

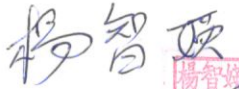
# 機電專題實作

## CCU DOG 四足仿生機器狗外型及功能之設計以及實現

### 組員

- 408420001 王宇軒(貢獻度:40%)  
408420013 莊哲維(貢獻度 10%)  
408420097 邱宇志(貢獻度:50%)

### 指導教授

楊智嫻   
112.9.16.

# 專題製作背景

本次專題之目的為製作四足仿生機器狗(CCU DOG)

主要參考 Boston Dynamic 製作之機器狗，配合專題需求如下

- 1.起立: 單腳抬高高度 $>8\text{cm}$
- 2.蹲下: 蹲下高度變化 $>8\text{cm}$
- 3.行走: 直線行走  $50\text{cm}$
- 4.抬腳: 往前走一步的步驟
- 5.影像辨識數字: 利用影像辨識自動判讀數字

# 機器狗製作步驟與過程

## 1.設計概念與初步設想:

這次是要做四足機械狗，腳的部分要執行絕大多數的功能，所以我們主要先以腳的部位進行探討，以舵機為關節之發力點，並以壓克力板當肢幹，使用 L 型固定板使舵機與身體做完連接，對於 Arduino 施加特定程式指令，以達成專題所要求功能。

因此可分為以下兩部分進行:

(1.)硬體(外型設計與製作)

(2.)軟體(電路與程式設計)

## 2.外型設計:

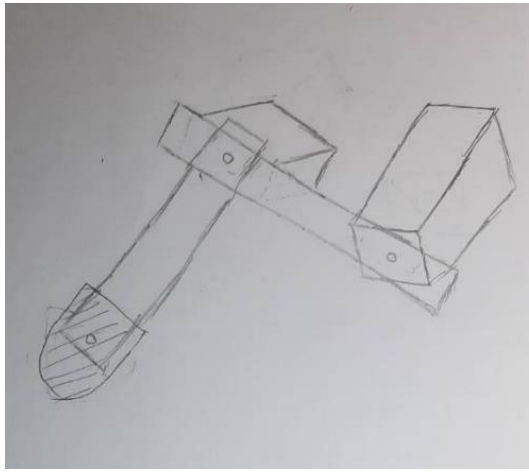
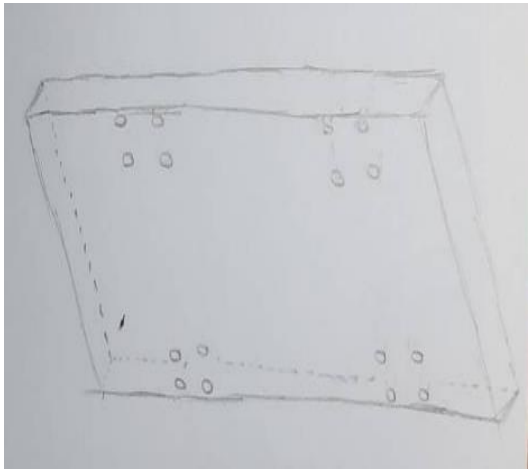
### (1.)材料簡介:

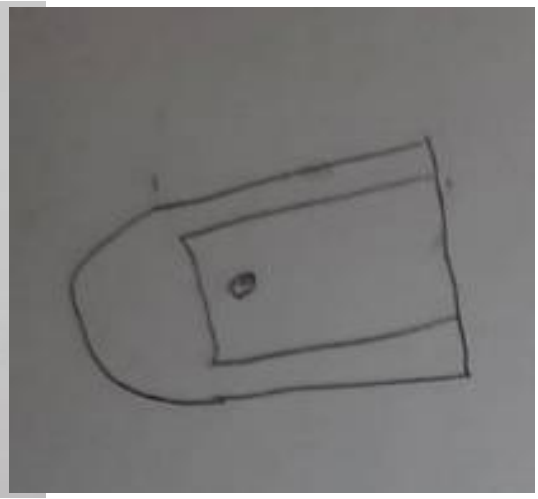
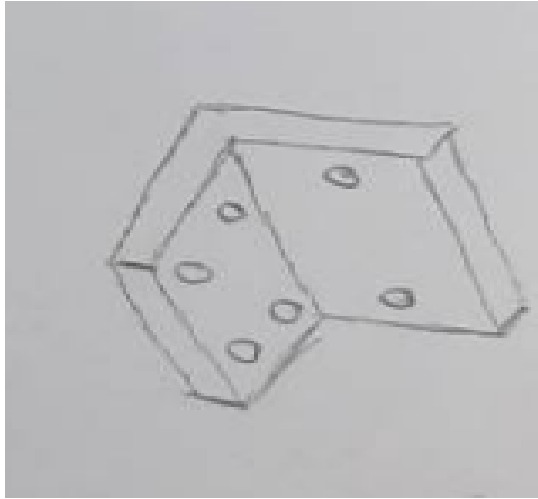
壓克力板	2 個
木板	0 個
舵機	8 顆
螺絲	48 顆

螺帽	40 顆
Arduino 板	1 個
麵包板	1 個
杜邦線(公、母)	N 條
AI 視覺辨識模組(Huskylens)	1 組
七段顯示器	1 個

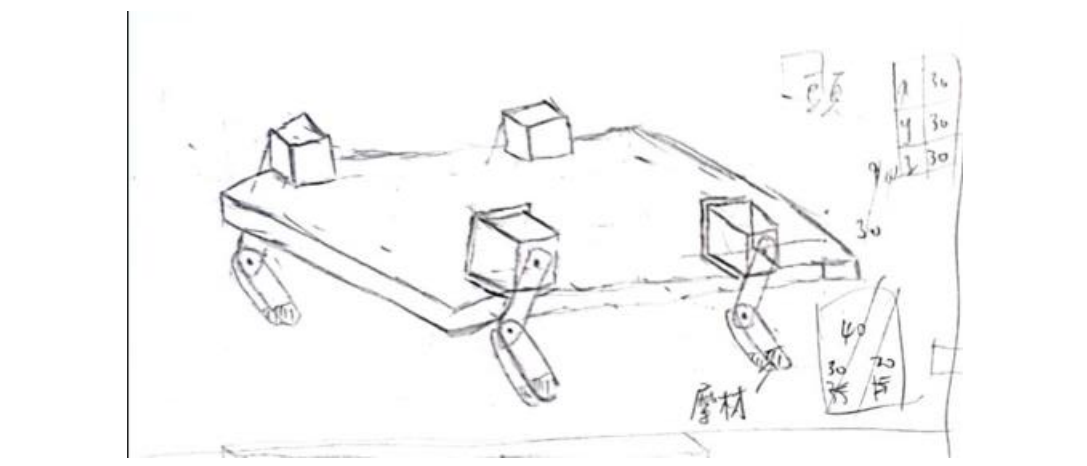
(2.)初始想法以及元件初稿(手繪):

初期先以手繪方式是想外型與功能如何達成

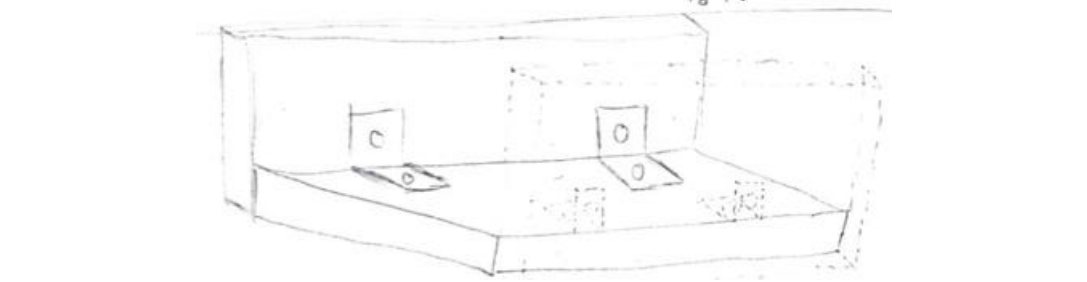
腿部	身體
	
L 型固定板(身體腿腳連接)	腳部摩擦材料



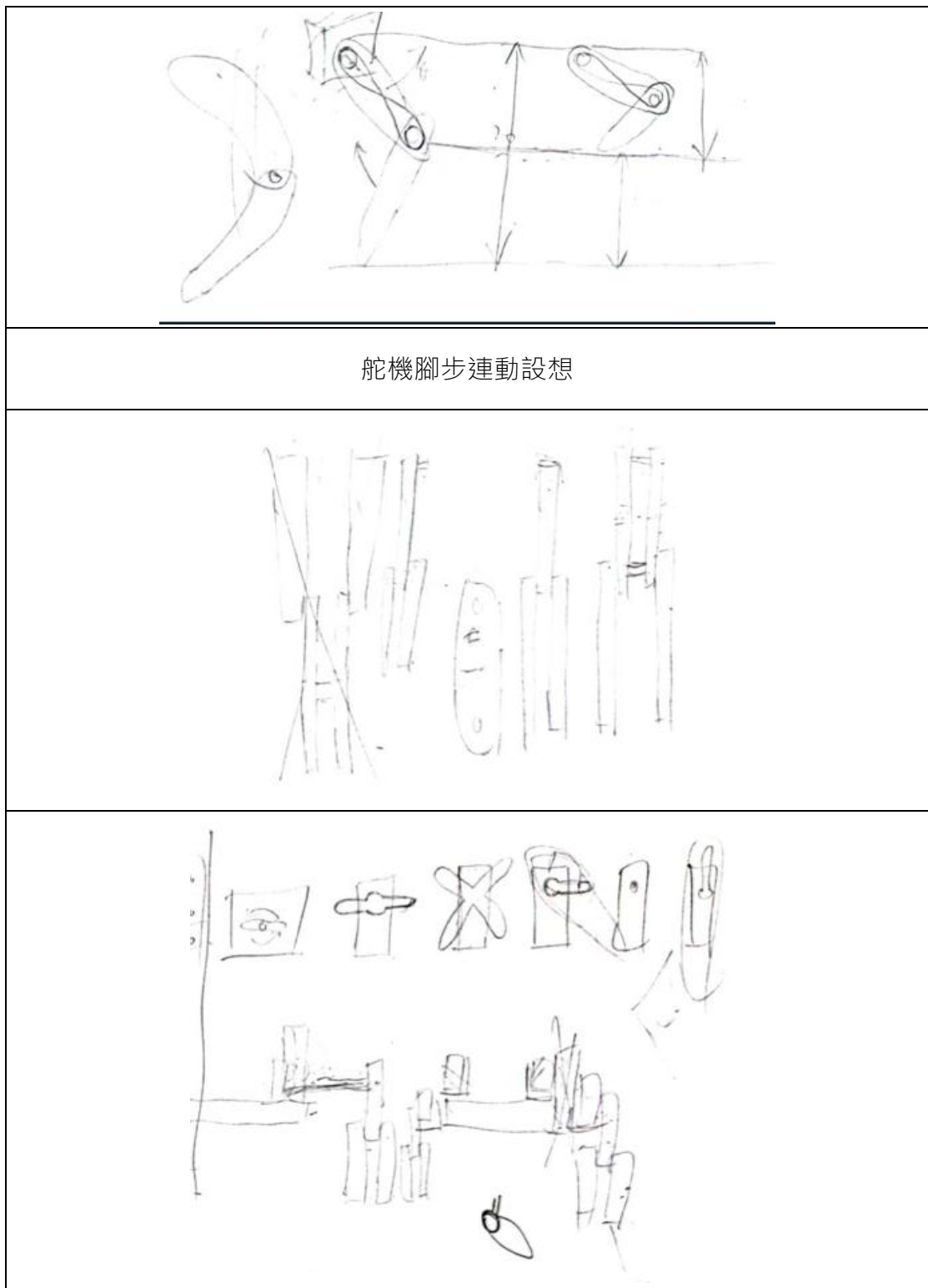
初始身體



初始構造



腳部初始設想

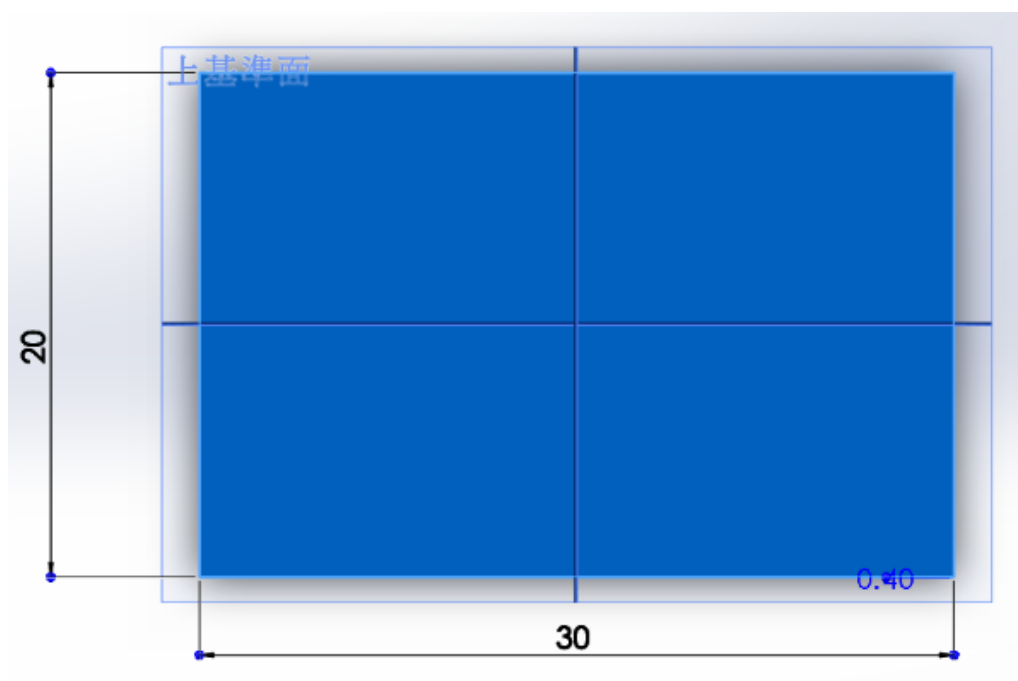


舵機腳步連動設想

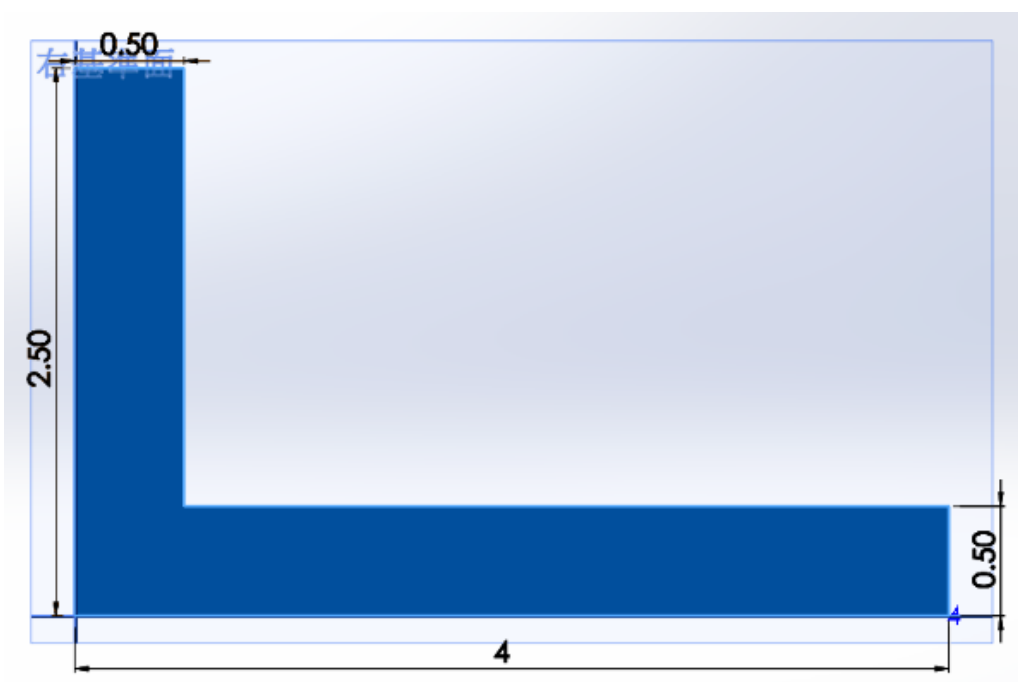
(3.)各部件起始細部介紹(單位:mm):

以 CAD 軟體，solidworker 繪製 3D 圖

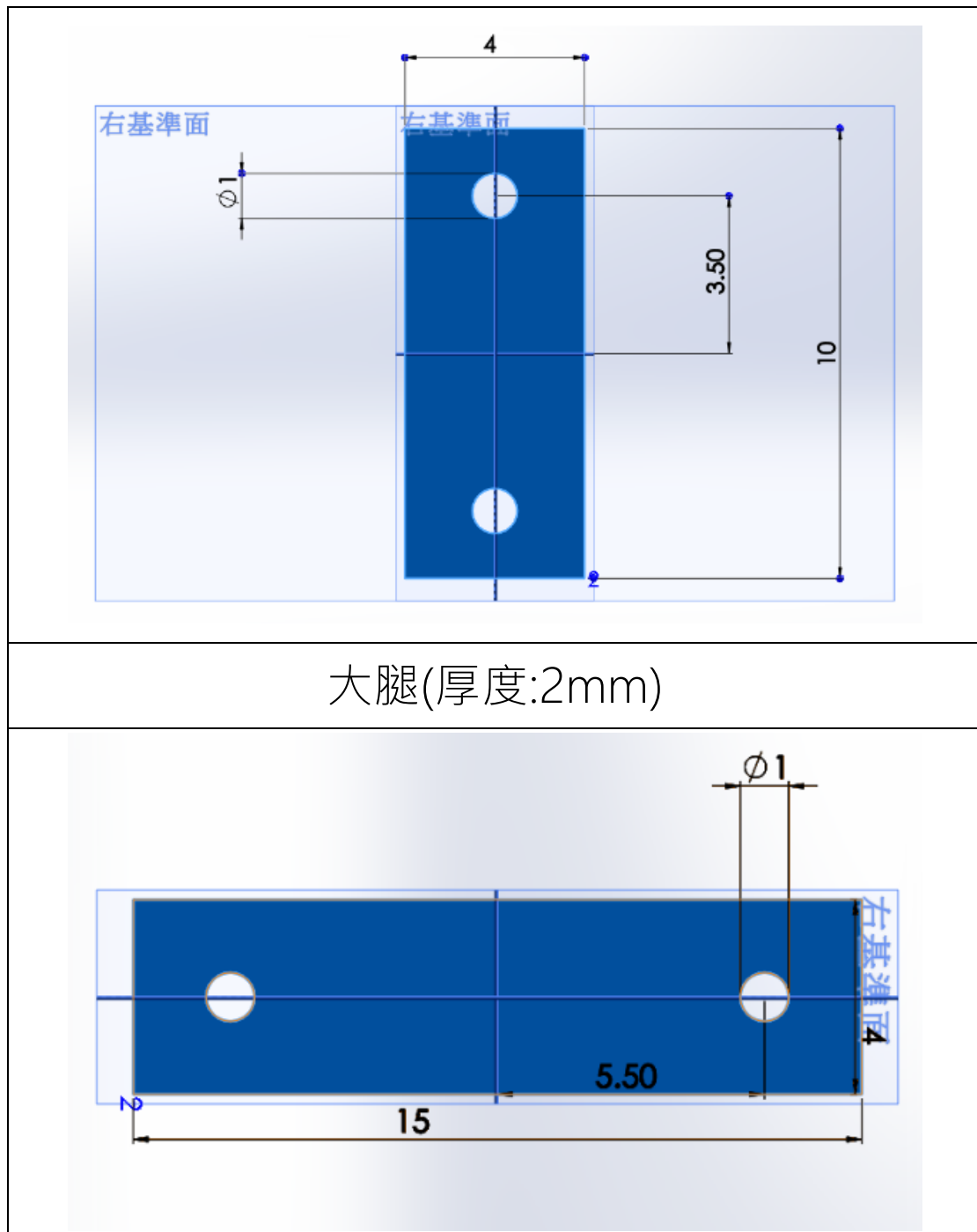
身體(厚度:0.4mm)



L 型固定器



小腿(厚度:0.5mm)



### 3.機器狗運動機構設計:

一開始我們想要大腿部分使用彈簧，膝蓋關節使用齒輪，想要的效果是讓下半部齒輪控制



大腿帶動小腿的旋轉，以及利用上半部身體的馬達或是舵機等動力來源拉伸彈簧，以結構控制帶動齒輪旋轉，藉以控制腿部運動。後來問過助教，了解了彈簧的使用方法以及在此方案中的不可行性

第二方案我們是想要改善彈簧-齒輪的結構，改用皮帶輪取代彈簧-齒輪的構造，但是在採購材料的時候發現經費超出範圍了。

所以目前的定案是想要使用八個舵機分別裝在四條腿的大腿-身體關節以及小腿-大腿關節以用來控制腿部運動。

#### 4.機器狗部件補充及製作:

- (1.)除舵機以外之部件皆以 2mm 壓克力板雷射切割
- (2.)L 型固定器最終以舵機取代，當作關節使用
- (3.)身體使用一片壓克力板並在上面鑽孔以連接各部位，方便舵機帶動。

## 5. 電路設計

電路的設計主要可以分成電路接線與舵機控制。

### (1.) 電路接線:

i. 舵機供電: 使用電池座連接麵包板，舵機的電線也連結到麵包板上。

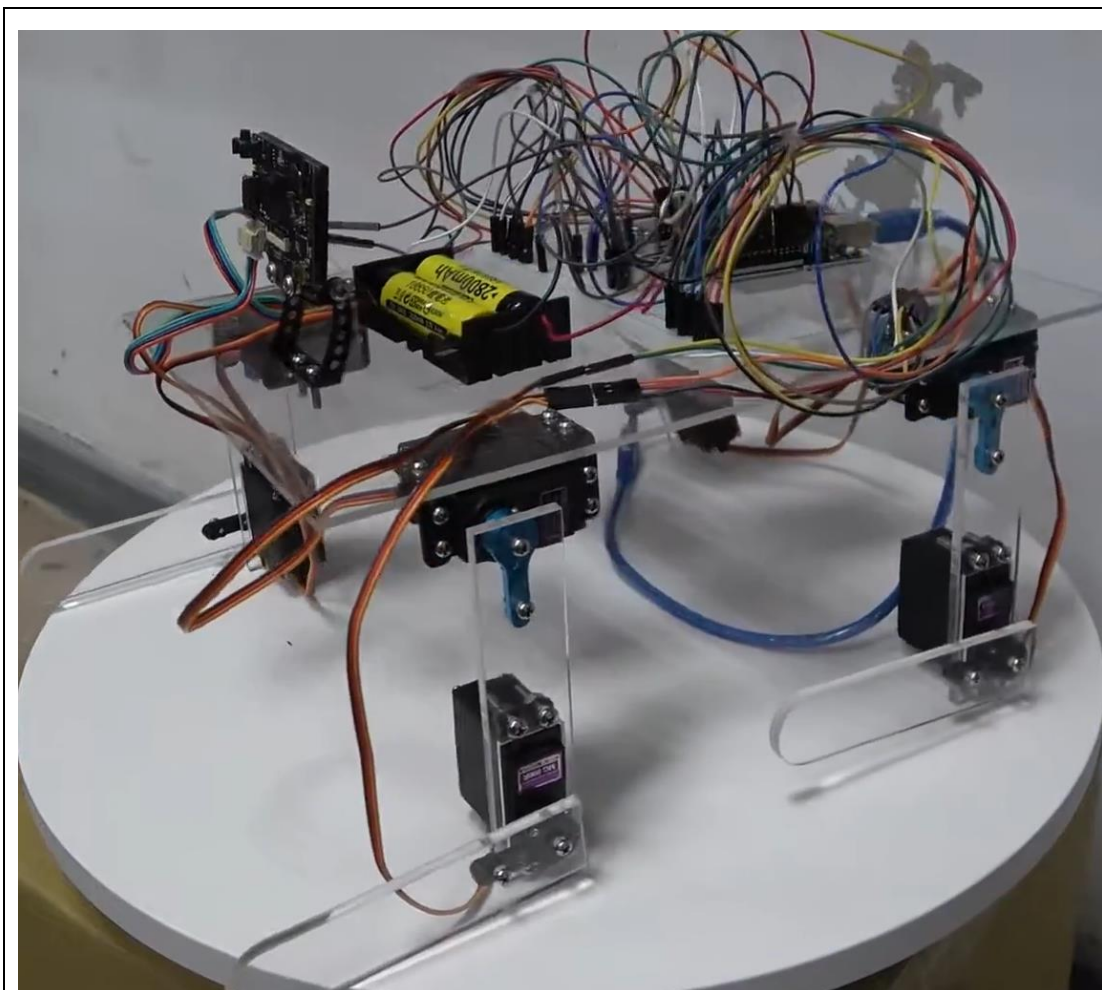
ii. Arduino 供電: 使用行動電源供電

一開始是用手持行動電源，但是這樣一來機器狗運作時要有人拿著行動電源。

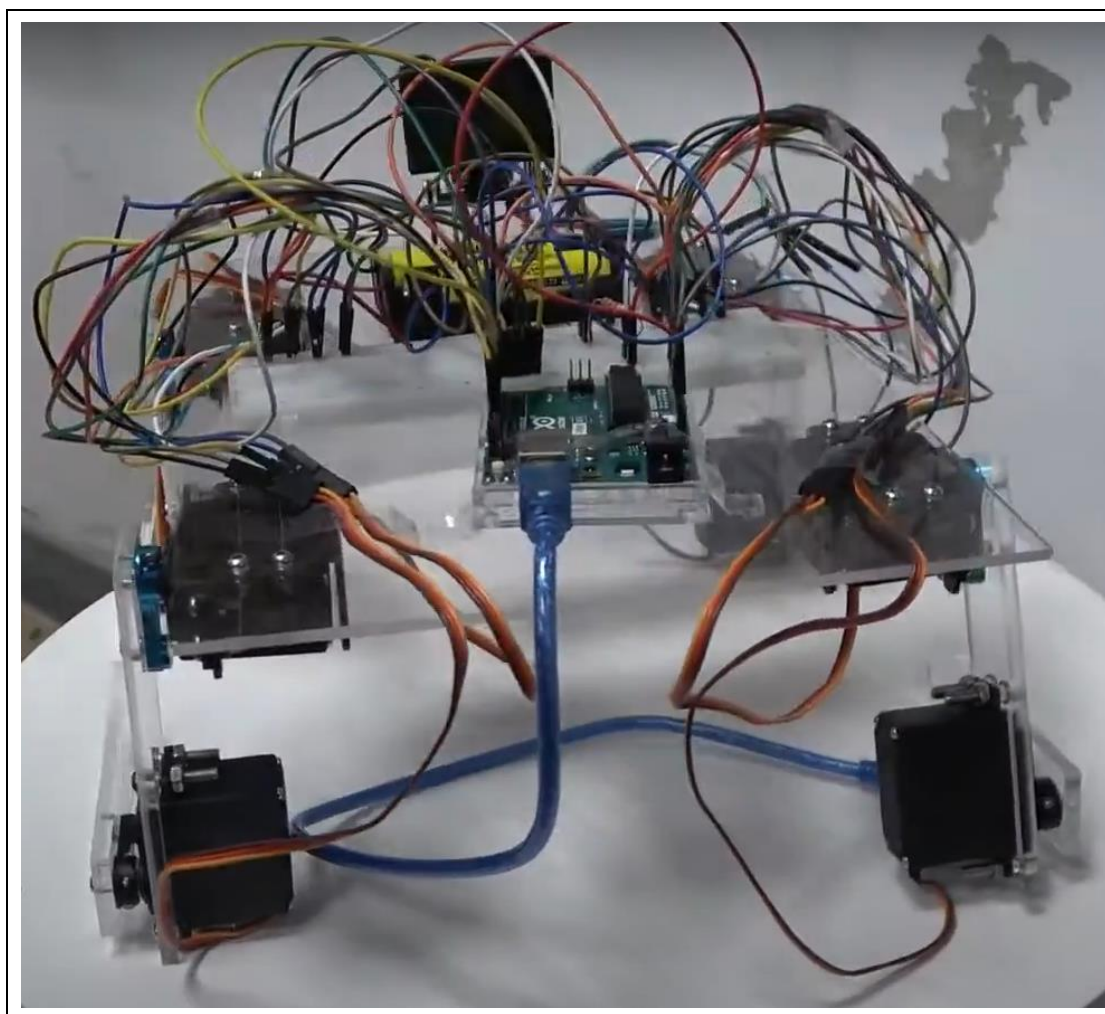
因為上述原因會導致機器狗不能離開人手自己運作，我們後來想出可以放置行動充電器於機器狗身上並將其固定，使其可以在行走時獨立運作，不須手持行動電源。

iii. Arduino 指令燒錄: 燒錄時移除行動電源使用筆電燒錄軟體程式碼。

機器狗左側
-------



機器狗後方



## (2.)舵機控制:

Arduino 軟體程式控制，程式碼如附錄，不同功能使用之前要重新燒錄不同程式碼，我們主要分類為以下表格:

程式碼 1	起立&蹲下
程式碼 2	行走
程式碼 3	抬腳

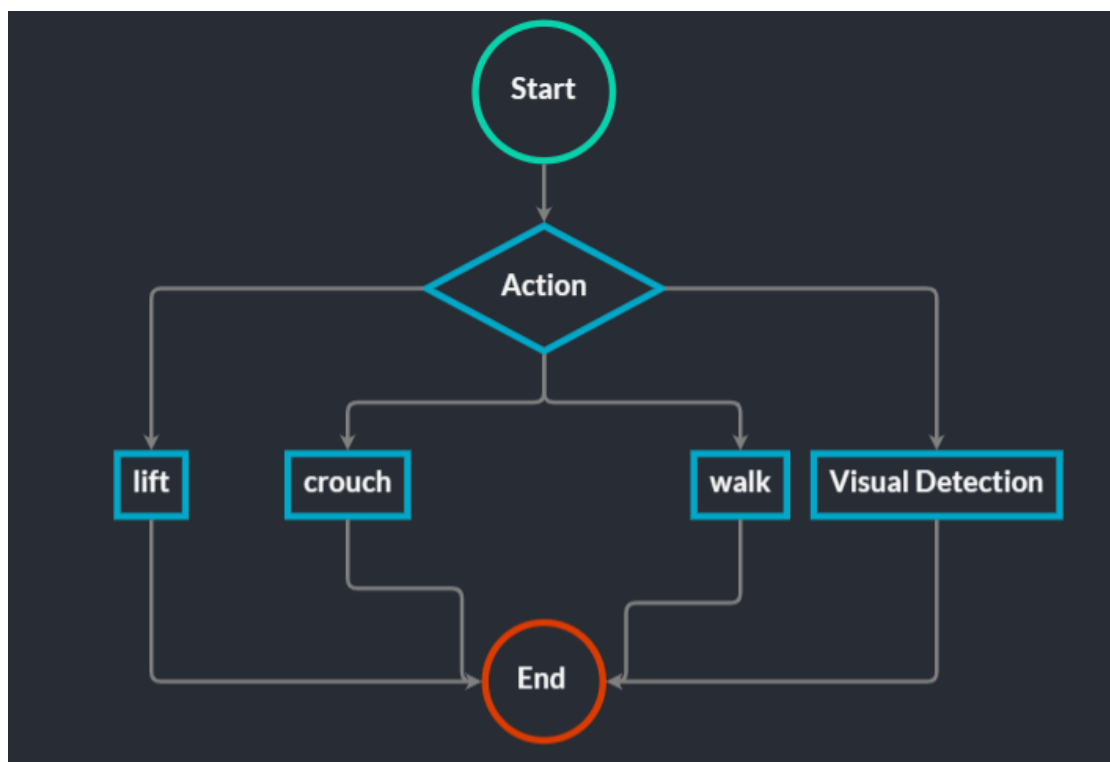
程式碼 4	影像辨識
-------	------

(程式碼於附錄)

## 專題海報製作

使用網站 GoJS([Flowchart \(gojs.net\)](https://gojs.net))提供之 Flow chart 製作功能，該網站可使用手動方塊再進行編輯也可以使用程式碼，進行該 flow chart 製作時使用德是編輯程式碼的方法，因為相對位置會較為精準；雖然手動在操作上較為視覺化，但是會有不精準的位置誤差。

面板設計流程圖如下：



(流程圖程式碼於附錄，貼上至該網站即可重現)

## 海報最終成果:

國立中正大學機械工程學系  
Department of Mechanical Engineering

# 機器人 CCUME Robot Competition

CAPSTONE COURSE 實作競賽

### Legs(calf)

**Component:**  
1.acrylic board  
2.laser cutting

**Design Concept:**  
Connect with thigh via steering gear, walk by friction with floor, controlling second angle



### Legs(thighs)

**Component:**  
1.acrylic board  
2.laser cutting

**Design Concept:**  
Connect body and thigh  
Controlling first angle changing



### Body

**Component:**  
1.acrylic board  
2.laser cutting

**Design Concept:**  
connect thigh with steering gear



### Joint

**Component:**  
1.steering gear  
2.screw-nut

**Apply Concept:**  
Control the motion of legs




### Flow chart



### Electronic design



### CCU Dog



主辦單位 國立中正大學機械工程學系  
指導單位 智慧製造跨域整合人才培育計畫辦公室  
協辦單位 國立中正大學前瞻製造系統頂尖研究中心

感謝單位 永進機械工業股份有限公司  
發得科技工業股份有限公司  
台灣三佳股份有限公司  
新代科技股份有限公司

## 附錄(程式碼)

成品展示:

<https://youtu.be/roUsDg6dgGg?list=PLpoQKVpNUhOuH5BEZtyCszEVEbSvX2wP1>

軟體控制程式碼:

Github: [Hsuanyu-wang/CCU-DOG \(github.com\)](https://github.com/Hsuanyu-wang/CCU-DOG)