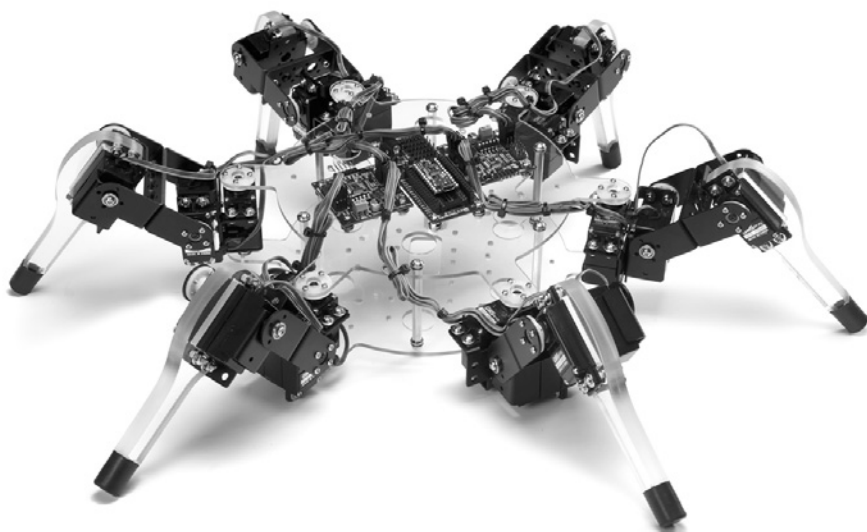


# Hexapodinno™

# 六足機械獸


## 組裝說明書

版本 1.15



*Passion for innovation*

## 商標

Innovati®， 圖案與BASIC Commander® 為利基應用科技股份有限公司之註冊商標。InnoBASIC™及cmdBUS™為利基應用科技股份有限公司之商標。

©2008利基應用科技股份有限公司版權所有

基於對產品的持續改善，本公司得不經通知隨時變更本資料或本資料中所提及之產品。未經本公司書面同意或授權，不可重製、散布本產品局部或全部內容。

## 免責聲明

使用者在使用本產品所做的任何應用，使用者須自行承擔一切風險。公司對於因使用本產品所生之直接、間接或附帶損害，包括且不限設備損失、人身安全健康損失、利潤信譽損失，不負任何責任。本公司產品不可使用於救生或相關儀器設備。未滿14歲兒童須有成人陪同方可使用本產品進行相關實驗。

## 勘誤

希望使用者會覺得這是一本生動而且實用的組裝手冊。我們花費很多心力於讓這本手冊更加完整而正確的傳達我們希望使用者了解的訊息，然而難免仍有疏漏之處。為了提供使用者手冊提供最新最詳實的資訊，我們會持續改善增補手冊內容。如在本手冊中發現錯誤之處，歡迎利用電子郵件[service@innovati.com.tw](mailto:service@innovati.com.tw) 與我們連絡。如有任何相關資訊更新皆會揭露於網站上，請經常瀏覽我們的網站<http://www.innovati.com.tw>，以便獲知最新資訊。

## 注意事項

- ◆ 本套件含有BASIC Commander®與Servo Runner A兩種模組，都有附帶的說明書與使用特性介紹，請參閱說明書讓套件可以發揮最好的效能。
- ◆ BASIC Commander®安裝於Command Board時，請確定輸入電壓於6-12V之間，避免造成模組毀損。
- ◆ Servo Runner A電壓輸入須依據連接之伺服機提供對應的電壓，本套件提供的伺服機請輸入4.8或6V之電壓，過高與過低的電壓，將造成無法預期的動作，甚至可能燒毀伺服機，連接電源前請確定提供的電壓值。
- ◆ 本套件含十八個伺服機，伺服機同時運作需要較大電源，請確定連接至Servo Runner A的電源供應器或電池，能提供10A以上的電流值，讓套件能正常動作。提供電流不足時，可能造成無法預期之動作，損壞套件。
- ◆ 如果使用電池做為模組的電源，在操作一段時間後，電池電壓降低會造成套件無法正常動作，此時請將電池取出，於充電完成後再行使用。如果需要長時間的測試與操作，建議使用電源供應器，維持一致的效能。











開始安裝套件前，請先依照光碟片內容，安裝InnoBASIC™ Workshop，並確定PC可透過USB線與BASIC Commander®連接，才能正確完成整個組裝動作。




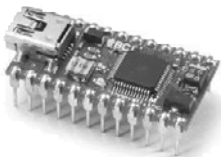

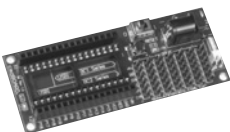
# 目 錄

零件列表 .....	1
使用工具 .....	5
組裝步驟 .....	5
伺服機校正 .....	5
A.組合腳部零件 .....	9
B.連結身體組件 .....	12
伺服機初始值微調 .....	18
A.機構微調 .....	18
B.軟體微調 .....	19
執行示範動作 .....	26

## 零件列表

名稱	圖示	數量	規格與說明
機構套件零組件			
模組安裝版		2	提供六足機械獸身體部分的PC安裝板，六個突出點用以連接六個腳部套件，中間可根據需求擺放不同的模組或是電源配件。
支撐腳		6	PC材質用以做腳部零件與地面的支撐，藉由螺絲可與最末端的伺服機組合固定。
伺服機鋁板		18	擺放伺服機的鋁板，藉由不同的鎖孔能連接另一個伺服機鋁板，U形鋁板或模組安裝板。
U形鋁板		12	可與伺服機鋁板連接，提供伺服機活動的空間，也可以將兩個U形鋁板連接，做出不同的應用。
伺服機		18	<p>伺服機能提供180°的旋轉動作，可以模擬關節的行為，需要接上訊號，電源，以及地線才能進行操控，須注意線材的方向性。並且不要讓伺服機維持同一動作太長的時間，以免造成伺服機的損耗。</p> <p>尺寸(長x寬x高): 40.6x20.0x42.8 (毫米 = mm) 重量: 73 g 速度: 0.33(秒/60°) 扭矩: 7.4 (千克/釐米)</p>

名 稱	圖 示	數量	規格與說明
機構套件零組件			
螺絲A		54	ISOT 3 x 8 mm
螺絲B		12	ISOP 3 x 6 mm
螺絲C		24	ISOP 3 x 18 mm
螺絲D		72	TP1P 2 x 6 mm
螺絲E		24	ISOP 2 x 5 mm
螺絲F		30	ISOP 3 x 10 mm
螺帽A		132	3 x 5.5 mm
螺帽B		24	2 x 4 mm
墊片A		168	3 x 0.4 x 8 mm
墊片B		18	3 x 1 x 6 mm

名稱	圖示	數量	規格與說明
機構套件零組件			
軸承		18	3 x 4 x 8 x 9.5 mm
腳套		6	黑色橡膠腳套，可加在支撐腳上，避免支撐腳在行走時打滑
六角銅柱		6	55 mm
模組套件零組件			
BC1		1	Innovati® BASIC Commander®, 能儲存程式並控制各模組的運作。
Servo Runner A		2	Innovati® Servo Runner A，用以操控各伺服機的動作。
Command Board		1	用以安裝BC1，也有預留的cmdBUS™讓使用者能直接連接。

名 稱	圖 示	數量	規格與說明
模組套件零組件			
伺服機電源線		1	可同時將兩個Servo Runner A與電源連接的線材。
Command Board 電源線		1	連 接 Command Board與 Servo Runner A電源的線材。
cmdBUS™		2	連接Servo Runner A與Command Board的控制訊號線。
USB線		1	連結BC1與PC，讓PC程式可下載至BC1，也可以進行Debug模式的溝通。
束帶			固定各種線材，避免在伺服機動作時，連接線晃動造成的纏繞或影響。



## 使用工具

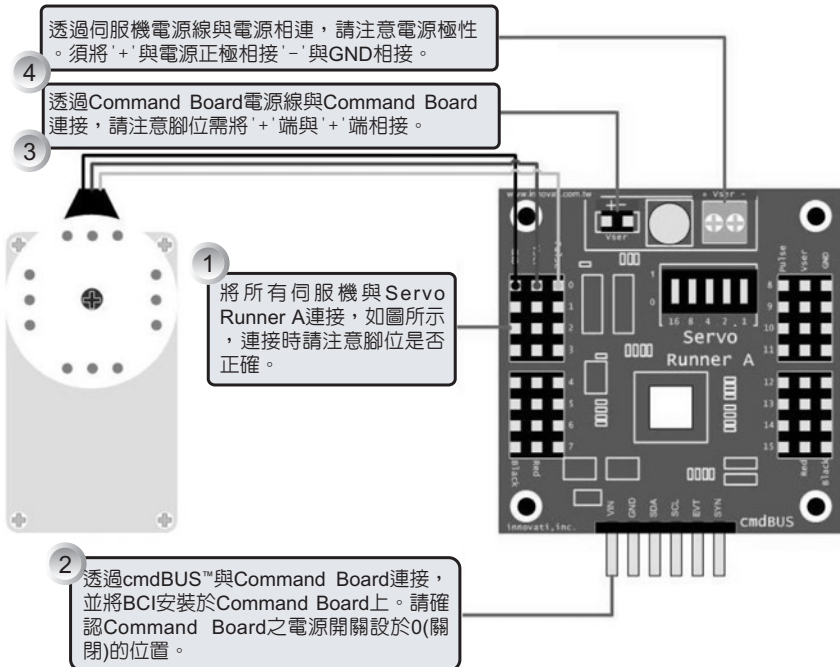
- 十字螺絲起子(需要使用到2 mm與3 mm兩種規格)
- 尖嘴鉗
- 螺絲膠(可選擇性使用在螺帽與鋁板接合處，減緩螺帽鬆脫)

## 組裝步驟

### ● 伺服機校正

在開始安裝前，須先確定伺服機轉盤已位於正確位置，請依下述動作做確認與調整：

- ◆ 如圖依序連接伺服機，Servo Runner A，Command Board與電源線。



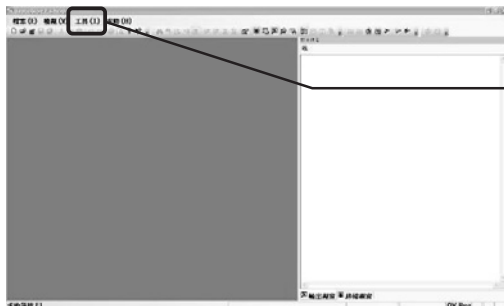
※Command Board或Education Board與Servo Runner A共用電源時，在此套件請注意電壓須為6V（請參考注意事項），建議使用穩壓器確保電壓在安全範圍

1. 用USB線連接PC與BASIC Commander®
2. 確認Command Board上的指撥開關於0的位置(電源關閉)，若不在0的位置，請將其撥至0，
3. 將伺服機電源線與電源連接（請確認電源所提供的電壓與電流值於伺服機所要求的範圍，接上電源時，伺服機會收到突波有短暫的作動，此為正常現象，請小心上電時，手不要擺放於伺服機會移動到的範圍內，以免夾傷）
4. 開啟innoBASIC™ Workshop



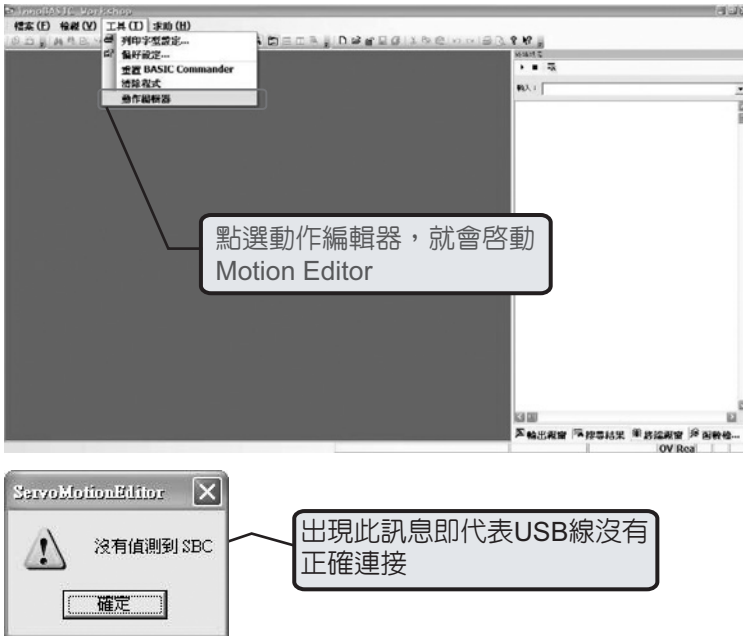
點選於innoBASIC™ Workshop下的執行程式，就可以啟動innoBASIC™ Workshop

5. 點選上方工具列中的“工具”選項

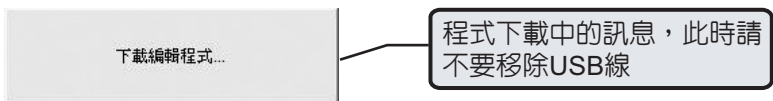


各選項在點選後會有更多功能顯示，現在請先點選工具選項

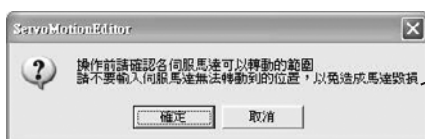
6. 於下拉式選單中點選動作編輯器(如果執行時出現警告視窗，代表BASIC Commander®沒有正確連接，請檢查USB線是否未接上，或重新插拔一次，確認連接正常後，先退出Motion Editor，再重新按下此按鈕)



7. 正常連接在電腦螢幕上會出現“下載編輯程式”訊息，表示程式正在下載，請將Command Board上的指撥開關撥為1，並請稍作等待

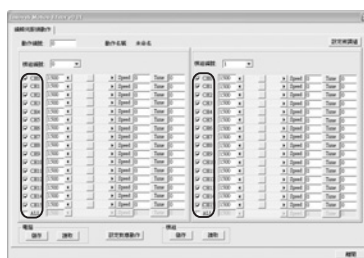
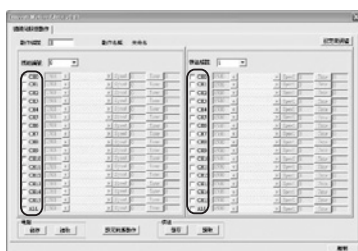


8. 下載完畢會出現提示視窗，此時請確認各個伺服機有正確連接，如果確認連結都已完成，請按下“確定”(按下“取消”會結束Motion Editor，如果此時還有未正確連接的元件，請按“取消”結束)

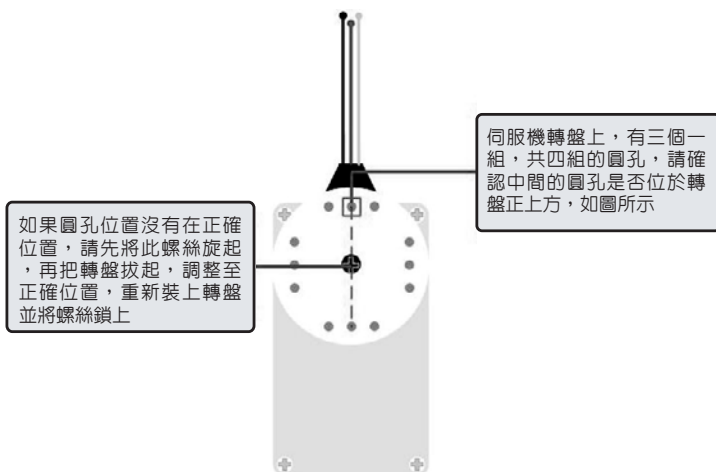


程式完成下載的提醒，請再次確認伺服器機已固定，並且於正確位置

9. 請小心手不要擺在伺服機可移動到的範圍內，以免造成夾傷，請勾選最左方的啟動伺服機選框，讓所有伺服機移動到中點，請注意旁邊的數字為1500；如果不是1500，請直接點選該數字，再輸入1500並按下Enter



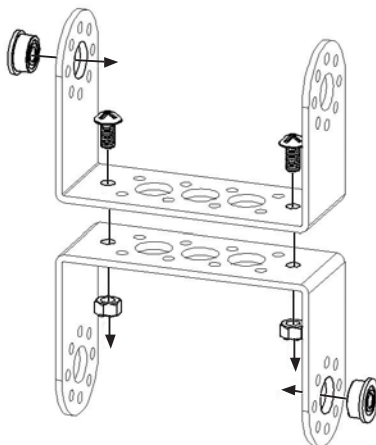
10. 檢查伺服機各轉盤是否位於正確位置，如果位置有偏差，先將中間螺絲取下，再將轉盤拔起，調整至正確角度後，重新鎖上。



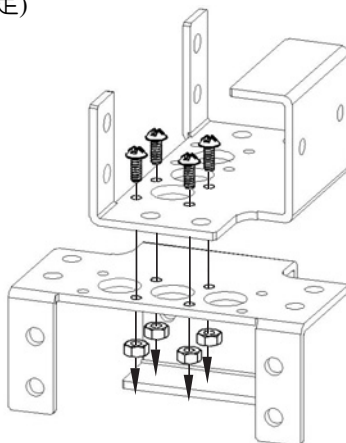
11. 在組合期間，轉盤還未鎖上前，請維持轉盤於正確角度，如果有轉動到轉盤，請再重新依此步驟調整，以免產生無法預期的動作，造成零件毀損。

## A. 組合腳部零件

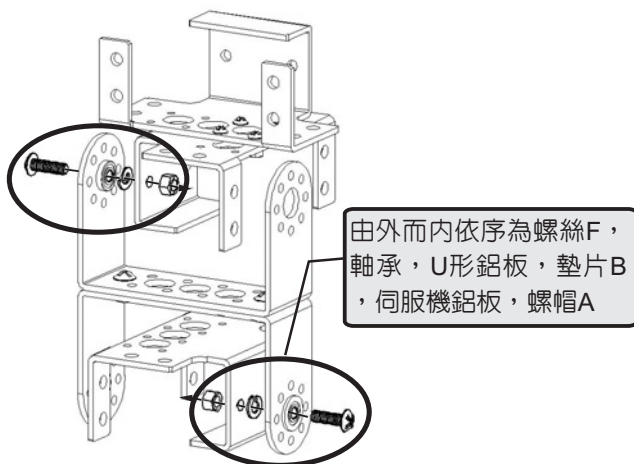
1. 組合U形鋁板: 將兩U形鋁板如圖所示位置擺放，並使用兩組螺絲B與螺帽A固定，並將兩個軸承由外而內，裝入U形鋁板中。



2. 將兩個伺服機鋁板如圖中方式擺放，並以四組螺絲E與螺帽B固定。(請注意螺絲固定之孔位，是將其中一個伺服機鋁板最右邊螺絲孔與另一伺服機鋁板中間螺絲孔固定)



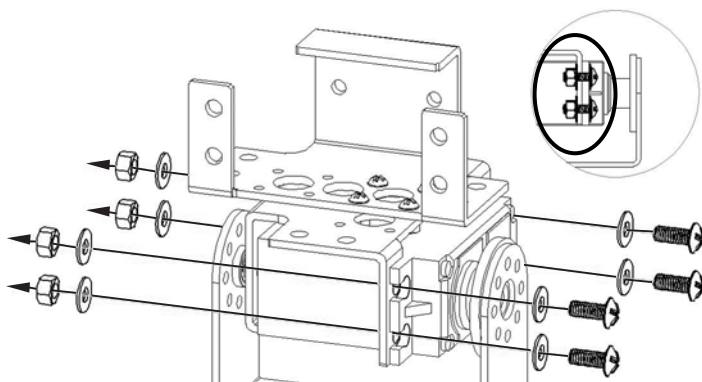
3. 將ii所完成的軸承部分，以螺絲F，螺帽A，墊片B，與伺服機鋁板相結合。



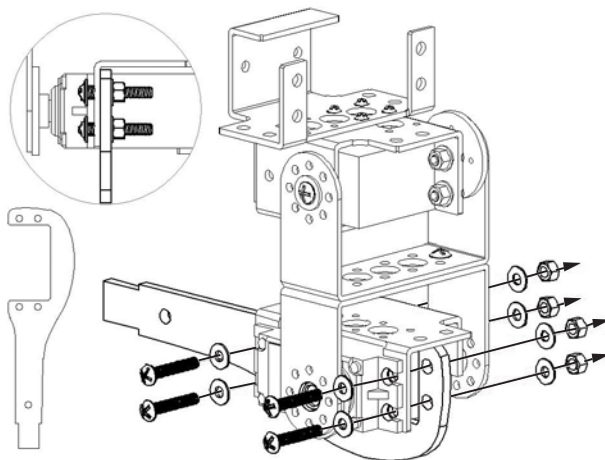
4. 將伺服機安裝在第iii步所連結的伺服機鋁板上，注意轉盤的位置是在軸承上方。



5. 用螺絲A，螺帽A，以及兩個墊片A將伺服機固定於伺服機鋁板上，注意螺絲A與伺服機中間需加上墊片A，而螺帽A與鋁板間也要加上一個墊片A。



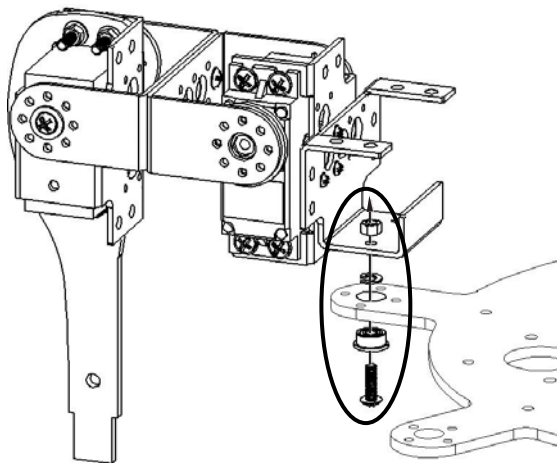
6. 將支撐腳與第iv步所安裝的伺服機結合，並以螺絲C與螺帽A固定，並在螺絲C與伺服機板，螺帽A與支撐腳間分別加上墊片A。



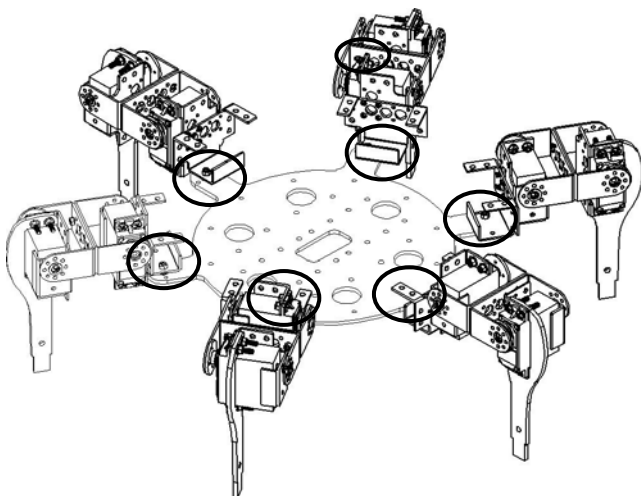
- vii. 重複上述步驟，將另外五個腳部零組件完成。

## B. 連結身體組件

1. 任選一個模組安裝板做為底板，由下而上於突出孔裝入軸承，再將A.vi所完成的組件，以螺絲F，螺帽A與墊片B，由i所安裝的軸承處連結固定。

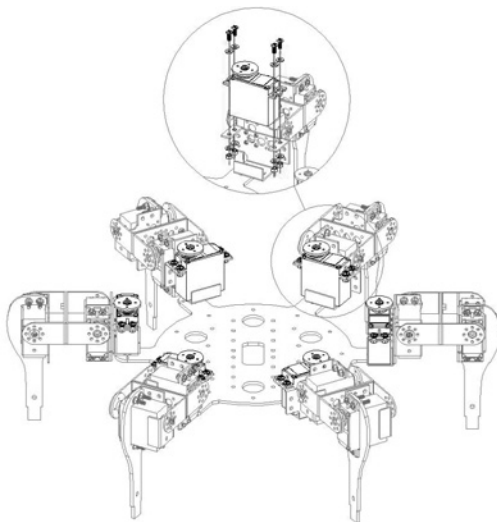


2. 依序將其它五個腳部零組件，用同樣的方法安裝於底板。

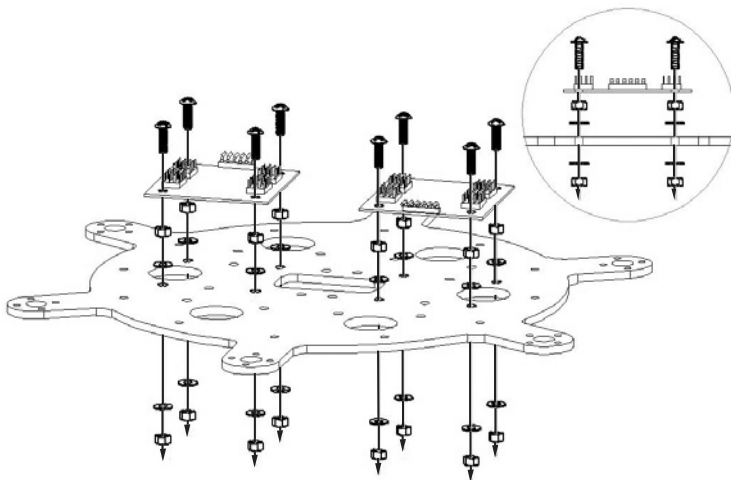




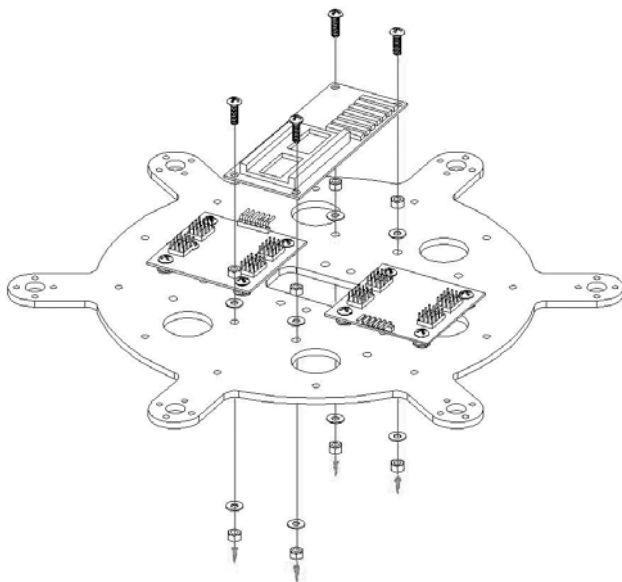
3. 將伺服機如下圖，安裝在連結模組安裝板的伺服機板上，請以螺絲C與螺帽A固定伺服機，並在螺絲C與伺服機板，螺帽A與支撐腳間分別加上墊片A，請重複完成六個伺服機的安裝。



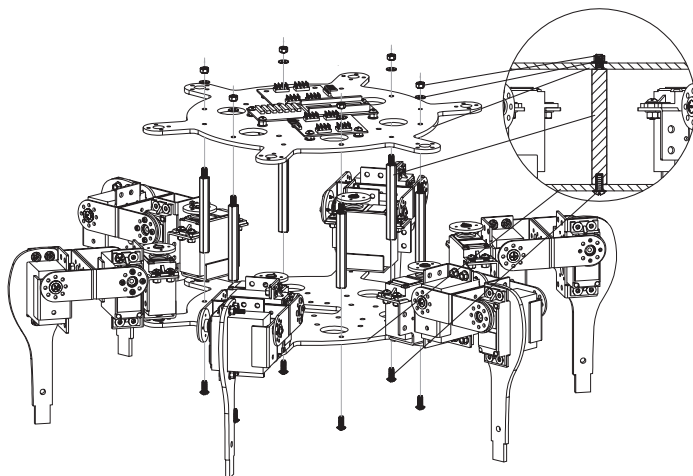
4. Servo Runner A 直接以螺絲F與螺帽A穿過模組與頂板固定。在頂板上兩組八個連續的孔位，可選擇靠外側的各四個孔位固定 Servo Runner A。模組安裝時可以如下圖的方式，以墊片隔開螺帽與安裝板。



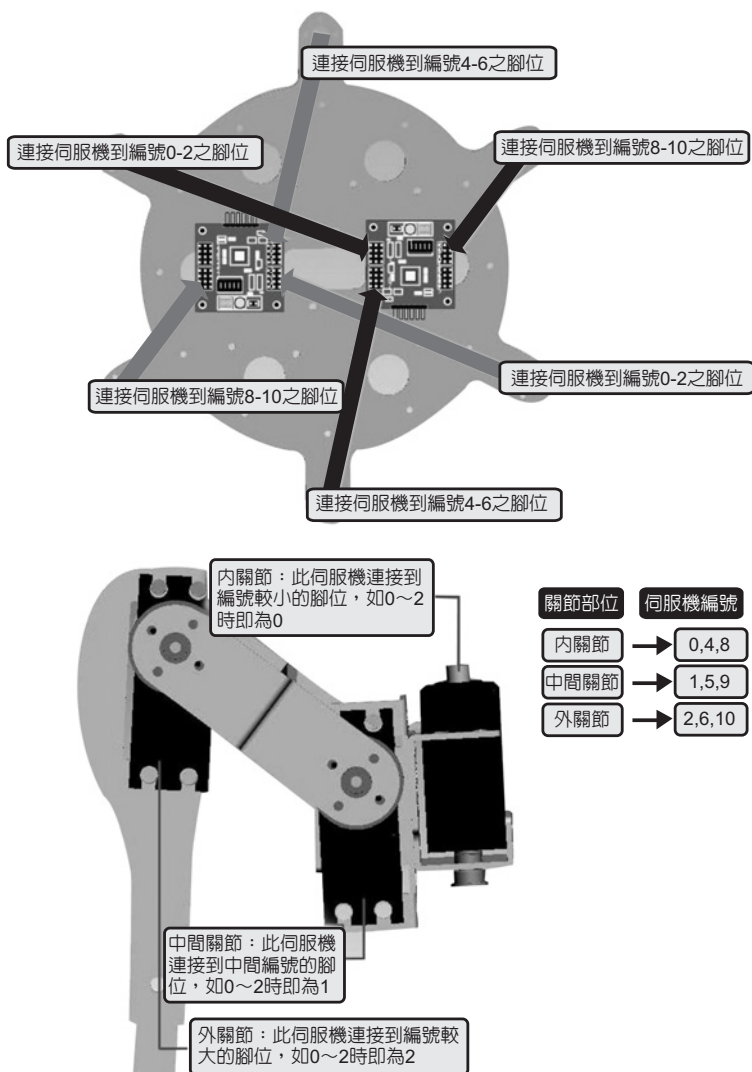
5. 將Command Board以螺絲F與螺帽A固定。請選擇頂板上方，兩個Servo Runner A中間的孔位安裝。模組安裝時可如下圖的方式，以墊片隔開螺帽與安裝板。



6. 在兩個腳位間，安裝上六角銅柱，並由底板下方以螺絲A固定，並將另一個模組安裝板，對準六角銅柱安裝於銅柱上。

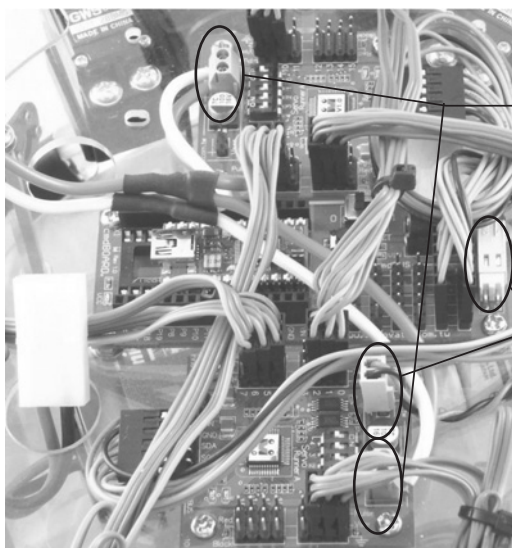


7. 固定Servo Runner A。將各伺服機的控制線，與Servo Runner A的對應腳位相連，請注意程式中所設定的伺服機編號，是否與所連接的Servo Runner A上的伺服機編號一致。由於伺服機有線長限制，請如下圖連接，才能執行範例程式的動作，同時請注意Servo Runner A所擺放的位置與方向。



※ Servo Runner A上都有伺服機編號，注意橘(白)色為訊號線，紅色為電源線，棕(黑)色為地線，請按照模組上所標示的位置相接，以免造成模組損壞。

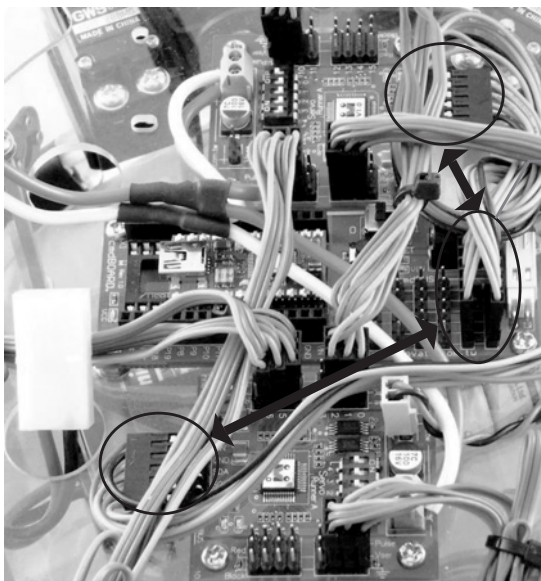
8. 將伺服機電源線連接至Servo Runner A，Command Board電源線連接Servo Runner A與Command Board。請注意正負指示腳位，反向將造成模組損毀。



伺服機電源線請將兩端線分別連接到Servo Runner A上的綠色電源接頭，請先用螺絲起子將兩個小螺絲轉鬆，線頭插入後，再轉緊螺絲固定

Command Board電源線請選擇一個Servo Runner A與Command Board連接，如圖，請注意電性方向不要接錯

9. 將cmdBUS™連接Servo Runner A與Command Board，請注意將紅線與Vin相連。

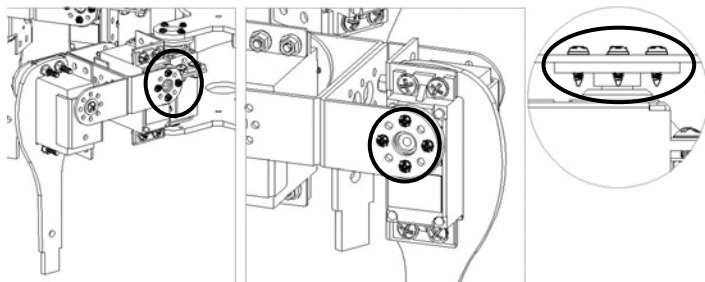


兩組cmdBUS™都是由Command Board連接到Servo Runner A，請注意不管是Command Board或Servo Runner A的連接，都需要注意方向性

10. Command Board直接以螺絲安裝於頂板。

※連接cmdBUS™與Command Board 電源線時，請注意腳位的方向性，建議將cmdBUS™的紅線都固定接至Vin，以免造成混淆。

11. 所有伺服機並未完全固定，此時可做伺服機位置的校正與微調，最後再如圖鎖上螺絲D於伺服機的轉盤上。

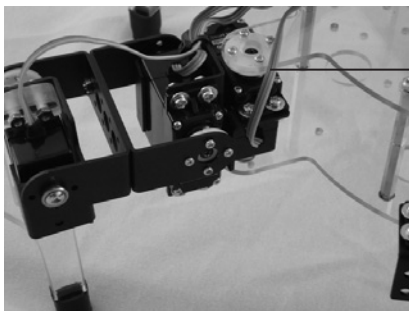


## 伺服機初始值微調

各個伺服機都會有定位的差異，可能是安裝或是機構誤差造成，所以在安裝與動作前要經過兩階段的調整，以讓後續的操作能順利達成。

### A. 機構微調：

- 在安裝步驟的最後一步前，伺服機的轉盤都未固定在機構上，這時可以將中間的黑色螺絲轉起，調整轉盤的位置。
- 請先將所有伺服機接上Servo Runner A，並將電源接上，參考伺服機校正步驟，讓所有伺服機移動到中間點。
- 檢查各個螺絲孔位與伺服機轉盤上的孔位，是否一致，如果不一致，先將伺服機轉盤中間的螺絲旋起，並將轉盤上拉，將轉盤孔位對齊到機構上的孔位再放下。



固定各伺服機孔位時，如圖讓關節與地面呈倒L型，並讓支撐腳，位於中心點到內關節的延伸直線上。

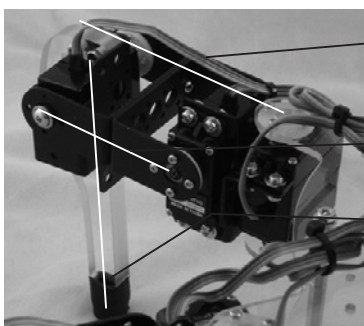
※PC與鋁材都有一定程度的彈性，在PC板上的孔位如果與伺服機孔位不一致時，可以稍微將PC板上拉，將轉盤拔起調整到所要的角度再放下。

- 依序將十八個伺服機之孔位對正後，再進行安裝步驟最後的固定。

## B. 軟體微調：

- 在完成機構微調，並鎖上轉盤固定螺絲後(安裝步驟之最後一步)，執行軟體微調程式。
- 依序輸入各個伺服機不同微調值，調整至所有伺服機都到達所要位置，如果輸入範圍到極限值(127~128)，仍無法達到需求時，請回到機構微調重新調整。

※ 執行軟體微調時，請先確認所有轉盤螺絲都已經鎖上，並且各伺服機都在容許的誤差範圍內。

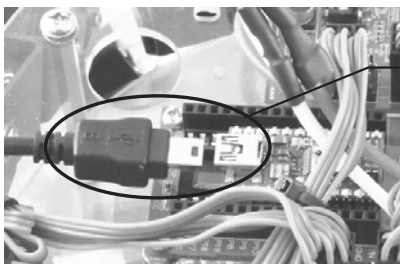


伺服機內關節微調時，儘可能調整至如圖，由支撐腳經過伺服機轉盤中心，延伸的直線經過頂版的中心點。

伺服機中間關節微調時，調整至兩個U形板與地面平行。

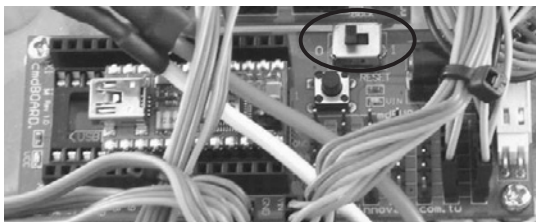
伺服機外關節微調時，調整至支撐腳與地面垂直。

### B\_1. 用USB線連接PC與六足機械獸上的BASIC Commander®

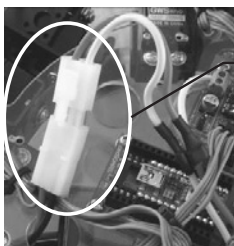


USB 線兩端接頭大小不同，請注意以較小的一端與BASIC Commander® 連接

B\_2. 確認Command Board上的指撥開關於0的位置，若不在0的位置，請將其撥至0

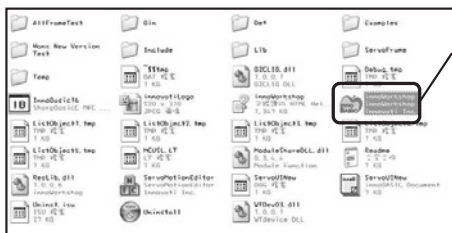


B\_3. 將伺服機電源線與電源連接（請確認電源所提供的電壓與電流值於伺服機所要求的範圍，接上電源時，伺服機會收到突波有短暫的作動，此為正常現象，請小心上電時，手不要擺放於伺服機會移動到的範圍內，以免夾傷）



連接電源線請注意方向性，  
請將紅線對接

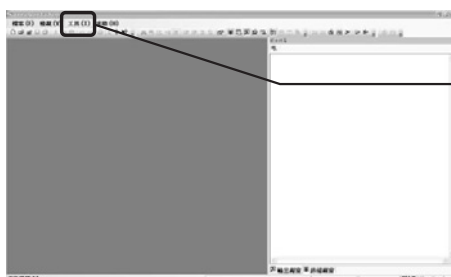
B\_4. 開啓innoBASIC™ Workshop



點選於 innoBASIC™ Workshop  
下的執行程式，就可以啓動  
innoBASIC™ Workshop



## B\_5. 點選上方工具列中的“工具”選項



各選項在點選後會有更多功能顯示，現在請先點選工具選項

B\_6. 於下拉式選單中點選動作編輯器(如果執行時出現警告視窗，代表 BASIC Commander®沒有正確連接，請檢查USB線是否未接上，或重新插拔一次，確認連接正常後，先退出Motion Editor，再重新按下此按鈕))

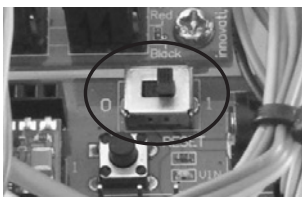


點選動作編輯器，就會啟動 Motion Editor



出現此訊息即代表USB 線沒有正確連接

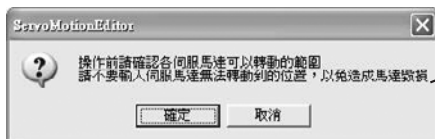
B\_7. 正常連接在電腦螢幕上會出現“下載編輯程式”訊息，表示程式正在下載，請將Command Board上的指撥開關撥為1，並請稍作等待



下載編程程式...

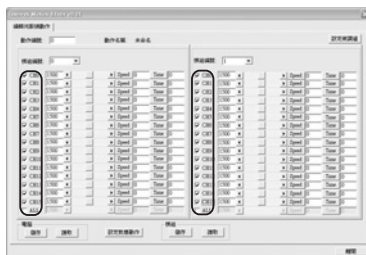
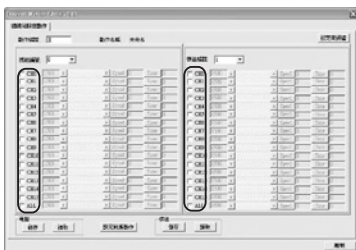
程式下載中的訊息，此時請  
不要移除USB 線

B\_8. 下載完畢會出現提示視窗，此時請確認機構微調已經完成，如果確認機構正常，請按下“確定”（按下“取消”會結束Motion Editor，如果此時機構尚未組裝完成，請按“取消”結束）

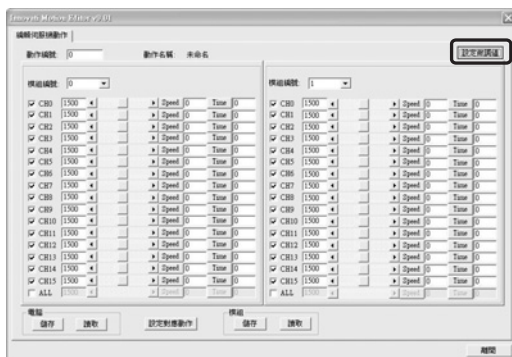


程式完成下載的提醒，請再次確認伺  
服機已固定，並且於正確位置

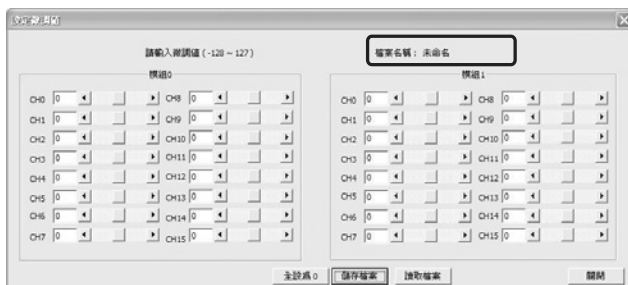
B\_9. 請小心手不要擺在伺服機可移動到的範圍內，以免造成夾傷，請依序勾選最左方的啟動伺服機選框，讓所有伺服機移動到中點，請注意旁邊的數字為1500，如果不是1500，請直接點選該數字，再輸入1500並按下Enter



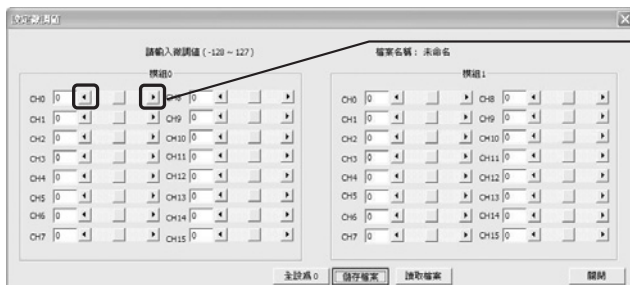
## B\_10. 按下右上角的“設定微調值”按鈕



## B\_11. 尚未儲存微調值時，檔案名稱會顯示“未命名”，儲存檔案時可以再另外設定喜歡的名字

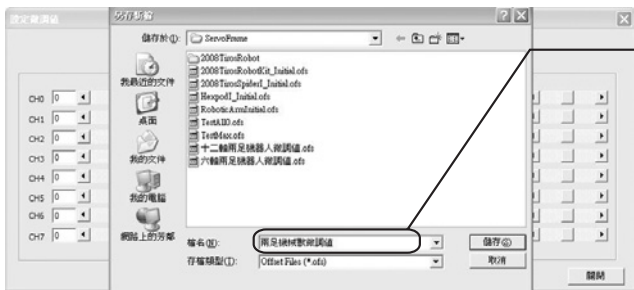


## B\_12. 觀察需要微調的伺服機，按下相對應的箭號按鈕，此時伺服機會朝所選定的方向轉動，請確定轉動方向為正確方向，若是要反方向轉動，則點選另一端的箭號按鈕，依序調整各個伺服機到中點位置

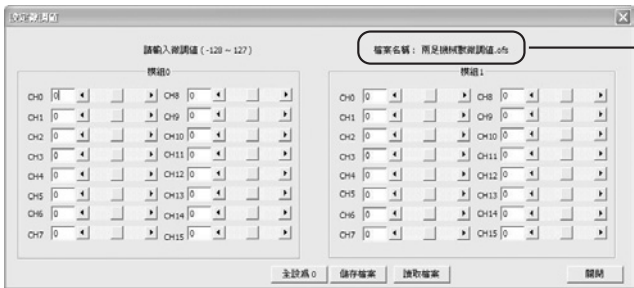


左右箭號可以讓伺服機朝順時針或逆時針方向轉動，請觀察伺服機轉動到所需的中間位置後，再調整下一個伺服機

B\_13. 請將微調好的值，記錄下來，並按下儲存檔案，選擇檔案要擺放的位置，按下確定，儲存於電腦中



請在檔名輸入喜歡的名稱再按下「儲存」

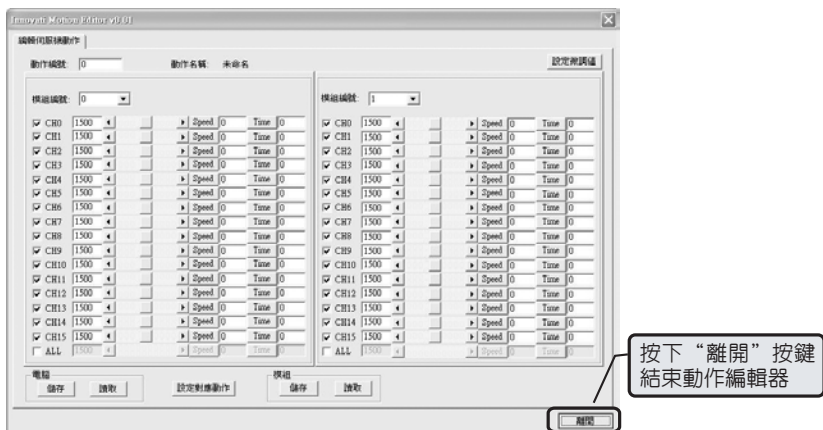


儲存完成會在檔案名稱顯示最後儲存的檔名

## B\_14. 按下右下角的“關閉”按鈕關閉視窗

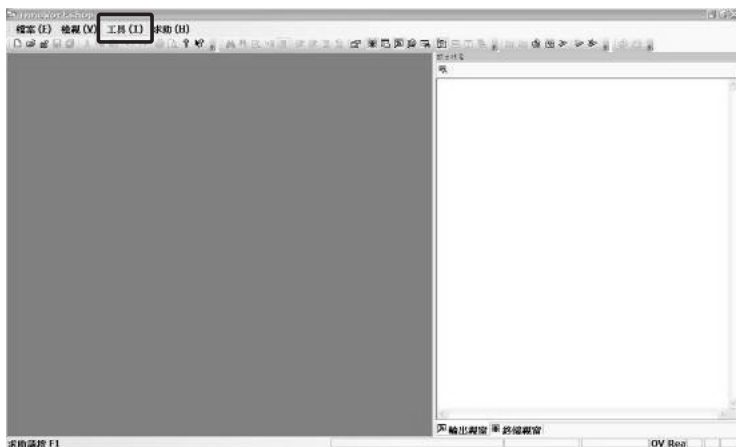


## B\_15. 返回“編輯伺服機動作”視窗後，再按下右下角的“離開”，離開動作編輯器，結束微調動作

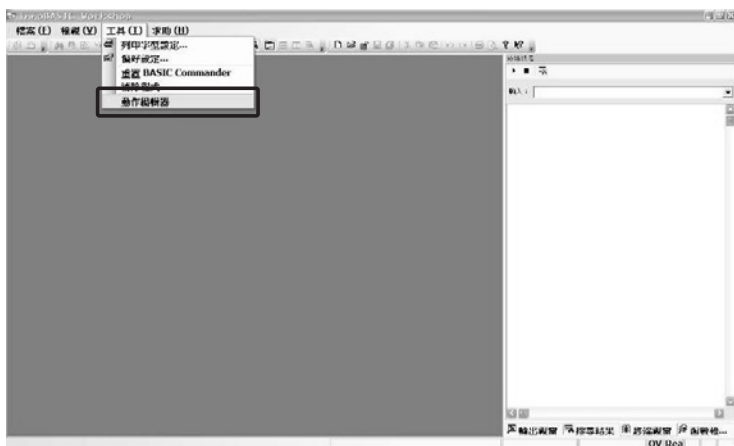


## 執行示範動作

1. 請先將光碟中的“六足機械獸文件”資料夾，複製到電腦中
2. 於innoBASIC™ Workshop，點選上方工具列中的”工具“選項



3. 於下拉式選單中點選“動作編輯器”



## 4. 按下動作編輯器下方的“設定對應動作”按鈕



## 5. 點選左下角的“瀏覽檔案”按鈕



6. 將瀏覽資料夾設定到“六足機械獸文件”下的“六足機械獸frame”，再按下“確定”按鈕



點選到的資料夾會有反白效果，請確認所選擇的資料夾名稱為“六足機械獸frame”

7. 請點選左方動作檔案中的“六足機械獸範例動作0.frm”，再點選模組0與模組1下的“Frame0”，並按下“>>”按鈕



在按下">>"下載動作檔案到模組按鈕前，請確定模組0與模組1下的“frame0”已經被選取，並呈現反白狀態



## 8. 確認模組0與模組1下方的“frame0”已經變為“六足機械獸範例動作0”



下載完成後，可以看到原先的“frame0”文字，轉變為“六足機械獸範例動作0”

## 9. 請再點選動作檔案下面的“六足機械獸範例動作1”，與模組0和模組1下面的“Frame1”，如上兩步驟，重複此動作到所有的動作，0~13都已經下載到相對應的Frame位置



10. 當所有動作下載完畢，可以看到模組0與模組1下面，Frame14以上的位置，都已經更改為對應的動作



請確認前十四個frame  
都已經下載完成

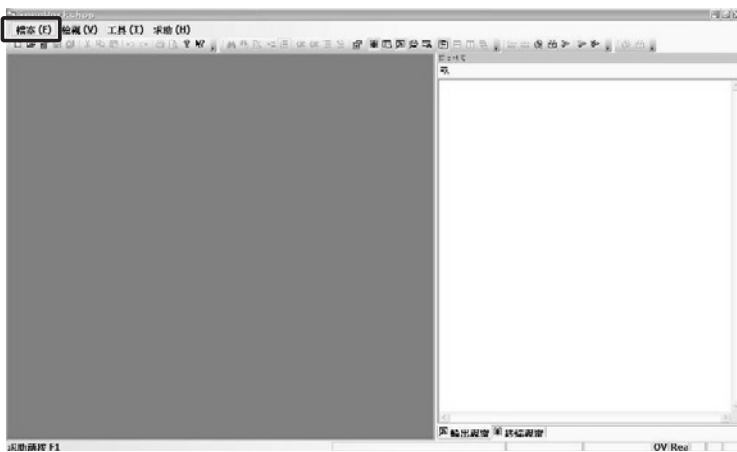
11. 動作確認無誤後，按下右下角的“關閉視窗”按鈕，結束設定對應動作

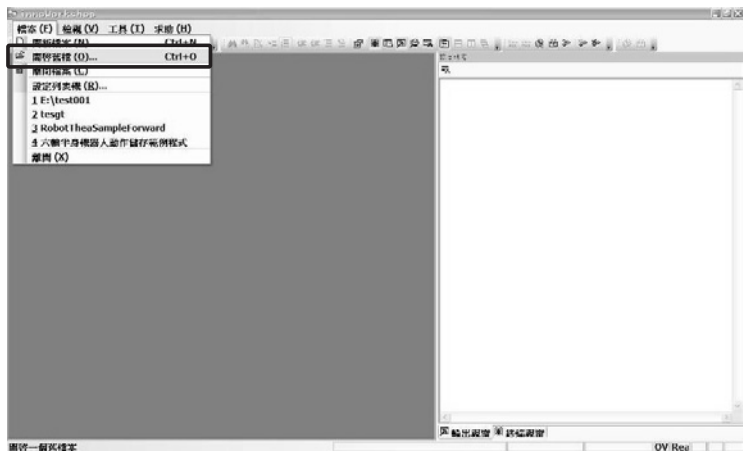


12. 在編輯伺服機動作視窗，按下右下角的“離開”按鈕，結束動作編輯器

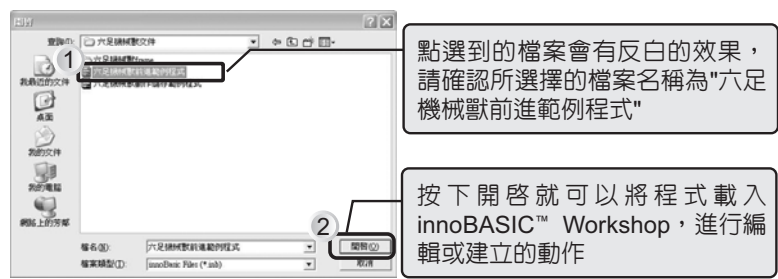


13. 按下工具列上的“檔案”選項，點選“開啓舊檔”

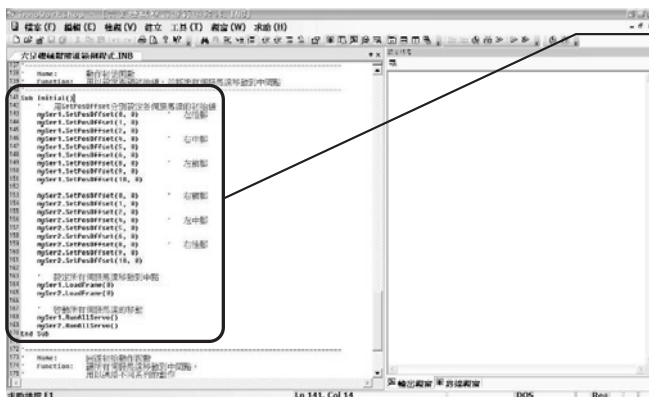




14. 請選擇到資料夾中的“六足機械獸前進範例程式”，按下“開啓”

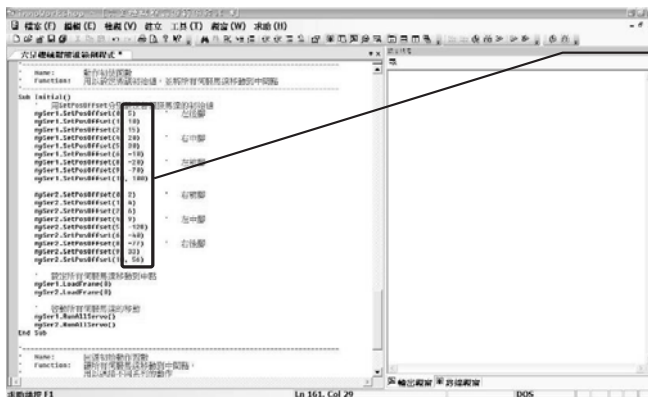


15. 將程式移到第141行的位置，可以看到Initial函式 (移動程式可以先以滑鼠點擊程式任一位置，再用滑鼠滾輪捲動程式頁面)



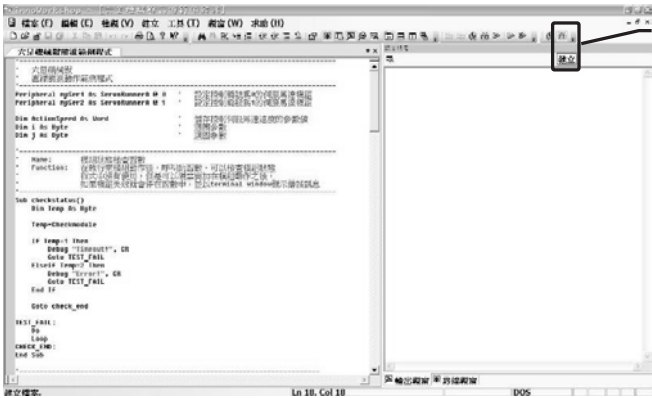
左方的數字就是程式的行數，函式由Sub開始到End Sub結束，裡面的動作就是將微調值寫入模組，每個控制動作的程式的一開始，請務必執行微調值的設定

16. 將軟體微調時，紀錄下的微調值，更新到Initial函式中，取代原先的0值



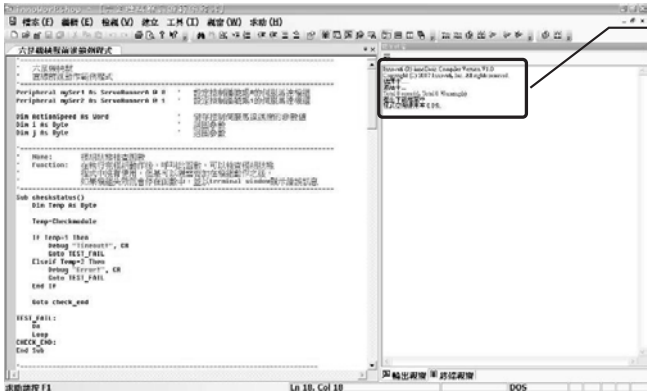
SetPosOffset指令有兩個參數，第一個是伺服機編號，第二個是微調值，請根據所記錄的各編號伺服機微調值填入，圖片中的數字為任意設定，請勿填入圖片中的數值

- 17. 將指撥開關由1撥到0，以免程式建立完成，六足機械獸直接開始動作
- 18. 按下畫面上的“建立”按鈕，等到顯示下載完畢



不確定按鈕功能時，  
可以先將滑鼠移到圖片上，隔一段時間就會自動顯示中文按鈕名稱，按下建立後，就會將程式下載到 BASIC Commander® 中，並且會自動儲存

“建立”按鈕根據排列可能會在不同位置



下載完畢可以在輸出視窗看到耗用的記憶體空間，如果有任何錯誤，也會顯示在輸出視窗，請確認視窗中沒有顯示Error

- 19. 移除連接六足機械獸的USB線，將六足機械獸放到預備執行動作的地方
- 20. 將指撥開關由0撥到1，六足機械獸即會依範例程式執行前進動作