



## World Robot Olympiad 2019

競賽 - 國小組

智慧城市

# 智能大眾運輸系統

版本: Jan. 15<sup>th</sup> / 更新



*WRO International Premium Partners*



## 目錄內容索引

1. 簡介 .....	2
2. 場地敘述 .....	3
3. 比賽物件 .....	4
4. 比賽物件定位 / 隨機 .....	5
5. 機器人任務 .....	7
5.1 任務：將乘客乘載到正確的目標位置 .....	7
5.2 任務：將設備帶至充電站 .....	8
5.3 任務：機器人停放 .....	8
5.4 扣分 (圍牆物件) .....	8
6. 評分 .....	9
7. 比賽物件組裝 .....	14

## 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。

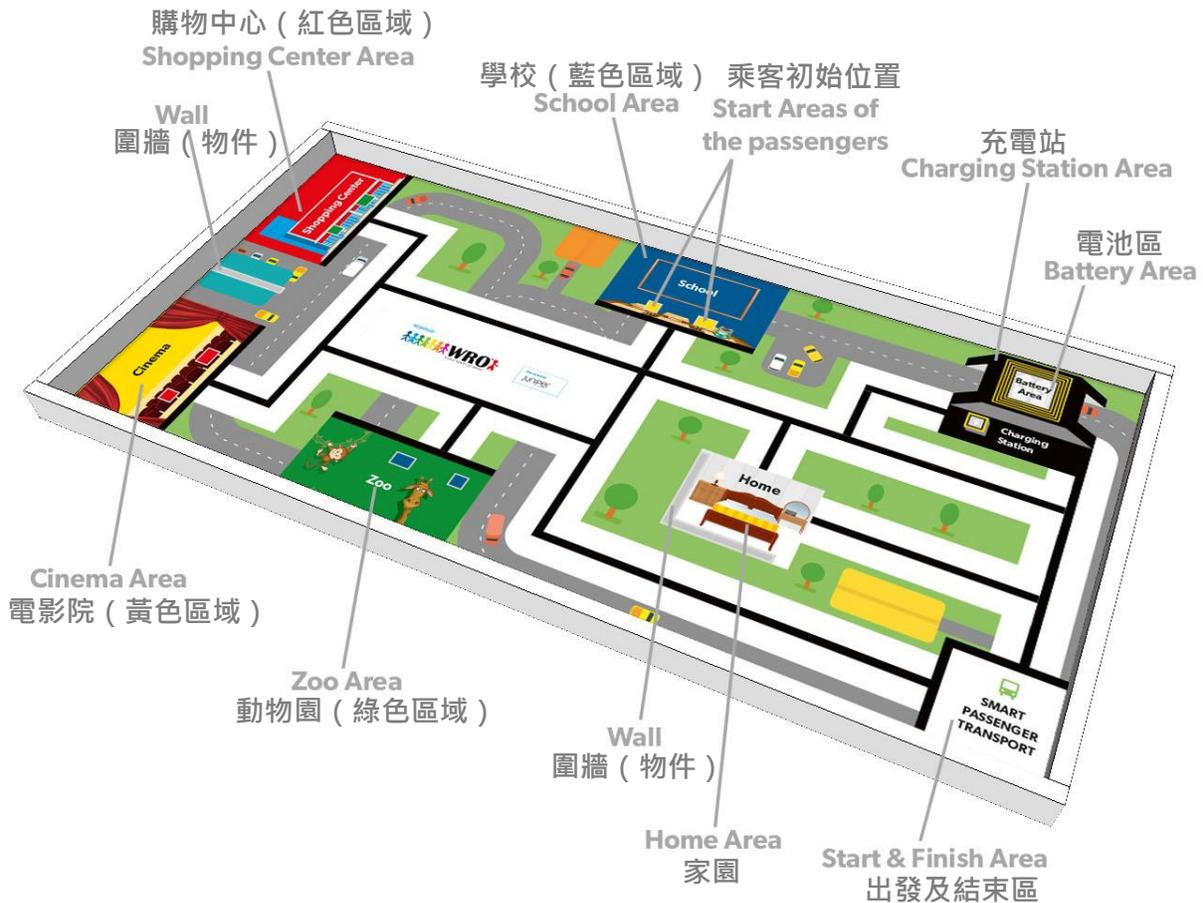
運輸自動化一部分是自動駕駛汽車，自動駕駛汽車能夠在沒有人為輸入的情況下感應環境和導航。由於機器人控制，可降低事故風險，避免交通壅塞，而且減少駕駛及停車空間。未來自動駕駛汽車可以取代計程車以及大眾運輸系統。

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](http://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：**不能一次運送所有乘客，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



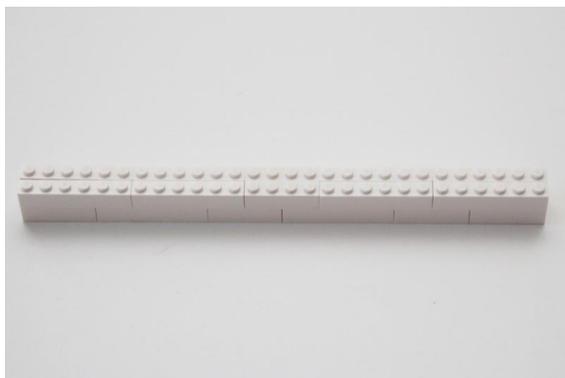
白色 兒童

場地內上有 2 個黑色電池塊。

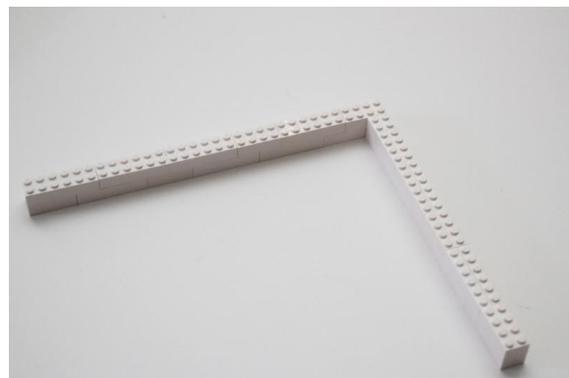


電池塊

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 )：



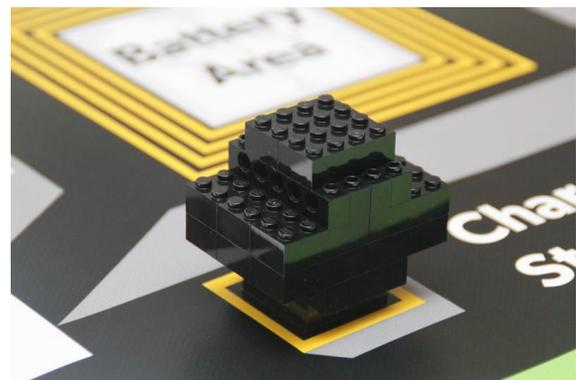
## 2. 依序抽出顏色：紅色·藍色·黃色·綠色

- 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

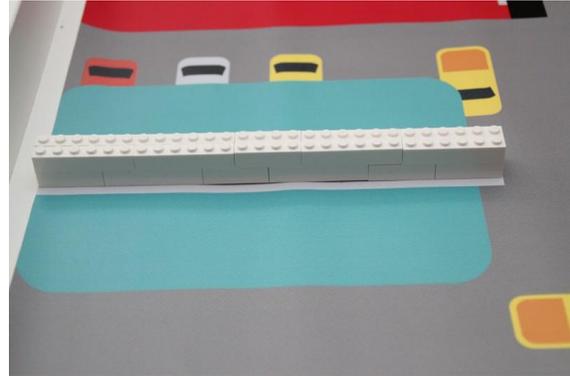
一個黑色電池塊放在出發及結束區。在比賽開始之前的準備時間，允許隊伍將這個電池塊放在機器人上面。如果隊伍將電池塊放在機器人上，則尺寸必須符合比賽檢錄規定之尺寸（25公分 x 25公分 x 25公分）。隊伍若不想使用這電池塊，也可放一邊。



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
<b>紅 / 黃 / 綠 / 白</b> 乘客積木（成人或兒童）： <ul style="list-style-type: none"> <li><b>站立</b>並且在<b>正確</b>的目標（顏色）區域內</li> <li><b>完全</b>在目標區域內</li> </ul>	25	125
<b>紅 / 黃 / 綠 / 白</b> 乘客積木（成人或兒童）： <ul style="list-style-type: none"> <li><b>沒有站立</b>並且在<b>正確</b>的目標（顏色）區域內</li> <li><b>完全</b>在目標區域內</li> </ul>	15	75
<b>紅 / 黃 / 綠 / 白</b> 乘客積木（成人或兒童）： <ul style="list-style-type: none"> <li><b>站立或不站立</b>但是在<b>正確</b>的目標（顏色）區域內</li> <li><b>部分</b>在目標區域內</li> </ul>	5	25
<b>紅 / 黃 / 綠 / 白</b> 乘客積木（成人或兒童）： <ul style="list-style-type: none"> <li><b>站立</b>但在<b>不同</b>的目標（顏色）區域內</li> <li><b>完全</b>在目標區域內</li> <li>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</li> </ul>	10	50
<b>紅 / 黃 / 綠 / 白</b> 乘客積木（成人或兒童）： <ul style="list-style-type: none"> <li><b>不站立</b>且在<b>不同</b>的目標（顏色）區域內</li> <li><b>完全</b>在目標區域內</li> <li>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</li> </ul>	5	25
<b>藍色</b> 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 <b>完全</b> 在充電站內的電池區。		15
一個電池塊 <b>部分</b> 在充電站內的電池區。		5
機器人 <b>完全</b> 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
<b>最高分總計</b>		<b>165</b>

**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

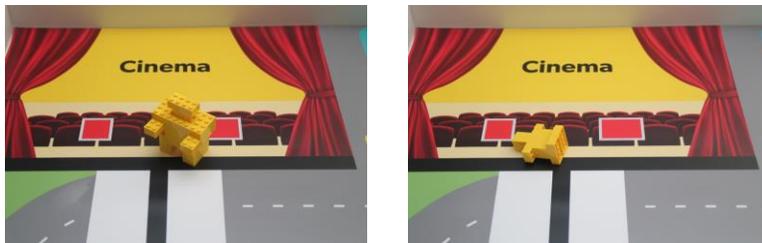


這個狀態允許，該位置的紅色窗簾屬於黃色電影區內。

( 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

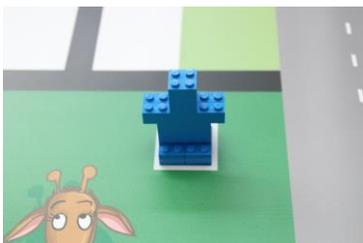


得分物件毀損



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



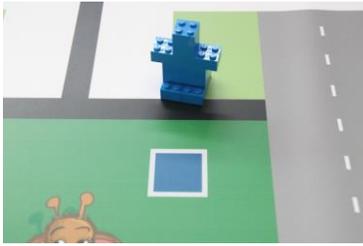
站立在初始位置



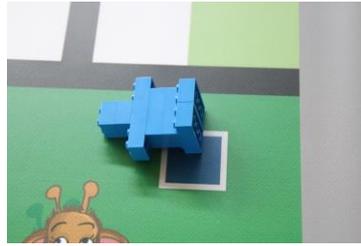
接觸到藍色矩形即可



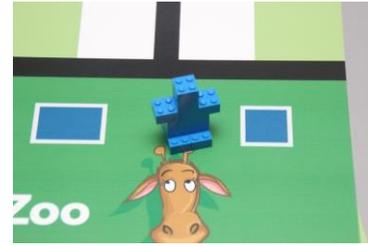
接觸到藍色矩形周圍的灰線也可以



**無法得分** 當乘客積木在矩形框之外

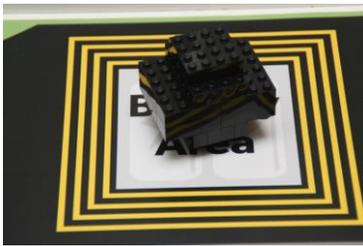


**無法得分** 當乘客積木不是站立著

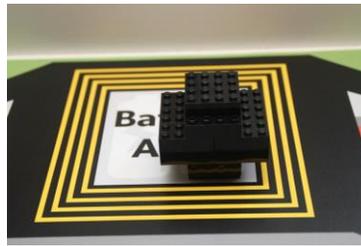


**無法得分** 當乘客積木沒有碰到初始位置

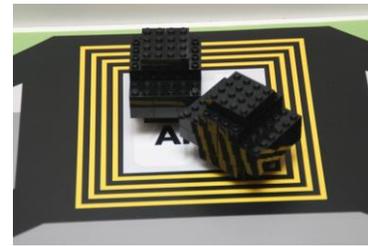
一個電池塊**完全**在電池區 ( Battery Area ) → 15分



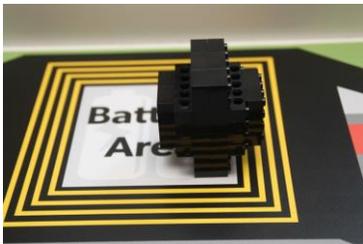
電池區是內部灰色矩形，不包含周圍線條。



上圖情況電池接觸底圖是 " 完全 " 在該區域內，是符合的。

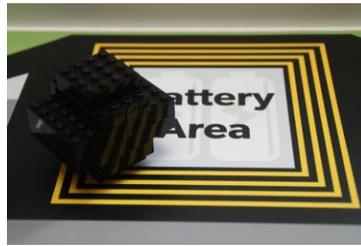
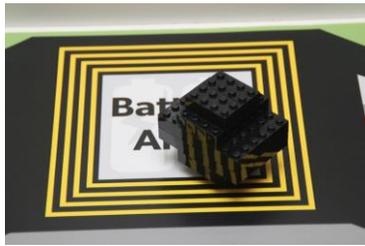


上圖只有一個電池塊給予計分 ( 可獲得較高分的電池塊 ) 上圖狀態是**完全**在該區的電池塊計分。



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。

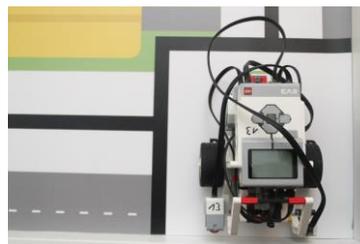
一個電池塊部分位於電池區 → 5分



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。

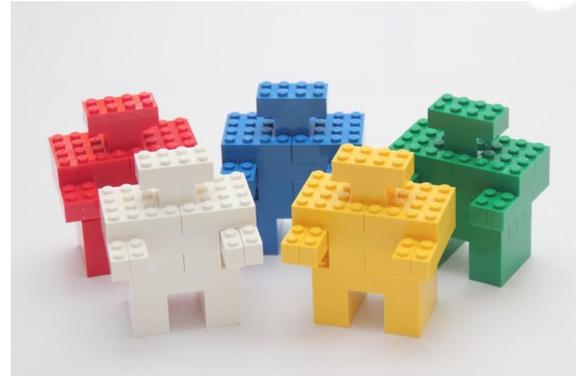


如果圍牆被破壞，則會給予扣分。

## 7. 比賽物件組裝

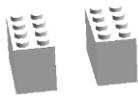
### 乘客積木組裝

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



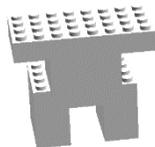
步驟 1



步驟 2



步驟 3



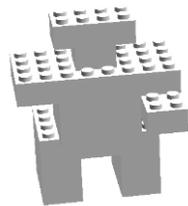
步驟 4



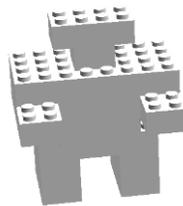
步驟 5



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：

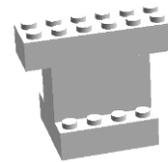
- 4 個 2x4 積木
- 2 個 1x6 積木
- 2 個 2x2 積木



步驟 1



步驟 2



步驟 3



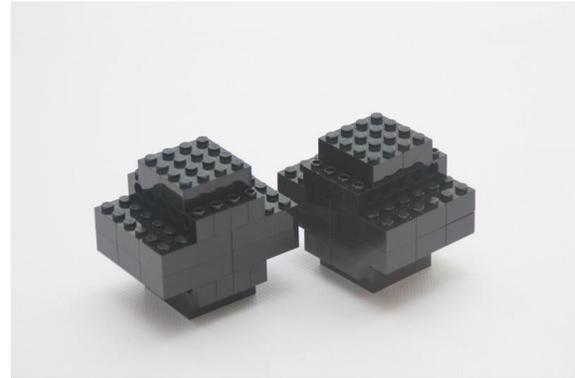
步驟 4

## 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



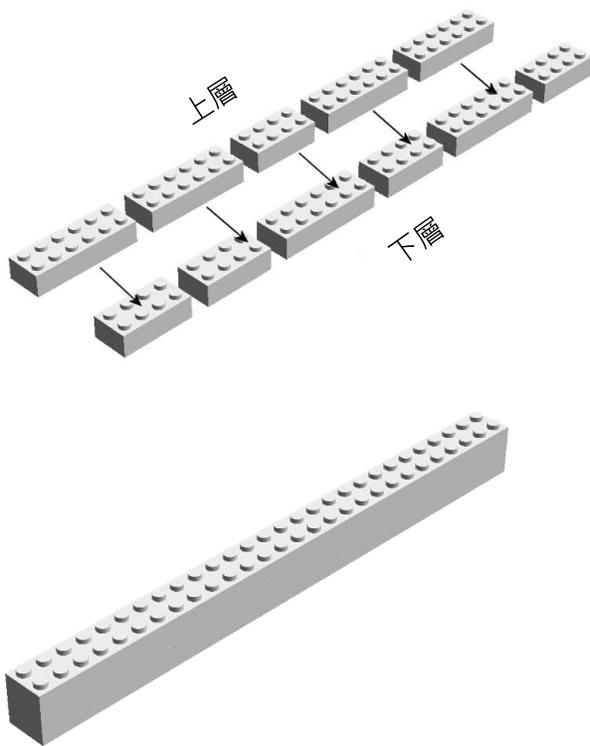
步驟 12

## 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。

