

# 修平科技大學

## 資訊網路技術系

### BIOLOID 機器人製作

指導老師：陳松雄老師

組長：BN99011 余敏謙

組員：BN99034 林達偉

BN99106 許晁偉

中華民國 103 年 6 月

# 目錄

摘要	1
研究動機及目的	2
第一章 BIOLOID 機器人	
1.1 機器人心臟 - CM5 可程式控制器	3
1-2 模式狀態	5
1-3 連接無線通訊模組	7
1-4 電源供應器	8
1-5 機器人關節組件	10
1-6 機器人馬達AX-12+	11
1-7 距離感測器	13
1-8 陀螺感測儀Gyro Sensor	14
1-9 遙控控制器	15
第二章 機器人關節組件	
2 - 1 機器人組裝過程	16
第三章 編輯軟體介紹	
3-1 編輯行為控制器	29
3-2 動作編輯器	31
3-3 RoboPlus Task 命令及功能語句	32

3-4 啟動指令(Start Program)-----	33
第四章 控制說明	
4-1 機器人控制說明-----	35
4-2 機器人控制說明及圖片-----	37
第五章 心得-----	40
第六章 未來展望-----	47
參考文獻-----	48

# 圖目錄

圖 1.1	CM510 可程式控制器	3
圖 1.2	CM510 按鍵與連接孔	3
圖 1.3	模式指示燈	5
圖 1.4	無線通訊連接 CM510	7
圖 1.5	電源供應器	8
圖 1.6	通電過程圖	9
圖 1.7	機器人關節組件	10
圖 1.8	機器人馬達 AX-12+	11
圖 1.9	機器人馬達 AX-12+角度	12
圖 1.10	距離感測器	13
圖 1.11	陀螺感測儀	14
圖 1.12	遙控器	15
圖 2.1	肩膀部分	16
圖 2.2	肩膀部分 2	16
圖 2.3	手部分	17
圖 2.4	手掌	17
圖 2.5	整隻手	18
圖 2.6	腳踝部分	18

圖 2.7 腳踝部分 2	19
圖 2.8 腳踝部分 3	19
圖 2.9 大腿部分	20
圖 2.10 腳掌部分	20
圖 2.11 整隻腳	21
圖 2.12 整隻腳組裝起來	21
圖 2.13 整隻腳組裝起來 2	22
圖 2.14 胯下部分	22
圖 2.15 胯下組裝完成圖	23
圖 2.16 胯下與大腿組裝	23
圖 2.17 胯下與大腿組裝	24
圖 2.18 後胸部	24
圖 2.19 胸部與下半身組裝	25
圖 2.20 胸部與下半身組裝	25
圖 2.21 前胸	26
圖 2.22 前胸組裝上	26
圖 2.23 背面完成圖	27
圖 2.24 加裝距離感測器與 ZIGBee 無線控制	27
圖 2.25 正面完成圖	28

圖 2.26 背面完成圖	28
圖 3.1 邏輯行為編輯畫面	29
圖 3.2 動作編輯畫面	31
圖 3.3 功能語句	32
圖 3.4 結束指令(End Program)	33
圖 3.5	34
圖 3.6	34
圖 3.7	34
圖 4.1 遙控器	35
圖 4.2 當被控制時	35
圖 4.3 固定在待機模式	35
圖 4.4 行走控制	36
圖 4.5 動作控制	36
圖 4.6 伏地挺身	37
圖 4.7 倒立	37
圖 4.8 鞠躬	38
圖 4.9 搔頭	38
圖 4.10 鼓掌	39
圖 4.11 踢左腳	39

# 摘要

「Bioid」，是一種全方位的機器人套件，能夠依據我們的想法，來組裝出各種型態。Bioid 機器融合「積木」的優點（可以組裝出各種實體型態，也能夠無限擴充。），並提供程式設計介面、控制器、智慧伺服馬達與感測模組；透過整合應用，幫助我們設計出「機器人的行為」。

Bioid 機器人的運作，藉由各種接收到得資訊（像是感測模組與伺服馬達的資訊），來協調整體的行為。例如：

- 1.我們拍一下掌聲，機器狗聽到後站起來。當聽到兩下拍掌聲，機器狗便坐下。
- 2.當客人接近時，機器人能夠打招呼。
- 3.機器人能夠避開障礙物
- 4.機器人玩球

# 研究動機

面對二十一世紀科技蓬勃發展的時代，機器人的發展日新月異，機器人的型式更是五花八門，且不斷的精進發展，機器人不僅能夠代替人類去執行危險的任務與工作，也能協助人類完成複雜費力的作業，直到現在，各種製造業幾乎都脫離不了機器製造的應用。

小時候我們都是看著機器人卡通長大的，長大後看到電視新聞上有機器人在跳舞，覺得很新奇，沒想到就是我們專題的機器人，雖然說自己做的機器人不能像卡通機器人那樣動作那麼流利，但是從小看機器人卡通，對機器人有種莫名的崇拜，這樣一來，更讓我們想要一探就近裡面的原理，為什麼它能跳舞？還能做其他動作嗎？

# 研究目的

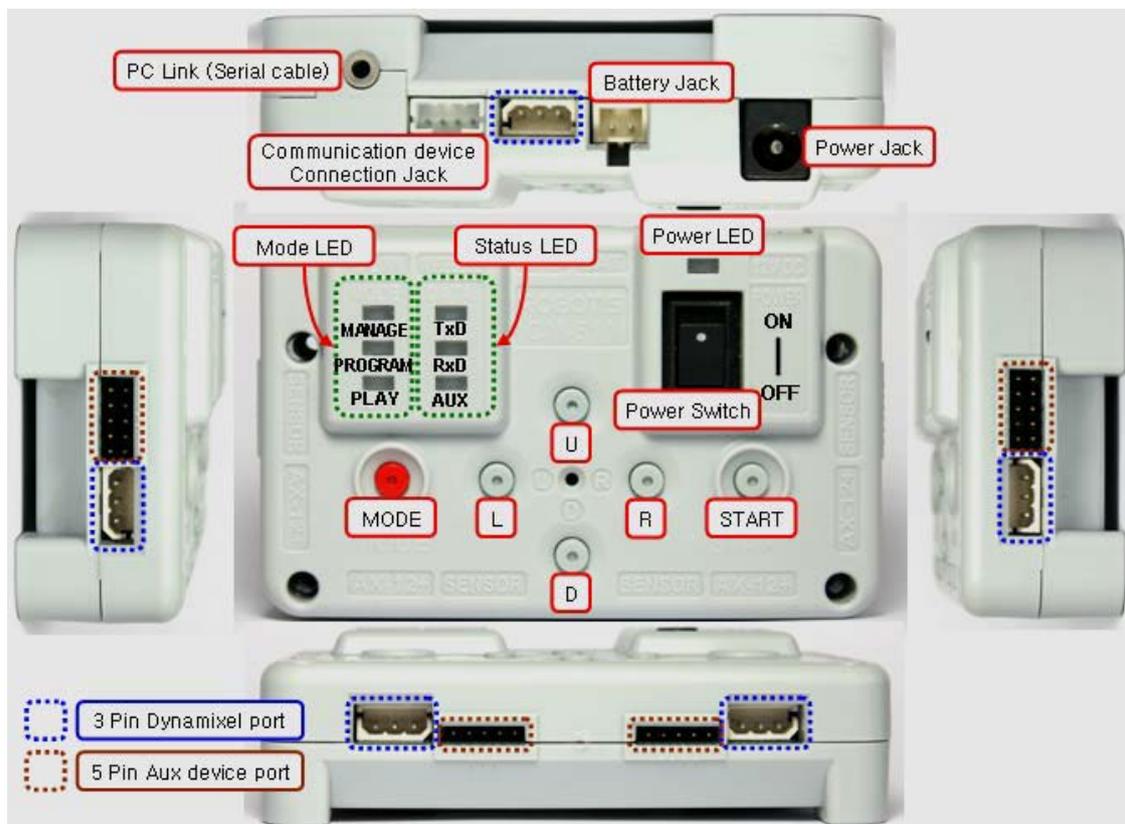
現在科技越發達，人們就越懶散，有網路的出現，要購買東西還是出去玩 ... 等，只要動一動滑鼠就 OK 了，如此一來，人就越來越懶的動，身材、關節 ... 等，都會退化。而機器人就等於代替人來行動，只要你有錢，也可以成為主人，而機器人就變成你專屬的傭人。機器人可以幫人類做非常多的事，所以就為了這個一直研發、一直在求進步。

# 第一章 Bioloid 機器人套件介紹

## 1-1 機器人心臟 - CM510 可程式控制器



(圖 1.1 CM510 可程式控制器)



(圖 1.2 CM510 按鍵與連接孔)

[CM-510 各部名稱 ]

- PC Link (Serial Cable)：連接 CM-510 和 PC。主要功能為連接電腦和下載任務程式至控制器中。

- Communication Device Connection Port：供無線模組(ZIG-110)，紅外線接收器或其他模組連接使用。
- Battery Jack：電池插座。
- Power Jack：電源插座。
- Mode LED：顯示操作模式之 LED。
- Status LED：顯示狀態之 LED。
- Power LED：顯示電源開關狀態之 LED。
- Power Switch：電源開關。
- MODE Button：模式切換按鈕。
- START Button：執行所選擇的模式。
- U / L / D / R Button：程式運作時，發送指令給機器人。
- AX-12+ BUS Port：AX12+ Dynamixel 串接插座。
- Peripheral Devices Connection Port：連接距離感測器、觸碰感測器，紅外線感測器以及周邊設備。

每個通訊埠的埠號用符號來代表 (I，II，III，IIII，IIIII 和 IIIIII)。

## 1-2 模式狀態

CM - 510 有3 種模式，分別為管理(MANAGE)，程式化(PROGRAM)和動作(PLAY)模式。如果LED 閃爍，這表示在待機模式。如果MANAGE 指示燈亮著，這代表是在管理模式。如果PROGRAM 指示燈亮著，這代表是在程式化模式。如果PLAY 指示燈亮著，這代表是在動作模式。



(圖1.3 模式指示燈)

當您在待機模式按下MODE 按鈕，將可以輪流切換模式。若在待機模式按下START 按鈕，LED 指示燈將持續亮著並啓動該所選擇的模式。以下是每個模式的功能。

### 開始&停止運動

[開始]: 按下START 按鈕啓動機器人。當選擇至PLAY 按下START 按

[停止運動]: 按下MODE 按鈕(紅)使其回到待機模式，或使用電源開關關閉機器人。

### 狀態 LED

狀態 LED 表示CM - 510 的狀態，下面是各狀態的說明。

TxD：CM - 510 發送資料。

RxD：CM - 510 接收資料。

AUX：指定的LED 顯示，使用者能夠在RoboPlus Task 中撰寫有關LED 的顯示，一般使用在檢測錯誤上。

U, L, D, R 按鈕

這個按鈕可以在程式中讓使用者規劃，也可以使用這些按鈕發送命令。

如果想使用CM - 510做為無線遙控器，可以使用按鈕來當作遙控器的控制按鈕，以方便控制機器人的方向，一般都將這些按鈕當做功能切換使用。

## 1-3 連接無線通訊模組



(圖1.4 無線通訊連接CM510)

ZIG-100/110 使用ZIGBee作為無線通訊的介面。ZIGBee與藍芽相同是廣泛使用在個人區域網路的通訊科技 (PAN)。由於ZIGBee的通訊品質優於紅外線傳輸，因此可允許多位使用者近距離的控制而不會彼此干擾。

## 1-4 電源供應器



(圖1.5電源供應器)

使用CM - 510 鋰電池供電或者外接電源供電時，開啓電源之後，  
電源指示LED 燈將會發亮。

## 電池充電

當機器人在動作中發出聲響，代表電池即將沒電。

充電時 LED 會閃爍，當LED 變綠燈表式充電完成。

# 充電時間

(1)完整充電：1~1.5 個小時

(2)長時間完全放電將嚴重導致電池壽命縮短

(3)電池充電時間將會因為電池本身的狀態而有所差異。

(如果電充電時間變短或是蓄電力變短，您可能需要更換電池)

環境和操作測試如下



(圖1.6 通電過程圖)

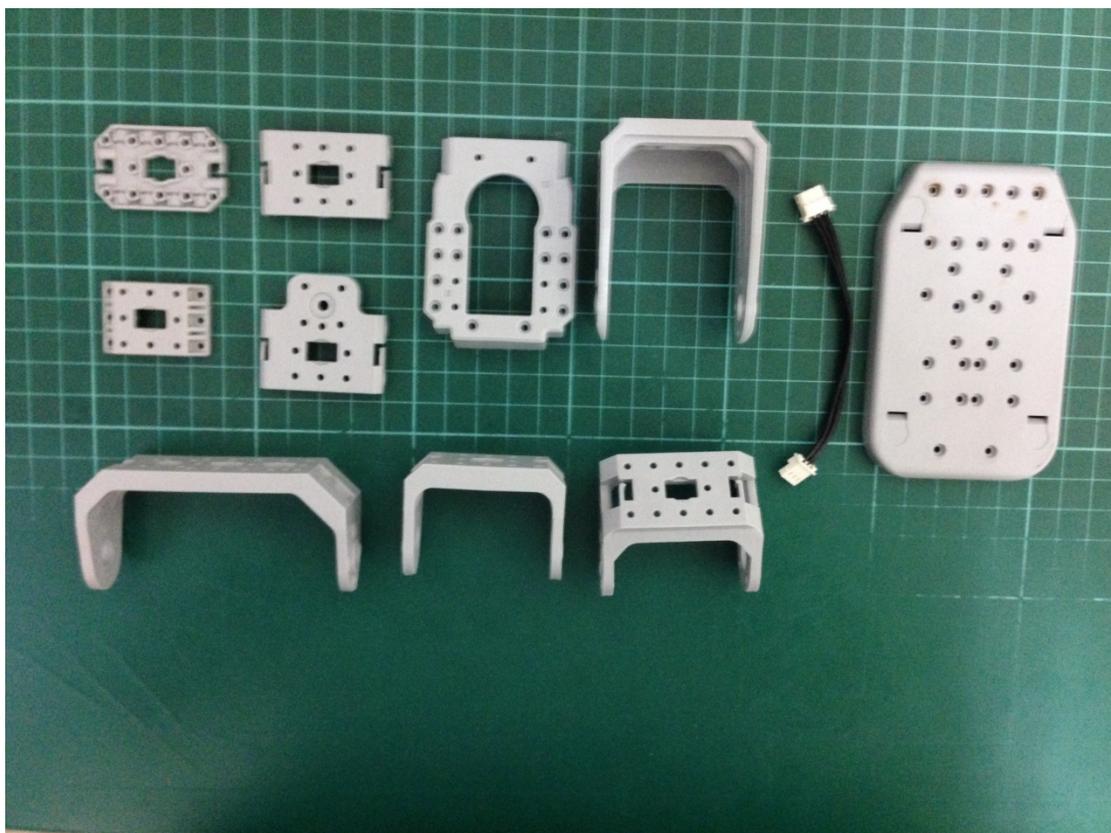
# 電池蓄電力

(1)測試背景：連續行走動作。

(2)蓄電力：約40 分鐘。

(3)蓄電力的長短是依照機器人的動作來決定。

## 1-5 機器人關節組件



(圖1.7 機器人關節組件)

框架、纜線、螺絲、螺帽、承軸和輪圈等等，能將CM-5及AX-12+、AX-S1 銜接起來。

## 1-6 機器人馬達AX-12+



(圖1.8 機器人馬達AX-12+)

AX-12+智慧型馬達，做為機器人的運動關節。內建了微控制器，可以控制速度、旋轉位置、感測溫度、讀取設定值...等。除此之外，當馬達旋轉位置超出我們預設的安全範圍（溫度過高、過載或是其他錯誤狀況），會自動關閉以避免損壞，並發出聲音警告使用者。

<1>傳輸對象代號（ID）

每個AX-12+與AX-S1都有一個獨特的傳輸對象代號。當多個AX-12+

與AX-S1連接在CM-5控制器時，可以藉由傳輸對象代號來區分彼此。

因此，每個元件的傳輸對象代號不能重複，否則無法運作。

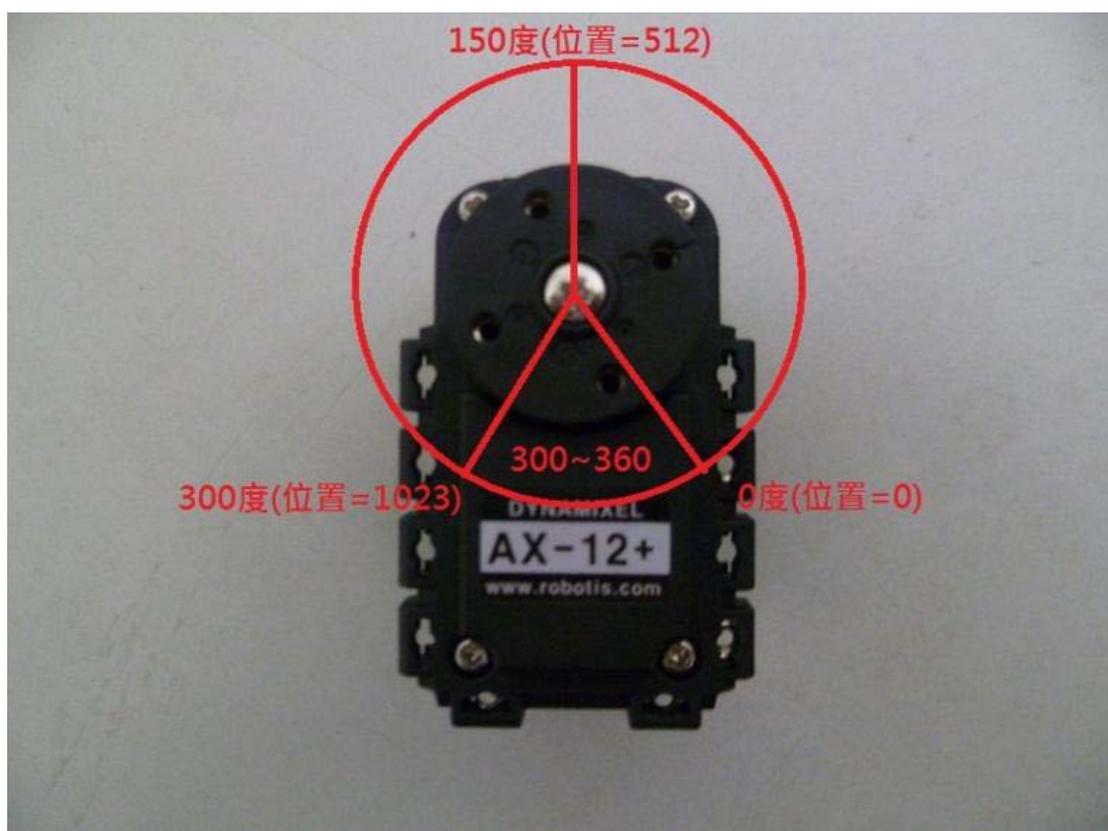
### <2>修改傳輸對象代號（ID）

AX-12+的傳輸對象代號，並非固定的。我們可以透過CM-5的管理模式或是行為控制來更改。

### <3>角度表示

AX-12+可控制的角度為 $0^{\circ} \sim 300^{\circ}$ 。

在系統中，以0~1023刻度來表示旋轉的位置。



(圖1.9 機器人馬達AX-12+角度)

# 1-7距離感測器



(圖1.10距離感測器)

- 用來偵測與物體或牆壁的距離。
- 不會像紅外線感測一樣受到顏色的影響而改變精準度。

## 接腳資訊

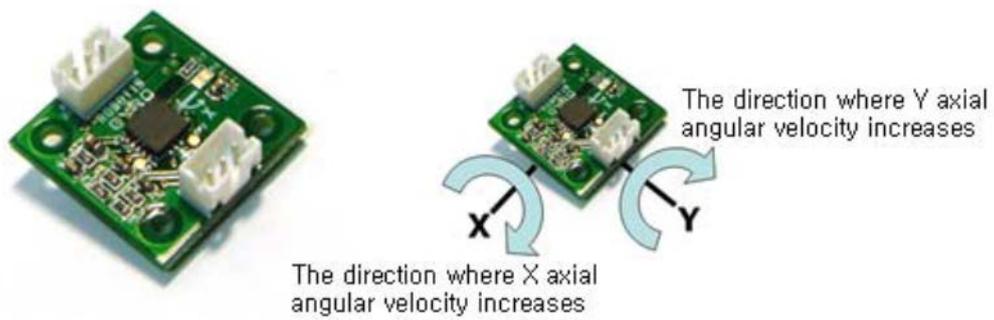
1. SIG1：維持低準位信號
2. GND
3. ADC：類比輸出(從紅外線接收器檢測到的信號)。
4. VCC ( 3.3V )
5. SIG2：藉由發送高準位信號可使LED 點亮。

# 1-8陀螺感測儀Gyro Sensor

測量角速度

計算機器人那一個方向有傾斜，或者得到更多重力

維持機器人的平衡，並可用於其他動作應用



(圖1.11陀螺感測儀)

## 1-9遙控控制器



(圖1.12 遙控器)

如果遙控控制器無法正常運作的話可能是

設定為控制模式

檢查紅外線接收器是否正常連接

檢查遙控器是否開啓，更換電池再試一次。

對準紅外線接收器再試一次。

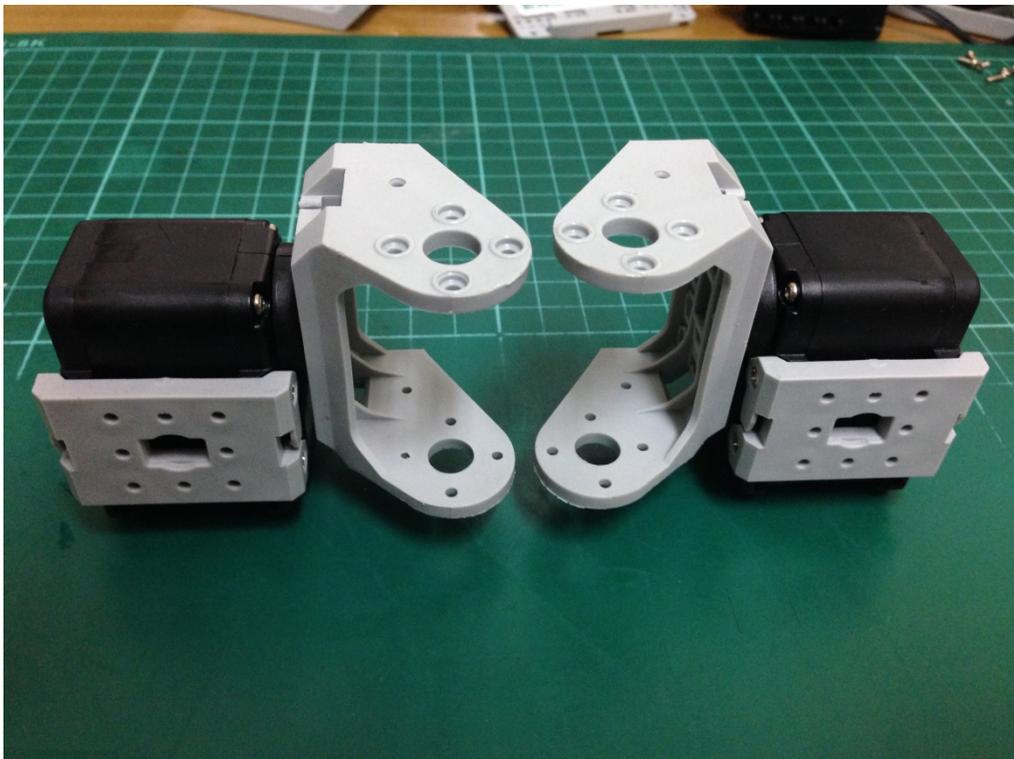
檢查附近是否有其他的機器人產生的無線干擾。

## 第二章 機器人硬體製作

### 2-1 機器人組裝過程



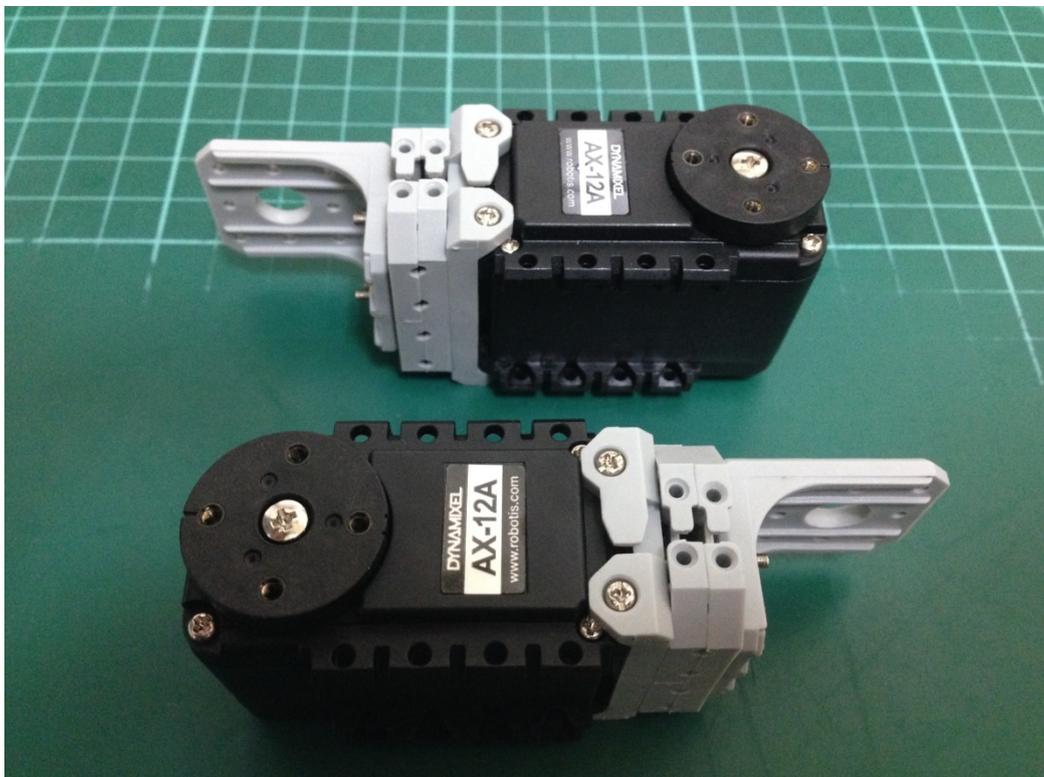
(圖2.1肩膀部分)



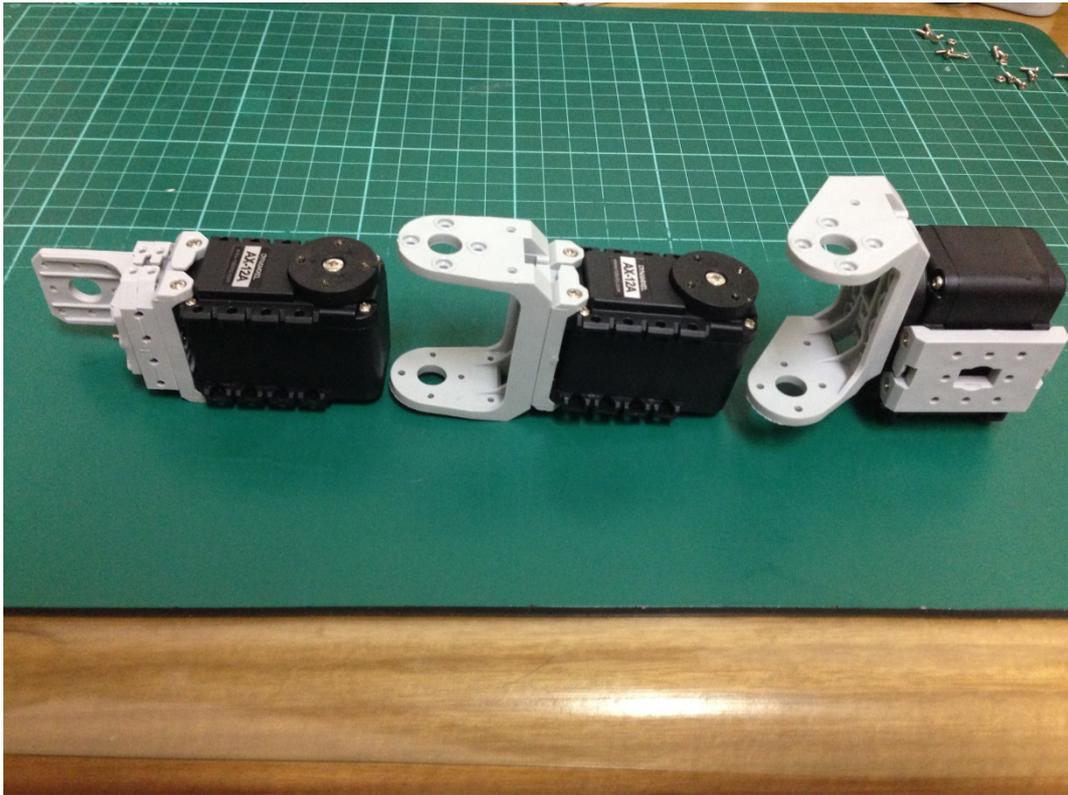
(圖2.2肩膀部分2)



(圖2.3手部分)



(圖2.4手掌)



(圖2.5整隻手)



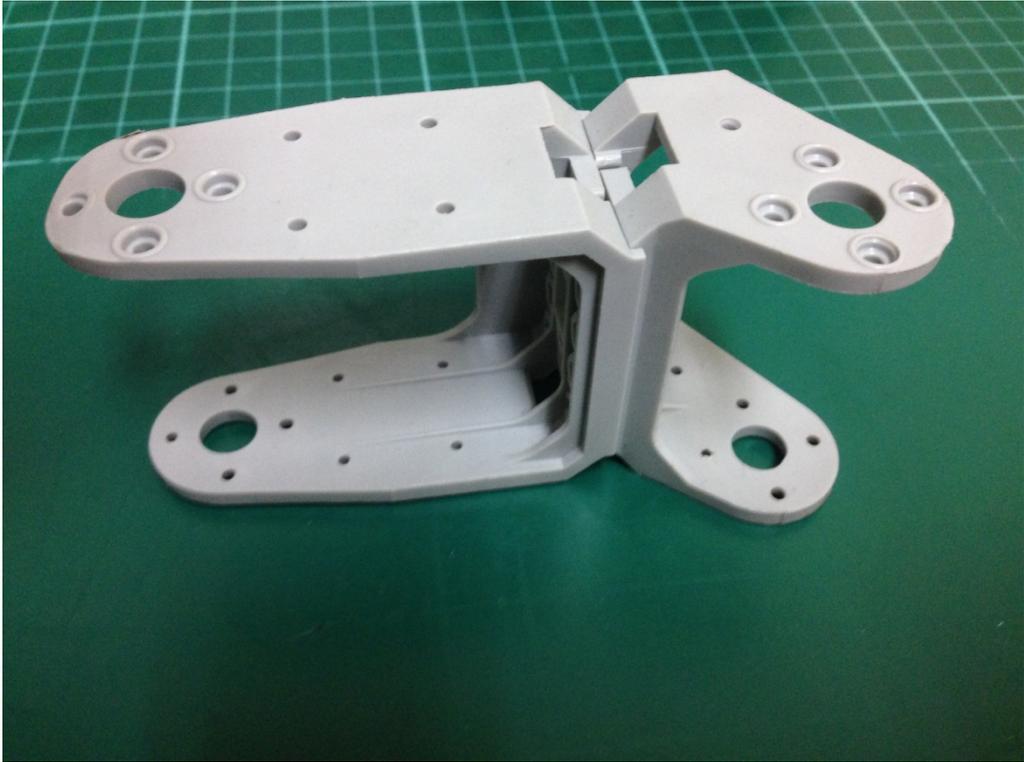
(圖2.6腳踝部分)



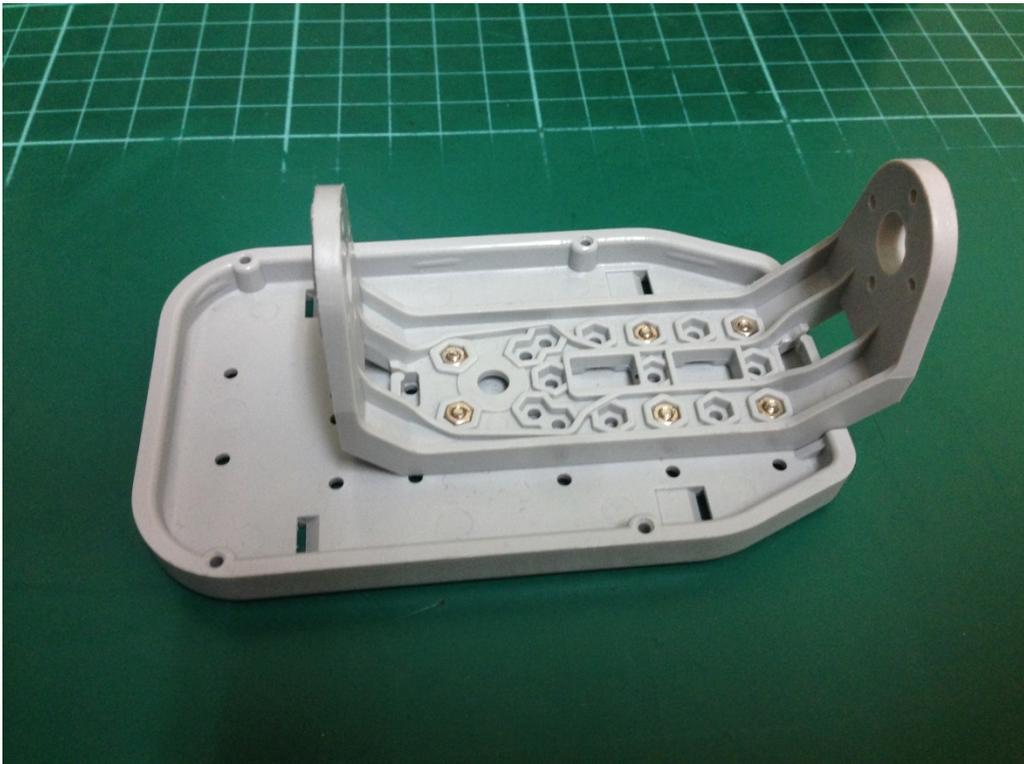
(圖2.7腳踝部分2)



(圖2.8腳踝部分3)



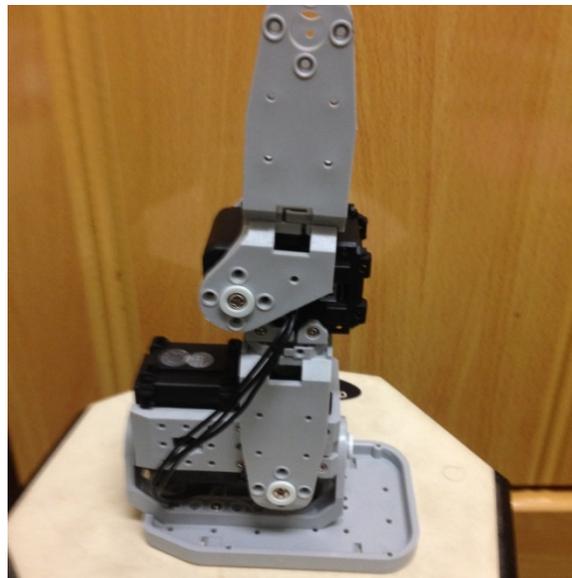
(圖2.9大腿部分)



(圖2.10腳掌部分)



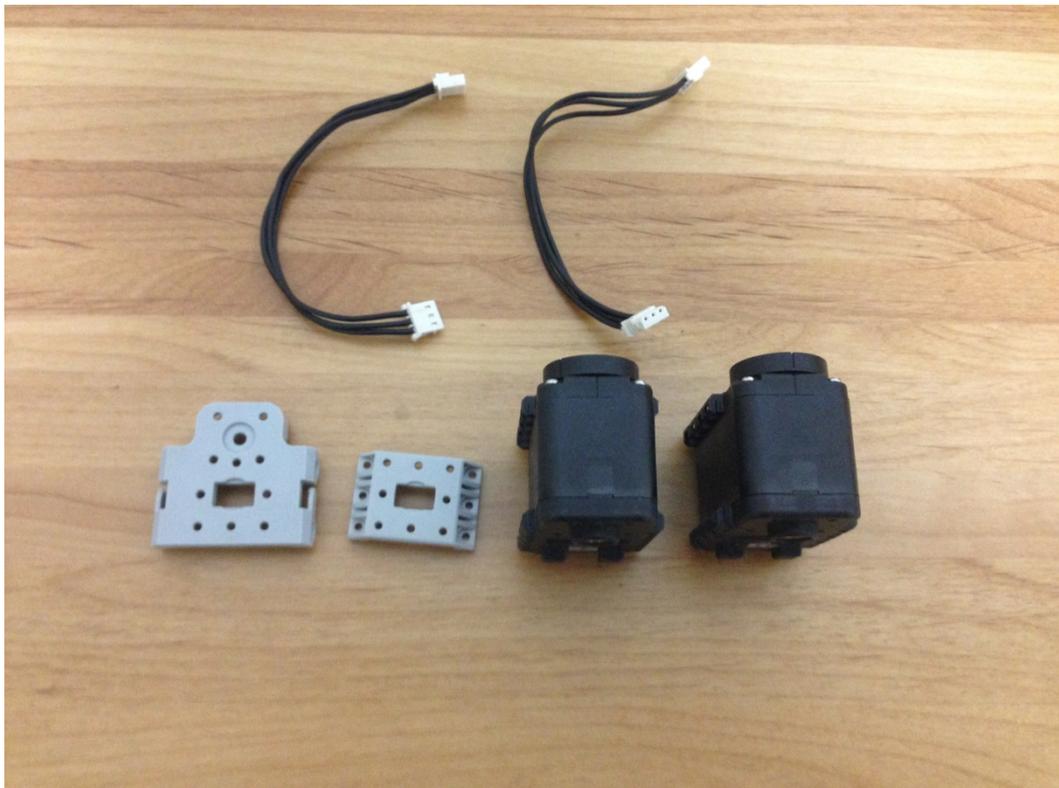
(圖2.11整隻腳)



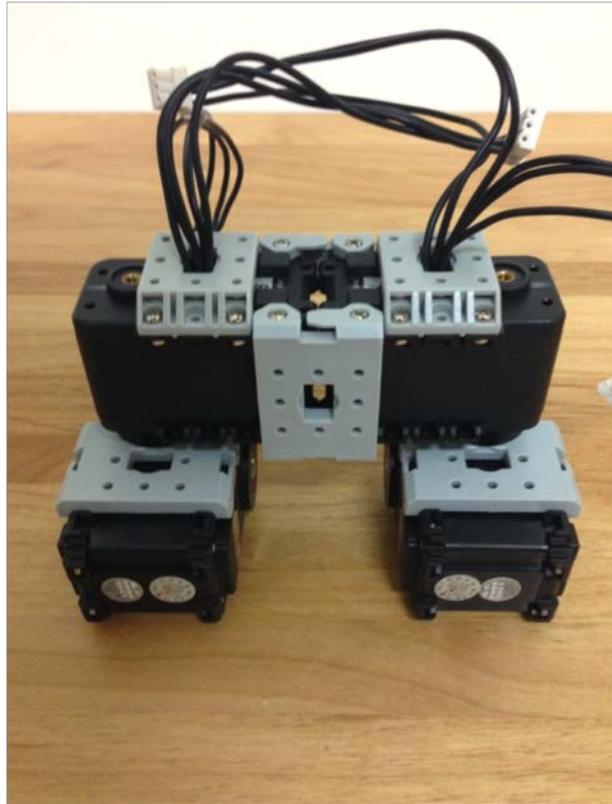
(圖2.12整隻腳組裝起來)



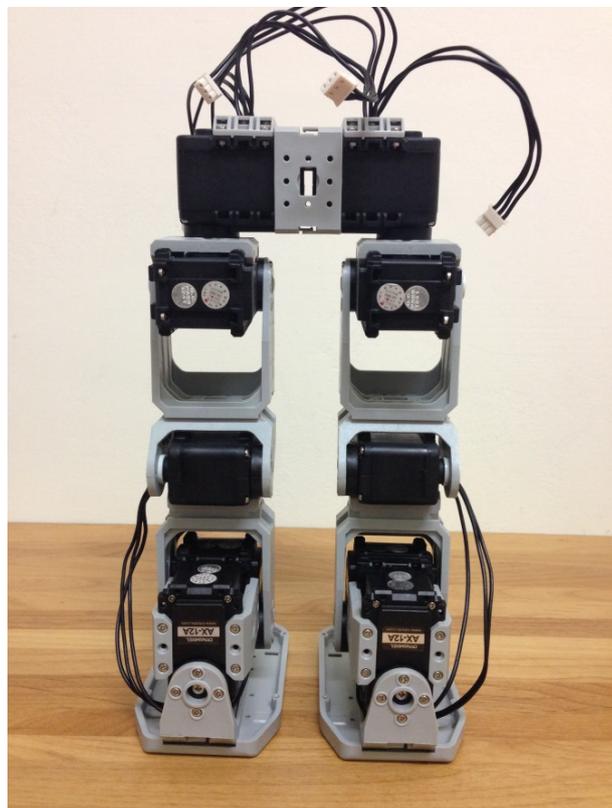
(圖2.13整隻腳組裝起來2)



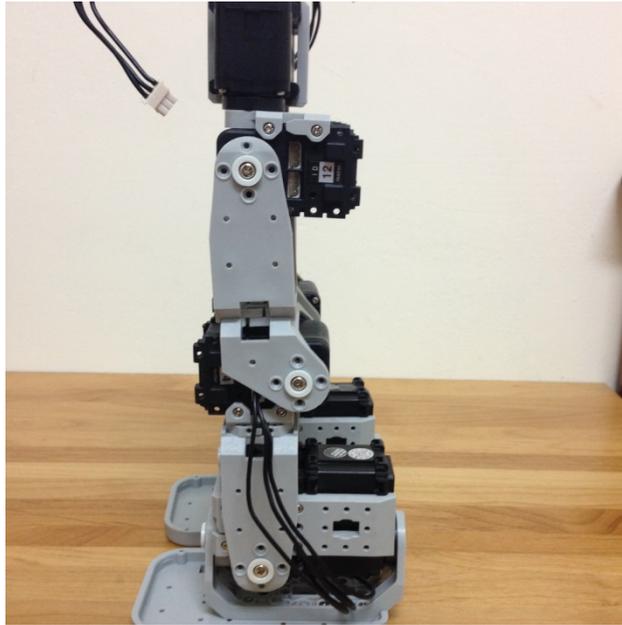
(圖2.14胯下部分)



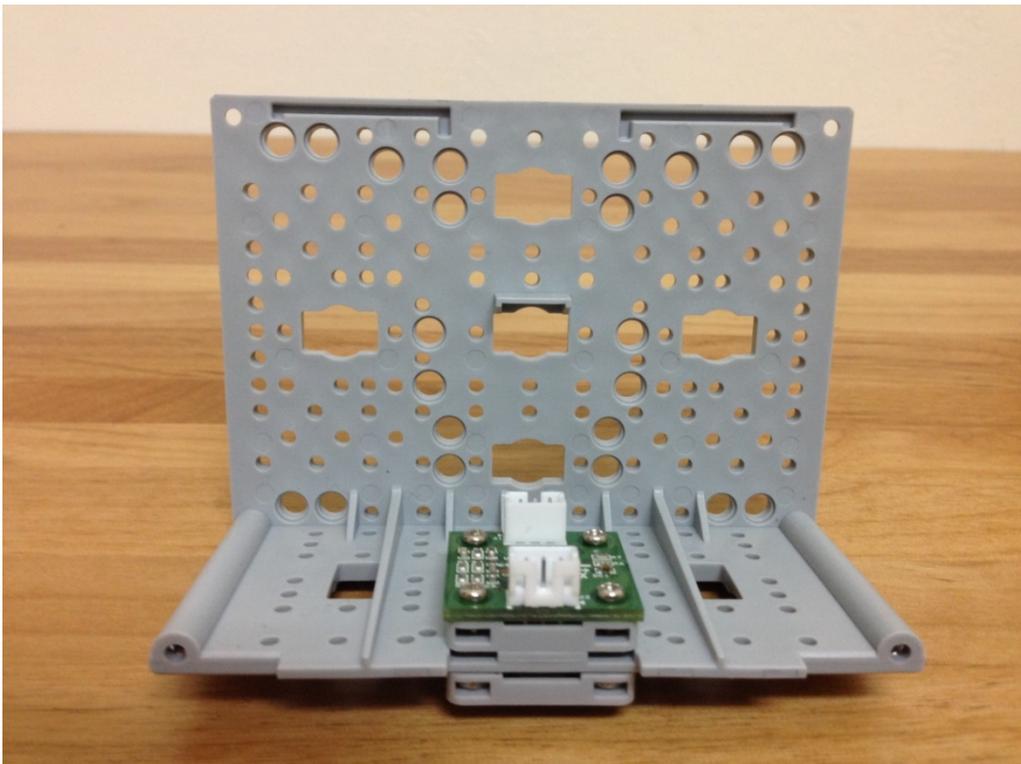
(圖2.15胯下組裝完成圖)



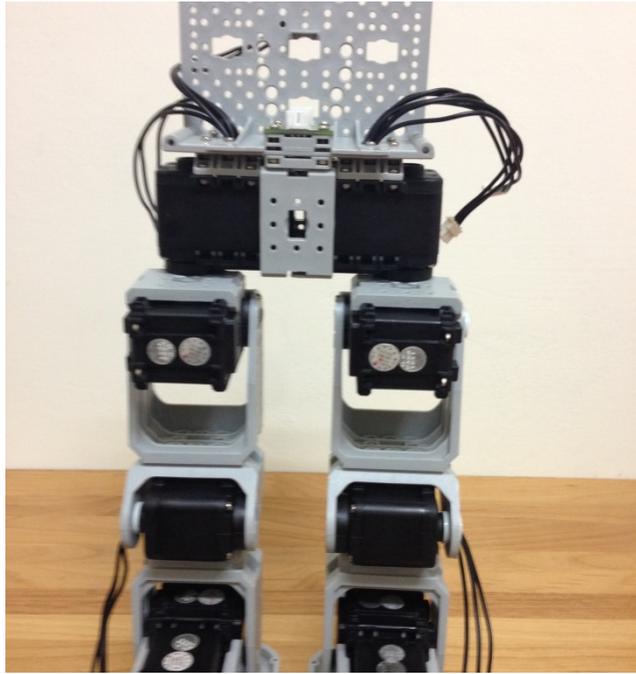
(圖2.16胯下與大腿組裝)



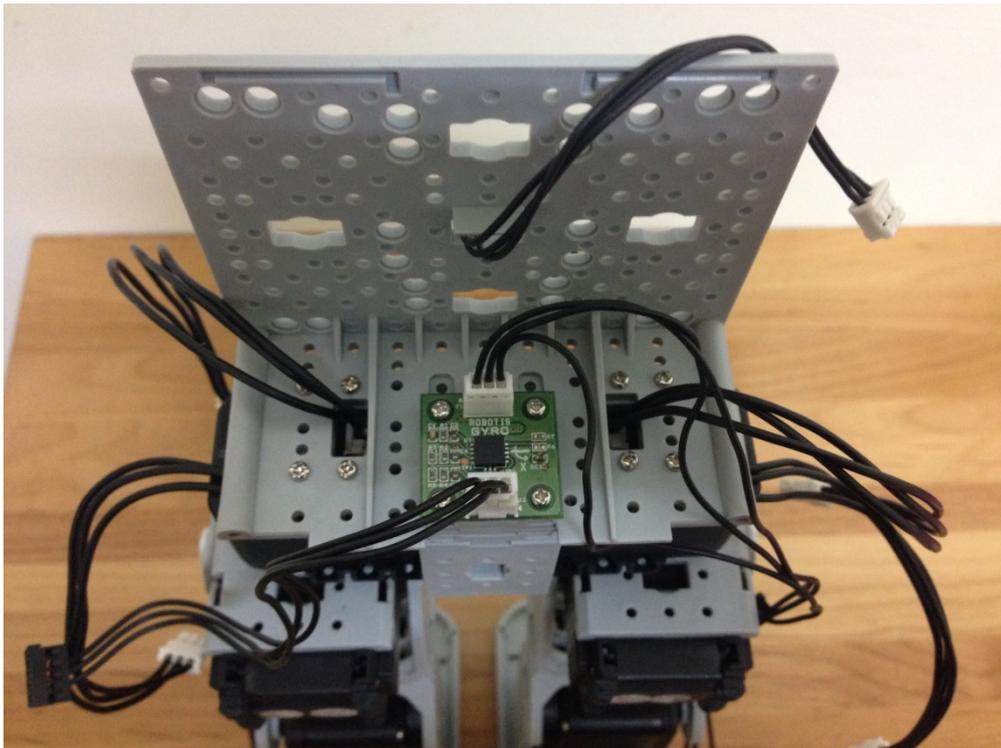
(圖2.17胯下與大腿組裝)



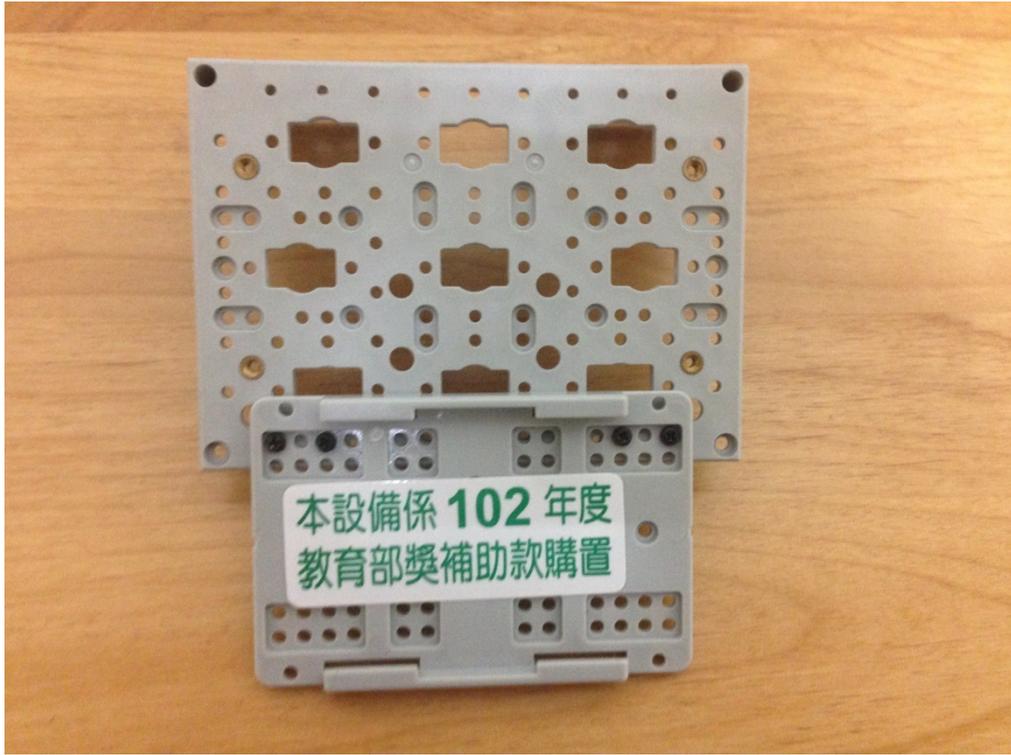
(圖2.18後胸部)



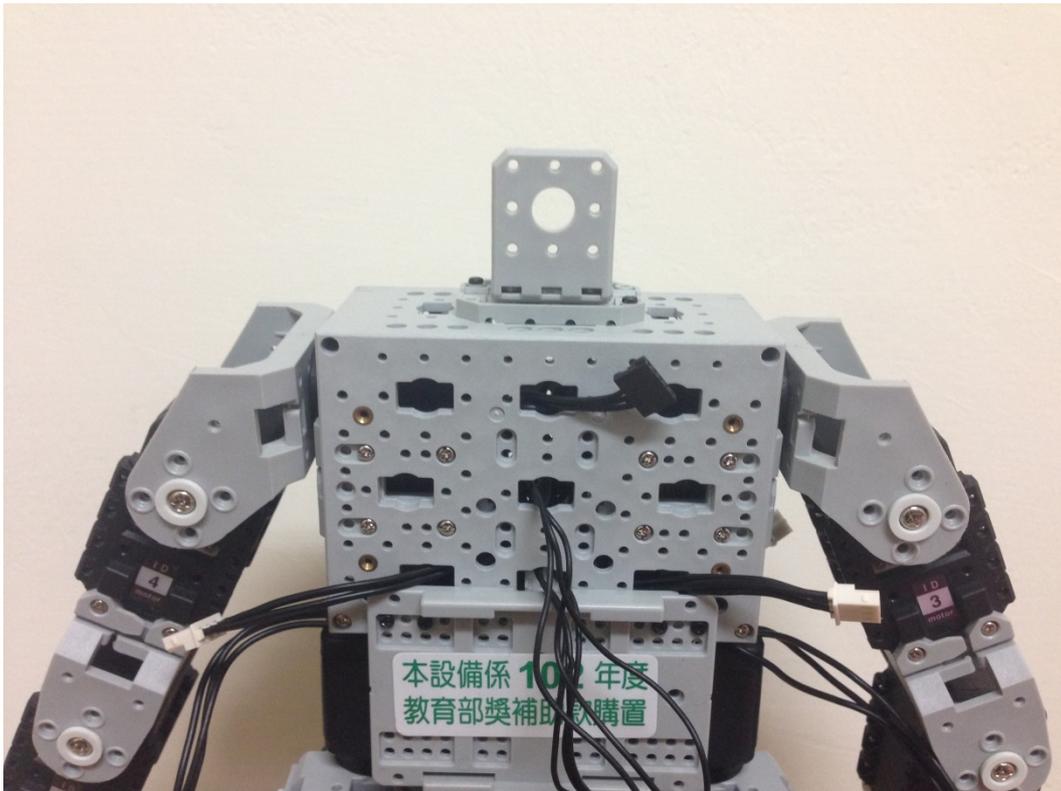
(圖2.19胸部與下半身組裝)



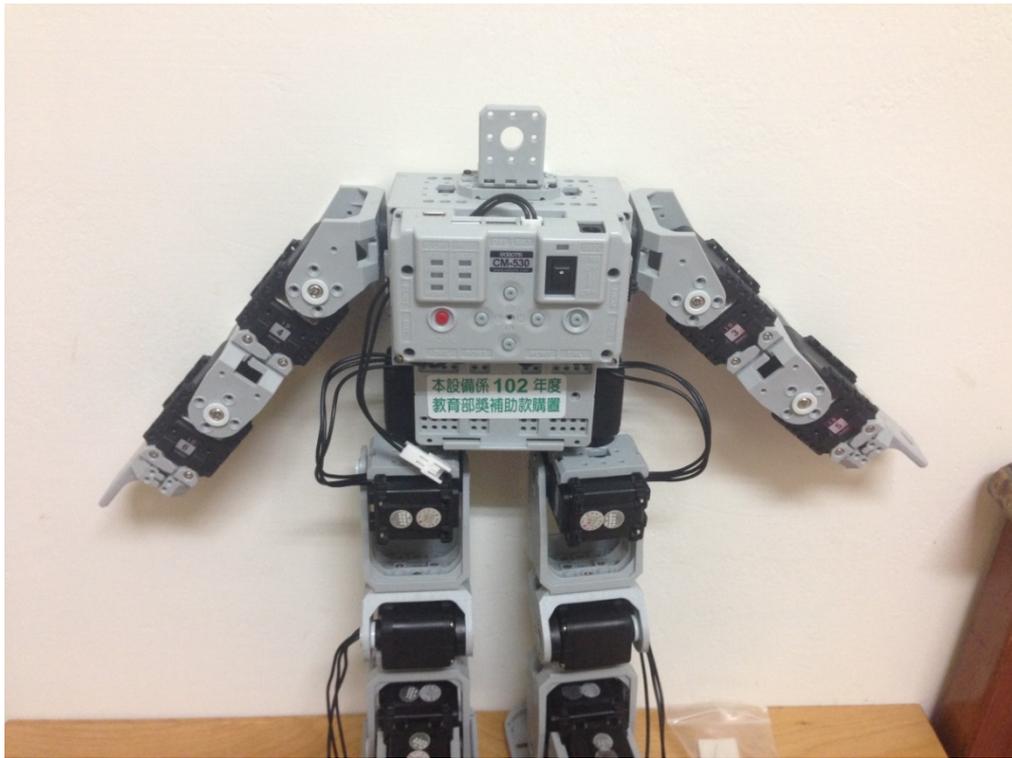
(圖2.20胸部與下半身組裝)



(圖2.21前胸)



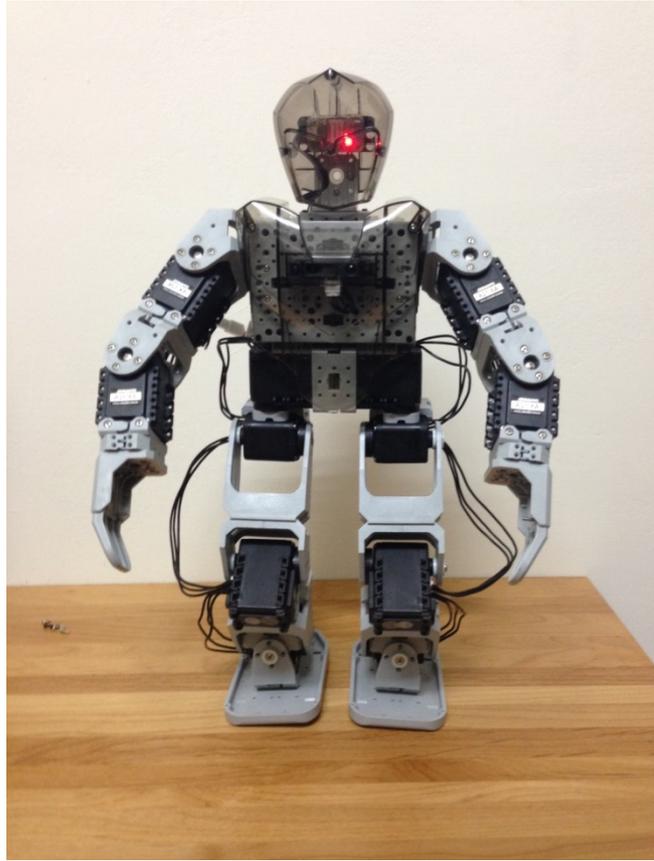
(圖2.22前胸組裝上)



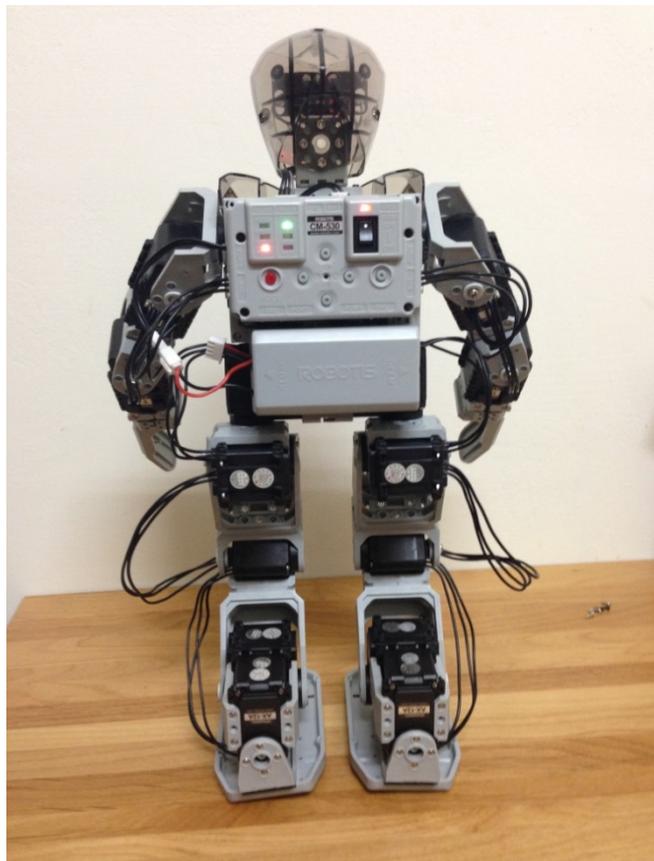
(圖2.23 背面完成圖)



(圖2.24 加裝距離感測器與ZIGBee 無線控制)



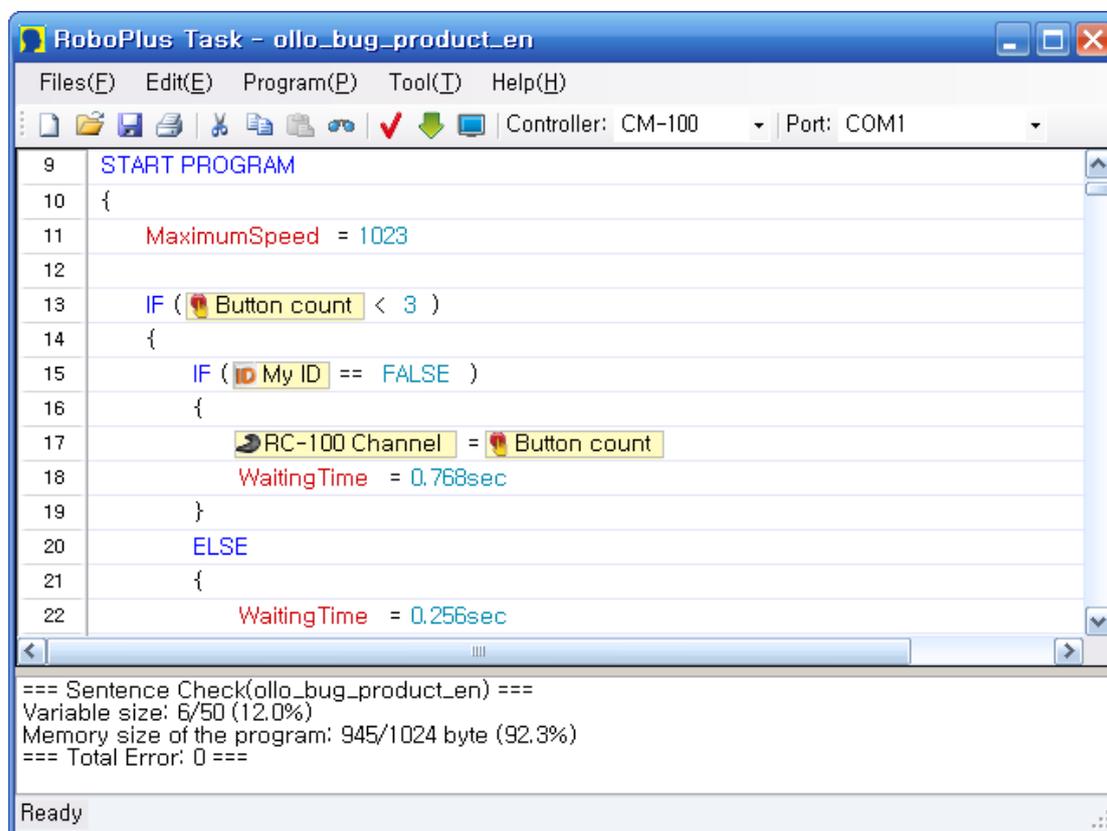
(圖2.25正面完成圖)



(圖2.26背面完成圖)

## 第三章 編輯軟體介紹

### 3-1 編輯行為控制器



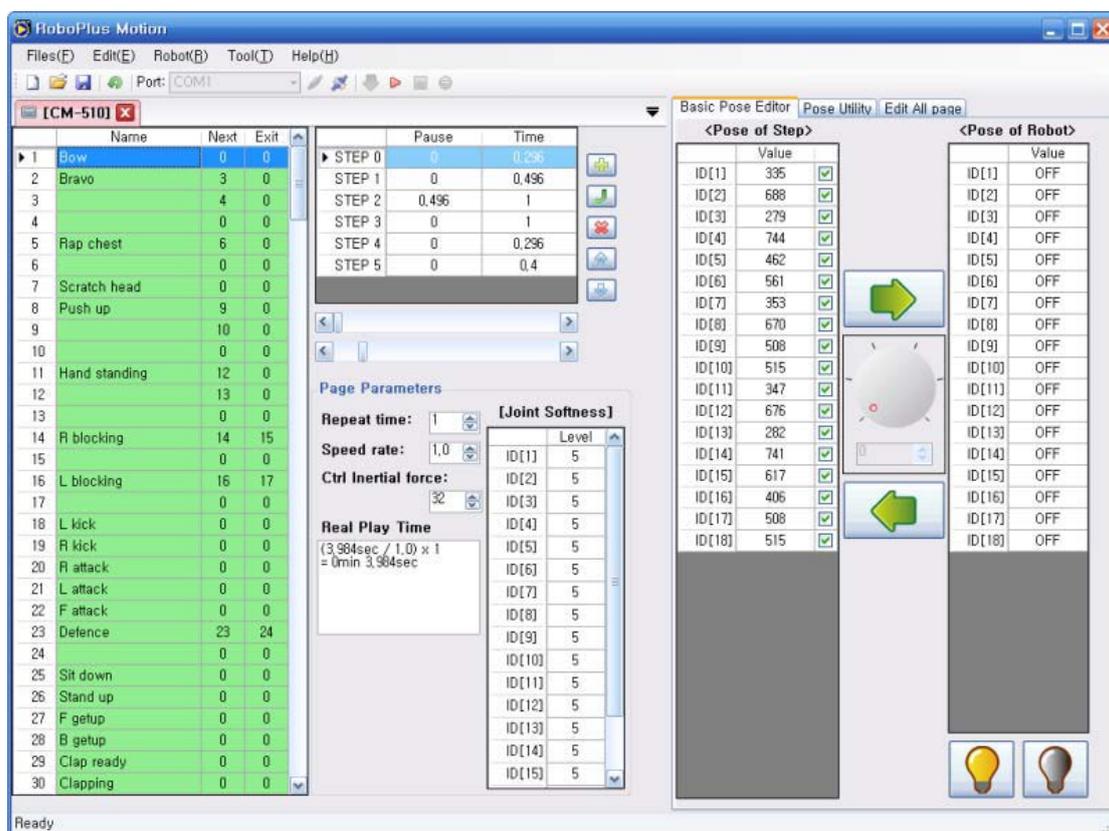
(圖3.1 邏輯行為編輯畫面)

機器人是一種能夠做各式各樣動作的裝置。然而，要讓機器人能夠依據環境的情形，做出配合的行為；機器人就需要有一個程式來指導機器人的動作。而「行為控制（RoboPlusTask）」就是在決定機器人行為的應用程式，並且依照環境情況皆可自行的編寫。另外再程式撰寫的部份，也是需要使用者去仔細學習的地方，才可以讓機器人發揮到最大的功能。

# 輸入與輸出

銜接輸入與輸出之間的關係，是由「行為控制邏輯（RoboPlus Task）」來達成連結。「輸入」好比人類的五官，例如：「耳朵、眼睛、觸覺等（AX-S1 感測器）以及其他的零組感測器；而大腦（CM-5、CM-510 控制器）接收到外在的資料，根據情況做出適合的反應；對機器人來說，這就是「輸出」。例如：要設計一隻機器狗，擊掌1 次它就起立，擊掌2 次便會坐下。」這個例子看來，拍掌聲就是一種「輸入」，起立和坐下則為「輸出」。藉由行為控制邏輯（RoboPlus Task）軟體，達到賦予機器人功能和動作，所以需要認識輸入及輸出的「功能物件（items）」來建立行為邏輯。行為控制邏輯（RoboPlus Task）就是以邏輯思考的方式，來控制輸入及輸出。

## 3-2 動作編輯器



(圖3.2 動作編輯畫面)

動作編輯器的設定在於能夠快速的設計機器人的連續性動作，當在Task 中只有介紹怎麼控制單一的馬達，但沒有介紹如何連續控制眾多的馬達，這時候可以利用動作編輯器來達到所需的要求，如跳舞等等多樣且複雜的動作，當然必須要知道從哪裡開始啟動這個程式，點選桌面上的RoboPlus 的程式後選擇下面的圖示啟動。機器人運動是由數個連續性的馬達變化來達到所需的要求動作，使用的操作介面如下。一個頁面能存在7個動作，一共可以達到127個頁面可以動作，也就是最多可以達到 $127 \times 7 = 1489$ 個連續頁面動作，其實可設計的範圍很廣。

### 3-3 RoboPlus Task 命令及功能語句

RoboPlus Task 的程式命令語法和一般常見的C 語言語法非常相似，另外還有額外獨立開發的外部無窮迴圈函數(CallBack函數)，可以雙向多工運作，雖然第二工作函數中有許多的判斷語法無法使用，且不能和主程式端(Main)做太多的關聯(會發生錯誤)，但實質的應用層面卻比傳統C 語言的架構程式來的好上許多。另外由滑鼠控制的選項方式來選擇所需要的命令語句，能夠方便的操作而不需背上太多且複雜的程式命令，若不懂其指令語法只要滑鼠旋停到命令語句上就會顯示出相關的說明。

命令句	說明
<b>Start&amp;End</b>	<b>啟動&amp;結束命令句</b>
Start/Exit Program	開始和結束的命令
" { " & " } "	區塊命令，主要在定義範圍
//	註解，主要是使用者加以說明程式用，不會執行
<b>Execute</b>	<b>執行/運算命令句</b>
Compute	運算命令句，包含數字運算、邏輯運算等
Load	加載命令句，左側的數值將會等於右側數值
Label	標籤，主要是用來跳躍之用
Jump	跳躍，能夠跳躍至指定的標籤位置
<b>Condition</b>	<b>判斷命令句</b>
If / Else If / Else	用於判斷內容的命令
<b>Loop</b>	<b>迴圈命令句</b>
Endless Loop	無限迴圈
Condition Loop	條件迴圈，條件達成則執行迴圈
Count Loop	次數迴圈，可以指定次數的迴圈
Break Loop	跳出迴圈，強制離開迴圈之用的命令句
Conditional Stand	等待迴圈，條件滿足時將鎖定在這個迴圈中，直到條件解除
<b>Function</b>	<b>副程式/函數命令句</b>
Make CallBack	創造獨立的無窮迴圈
Make Function	創造一個副程式
Call Function	呼叫副程式
Exit Function	離開副程式(只要是副程式都必須使用)

(圖3.3 功能語句)

## 3-4 啓動指令(Start Program)

啓動指令Start Program 是一個程式最重要的開頭，任何的RoboPlus Task 程式開頭一定是Start Program{ }，就像是C 語言中的main()一樣。

使用方法

- (1)Start Program 執行不需要考慮行數。
- (2)一段程式中不能夠有第二個Start Program 指令出現在程式之中。
- (3)Start Program 的命令範圍必須要加上大括號來選取範圍。({ })
- (4)程式的結束末端必須加上 } 的結束括號或最後追加End Program 的指令。

1	START PROGRAM
2	{
3	
4	
5	
6	}

(圖3.4 結束指令(End Program))

執行此命令程式，將強迫性結束程式。這是結束程式的2 種方法中的其中一種。

下面介紹目前的2 種結束程式的方法：

(1)當最後的” }” 執行

1	START PROGRAM
2	{
3	
4	
5	
6	} ←

(圖3.5)

執行End Program (強迫結束)

1	START PROGRAM
2	{
3	
4	END PROGRAM ←
5	
6	}

(圖3.6)

使用在任何的命令點，當執行程式時則馬上強迫結束。

```
IF ( PORT[3] == TRUE )  
{  
    END PROGRAM  
}
```

(圖3.7)

# 第四章 機器人功能展示

## 4-1 機器人控制說明

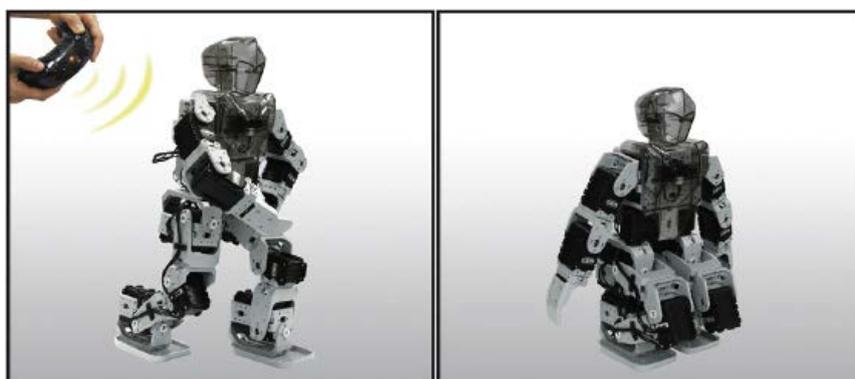


(圖4.1遙控器)

1. 按下 POWER/MODE 按鈕兩秒鐘。

2. 按下下列按鈕以控制機器人。

- 行走: U / L / D / R
- 變換姿勢 : 1 + U / L / D / R
- 展示動作: 2 + U / L / D / R
- 足球動作 : 3 + U / L / D / R
- 戰鬥動作 : 4 + U / L / D / R



(圖4.2當被控制時)

(圖4.3固定在待機模式)

行走控制 (U/L/D/R)			
U	前進	D	後退
L	左轉	R	右轉
U + L	前進 + 左轉	D + L	向左側走
U + R	前進 + 右轉	D + R	向右側走

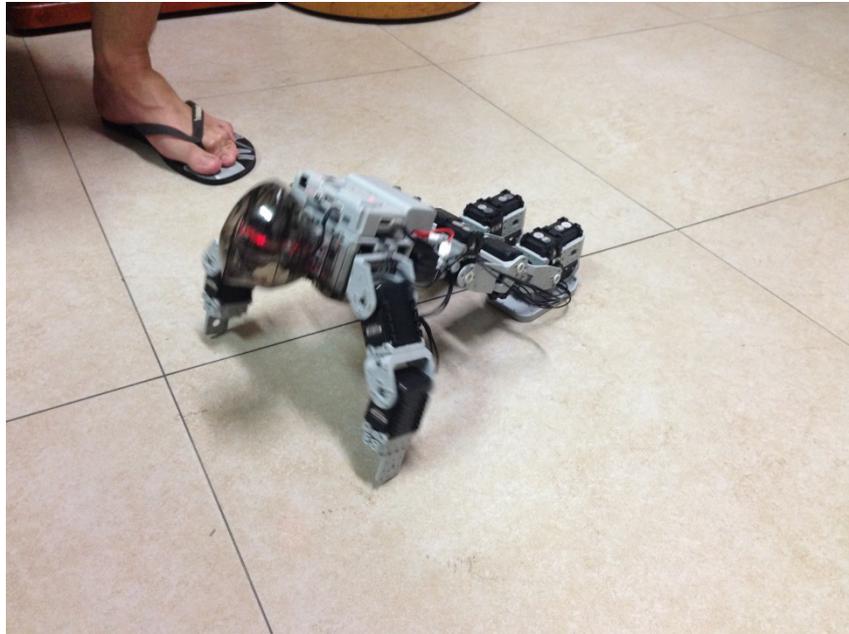
(圖4.4 行走控制)

變換姿勢 (1 + U/L/D/R)			
1 + U	向後起身站起 (臥倒時)	1 + D	向前起身站起(仰臥時)
1 + L	伏地挺身	1 + R	倒立
變換姿勢 (2 + U/L/D/R)			
2 + U	臥倒	2 + D	搖頭
2 + L	鼓掌	2 + R	鞠躬
足球動作 (2 + U/L/D/R)			
3 + U	向右擋球 (釋放按鈕則回到正常姿勢)	3 + D	向左擋球(釋放按鈕則回到正常姿勢)
3 + L	左腳踢球	3 + R	右腳踢球
打鬥動作(2 + U/L/D/R)			
4 + U	攻擊	4 + D	防禦 (釋放按鈕則回到正常姿勢)
4 + L	向左攻擊	4 + R	向右攻擊

(圖4.5 動作控制)

## 4-2 機器人控制說明及圖片

下圖是1+R 會呈現伏地挺身



(圖4.6 伏地挺身)

下圖是1+L 會呈倒立



(圖4.7 倒立)

下圖是2+R 會呈鞠躬



(圖4.8 鞠躬)

下圖是2+D 會呈搖頭



(圖4.9 搖頭)

下圖是2+L 會呈鼓掌



(圖4.10 鼓掌)

下圖是3+L 會呈左腳



(圖4.11 踢左腳)

## 第五章 專題製作心得

BN99011 余敏謙：

一開始要選擇專題時，有很多老師提供不同的題目讓我們選擇，我跟幾個好朋友思考了很久，選擇了BIOLOID機器人，因為之前我們有修過樂高機器人，所以想說一樣都是機器人做起來應該會比較簡單，可是做了才發現根本就是不一樣的東西，所以有很多東西都不會，幸好那時學長還在學校，可以請教學長組裝跟程式的問題，讓我放心不少，再加上老師有提供我們很多資訊，例如Boston Dynamics公司的big dog讓我看到機器人的淺能真的不小，組裝機器人一開始當然都是從簡單低階的機器人開始組裝，開始組裝機器人的時候，發現真的很不容易，一開始我們組低階的機器狗到後面解除障礙車，又組了八爪蜘蛛機器人，到後面組了全部馬達都用上的高階機器人，機器人接完傳接線灌完程式全都是自己一手包辦，那種成就感真的非常的好，之後老師跟我們說了有新一代的BIOLOID 機器人可以去跟系辦公室借，讓我非常的開心，看了新一代的BIOLOID 機器人，我覺得機器人真的很好玩，新一代的BIOLOID 機器人，可以用遙控器控制它做出非常多的動作，是舊的BIOLOID 機器人做不出來的，讓我開始玩這支機器人玩得非常開心，但是動作太大常常使螺絲掉落，我往覺得非常麻煩，所以在開機器人的時候我都要非常小心的檢查螺絲有沒有鎖緊，

傳輸的連結線，是否鬆落，這些小細節，都是在長時間組裝機器人，去琢磨發現出來的，或許只是小小的發現，但卻給自己帶來說不出的成就跟喜悅！

## BN99034 林達偉：

我們這組的專題是在做 BIOLOID 機器人，在剛開始做的時候，我其實也不太清楚這是什麼，因為這是我第一次看到這個東西，一打開就看到很多零件，但都不知道該從哪裡開始，好險是有學長、老師加上我們自己慢慢的研究手冊、內建程式、圖控程式、上網查資料…等等，一開始慢慢的從範例開始模仿，到最後才慢慢的進入狀況，但在製作的過程當中我們遇到了很多的瓶頸，一開始我們看不懂程式，所以我要先學會怎麼看程式，這樣才能做之後的動作，於是我們花更多的時間去研究它、去了解它，這個問題讓我的進度耽擱了，機器人組裝的過程中一點差錯都不能有，因為只要一個馬達鎖錯了或是一條線連錯了都會讓機器人連結上程式產生後不能動，或是動作做不出來，所以製作 BIOLOID 機器人說簡單也不簡單製作得過程中式需要非常小心有耐心的，後來老師要我們做另外一隻新版的機器人，因為跟之前的那一隻差不多，所以做起來速度就差很多，不管事在組裝，看說明書的過程都進步許多，在學習的過程中我們遇到了很多挫折、失敗，曾經也有想要放棄過，但是最後我們還是完成了，我想重要的不是結果，而是這些過程讓我們學會了團隊合作，如何分工完成，也讓我們得到了很多得知事，最後要感謝我們的指導老師陳松雄這麼有耐心的教導我們。

BN99106 許晁偉：

我們這組選擇的專題是 B I O L O I D 機器人，因為在大學四年中曾經有接觸過類似的機器人(樂高機器人)，這次我們選擇有著更多個關節，可以做出更多不同動作的 B I O L O I D 機器人，B I O L O I D 機器人總共具有 1 8 個關節，能做出的動作非常多樣化，簡單的動作如；趴下，蹲下，困難一點的如；伏地挺身，揮手致敬，都可以輕鬆完成。

這個 B I O L O I D 機器人可以分成入門，中級，高級，裡面有 1 2 種不同的機器人範例，就算是讓新手也可以順利上手，以利於我們一開始的學習，一開始先用不同的運動關節，由少量到最後的全部使用，這中間的過程樂趣很多，從無到有大家一起努力，一起組裝起一隻完整的機器人，完秤組裝後執行程式讓他可以做出多樣性的動作，這種學習是以前沒有感受過的。

很謝謝松雄老師以及文龍學長的指導，曾經我們也遇到困難與瓶頸，老師與學長不吝於幫助我們，把所會的都交給我們，讓我們遇到困難時不至於停滯不前，可以一直順順利利的直到完成正整台機器人。

從這次專題作業中我學到了一些事情：

創意：這套機器人中多樣化的套件，可以隨意地組裝，可以做出的造型其實很多種，有機器人，蜘蛛，狗，自走車…等，可以發揮我們的

創意。

思考：可以學會如何從現有資料中找出解答，或從網路上自己找資料，

學會思考，學會自己解決問題

團隊合作：我覺得收穫最豐富的就是這裡了吧，靠大家的努力一起完

成真的很感動。

## 第六章 未來展望

BIOLOID機器人是一個全方位的機器人套件組裝出各種型態，現在科技日漸發達，有了這套機器人，有助於日後人類的各種研究，例如：挖掘古蹟內部，挖掘隧道，探勘礦坑，或是其他各種具有危險性或是高難度人類所不能辦到的事情，

因為機器人體積不大，可以進入人類所無法禁入的區域只要在頭部裝上鏡頭，便可以進入地底或深海，以便完成人類的求知慾望。

這套全方位機器人套件組裝出各種型態，現在科技日漸發達，有了這套機器人，有助於日後人類的各種研究，例如：挖掘古蹟內部，挖掘隧道，探勘礦坑，或是其他各種具有危險性或是高難度人類所不能辦到的事情，因為機器人體積不大，可以進入人類所無法禁入的區域只要在頭部裝上鏡頭，便可以進入地底或深海，以便完成人類的求知慾望。

## 參考文獻

探智科技

<http://www.idminer.com.tw/main.php>

機器人情報網

<http://www.robotworld.org.tw/>

BIOLOID 官方網站

[http://www.robotis.com/xe/bioloid\\_en](http://www.robotis.com/xe/bioloid_en)

晁烽科技有限公司

<http://www.ptcft.com.tw/?p=57>

智能科技有限公司

[http://www.robotics.com.hk/index.php?option=com\\_wrapper&Itemid=65](http://www.robotics.com.hk/index.php?option=com_wrapper&Itemid=65)

Bioloid豪華版中文手冊