

2014 FIRST® LEGO® League (FLL®) Challenge



“整個世界都是你的教室”

索引

研究計畫.....	2
機器人競賽-場地組裝.....	6
機器人競賽-規則.....	12
機器人競賽說明.....	25



FIRST® LEGO® League



EROBOT
台灣玉山機器人協會

www.usfirst.org | www.firstlegoleague.org



研究計畫



透過「WORLD CLASS」的研究計畫，參賽隊伍將：

- 選擇一個有興趣的事物或是想學習的領域作為主題
- 想出有創意的的方法改善學習上的問題
- 分享你的創意

想一想~

我們都學習了很多知識，數都數不清；打從出生我們就在學習，從開始走路、綁鞋帶、然後到學會讀懂這份比賽的說明書。學會如何跳舞、繪畫、或著是演奏樂器，甚至是知道足球射門的完美角度。

要能得心應手的學習科學、歷史、藝術、數學等核心科目，某些程度的技能是必須的，這些技能是不管在任何年紀的學習都必須的：

- 聯想思考
- 團隊合作
- 創意
- 問題解決能力
- 溝通能力
- 資訊素養（知道如何取得需要的資訊）
- 科技素養

儘管有著數量這麼龐大的知識，人們學習的方法還是大有不同，就像是每個人對於機器的組裝各有想法一樣。每個人的“學習風格”大有不同，結合了視覺、聽覺、閱讀、寫作、動作、甚至是玩樂的組合。你熟悉的學習方法是什麼呢？

不管是哪一種，任何學習法都有自己的小技巧來幫助人們學習，例如：

- 3D 的遊戲世界幫助人了解三維世界的架構。這種知識稱為“空間分析”。可以幫助你在工程上的創新發想。
- 把遊戲的規則伴隨音樂唱出來可以讓人更容易記住。
- 玩樂高有助於數學以及了解工程概念（當然這你這早就知道了，因為你正在參與 FLL!）。

有些學習工具與技巧可以讓學習變得更刺激有趣，有些則讓你印象深刻且記憶久遠。今年的課程是請你找出更好或更有創意的方式來幫助人們學習。

如何用有趣的方式開始著手思考 FLL WORLD CLASS 計畫？馬上進入 [Communicate it! activity](#)



確認你的議題

首先選擇一個議題並找出今日人們學習它的方法。研究人員、老師、哲學家等都不斷地對於我們學習的方法找出新的理論。一個專業的研究人員會把這種活動稱為“研究議題”並找出相對的解決方案。而我們就稱之為“FLL WORLD CLASS 議題”。

一開始你可以從過去有的學習經驗，從一天前、一周前、到一個月前，整理成一張清單，從下面列舉的或者是其他地方開始想：

- 教室
- 網路
- 公園或是遊樂場
- 活動場所，如：樂團、美術班、空手道班
- 家裡
- 大自然
- 博物館
- 圖書館

跟隊友們討論一下你們列的清單，你們的學習方法是什麼？互相之間又有何差異？過程中有用到任何輔助的工具嗎？

團隊討論— 選出一個最能讓你熱血沸騰的主題並寫下你的 FLL WORLD CLASS 挑戰。可以從你的清單中挑一個或是再跟組員們討論。寫下挑的文題如下列格式：“我們要如何改善人們學習『你的主題-』的方法？”。

然後開始研究其他人對於此問題的解決方案。運用書本、訪問、網路、廣播、電視等資源去找出：


- 人們是在什麼情況下首次注意到這樣的問題？
- 學生運用什麼工具或是科技去學習這類問題？
- 這樣的問題為什麼重要？對誰的影響最大？
- 地點和方法對這樣的問題有影響嗎？

這種時候參考專家的意見再適合不過了。除了教授相關議題的教職人員，或著是在相關產業工作的專家都可以。他們如何在他們的領域學習？他們充滿熱情嗎？他們最初接觸這個議題的時候有什麼想法？現今人們學習的方法有什麼缺點？

團隊討論— 在研究發想過後，你跟隊友們大概有一些靈感了。擬定好了你們的題目就可以趕快開始想想有沒有什麼創新的解決方案。

創新的解決方案

現在你的挑戰是想出一個針對你們的問題的解決方案，一個能對社會有所貢獻、改善現有問題，運用現有但是自行重整過或是全新的方法。一個能幫助你們自己學習上的問題的解決方案。



想一想：

- 你的方案如何讓學習更輕鬆更有趣？
- 對你的學習有幫助嗎？還是說對於在教導別人的時候會有幫助？
- 能做得更好嗎？有沒有新方式？
- 有沒有能幫助人們將這些資訊記得更長久的工具？

團隊討論—多思考！多用你的問題解決能力！跟組員們討論，任何看似“愚蠢”的想法都有可能成為潛在的解答！

最終尋找的答案可能讓你們絞盡腦汁、花上你們一堆時間，但是也可能簡單到讓你們困惑我們為何還不用這樣的好方法。

研究如何讓你的方案成真正實現。

- 你的方案是否和其他既有的學習方法不同？
- 你的方案要花費多少錢？
- 你的方案需要用到什麼創新的科技嗎？
- 所有人都用的到你的解決方案嗎？或是只有部分的人？

記住！你要改善的是現有存在的問題，用已存在的方法去改良，或是想一個全新的構想。

與他人分享

一旦你有了想法、或著是好主意，趕快和隊友分享！

團隊討論—想想看，你的方法可以幫助到哪些人？要如何讓這些人知道？你要如何呈現你的研究以及成果？你要如何向幫助你的專業人士呈現你的成果？或是向你的同學？你能想到還有哪些團體會對你的研究有興趣嗎？

把你的點子分享給能給你建議的人，聽取意見和不斷地修正是工程設計的必要過程，不要害怕聽到批評。

呈現你的 FLL WORLD CLASS 計畫以及解決方案的時候，運用組員的好口條以及創意去呈現。有沒有擅長的才藝？架設網站呈現？畫成漫畫？用唱的？講故事的？簡單、複雜、正經或者是輕鬆的表現手法完全自己決定。

重點是要有樂趣！

在比賽中呈現你的解決方案

最後，你必須向評審分享並解釋你的成果。你的報告可以使用海報、簡報、模型、影片等元素。記得除了要有創意以外還要記得涵蓋到所有必要的資訊。

獲獎的前提是你的隊伍必須：

1. 明確的表達你們的 FLL WORLD CLASS 計畫的議題。
2. 解釋你們隊伍想到的解決方案。
3. 敘述你們如何傳遞以及分享你們的理念。
4. 達到下列要求：
 - 現場發表報告內容；可以利用一些多媒體設備你（若可以取得），來加強報告方式。
 - 在評審審核研究計畫期間，所有隊員皆須實際參與。
 - 在沒有大人協助之下，五分鐘內準備並完成報告。

更多關於團體報告的評分，請參考 <http://www.firstlegoleague.org/event/judging>

更多資訊來源

- 請多留意最新的資訊：
<http://www.firstlegoleague.org/challenge/projectupdates>
FLL 的人員會為你釐清相關的疑問，也會更新跟比賽相關的公告。
- 參照 2014 年的比賽：
<http://www.firstlegoleague.org/challenge/2014fllworldclass>
下載主題指南，參考上面的資料以及如何開始研究的相關資訊以及建議，以及如何向專家指教。
- FLL 教練手冊(Coaches' Handbook) 包含 FLL 介紹、挑戰內容、巡迴賽資訊及評審方式，請參考 <http://www.firstlegoleague.org/challenge/teamresources>。

有其他關於 FLL 的疑問？請寄信到 fllproject@usfirst.org 尋求協助。

學習是生命的一部份。我們每天都在學習。現在你有力量去改變人們學習的方法了。不管你幫助的對象是你認識的人，或著是完全不認識的陌生人，都是為了全體人類。和 FLL 一起為地球村作出貢獻吧！





機器人競賽 場地組裝



場地是指機器人競賽發生的地方。

- 場地包括了一張桌台以及桌上的底圖，底圖上有任務模型。
- 底圖和組成任務模型的樂高零件是場地組裝工具包 (FLL道具) 的一部分。
- 任務模型的組裝說明在這裡。
- 如何組裝桌台和擺放任務模型在以下說明：

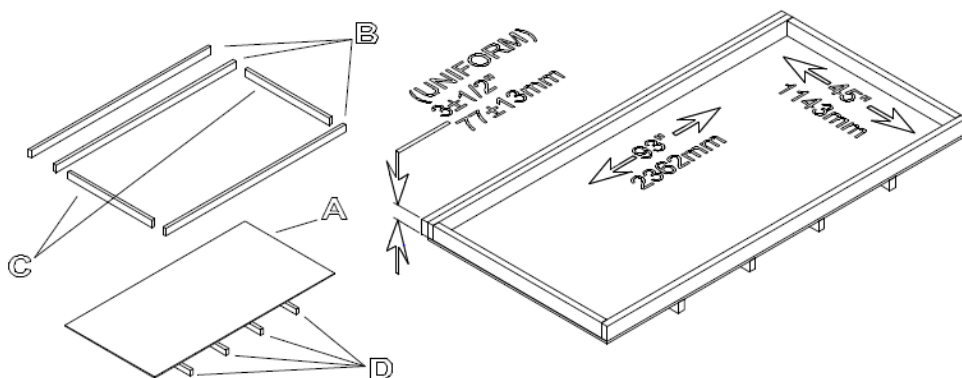


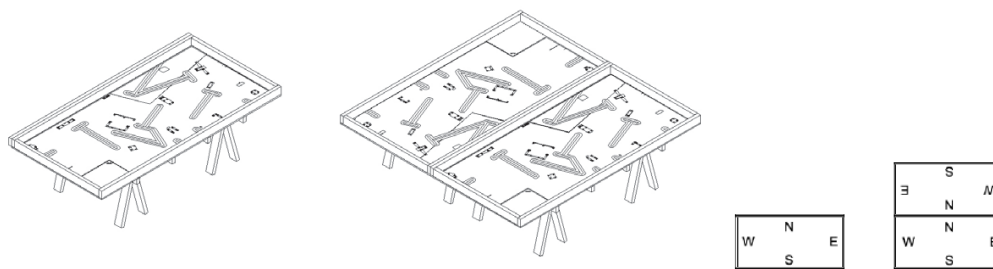
桌台

機器人競賽是發生在特別設計的桌台上，因此你需要組裝一張桌台來練習。如果你想要自己動手製作桌台，在這裡提供你基於桌台安全性、重量、高度與成本考量的簡易設計，但是要確保桌台的表面是光滑的，以及桌台邊牆的尺寸正確及在正確的位置上。桌台的構造簡單，但是本身需要有一些木工的技術才行。

在比賽中，每兩張比賽桌台會以北邊對北邊的方式並排，但是你只會需要在其中一張桌台上進行任務，所以你可以只組裝一張桌台。我們稱你的練習桌台為「半邊」桌台。

大部分的挑戰會有一個「共用」的任務模型，此模型將有一半是放置於你的桌台上，而另一半放置於另一桌台上。所以除了要組裝自己的桌台以外，你還要組裝另一張桌台的一小部分，如此共用模型才能橫跨支撐於兩個桌台上。我們把這個額外組裝的部分稱為「增厚區」 (Dummy section)。






任務模型

組裝任務模型 - 拿出FLL道具內的樂高積木及使用此組裝說明。組裝時間以個人計算的話約需要4~5小時才能完成，所以最好能團隊一起組裝。如果團隊成員沒有太多組裝樂高積木的經驗，組裝任務模型是一個非常好的學習方式，也是一個更加熟識團隊成員的好方法。

任務模型建置

DUAL LOCK - 有些任務模型是需要被固定在底圖上的，固定的方式就是使用3M生產的DUAL LOCK - 類似魔鬼氈，但相連的兩面材質完全相同。在FLL道具中會提供一包DUAL LOCK。DUAL LOCK的設計一面是用來黏住要相連的道具，另一面是用來扣上另一個DUAL LOCK，如此一來貼有DUAL LOCK的兩個平面就可以在需要時固定，也可以輕易的拆開。只要黏貼一次DUAL LOCK，任務模型就可以輕易地在底圖上固定或是拆除。

步驟1 - 在底圖上，找出有標示的地方，有膠的一面朝下，各貼上1個DUAL LOCK。

步驟2 - 將1個DUAL LOCK扣上原先貼好的每個DUAL LOCK，有黏性的一面朝上。

秘訣：可以將DUAL LOCK背膠上的蠟紙一併剪下避免黏貼到其它東西。

步驟3 - 將模型壓在DUAL LOCK上。

注意 - 確保每一個DUAL LOCK和上面的模型都有對齊記號。

注意 - 當你要將模型和底圖上的DUAL LOCK扣緊時，避免從模型的最上方施力，應該要在最靠近DUAL LOCK的剛性結構按壓。分開模型和底圖時也要施力在同一處。

秘訣：在黏貼大一點或是可移動的模型時，最好一次只黏一兩處。

任務模型說明 (沒有涵蓋的細項可能有變數)

天平- 如圖所示固定。

搜尋引擎- 如圖所示固定，推桿朝向西邊，圈套裝置的顏色也必須照圖擺放。

足球- 如圖固定並裝設網子與障礙物。

箱子- 如圖放置，不需固定。內部平板的白色邊緣朝西方而黃色凸起朝南方。

社群小樹- 將“套環”放至小樹中間以升起四邊葉片。

感知- 如圖固定，斜坡板面朝西方，“套環”一律套在鉤爪上。

雲端硬碟- 如圖固定，SD卡朝下方/西方擺設。

套環- 如圖放置在南方中心點，不需固定。樂高管狀零件必須工整且不歪斜。

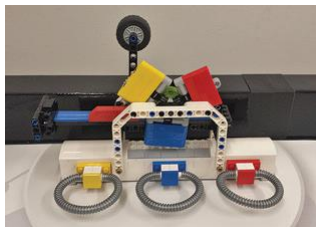
機器手臂-如圖固定，滑軌機關朝北，夾臂抓取住“套環”。

參與- 如圖固定，黃色部分朝北，紅色懸臂朝上，白色的指針朝下/南。

轉變- 如圖固定，南側的障礙必須靠在阻擋物上。



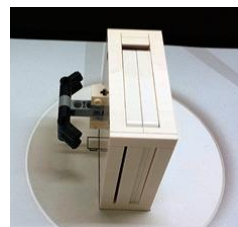
天平



搜尋引擎



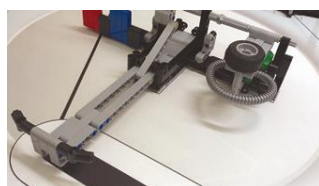
足球



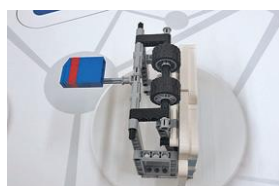
箱子



社群小樹



感知



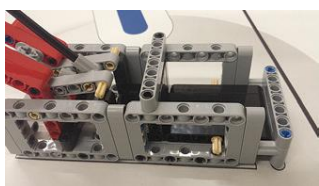
雲端硬碟



套環



機器手臂



參與

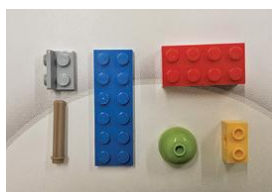


轉變



功課- 有幾組零件包(包含 6 個零件)。兩包是機器人的場地套件(其他是 FLL “計畫” 的套件)。

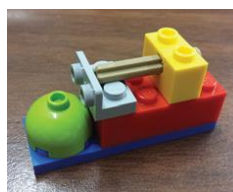
一組直接放置在基地裡，另一組發揮創意自行組裝，放置在最北方的籃子中，蓋子盡量闔上。



原本零件



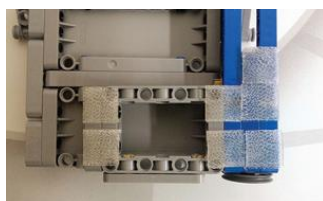
組裝成類似這樣(範例)



再放至籃子中

門- 這個模組必須固定在西側的邊牆上，基地的北邊。沒有 “X” 標示出放置點，但是在場地地圖上還是有畫出邊線，如圖所示。請依圖所指示，貼上 Dual Lock 貼條，沿著南北側的邊線放置。

放置完將門完全打開，門把提起。



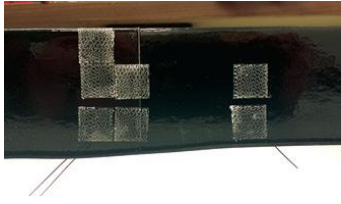
貼上 Dual Lock



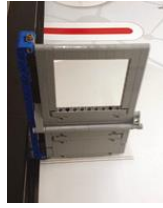
對準線的北方



對準南邊邊線



大致上的貼法



裝置好的樣子

螢幕與相機- 有三件事要先說明

- 1)兩隊必須共同操作這套系統。
- 2)請耐心且小心的操作。
- 3)設置時稍微練習一下就行。

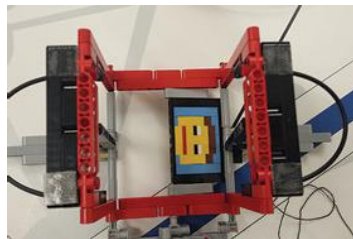
操作時:使用機器人靠著繩子拉動“相機”,如果另一隊也同時做了這步動作,將會遠端啟動“螢幕”。兩隊同時操作時兩隊都得分。因為不能保障你的對手能夠同時跟你一起操作且成功,所以好好拉自己的相機繩吧!

第一步:固定螢幕模組。

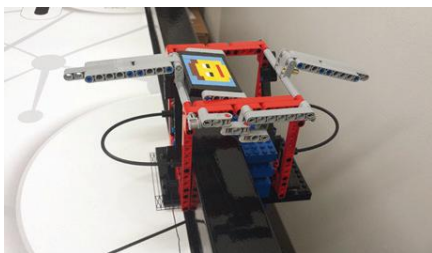
螢幕模組固定在兩隊桌子的正中央。如果只有一張桌台且需要練習的話,為了支撐另一端,請試著在北邊牆外做出一塊假的地板。依照圖示中的指示將 Dual Lock 粘上後固定在桌子的外側。如果沒有樂高可以用木板、卡紙、塑膠版等等都行。



延長的地板 (樂高)



Dual Lock 貼的地方



固定螢幕



固定螢幕

第二步:固定相機模組。

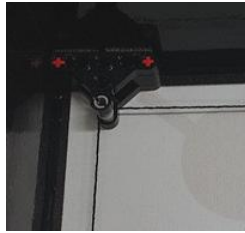
依照圖示固定,滑軌朝西邊放。

第三步:固定繩索。

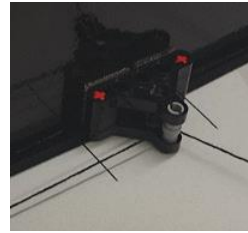
固定在牆上,以裝置門的方式,依照邊線對齊。



Dual Lock 黏貼處邊緣



導軌

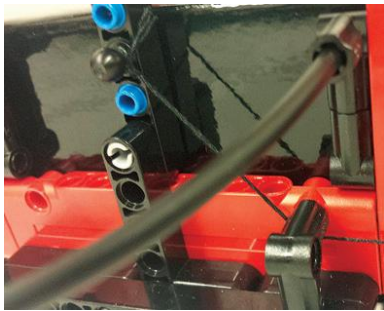
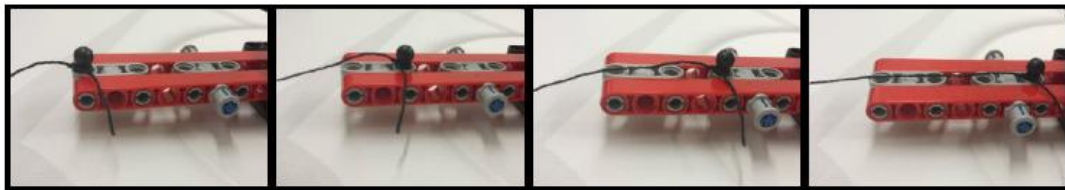


西邊中央導軌

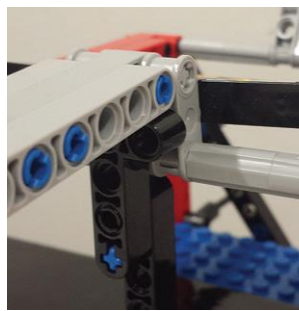
第四步：綁緊繩索。

把相機的那端綁在第二號位置 (可以搜尋 Google “square knot” 繩結的綁法)。

在另一端，將繩子穿過 90 度彎曲零件的下方，然後綁在球形關節零件上，如圖所示。



螢幕端的綁法



拉起灰色桿，用 L 型橫桿支撐，將相機就定位

第五步：調整。

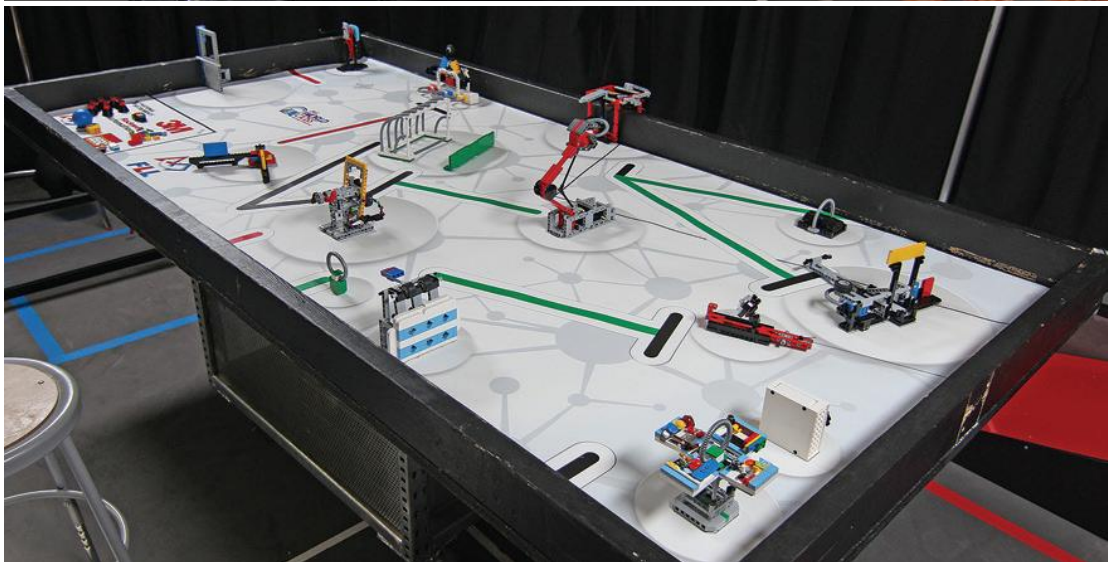
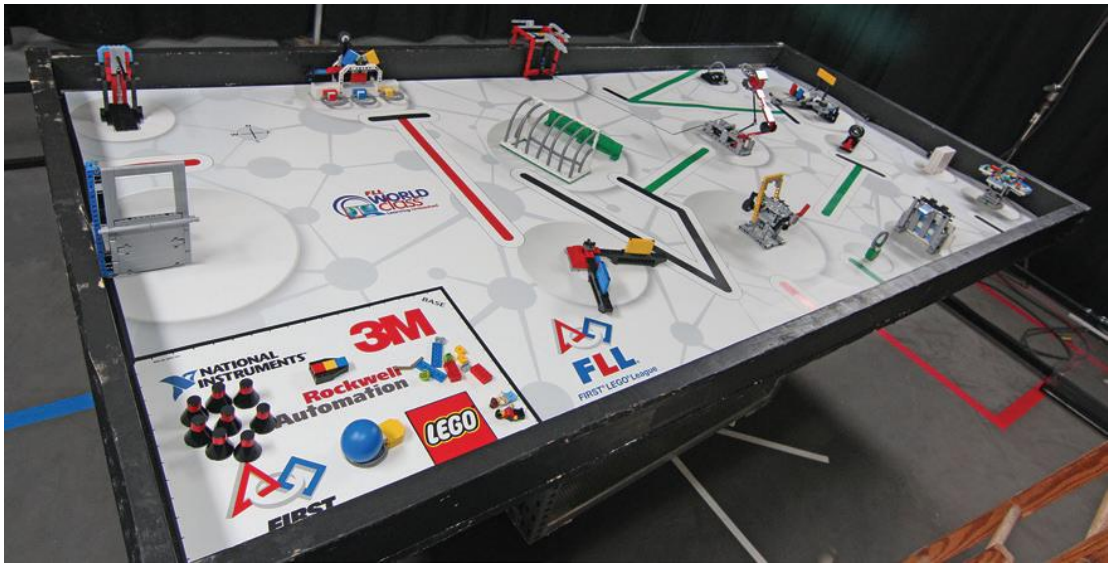
當相機模組的滑軌從起始位置往西邊拉的時候，如果繩子沒有帶動灰色橫桿下的 L 形橫桿、使螢幕被向上推動，請試著將相機模組的球形卡榫換到其他位置，調整到能順利完成動作的位置，有必要的話也可以重新綁繩子。

基地- 無需固定放置在場地上即可。球、以及其他八個懲罰物件，一組六個零散的功課零件，兩個樂高小人，以及藍/黃/紅的插卡。



場地維護

- **邊牆** - 清除所有可見的小碎片，將明顯的洞盡量填平。
- **底圖** - 貼底圖的時候要確保底圖對齊南邊的邊牆，東西置中。(若是舊的WRO小桌台則對齊西和南邊牆，東邊多出來的底圖折進桌台下。)任何可能影響機器人之殘留物，如貼紙，應以避免，且勿使用任何會殘留的清潔物品。使用吸塵器、濕布或橡皮擦來清理，於運輸儲藏中均應避免折損或任何可能影響機器人移動之儲藏方式，建議採用網捲收納以免上述情形發生，底圖須盡早於比賽前展開。東西兩邊過度彎曲可以使用透明膠帶貼住，但與底圖重疊不能超過6mm，泡棉膠帶則應避免。請勿於底圖下方使用Dual Lock，或用於除上述規則中用來固定模型的地方。
- **任務模型** - 將模型保持原狀經常確認連接處堅固及轉軸旋轉自如，更換彎曲的十字軸。





機器人競賽 - 規則



宗旨

1- 高尚的運動家精神

- 你是有擁有高尚運動家精神的專業選手。你要全力以赴的擊敗難題，而非對手，你應該對所有人保持尊敬和友善，不論你們是否同隊。
- 你應該要增進或改良別人的想法，而不只是抗拒或推翻。

2- 規則解讀

- 競賽規則的條文是清楚且明確的，大多時候只需要逐字理解。
- 不要將規則以預設立場或現實生活考量的方式來理解。
- 如果細節沒有被提及，那它就無關緊要。
- 不會有隱藏的要求和限制，如果你已經熟讀規則，你就具備所有你所需的知識！
- 例如：
 - 如果機器人的任務是「在階梯上」，那並不代表機器人必須爬樓梯，也不代表機器人必須要到樓梯的最上方。
 - 如果在底圖上畫了海洋，但在規則內沒有提及，你就不用再問機器人可不可以開到海上... 可以。規則上沒說不行。
 - 如果任務是「把杯子放在桌上」，則杯子正放和倒放是一樣有效的。
 - 如果機器人必須使用機器手臂淨空垃圾桶，則此規定將詳細寫在規則裡。否則，任何方法皆可使用。
 - 如果機器人必須「使用機器手臂淨空垃圾桶」，則機器手臂可伸入桶內將垃圾夾出，或將垃圾桶倒置，倒出垃圾。
- 我們鼓勵你這樣想：請努力熟讀規則的條件和限制，然後實現那些剩餘的自主權。

3- 判罰從寬

- 你可以得到從寬的判罰，當：
 - 任務模型明顯被錯誤地安裝或缺乏維護。
 - 發生的太快或因為（細）線的寬度的因素。
 - 因為混亂、衝突或缺少資訊而有可能產生兩種結果時。

- 基於「意圖」而產生的判罰。
- 沒人確定到底發生了什麼事！
- 大聲說出來！如果選手（非教練）不同意裁判的判決，又禮貌的在賽後立刻提出了合理的疑慮，裁判會和裁判長討論並做出最後的判決（你可能會得到有疑慮的分數）。
- 這條規定不是讓裁判必須從寬，而是讓裁判想從寬時有法可循。

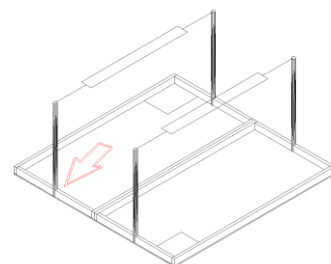
4-變因


- 當你設計機器人時，銘記在心我們的供應商、捐贈者和志工都盡全力在讓比賽場地維持正確和一制性，但是總是會有一些變因，例如：
 - 邊框的縫隙。
 - 多變的環境光源，因位置和時間而異。
 - 因為底圖下的材質和些微的不平整。
 - 底圖邊緣的膠帶或雙面膠。
 - 底圖的波紋或折痕。通常比賽前底圖會早被展開攤平來消除大部分的皺褶，但是波紋和折痕的位置和嚴重程度都沒辦法統一或避免的，選手必須在設計時考慮到這些。
- 兩種設計的技巧可以減少以上的影響：
 - 避免轉向系統在底圖或邊牆上打滑（避免使用邊牆來校正）。
 - 遮蔽你的光源感應器來避免環境干擾。
- 牆上有可能會裝上光源及相機，設計你的機器人時將這些干擾考慮在內。
- 每場賽事環境因素的問題應僅向該場主辦單位反應討論。

資訊

5-優先權

- 你所得到的機器人比賽訊息可能來自不同地方，有時候可能有衝突，以下是優先順序：1=最新的裁決（Q&A），2=任務說明和場地組裝，3=規則
- 若在同一份文件中規則有衝突，則以最合理的為主，若一樣合理，則以對選手有利為主。
- 網路上所有的網頁、影片和圖片都是參考說明使用，通常它們不能表達完成的訊息，可能甚至會誤導...當這些文字、圖片或影片有衝突時，以文字的規則為主。



- 
- 裁判長所做的判決也必須依據以上的訊息和順序，沒有其它來源是優先認可的。(包括來自比賽支援小組的電子郵件。)

6- 比賽相關問題

- 可以透過 fillrobotgame@usfirst.org 直接聯絡設計者/創作者(Scott)來做機器人規則詢問，或是透過 service@era.org.tw 聯絡玉山機器人協會(通常需要一到三個工作天)。
- 請先確定最新的「裁決(Q&A)」沒有回答到你的問題。
- 寫信時請註明你的參賽身份。
- 裁判沒有義務閱讀電子郵件，但你所反映的情況如果是普遍的，可能會促使發布新的裁決，如果你反應的問題是規則中遺失或混淆的文字，規則漏洞或矛盾，或是驚奇和有趣的。
- 每週五下午三點後到下週一前(美國東岸時間) 都不會公佈更新的裁決。
- 你不會得到機構或程式設計的協助。
- 非官方論壇上的問題或答覆不會被放至官方的問答，因為論壇是選手互相分享的地方。

7-教練會議

- 比賽開始前又有新問題出現時，最後的詢問機會就是在教練會議。
- 會議中裁判長和教練會討論解決有爭議的問題。
- 會議結束後，裁判的判決就是最終的依據。

比賽定義

8-任務

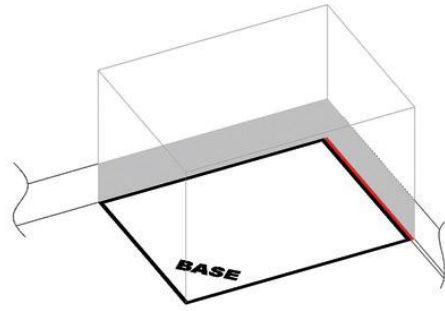
任務就是「任務說明」內提及機器人為了分數的(特定)行為造成的狀態或結果。

- 選手可以決定機器人執行任務的順序和嘗試的次數。
- 你不需要執行所有的任務。
- 在時間和情況允許下你可以重覆挑戰沒有完成的任務，但場地不會因此被恢復。例如：有一項任務是要只推倒東邊的堆壘(共兩個堆壘)，在你沒有碰到任何堆壘之前任務都是可以重覆嘗試的，但是如果自主機器人推倒了西邊的堆壘，那這個任務就沒辦法再重覆嘗試，因為不小心被推錯倒掉的堆壘不會被復原。

9-比賽

- 在正式的賽事中，兩組比賽場地會被並排放在一起(北對北)，兩個參賽隊伍同時在這兩組場地上進行比賽。每個賽事每隊至少有三次比賽的機會，流程如下：

- 你到比賽桌台旁後有一分鐘可以準備你的設備。
- 比賽開始，時間為不停錶的兩分半鐘。
- 你在基地啟動及重新啟動機器人，敘述如下。
- 當機器人在基地中時，你可以準備/調整機器人。
- 每一回合比賽都是你取得最佳成績的新機會。



- 三個回合的成績彼此沒有關聯，而且只有最高分的成績會被採計作為「機器人表現獎」的依據，除非只比最高分的成績無法評出高下。如果有比季後賽的話，也僅是為了增加比賽的樂趣。
- 如果事前知道沒有其它隊伍與自己的隊伍比賽，自願隊或地主隊會代表一起比賽，若沒有隊伍和你的隊伍一起比賽，則你的隊伍可以得到所有有嘗試但因為沒有另一隊而無法完成的任務分數。
- 除了幾項例外，你的得分將從每回合比賽結束時場地上的狀態取得。

局部定義

10-場地

- 比賽場地是機器人比賽的地方，它包括一張黏著底圖的桌台，上頭擺著任務所需的模型。
- 底圖和組裝任務模型的LEGO零組件都含在「FLL比賽道具組」中。
- 任務模型的組裝圖可在網路上取得。
- 完成模型後，其它重要的場地設定安裝步驟請參閱「場地組裝」。

11-基地

- 基地是由底圖上基地區邊緣和桌台邊框內牆垂直向上延伸30.5 cm所圍成的虛擬空間。
- 這表示基地不只是底圖上的區域面積，而是體積。
- 基地的邊線也算是基地的一部分。
- 通常底圖和邊框會有間隙，基地包括這些間隙（紅線所示）。

物件定義

- **12-機器人** - 機器人是你的控制器和其它所有以人工相連接（任何方式）在一起的所有物件，這些物件應是原先就被設計除了以人工的方式無法分開的。

13-附屬物件 - 這類物件在安裝時被認定為機器人的一部分，但是不會在整場比賽中都安裝在機器人上。

14-策略物件 - 是隊伍提供的物件。不論是你基地使用的物件或是機器人使用和遺棄的物件。

15-任務模型 - 任務模型是比賽開始前就搭建好放在底圖上的物件。

16-攜帶物 - 機器人所帶著的任何要運送或卸下的物品統稱攜物。

允許的機器人設備

17-樂高零件保持原廠狀態-比賽中所有使用的物件(附屬物件和策略物件)都必須用樂高積木組成且保持原廠狀態不能做修改

- 例外1：可以使用紙張紀錄比賽的進行和機器人使用的程式。
- 例外2：LEGO細繩和軟管可以剪裁成需要的長度。
- 例外3：所有權的識別記號是可以的，但必須在不被看見的地方。
- 只可使用樂高原廠貼紙。
- 油漆、膠帶、膠水、潤滑油等皆不可使用。

18-一般零組件 (非電子性) - 所有樂高非電子性零組件沒有數量或來源限制，氣動元件、橡皮筋和細繩都是可以使用的，它們可能來自任何的樂高產品 (MINDSTORMS/TECHNIC/DUPLO/ BIONICLE™/STAR WARS™/HARRY POTTER™/等)，但是原廠的發條和迴力馬達是不能使用的。也不可帶任務模型到場上，以避免與場地上的模型混淆了。

19-控制器 - 你只被允許使用一個控制器，從下圖的RCX、NXT和EV3中選擇一樣吧。

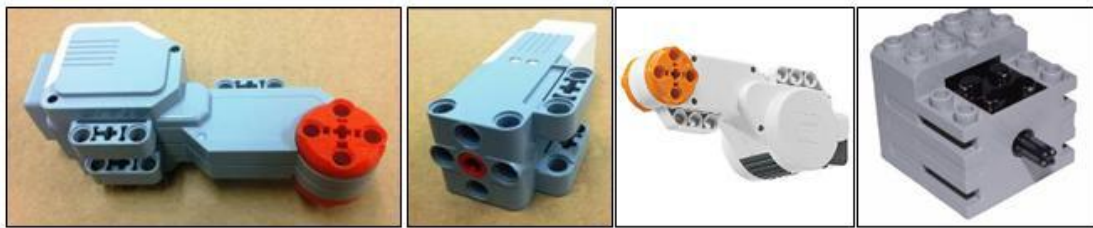


20-感應器 - 感應器的使用數量不限制，但是有以下條件：

- 只能使用觸碰、光源、顏色、角度、超音波或是陀螺儀，其他感應器皆不允許使用。
- 必須是以下這些LEGO生產的MINDSTORMSTM系列感應器



21-馬達 - 競賽區內每隊最多可以攜帶 4 個 MINDSTORM™ 馬達，請確保它們是下圖的任意組合。



22-數量限制-這些數量限制不只針對機器人現在搭載的裝置，還包括所有帶進比賽區(包含場上場下)的所有零組件。

23-不允許有其他電子零件-其它所有的電子產品或零件都不允許出現在競賽區。有需要可以使用LEGO的電線和轉接線。

- 多的電子性零件只能在留在準備區。
- 比賽中全程都禁止使用任何可以達成遠距操作的裝置。

24-軟體 - 機器人只能使用LEGO MINDSTORMS, RoboLab或NXT-G Software或EV3 Software(任何版本)編寫程式，其它軟體都不被允許。

- 以上軟體和其來自LEGO或NI的所有修正檔、附加元件和更新版本都是允許安裝的，但工具套件，包括LabVIEW tool kit都是不開放使用的。
- 這條規定將軟體相關的不公平性訂了上限，也讓我們於合理範圍內要求裁判成為規則通 - 感謝您的諒解。

25-違規 - 如果機器人違反了以上規定而且沒辦法及時改正，大會有權決定接下來該怎麼處理。

但肯定的是這個隊伍沒有辦法擁有獲得任何的獎項的資格。

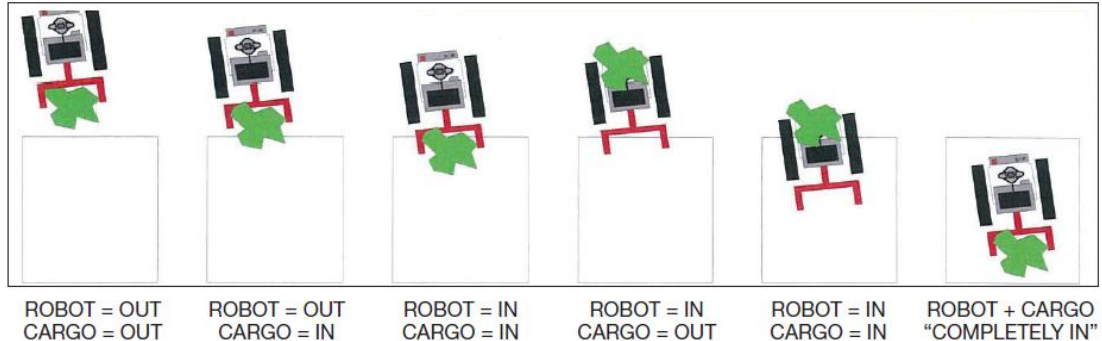
狀態定義

26- 自主狀態→離線狀態→自主狀態→離線狀態→自主狀態...

- 每次你啟動或重新啟動機器人，機器人呈現「自主狀態」，則可以執行任務
- 基地外的所有策略變化都必須是由「自主狀態」的機器人執行(不可以在機器人是「離線狀態」造成，更不能是由「你的手」所造成的)。
- 如果你碰觸了「自主狀態」的機器人，則機器人變成「離線狀態」，且必須從基地重新出發。
- 「離線狀態」機器人可依規則41和規則39及規則40來重新開始。

27-IN的定義-如果物體任何一部分「在」，「進入」或「抵達」一個區域的邊界，都算「IN」。

- 要「在」某個區域裡，表示物件穿透過某個區域的體積範圍。
- 通常「在」裡面只要部分體積「在」即可，除非有註明「完全在」。
- 「在」某個區域裡，不一定要有實際接觸。
- 物件是被獨立當作個體看待的，同時也與它們的容器或載具視為各自獨立的物件。
- 「在...外面」(Outside)是「IN」的相反，也表示「完全在...區域外」。



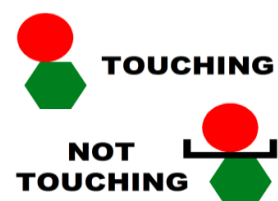
28-觸碰

- 只有在紅色直接接觸綠色時才算紅色「觸碰」綠色。
- 任何種類的直接接觸都是「觸碰」。

機器人動作規則

29-失敗嘗試的損失-合法的「自主」機器人對基地外的場地所做的改變都必須保持原樣，直到「自主」機器人再度改變它。例外:規則50

- 任務模型不會被修理或重置。偏離的物件不會從機器人行走路徑上移除。



- 與機器人分離的攜帶物會被留在原地。這表示機器人有可能自己造成完成任務的機會喪失，或是破壞原先已完成的進展或結果。

30-任務模型損壞 這條規則是為了任務模型被「自主」機器人使用不良導致缺陷或DUAL LOCK分離。

- 任務模型不會在比賽時被維修(規則29)。例外:規則50
- 如果任務模型被操作至滿足得分條件，但是在進行操作中損壞，會被計作無效得分。
- 在操作後或明顯與操作無關的損壞，如果得分條件仍可辨視就可以算分。
- 任何成功的得分若明顯是因為模型損毀則得分無效。
- 若損壞是明顯因為安裝不當或沒有維護，將會「判罰從寬」。

31-干擾 -是指你的機器人干擾到別人的場地或機器人

- 你的機器人不得以任何方式影響另一隊的機器人、場地或策略，除非這在一項任務內是被允許的。
- 在任何時候，你或你的機器人有可能造成其他隊伍的損失時，其分數將自動視為對方得分。
- 如果兩台機器人糾纏在一起，兩台都可以不受懲罰重新開始。任何牽涉在內的攜帶物將給基地內的隊伍，不論它是否有到過基地。
- 如果幸運的話，另一隊的機器人有可能在共享區勝過你，或者是無法在合作互動任務內幫助你，最後的效果是一樣的，而這不算干擾。

32-垃圾懲罰 - 在比賽終止時，每件基地外的策略物件都將被當成廢棄物而產生罰則。

33-擴展懲罰 -

- 如果機器人明顯是基地的兩倍寬。
- 策略物件明顯延伸超過基地寬。

懲罰的扣分請參考下面任務規則。

隊伍/手 動作定義

34-機器人操作者

- 一次只能有兩名選手上場除非需要緊急修復時
- 其他的成員可站在離桌台不遠處，以防隨時需要換人，只要能保持只有兩名上場。

35-儲存的物件-允許你將物件儲存在基地內、外，甚至不在桌上。

- 儲存的物件是指在基地內允許你使用的物件，即使他並非真的在基地。定義如下：
 - 任何由隊伍提供，但未被機器人移出基地的物件
 - 比賽開始後，在基地內未被機器人移出的物件

- 任何被機器人帶回基地的物件
- 你可以任意使用機器人未接觸或正在使用的物件，包括在「自主狀態」下讓機器人與物件接觸的位置。
- 儲存的物件除了與其他儲存物件外，不可與基地外的物件接觸
- 離開場地的儲存物件通常會放在置物架的盒子內
- 如果覺得基地內太擁擠，機器人和其它物件的儲存和處理可以超出/壓到基地的邊線，只要這段超出基地的時間或動作完全不會成為比賽的策略或造成其它破壞。請試著讓所有儲存物件都在基地內。
- 比賽開始前，隊伍自行帶來的物件需要經過檢查才能從桌面上移走
- 基地內的任務模型和其它有得分價值的物件必須隨時在裁判/助理裁判的視線內

36-賽前準備

- 這段時間(至少一分鐘)你可以準備你的設備。
- 只有在這段時間，你可以在基地外校正你的光源和顏色感應器(規則38的例外)，並且檢查場地。(參考規則37)
- 這段時間，你可以整理你的設備，將你的氣動裝置充好氣，裝好機器人的機構，選擇程式，裝載和瞄準你的機器人，讓所有事物就定位。

37-場地品質控制

- 不可以破壞任務模型，即使很短暫。
- 在賽前準備期間，你可以要求裁判確認任務模型設置是否有符合規則標準，但不可以客製化你的設置標準。

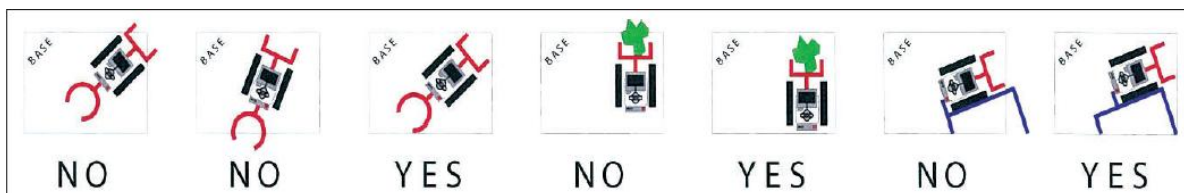
38-基地外的變化-你不能用手來間接或直接策略性的擺放、撥弄、滾動、推倒、空投、丟擲、彈射、滑動、發射或發送或延伸基地外的任何物品。除了:

- 儲存的物件(規則35)
- 移除原本機器人身上掉落的零件(規則 46)
- 適當的啟動(規則40)
- 把你的器人關機(規則 47)
- 移除你的機器人(規則42和49)
- 意外(規則 50)

39-起始/重新開始位置

- 比賽中所有的開始和重新出發，機器人的所有零件，和與之相連的所有物件，還有機器人將要使用或移動的物品，都必須完全在基地內。
- 人不可以和機器人或任何和機器人接觸的物件接觸。
- 人不可以和機器人即將要搬動或是使用的物品接觸。
- 機器人可以和即將要搬動或是使用的物件接觸。

- 機器人的程式可以先或不執行，但是所有的東西都必須保持靜止
- 你可以設計/使用樂高架或夾具來瞄準你的機器人，但必須完全在基地內。
- 在機器人開始或重新開始前，你必須鬆手放開你的樂高架或夾具。
- 不可以用紙或是在底圖上做標記來瞄準。(規則14,17和40)。



40-啟動程序


- 第一次出發前，裁判認為出發位置沒有問題時，會詢問是否準備好了，然後示意計時員就續...
 - 當倒數開始時，你可以用一隻手靠近機器人，準備按下按鈕或觸發感應器來讓機器人開始動作。
 - 倒數時，選手不能再觸碰機器人或即將被機器人移動或使用的物件，除了唯一的觸發機器人動作，否則裁判會要求你重新出發。
 - 當你聽到開始的聲音，你就可以讓機器人進入「活動中」（開始動作），精確的時間點是在「三、二、一、開始！」的「開」音一發出時。
 - 若不是以口令做為信號，而是像哨音或鈴聲，則時間點就是聲音響起時。
 - 在開始瞬間，你按下按鈕或觸發感應器來讓機器人開始動作。機器人即被視為已經出發而且自主。
- 其它再次出發是不會有倒數的，若起始位置是沒有問題的，裁判會示意隨時可以出發。
- 如果活動中的機器人重新進入和離開基地都沒有被選手干擾，這就不算再次出發，也不需要考慮出發位置。
- 機器人自主後，可以移動和/或延伸至任何方向，直到下次觸碰及再次出發。

41-比賽中「離線」的機器人-當機器人「離線」時，除了規則36的第3條外，在基地內你可以卸載，修復和改裝你的機器人。

42-強制重新開始-不論任何時候、任何地方碰觸你的機器人，它都是「離線」狀態，必須馬上拿起來並帶回至基地(如果他原本不在基地)(規則41)，如規則39和40所述，讓你的機器人重新「自主」。

43-機器人懲罰-凡是在基地外碰觸機器人將會得到機器人懲罰。扣分請參考下面的任務規則。

44-攜帶物懲罰-不論任何時候、任何地方碰觸你的機器人，若在基地外機器人有攜帶物，且不



是在這次出發就已經擁有的攜帶物，裁判將會沒收它。

45-擴展懲罰(關於用手碰觸)-以下情形會有此懲罰:

- 在機器人最大寬度明顯超過基地兩倍寬時碰觸機器人。
- 當策略物件延伸出基地一倍寬的長度時，你碰觸了策略物件。

扣分請參考下面任務規則。

46-損壞的機器人 - 你可以在任何時候回收明顯損壞的機器人零件。

47- 馬達無法停止

當你沒有要再嘗試任何任務時，你的機器人在基地外仍不停轉動著馬達，卻沒有任何前進或進展，你可以非策略性的將電源先關閉（機器人留在原處），但不會得到「觸碰懲罰」。

48-策略性/精確的停止

- 如果你的眼睛就是機器人的感應器的話...那可以。
- 如果裁判很明顯的可以判斷某次得分是因為你“精確”的抓取機器人而造成的，此任務將不會得分。

49-連鎖反應 - 如果（用手）移動一個失效機器人會無可避免的造成基地外不是攜帶物的物件跟著移動，像是被舉起或抑制，該物件的移動必須被壓抑在最小的範圍。

- 讓儲存的能量慢慢隨著最小的移動距離釋放掉。
- 明顯因手動幫助而受益的任務將不予計分。


50-可逆的意外-當像是袖子、桌台被碰撞，「失效」機器人或是其它違反規定的行為以不正常的方式妨礙場地，裁判可以選擇性的物理還原他覺得容易的破壞。若破壞是難以還原的...

- 若是隊伍的過失，失去分數的會被維持失去，得到分數的也會失去。
- 若不是隊伍的過失，隊伍會得到相關任務的「判罰從寬」。

賽末記分

51-得分程序

- 除了罕見的得分條件，你的分數都只會根據比賽結束時的那一刻狀態來計算。
- 比賽結束時，請勿觸碰任何東西！裁判及助理裁判需要時間先將場地上的狀態紀錄在計分表上，然後和參賽選手（小朋友）確認得分及失分以及原因。
- 分數在未公布前沒有任何意義。
- 這表示比賽結束前，你的機器人在比賽中完成的任務若又被破壞，也會得不到任務分數。
- 比賽結束（信號響起）後才被破壞/完成的任務分數不會因此減少/增加。
- 使用與任務說明中與「得分條件」不同的方式完成任務也會被標記沒有得分。

- 
- 如果選手同意最終分數，你必須簽名，然後分數就不可更改。
 - 如果選手不同意分數，你必須（有禮貌地）請教裁判。裁判有可能會誤判，而在此情況下，他們會想知道誤判的情況。
 - 在簡短討論後，如果裁判及助理裁判無法確認分數，裁判長必須做出最終判決。
 - 有些得分在比賽中間就已決定，而不是賽末才決定。例:
 - 若有個任務需要用特定的方式執行才能得分，但你使用了別種方式來得分，將不計分。請勿將自行錄下的影片或照片給裁判或助理裁判觀看。
 - 如果用破壞模型B的方式來得到模型A的分數，模型B的任務分數也不記分。
 - 如果某個任務是在比賽中途完成即可得分，當你完成時，裁判會在計分表上先做標記。
 - 成績由電腦計算。
 - 打破僵局-最高分平手時會比次高分，再平手才比第三高分。若超過一隊獲得三次滿分，大會將決定該如何選出優勝隊伍，例如PK賽或共同名次。
 - 請勿帶走競賽場地的任何任務模型。如果你不小心帶走，請把它帶回來，謝謝！

2014年的修改

細節

- _字數縮減了12% (4376 vs 4955)。
- _規則經過重新分類。
 - 先以相似性分類，之後再以年表分類。
 - 管理性規則從定義規範中獨立出來。
 - 機器人管理規範從隊伍管理規範中獨立出來。
- _大項規定和細項分類重新排寫以便閱讀。
- _簡化過去難以閱讀的規則。
- _增加了交叉比對的功能。

重大改變

- _已彌補的漏洞：拾起部分遺落在基地裡的大型得分物件現在開始會有擴展懲罰。參見規則33及規則45。
- 判定“完全進入”時，一群小物件應視為一大物件。
- 重力測試的難度標準降低並且被歸到“起始位置”規則裡。

重點事項

各位選手除了要精讀熟記比賽項目的內容，另外也**務必要**閱讀“其他三項重要的機器人規則”：場地架設 + 規則 + 更新項目，能全部熟記當然更好，比起不清楚規則的隊伍可以花比較少時間問問題、不必重頭來過、比賽時不會有不必要的驚喜、甚至是有更多的分的機會，所以還是多看看規則吧。

什麼都讀的隊伍

- 問題比較少
- 比較不需要重做
- 在比賽現場比較不會感到吃驚
- 可能會得比較高分
- 更享受其中的樂趣

不這麼做的隊伍

- 就像在霧裡看花
- 反覆重來浪費時間
- 向「裁判」學習
- 可能會因此失去分數
- 容易因壓力而忐忑不安



機器人競賽 任務說明



開門任務（門模組）

得分需要達成的最低要求：

---門必須開啟到能被裁判注意到。

達成辦法、以及限制：

---門把必須被壓下來

得分: 15分



雲端儲存（雲端儲存模組）

得分需要達成的最低要求：

---SD卡必須升起。

達成辦法、以及限制：

---必須將正確的鑰匙插入雲端硬碟中。

得分: 30分



社群學習（社群小樹模組）

得分需要達成的最低要求：

---代表知識與技巧的“套環”完全從社群小樹分離。

達成辦法、以及限制：

---無。

得分: 25 分



機器人對抗（機器手臂模組）

得分需要達成的最低要求：

---插卡必須裝置定位。如圖所示操作。

---“套環”必須完全離開機器手臂。

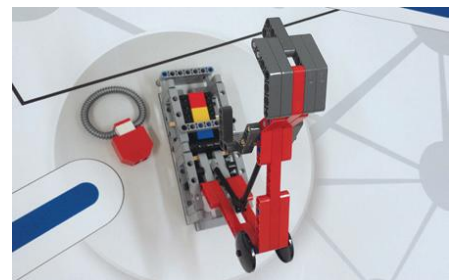
達成辦法、以及限制：

---不能有任何策略物件碰觸到插卡物件。

---只能用移動滑軌的方式使套環分離。

得分/植入: 25分

得分/環: 30分



(分數級距 = 25、30或55分)

感知 (感知模組)

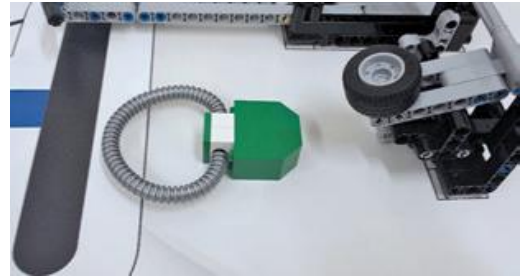
得分需要達成的最低要求：

---“套環”完全與知覺模組分離。

達成辦法、以及限制：

---只能用移動滑軌的方式使套環分離。

得分: 40分



跳脫思維 (箱子模組)

得分需要達成的最低要求：

---“點子模組”完全與“箱子模組”分離。

---代表“點子”的物件與盒子分離後，“燈泡”那面必須朝上。

達成辦法、以及限制：

---“箱子模組”不可帶回基地。

得分/“點子”植入，機關在任何位置: 25 分

得分/“點子”彈出，機關朝上: 15 分

(分數級距 = 25 或 40 分)



遠端通訊/學習 (螢幕與相機模組)

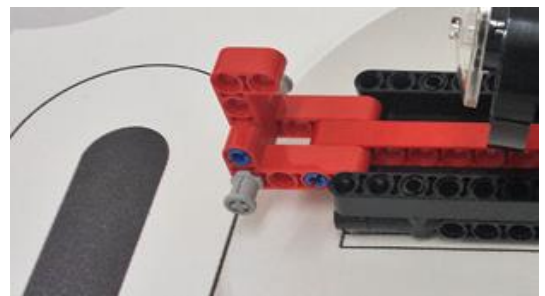
得分需要達成的最低要求：

---相機的滑軌必須大部分指向西方。

達成辦法、以及限制：

---無。

得分: 40分



搜尋引擎 (搜尋引擎模組)

得分需要達成的最低要求：

---滑軌必須完全指向東方。

(必須可從模組的窗子中讀出一種顏色)

---窗子上的顏色所對應的“套環”完全與模組分離。

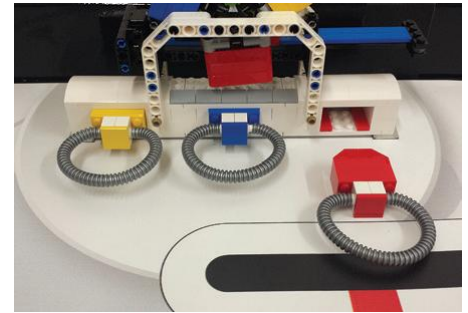
達成辦法、以及限制：

---無。

得分/滑槽: 15分

得分/環: 45分

(分數級距 = 15 或 60 分)



體育項目 (足球模組)

得分需要達成的最低要求：

---球必須接觸到網子裡面的地圖。

達成辦法、以及限制：

---機器必須在“罰球線”的東/北側進行射門。

得分/“嘗試射門” : 15分

得分/進球: 50分 (從罰球線)

(分數級距 = 15或65分)



網子



射門線

作業/合作 (功課模組)

得分需要達成的最低要求：

---將籃子放回基地。

---必須做出和敵隊放入我方籃子裡“一模一樣”的樂高模型，連結處必須相同，旋轉的角度可些許不同。

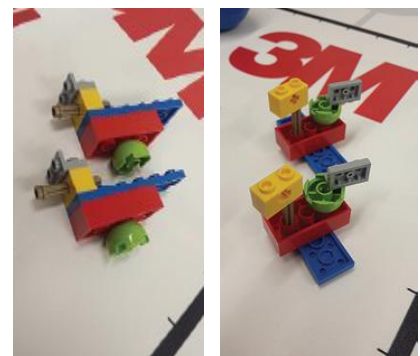
達成辦法、以及限制：

---無。

得分/籃子: 30分

得分/模型: 15分

(分數級距 = 30或45分)



範例

轉變

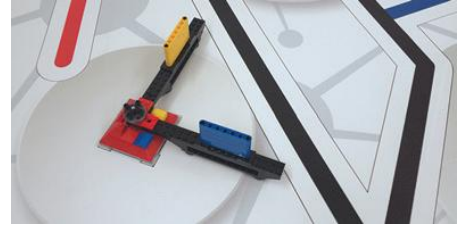
得分需要達成的最低要求：

---模組必須如圖顯示，從起始位置開始逆時針旋轉90度。

達成辦法、以及限制：

---無。

得分: 15 分



小學徒 (樂高人)

得分需要達成的最低要求：

---必須將樂高人偶固定在你所設計、和你們隊伍所代表的技能、職業、興趣或是才藝的樂高模型上。

---樂高模型必須碰觸到尺規模組位置的白色邊線。

---模型不在基地裡。

---規則通常不允許碰觸場地上任何物件，這組是例外。

---樂高模型的組裝完全看個人喜好。

達成辦法、以及限制：

---無。

得分/模型: 20分

得分/環: 15分

(分數級距= 20或35分)



參與 (參與模組)

得分需要達成的最低要求：

---黃色的部分移往南邊。

---指針必須明顯地從初始位置順時針轉動到其他位置，得分方式請看下面列表。

達成辦法、以及限制：

---指針必須是由機器人直接的動作所推動。

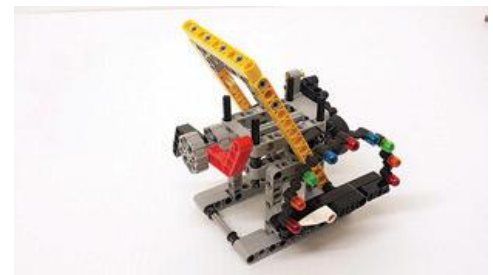
---每將輪盤轉動一次90度，機器人必須從起始位置在開始一次。

得分/參與: 20分

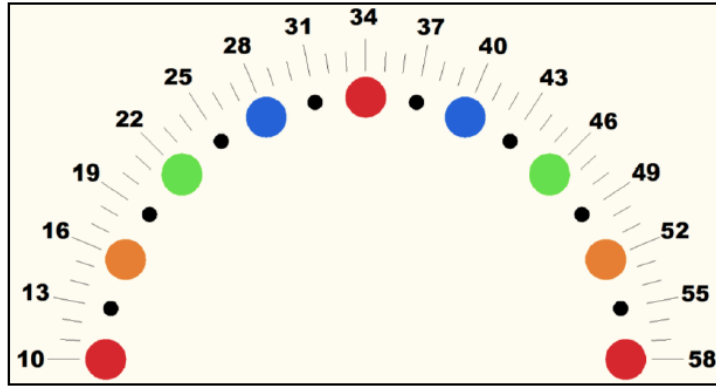
得分/旋轉90：參照下圖將分數由交戰前的分數往上加總

範例一: 如果先前得分有到350分，轉一次90度就加35分。

範例二: 如果先前得分有到 300 分，轉六次 90 度就加 45 分。



參與(黃色框移往南方)



為“參與”任務的分數之加分的百分比



22%



25%

專題研習(天平模組)

得分需要達成的最低要求：

---由天平模組裝載代表知識與才能的“套環”。

---指針必須明顯地從初始位置順時針轉動到其他位置，得分方式請看下面列表。

達成辦法、以及限制：

---無。

得分/第一個環: 20分

得分/第一個之後的環: 每個10分

(得分 = 0,20,30,40,50,60,70,80,90分)



懲罰

如果得到一次機器人懲罰、擴展懲罰、或是垃圾懲罰（依規則裁定），裁判會把這些懲罰的物件放在清楚可見但是不會影響機器人或是人員的軌跡上。遺落貨物有自己的標準。

機器人懲罰、擴展懲罰、或是垃圾懲罰: 每次-10分

(最多扣分到 = -80分)

貨物扣分：遺失貨物





Pure Trivia... Game Max Score = "Functionally Impossible" = 889