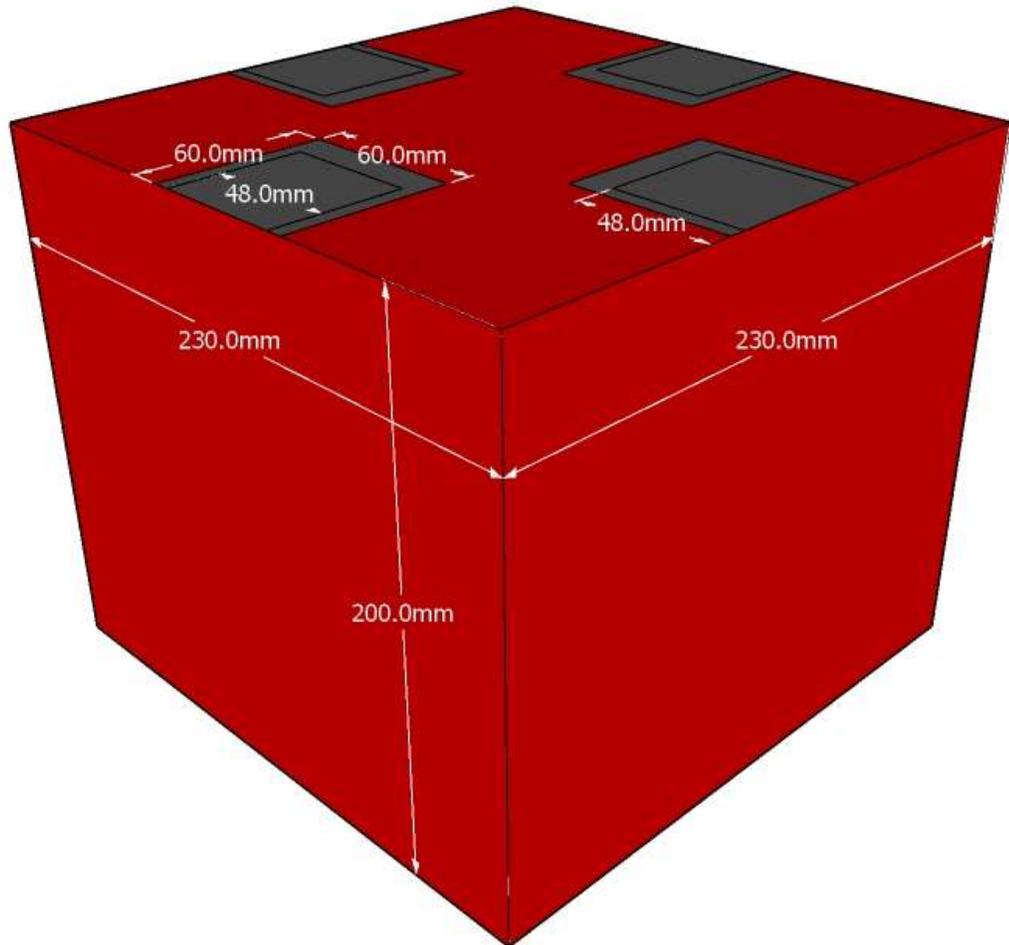


圖 12. 箱子的尺寸

- 方塊:
 - 實心方塊 (48 x 48 x 48 mm) (+/- 2mm) 中央有直徑 (Ø 15mm +/-1mm)的中空圓柱貫穿方塊
 - 每個箱子上有 4 方塊
 - 方塊的顏色有:
 - 藍色, PANTONE Blue 072 C, RGB (16, 6, 159).
 - 紅色, PANTONE 1795 C, RGB (238, 39, 55).
 - 綠色, PANTONE 802 C, RGB (68, 214, 44).
 - 橘色, PANTONE Bright Orange C, RGB (254, 94, 0).
 - 黃色, PANTONE 803 C, RGB (254, 233, 0).
 - 方塊的材質是木頭.
 - 方塊的位置如圖 13 所示.

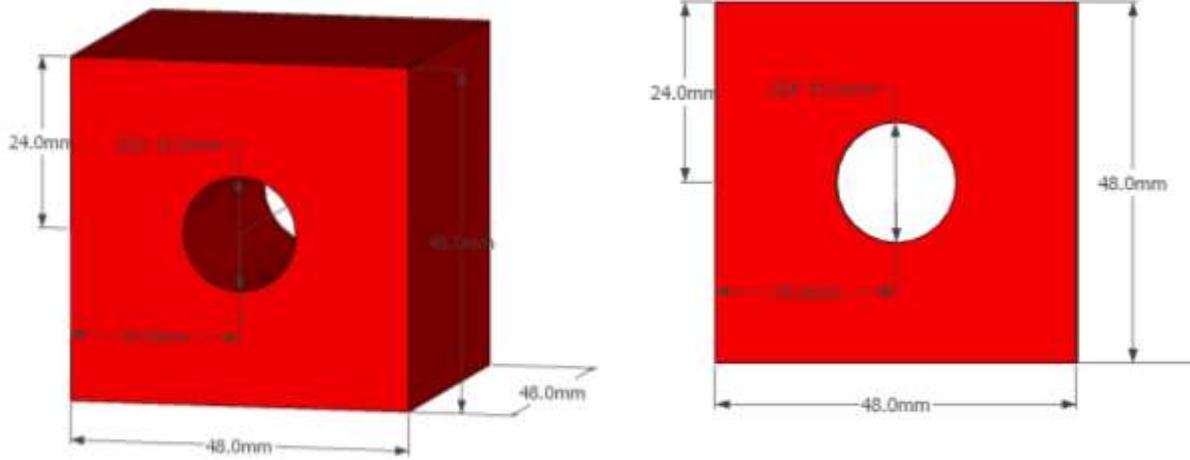


圖 13. 方塊的尺寸

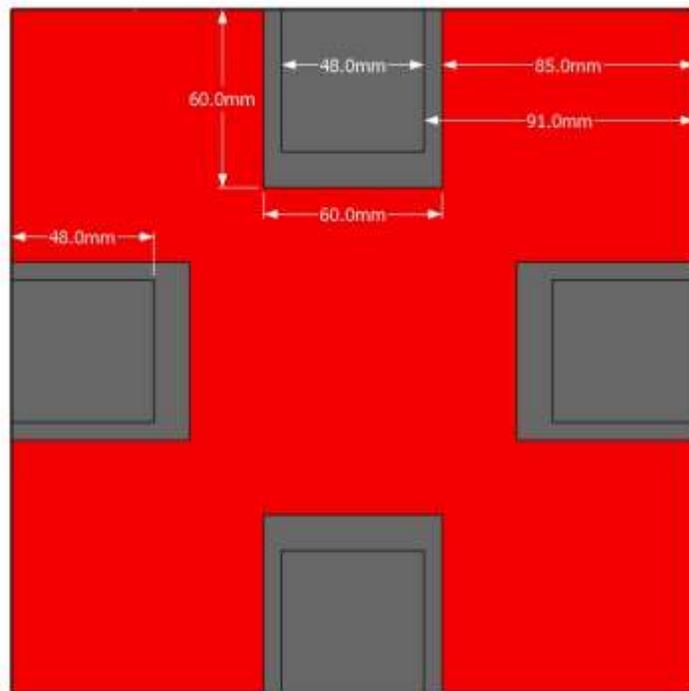


圖 14. 箱子上的方塊位置如圖

7. 附錄 A

箱子的可能位置:

- 箱子將依照場地上的座標擺放
- 需被移動的方塊前方會有一自由空間，以確保機器人可接觸到方塊
- 自由空間為一(460 x 460 mm)方塊。
- 該自由空間將不會有任何的場地道具
- 該自由空間無顏色。

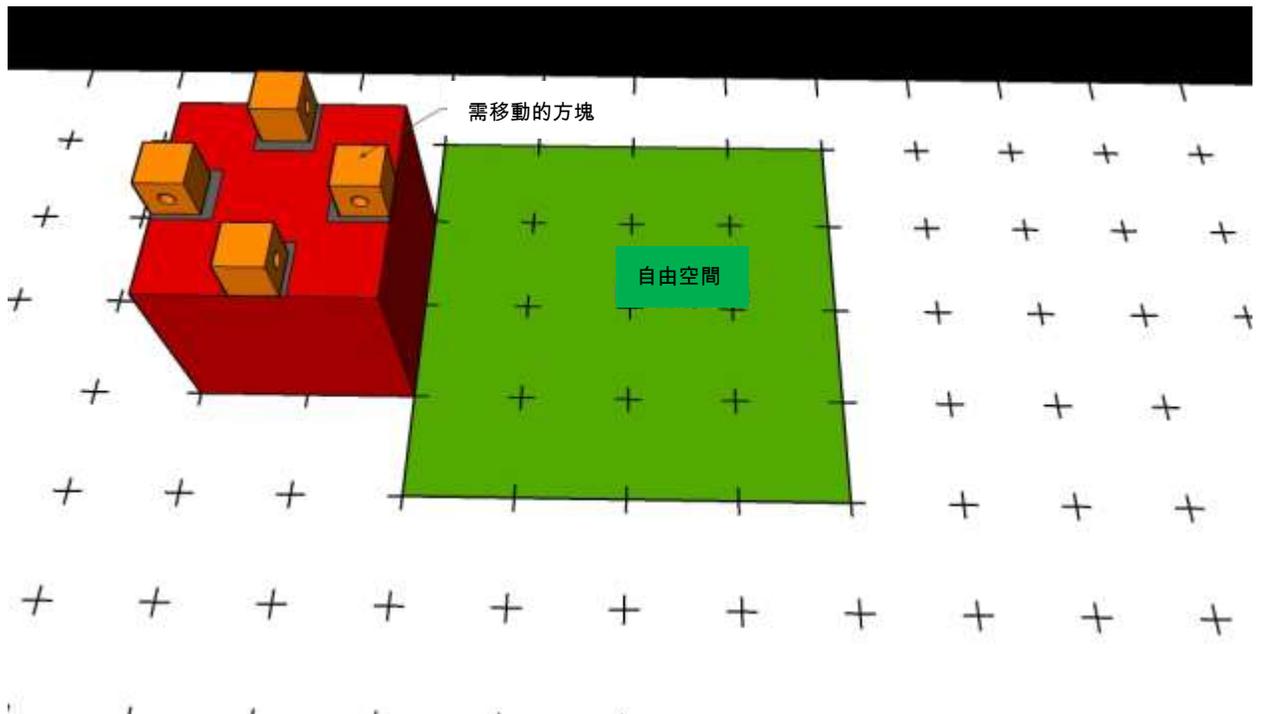


圖 15. 箱子的正確位置

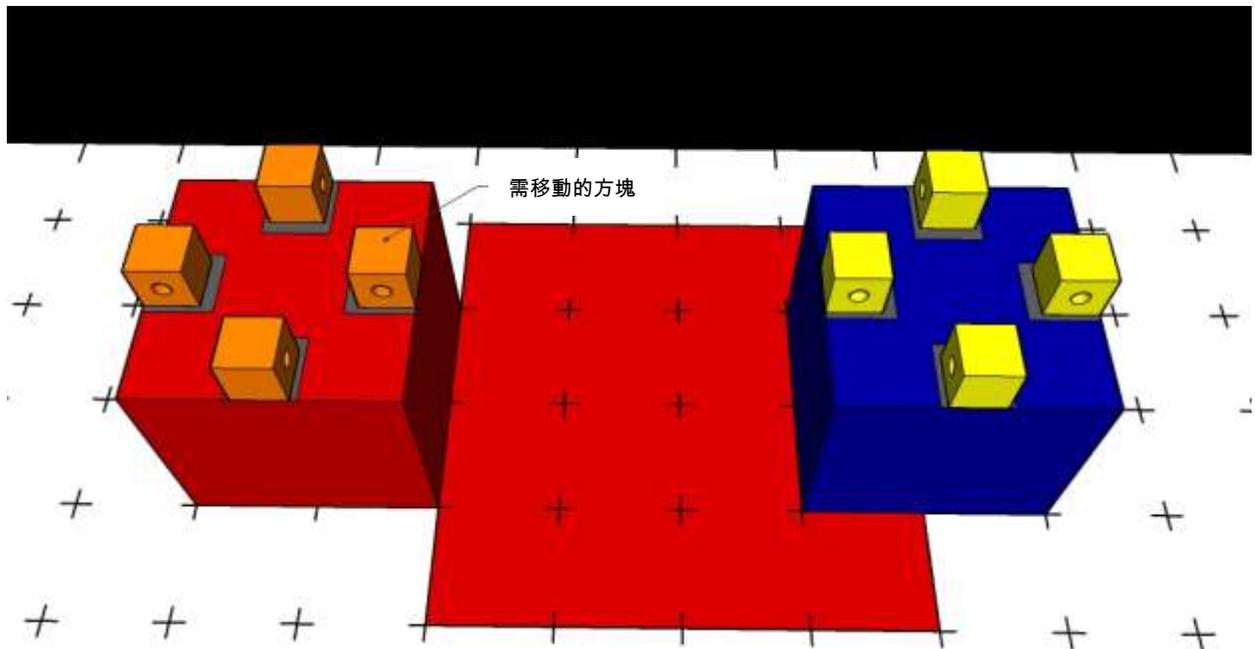


圖 16. 箱子的錯誤位置

8. 附錄 B

起始區的可能位置

- 起始區將依照場地上的座標擺放
- 起始區的位置不一定會與邊牆平行。將由起始區的右上角和右下角內側來擺放
- 注意最近的座標可畫出 6 條虛擬線。並且，起始區的內緣與其中之一的虛擬線對齊。見圖 17
- 起始區的開口處會有一自由空間以確保機器人可離開起始區
- 自由空間為兩個直徑(\varnothing 920 mm)圓重疊的區域，第一個圓的圓心為起始區的右上角而第二個圓的圓心為起始區的左上角
- 自由空間內沒有任何其他場地物件在其中

- 自由空間沒有顏色
- 起始區應放置在機器人無法看到任何箱子的位置上。如圖 20 和圖 21，黃色區域是機器人從起始區內看出來的視線範圍。若將箱子放在該區域內是錯誤的

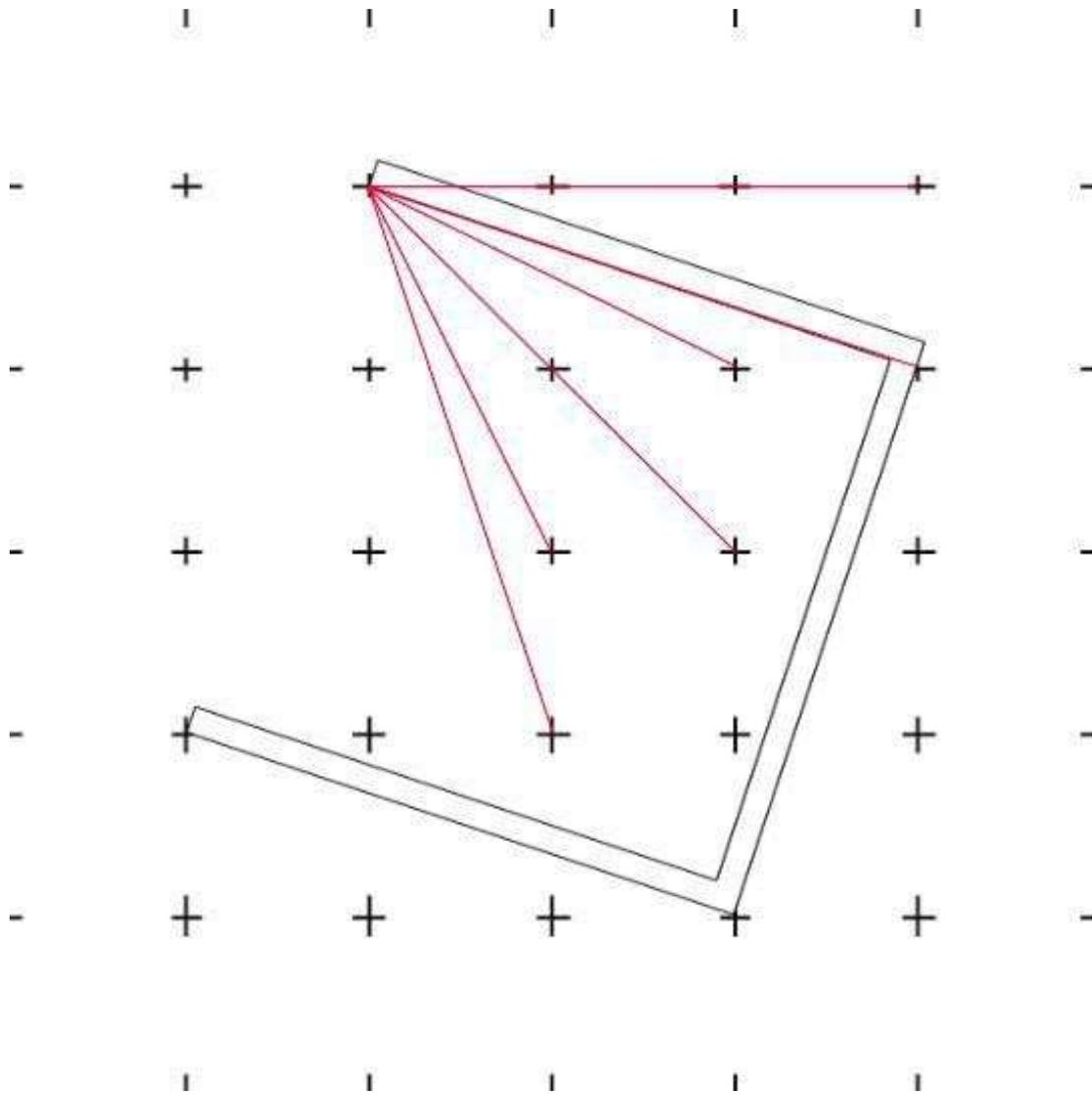


圖 17. 起始區的位置如圖所示

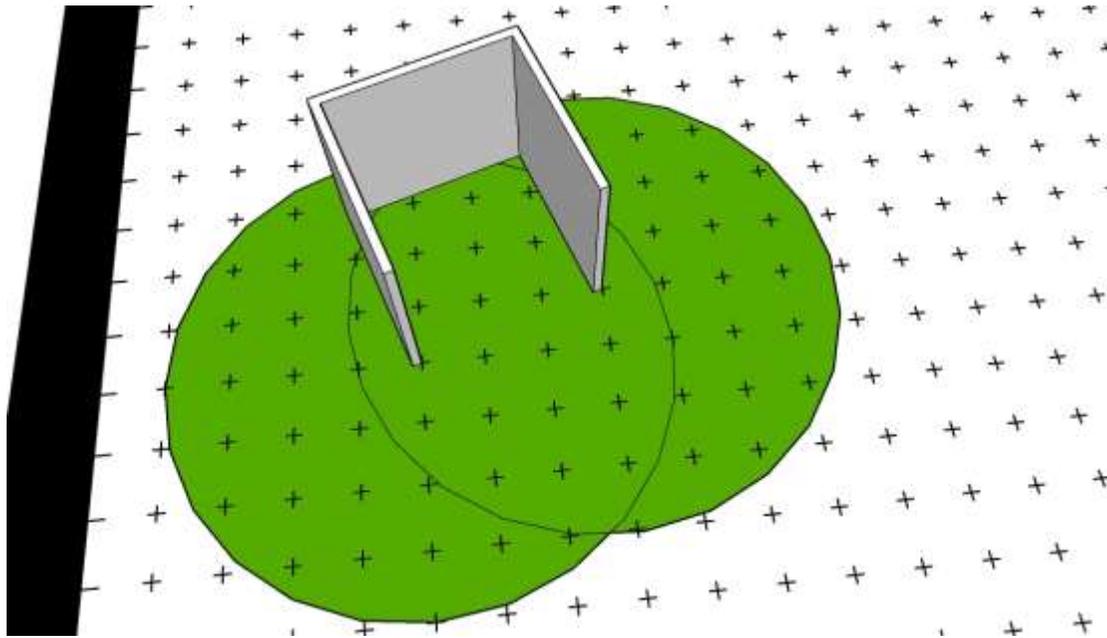


圖 18. 起始區的正确位置

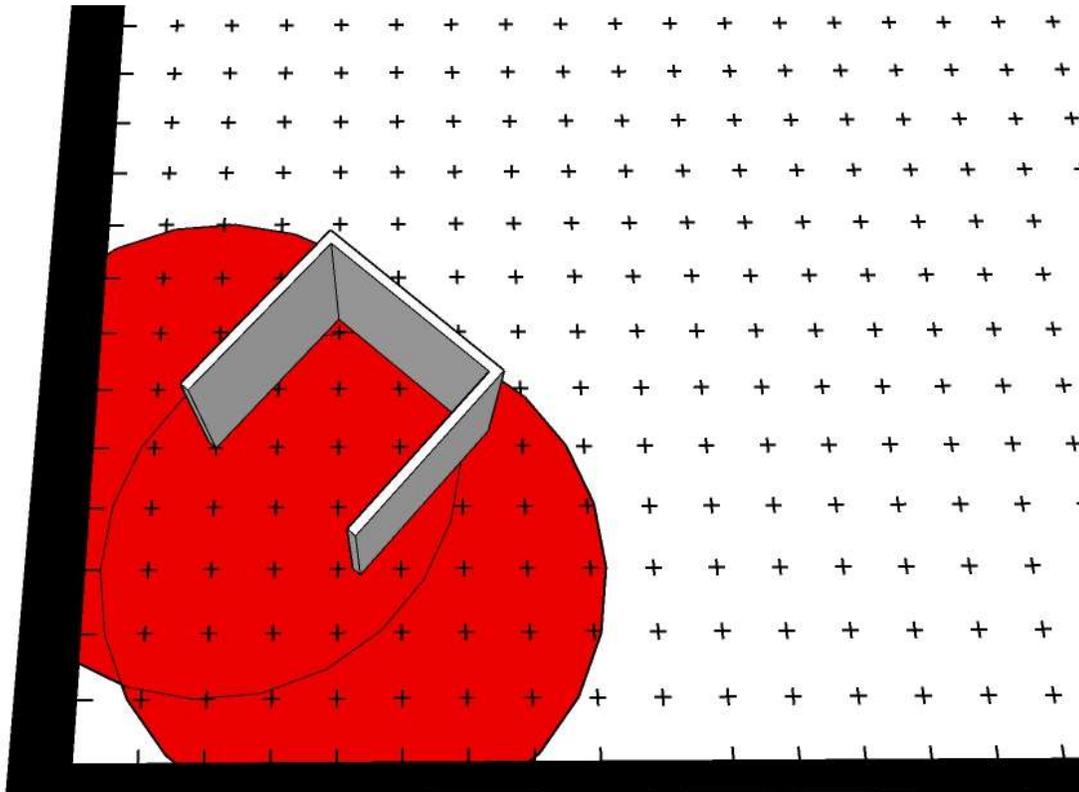


圖 19. 錯誤的起始區位置

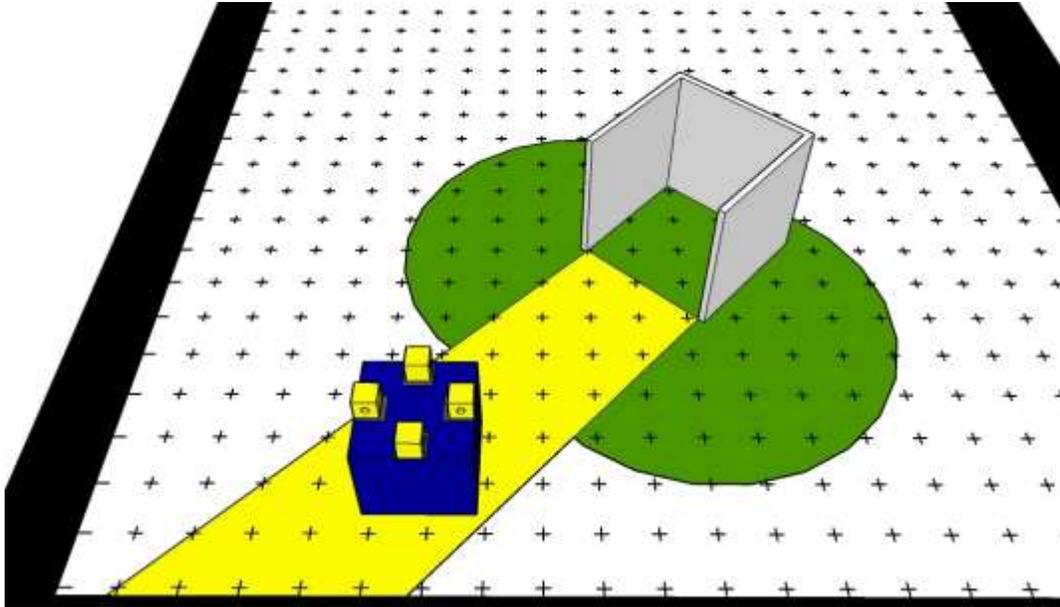


圖 20. 錯誤的起始區位置.

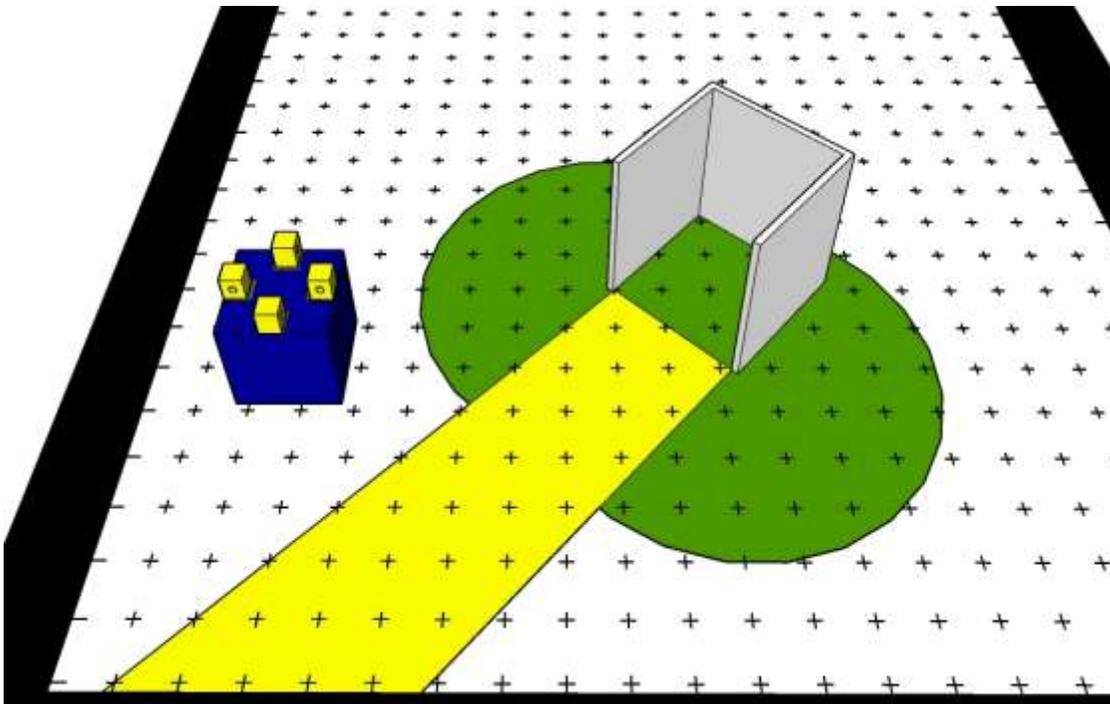


圖 21. 正確的起始區位置

9. 附錄 C

競賽物件的可能位置和相對應的 QR-codes.

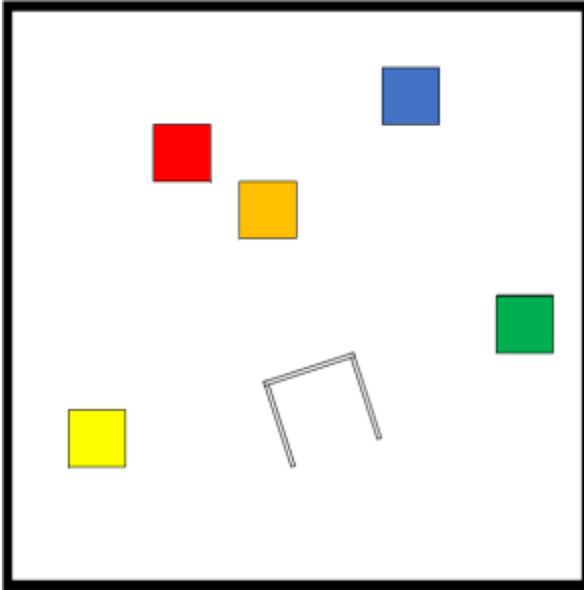


圖 22. 物件位置: (K,Q,J,N)(I,I,K,G)(N,C,P,E)(E,O,C,Q).

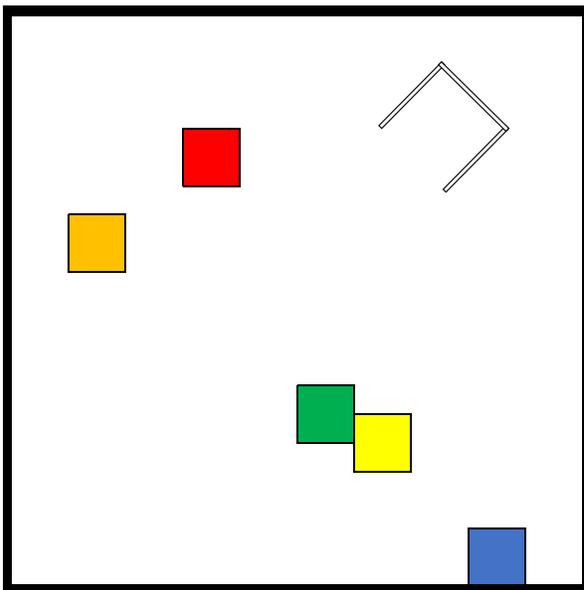


圖 23. 物件位置: (N,E,P,C)(M,P,K,N)(C,J,E,H)(Q,S,S,U).

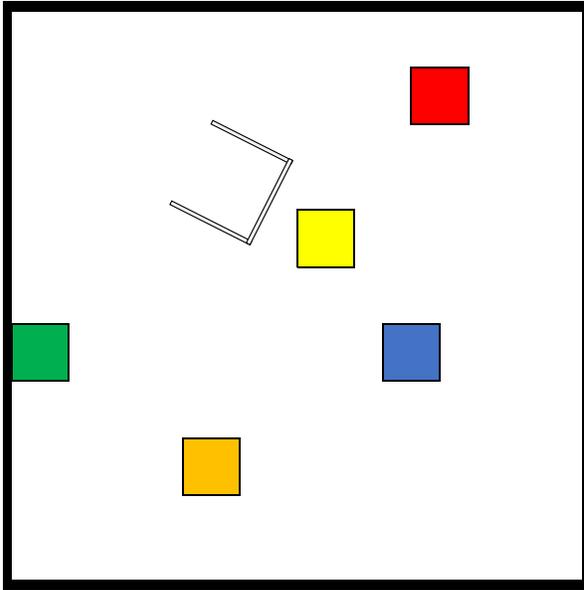


圖 24. 物件位置: (H,E,J,F)(N,L,P,N)(O,E,Q,C)(A,L,C,N).

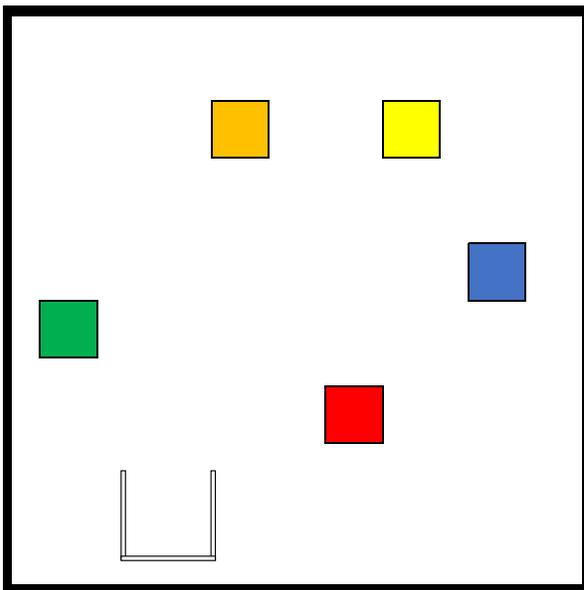
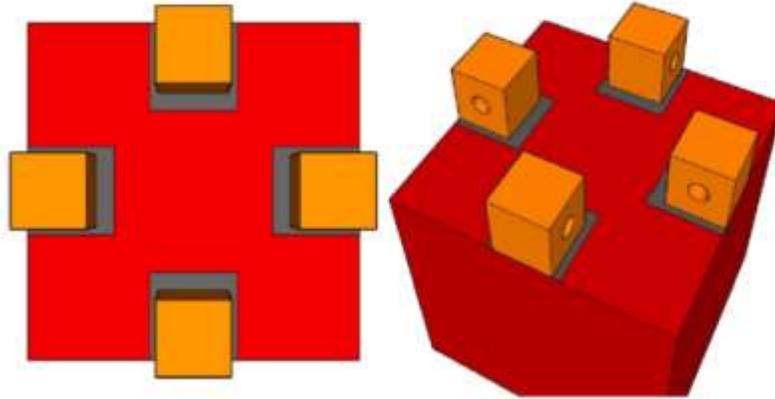


圖 25. 物件位置: (H,Q,H,T)(P,D,N,F)(L,N,N,P)(S,K,Q,I).

10. 附錄 D

方塊位置在區域內

方塊完全在箱子頂部的黑色引導線內,是屬於最完美的定位



圖示 26.方塊完美定位在區域內

如果方塊的正投影完全位於箱子頂部的灰色方框內，並且方塊的任何部分都不在灰色之外，則認為方塊位於區域內如下圖所示：

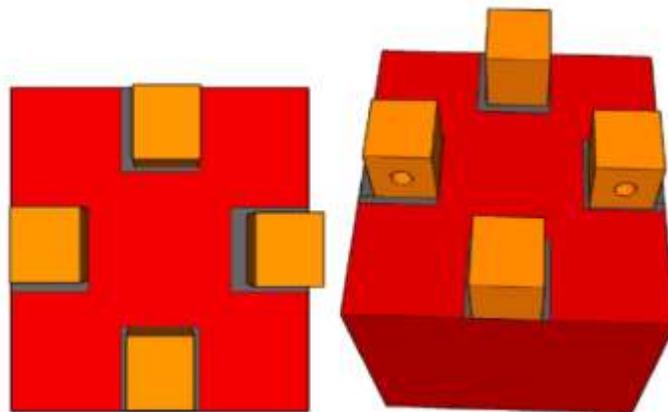


圖 27.所有方塊都位於區域中。

部分在區域內：

如果方塊的正投影完全位於箱子頂部的灰色方框內，但有一部分都在灰色之外，如下圖所示：

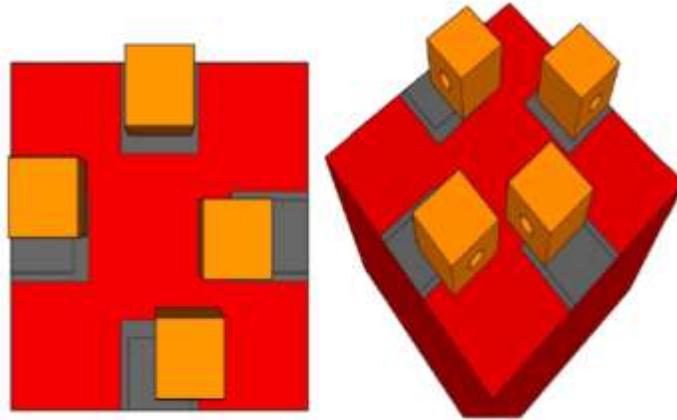


圖 28.三個方塊（右，左和下）部分位於區域中。

不在區域內：

如果方塊的正投影完全位於箱子頂部的灰色方塊之外，則認為方塊位於區域之外，如下圖所示：

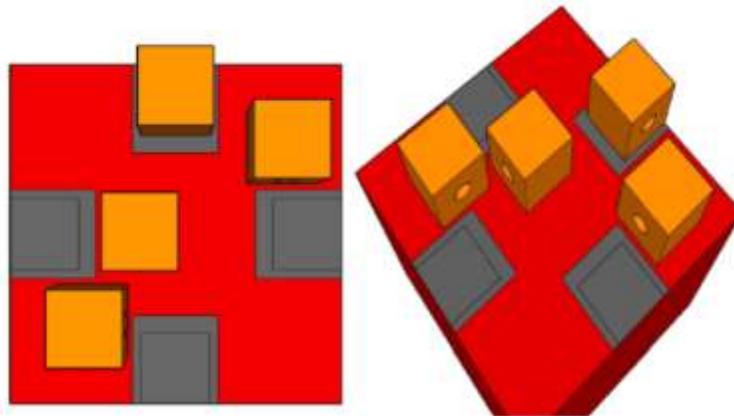


圖 29.三個方塊（右，左和下）完全不在區域內。



Football Advanced

3 On 3 Tournament Manual

Presented by Matrix Robotics / 更新

N. 進階足球組-金屬機器人

- 目的

機器人不僅是最熱門的話題，也是學習 21 世紀技能的絕佳平台。機器人競賽可以為學生提供創新，創造力和解決問題的能力，並且透過機器人可以跨越多個課程科目學習，學生必須學習和應用於科學，工程，數學和電腦程式編輯等方面的知識。設計機器人最有價值的部分是使學生快樂學習，團隊合作，讓學習如呼吸一樣自然簡單容易。

- 競賽介紹

金屬機器人足球競賽融入「聯盟」及「競合精神」新概念，隊伍之間亦敵亦友，彼此相互競爭也相互作用。每場分為 2 個聯盟，每聯盟 3 台機器人來自不同隊伍，在足球賽場地上追逐足球。3 台機器人一台須為全自動，另兩台不限控制方式(可遙控、半自動、全自動)。

- 競賽場地和物件

- 比賽區域包括 5.43 公尺(長) x 4.22 公尺(寬)的場地及場內比賽的物件(球門和球)。
- 由 69 片 60 公分 EVA 軟墊組成場地地板。
- 所有線寬 2.5 公分。
- 中圈直徑 120 公分。
- 木製圍牆高度約 20 公分圍繞著 5.43 公尺(長) x 4.22 公尺(寬)的場地。牆高會因使用頻率導致尺寸有少許變化。***團隊也需要將牆高列入設計機器人的考量之一。***
- 球門寬度 140 公分，高度 60 公分，深度 60 公分及 45 公分。
- 所有尺寸容許誤差± 5 公釐。
- 球門的位置在球門線上的中央位置。
- 足球：3 號球，球的直徑約 18.2 公分，周長約 57.2 公分。
- 足球顏色：紅色噴漆(漆料如下)。



2. 競賽說明

2.1 競賽方式以「循環賽」積分排名，再依序聯盟選拔進行「淘汰賽」。

2.2 循環賽：用於決定隊伍進入淘汰賽的比賽。

(以 20 隊隊伍為範例：如下圖示分兩聯盟，第 1~7 場次循環賽中每隊隊伍已比兩回合；其中第 7 場次 16 號及 20 號隊伍為第三回合)

Match	Red Alliance			Blue Alliance		
	15	10	12	16	7	5
M 1	15	10	12	16	7	5
M 2	17	1	3	18	9	11
M 3	19	8	14	20	2	4
M 4	18	6	13	15	1	5
M 5	20	11	7	17	10	8
M 6	19	13	4	16	3	12
M 7	16	2	14	20	9	6

2.3 淘汰賽：淘汰賽非常地刺激。這個比賽將決定誰是冠軍聯盟（隊伍）。第一聯盟將對上第四聯盟，而第二聯盟將對上第三聯盟。

• 半決賽

第 1 聯盟與第 4 聯盟在半決賽 1 中對抗，#1 為紅色聯盟，#4 為藍色聯盟

第 2 聯盟與第 3 聯盟在半決賽 2 中對抗，#2 為紅色聯盟，#3 為藍色聯盟

• 決賽

半決賽 1 的獲勝聯盟為紅色聯盟

半決賽 2 的獲勝聯盟為藍色聯盟

*** 備註：若出賽隊伍未滿 12 隊，淘汰賽制將不會有半決賽，改由第 1 聯盟與第 2 聯盟直接決賽。 ***



2.4 進入淘汰賽中的聯盟數量取決於隊伍數。(例如：參賽隊伍 23 隊或以下，取四個聯盟晉級；若參賽隊伍 24 隊以上取 8 個聯盟晉級；**參賽隊伍未滿 12 隊，僅取二個聯盟直接決賽。**)

2.5 淘汰賽中將以三戰二勝方式進行，獲得兩勝之聯盟隊伍可以晉級。

2.6 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”。

2.7 若加賽 3 分鐘後仍無進球，則裁判會請聯盟將守門機器人移出場外，並由兩方聯盟再次對戰，**優先進球**之聯盟可贏得該場次。

2.8 在淘汰賽中，隊伍不會得到積分；他們只會得到戰勝、戰敗或平手。在淘汰賽的每一回合，將決定晉級的聯盟隊伍。如果某隊伍在淘汰賽期間嚴重違例被取消資格，則整個聯盟將被取消資格並將比賽記錄為失敗。

3. 得分

3.1 進球：球 1/2 以上通過球門線。

3.2 每一回合結束時，進球數較多的聯盟獲勝，同時可獲得排名積分。

3.3 **積分排名 (Ranking Points, RP)** :晉級淘汰賽的排名。在循環賽中，隊伍排名的第一個依據。優勝的聯盟之隊伍可得 2 分積分；平手的聯盟之隊伍各得 1 分積分；失敗聯盟之隊伍得到 0 分積分；失去資格或沒出現在賽場的隊伍亦為 0 積分。若隊伍積分排名相同時，則依 a 至 e 順序排序：

- a. 「隊伍」總積分。
- b. 「隊伍」總進球數

- c. 「隊伍」守門機器人攔截總球數(非犯規違例)
- d. 「隊伍」總攔截球數(非犯規違例)
- e. 「隊伍」機器人的重量 (較輕者優先排序)

3.4 下列情形屬於違例，將視為有效進球：守門員機器人的一部份在球門線和球門內，而擋住了原本朝著球門進攻的球。

3.5 “烏龍球”被視為對方的進球。

4. 比賽時間

- 4.1 比賽將包含上、下兩個 5 分鐘的半場。
- 4.2 中場休息時間最多有 5 分鐘。隊伍可調整維修機器人或編輯程式。
- 4.3 比賽開始後，除非特殊情況否則皆不會停止計時。
- 4.4 裁判可決定是否暫停計時解釋規則問題。
- 4.5 裁判可以對遲到的聯盟施行懲罰，每遲到一分鐘對手聯盟獲得一個進球，最多五分鐘同時該隊伍便喪失比賽權，且對手聯盟直接以 5 : 0 獲勝該回合。
- 4.6 如果聯盟在 5 分鐘的上半場比賽中以 5:0 領先或者全場比賽中領先進 10 球，裁判有權提前結束終止該回合比賽並且記錄分數。
- 4.7 如果時間允許，淘汰賽比賽可以超過 10 分鐘。

5. 比賽開始

- 5.1 比賽開始前，由主辦單位提供聯盟隨機對戰表，再由參賽隊伍抽籤對應對戰表出賽。
- 5.2 在比賽開始時，裁判將請兩聯盟猜拳，贏得的聯盟可以選擇防守區，同時可選在上半場開始還是在下半場開始時開球。贏得開球聯盟需安排一台機器人從場地中圈開球。其餘的所有機器人必須部分接觸自己聯盟的禁區。
- 5.3 裁判或裁判助理會提供旗幟，隊伍需將旗幟固定在機器人身上以利裁判及助理裁判辨識用。
- 5.4 所有機器人置於場地，一旦放好就不能再移動。
- 5.5 聯盟攻、防必須在**裁判宣佈開始後，比賽才開始**。
- 5.6 當比賽進行 1 分鐘後，任何不可啟動之機器人將視為“損壞的機器人”，除非機器人停留在球門區影響進球，裁判會停秒並吹哨示意請隊伍將損壞的機器人搬離競賽場地修復；**否則須等任一方進球裁判才有可能停止秒數並請隊伍將機器人搬離場**。場內剩餘的機器人待裁判示意後仍繼續進行比賽，若機器人修復完畢可再回場比賽，但隊伍須聽裁判指示在不影響競賽的情況下（例如球不在自己聯盟半場區域），將機器人放在自己聯盟的角區。聯

盟”損壞的機器人”若仍無法啟動將由聯盟剩餘的 2 台機器人作為該場比賽的對戰（2 對 3 方式比賽）。

5.8 若有一方得分了，將由失分聯盟重新開球。

5.9 若裁判確定雙方機器人纏住無法分離，裁判可以出示手勢加吹哨方式要求比賽停秒暫停，確認雙方機器人分離後再進行比賽；若在暫停比賽同時有一方聯盟進球，則進球算分。

5.10 如果進攻方機器人帶球過程，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。球權會判給防守方，裁判請強行突破的機器人回到自己方的禁區，同時被突破的機器人以當下狀態獲得進攻球繼續比賽。如果裁判判定“推人”時，因“強行突破”而得的分數將不予計算。

5.11 **在禁區內前鋒必須用明顯的擊球裝置碰擊球作為射門，不允許用機器人隨意處撞擊球射門，若違例進球不算且球權將給予防守方；反之禁區以外則無特別規定，如果在禁區外機器人隨意撞擊球導致進球，進球算分。**

5.12 每回合競賽時**每隊最多能安排 3 位人員進入競賽區域內。**（包含操控、教練或維修工程師）

5.13 任何在裁判哨音響起前就離開禁區及球門區外的機器人將被判罰在原地停止動作 1 分鐘。

6. 重新開球

6.1 當球被卡在機器人之間（“對抗”狀態）一段時間（**5 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”。

6.2 “重新開球”時，**所有機器人**需退回自己聯盟的球門區跟禁區。守門員機器人必須在球門區內，進攻機器人必須在禁區內，待裁判將球放置中點後吹哨以示比賽繼續進行，比賽時間仍進行中不停秒。

6.3 **裁判或助理裁判會將球由約略長邊牆中間位置往場內中點方向滾動。**

6.4 機器人允許保持在運轉的狀態。當裁判吹哨後機器人可繼續運作。

7. 損壞的機器人

7.1 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。

7.2 經裁判同意情況下才可將損壞的機器人從場地上移走。

7.3 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。

7.4 損壞的機器人必須修理完畢才可回到場上，否則，比賽剩餘的時間將保持在場外。

7.5 裁判同意後，損壞的機器人可以返回場地，前鋒機器人：**放置在自己聯盟的角區並且面對著球門區**；守門員機器人：**放置在自己聯盟的禁區（角區及球門區之間）**方向不限制。

7.6 如果損壞的機器人是守門員機器人，則需要由另外兩個機器人選擇一個**暫代為守門員**，且需要調整成自動模式比賽，直到原本的守門員機器人修理完畢可以回到場上比賽為止。

8. 規則釐清

- 8.1 比賽期間裁判擁有最終決定權。
- 8.2 如果參賽者想要釐清規則，必須在比賽開始前須提出，比賽開始後將不暫停解釋規則；除非判罰有異裁判可視狀況暫停比賽並說明。
- 8.3 隊伍必須遵從裁判對規則的詮釋及說明。
- 8.4 大會及裁判團隊一概不受理任何錄影視頻之提證。
- 8.6 一旦場地之裁判與總裁判達成共識，將不再其他解釋與討論。
- 8.7 若持續爭論將導致隊伍得到一張黃牌警告，再爭論隊伍將得到紅牌並且被取消比賽資格。
- 8.8 得到紅牌之參賽隊伍將被驅離比賽會場，若有比分則以當下計算對手聯盟分數，驅逐離場隊伍之聯盟則以零分計算，若當下雙方皆無比分，則直接以 5:0 計分，（意旨對手聯盟直接獲得 5 分）。
- 8.9 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。

9. 機器人描述

- 9.1 機器人的結構及程式需由學生完成。
- 9.2 比賽的機器人的主控制器只能一個，只能是 Matrix Mini 控制器或是 KNR 控制器。

9.2.1 主控制器如下表格

	KNR (myRIO based)
	Matrix Mini (Arduino based)

9.2.2 其他 Arduino, Raspberry Pi 或裸板，一律不得使用作為控制器。

- 9.2.3 機器人的控制只能從 9.2.1 表格選擇成為主控制器,作為感測器數據的操控,其他控制器僅可用於當作擴充輸入/輸出作用,接於擴充控制器之所有感測器資料運算及直流馬達或伺服馬達動作指令皆由主控制器進行運算及操縱。使用非上述之其他擴充硬體的隊伍,須向裁判提供相關程式碼及電路圖說明,以表示擴充硬體僅用於輸入/輸出功能。
- 9.2.4 用於機器人的機構只能是 Matrix 金屬件及 Matrix 底盤;美術材料(例如木片、塑膠板、保麗龍、壓克力...等等)不可當作主結構;齒輪款式不限制;輪子款式不限制(可用單向輪或萬向輪),但直徑大小不可超過 13 公分。
- 9.2.5 電器膠帶、束線帶、尼龍束帶等等,僅可被用於綑綁線材。
- 9.2.6 機構允許切割或鑽孔。例如為了直流馬達(電機)或伺服馬達(舵機)固定在機器人上面。
- 9.2.7 任何 3D 印製的元件不允許使用,除非是用於感測器或馬達的外殼固定在 Matrix 的零件上。
- 9.3 程式語言必須使用 Scratch, mBlock, Arduino, LabVIEW 或其他(例如 C, C++, C#, Robot C, Java, Python)。
- 9.4 機器人延展最大尺寸:18" x 18" x 18"。(約 45.7cm x 45.7cm x 45.7cm)
- 9.5 重量:總重不得超過 33 磅。(約 15 公斤)。
- 9.6 電池電壓:9-16VDC。
- 9.7 馬達:操作電壓:9-16VDC,限 Matrix、KNR 品牌。
- 9.8 馬達數量:直流馬達(電機)最多 8 個;直流馬達+伺服馬達(舵機)最多 12 個。
- 9.9 遙控方式須以 2.4GHz 遙控器與接收器。(建議羅技 F710 或同規格品)
- 9.10 感應器限制:
- Hitechnic、NXT、EV3 等 Mindstorms 系列感測器
 - Arduino 感測器如下:超音波感測器、紅外線感測器、顏色感應器等
- 基本不限制 Arduino 模組種類,但各模組不能影響比賽進行,尤其是雷射(激光)類模組、非遙控器之通訊類模組。

- 9.11 視訊攝影機只能安裝一個。(建議羅技 C310 或同規格品)
- 9.12 團隊不能使用任何液壓或氣壓。
- 9.13 機器人直立方式**量測尺寸**，並且要延展至最大尺寸。
- 9.14 檢錄時，**機器人延展最大尺寸**後必須能完全放入 18" x 18" x 18" 的套量器具內。
- 9.15 機器人使用的超音波感測器或光源感測器或發射器不得干擾影響其他機器人的感測器讀值。
- 9.16 同一聯盟有三個機器人來自不同隊伍，三個隊伍必須相互討論選出一個守門員(需全自動)及兩個進攻機器人，可以是遙控、半自動或全自動模式，**控制不受限制，但必須有自主的能力**。
- 9.17 機器人必須具有可立即切換自動模式或遠程控制模式的開關功能。
- 9.18 出於安全考慮，機器人**建議裝有**一個可見且易於操作的緊急停止開關。
- 9.19 機器人應有保護裝置以避免移動過程發生碰撞導致設備毀損或人員受傷。
- 9.20 機器人建議有擊球裝置。

10. 控制

- 10.1 機器人必須有自主模式及遠端遙控模式。
- 10.2 機器人必須能向任何方向運動。
- 10.3 只要不影響其它機器人的表現，機器人使用 Wifi 是允許的。
(非必要時競賽場域內不允許使用藍芽)
- 10.4 如果裁判要求，機器人必須能關掉溝通裝置。

11. 控球

- 11.1 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。
- 11.2 球在控球區內的深度不得超過球的 1/3。
- 11.3 機器人不得持球。(持球的意思是，球將不接觸比賽場地地板。比如說，把球固定在機器人身上；機器人用身體圈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圈住球。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，這就說明球是被圈住的。)

11.4 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。

12. 守門員和前鋒

12.1 守門員機器人必須是全自主。

12.2 守門員機器人活動範圍限制在自己場域的禁區及球門區。

12.3 守門員機器人不可在球門內。

12.4 前鋒機器人進攻時不可接觸到對方的球門區，違例將球權判給對方。

12.5 前鋒機器人不可接觸到場地內所有的球門區。

12.6 前鋒機器人建議安裝擊球的裝置。

13. 選手評鑑 (由裁判團隊於活動當日決議執行與否)

13.1 參賽隊伍可能會被裁判團面試，有機器人的製作及操作之相關問題，藉以驗證機器人的結構和程式是隊伍自己做的。

13.2 參賽團隊將被提問有關他們團隊如何組成、培訓、輔導其他隊伍等相關問題。

13.3 必須證明對程式有充分的理解。

13.4 如果評審團裁定有過多的導師協助或機器人的工作基本上不是學生的原創作品，那麼該團隊將被取消參加比賽的資格。

14. 行為準則

14.1 干擾其他團隊，材料或機器人可能會導致團隊被取消資格。

14.2 團隊不會使用可能導致或干擾遊戲的危險品或行為。

14.3 對其他團隊成員，其他團隊，觀眾，裁判或工作人員言行不當或態度不佳，在這情況下可以給黃牌警告，嚴重者可給予紅牌並請離現場。

14.4 任何干涉或違反比賽任務的精神是無法容忍的，裁判可依狀況給予牌。

14.5 所有參賽者，學生，老師或教練都需要尊重比賽的使命。

14.6 工作人員及裁判會盡全力並且謹慎執行所有事項。

14.7 輸贏不是重點，重點是您學到了什麼。