

## 自動組(遙控組)：D4 TDK-Survivor

指導老師：周瑞仁

參賽同學：楊力行. 甘允中. 柯孟竹. 馮意蓉

學校名稱及科系別：台灣大學生物產業機電工程學系

### 機器人簡介：

#### ◎車體特色：車體強健穩固

在製作車體採用比較堅固的實心鋁合金板，且所有材料皆是由 CNC 車床切割出來，所以可以不用擔心損壞。

#### ◎路徑特色：取放置吉祥物之路徑

取放吉祥物之路徑採用直線，可以減少行走的時間並增加行走獨木橋的成功率。

#### ◎第五關的特色

- 一、我們使用 webcam 來辨識木盤顏色。
- 二、採用兩根導螺桿，讓平台穩固的上升  
跟下降。
- 三、採用泡棉膠來黏取寶物：

我們使用泡棉膠來黏取並且在至高用電磁吸鐵將木盤打下，送至寶物平台。

- 四、在黏取平台上升的同時，會用釣魚線帶動滑道上升，減少一個動力的輸出。

### 設計概念

在車體的部分，應該所有的鎖點都算的非常精準且攻牙，讓每次拆裝都有效率且 Reliability 高。實際上，在本次比賽基本上我們都有做到，但是影響車子行走最關鍵的輪子的鎖點尚存在自由度，所以有時會在上坡時因兩輪磨擦力不同而打滑。

在車子行走的部分，原本理想上是想要跑路徑檔(相對於走黑線)，然後速度要可以達到我們馬達設定的 200(單位)的速度。可是實際上，因為我們車子太重了，一路從在車架上鑽孔、統一電源等等的，到最後將原本很穩定的大輪胎換成小輪胎。以至於速度只能開到 100(單位)，而且上橋容易打滑。

在取放吉祥物的部分，理想上取放都可以保持直走的車姿，而且取時不需停車，但放置時就需要停車，但只需要 2 秒左右即可完成放置。實際上，此部分的我們的理想頗為符合。

第五關的流程上，理想上車子可以根據之前場測的路徑走到 Disks 正上方，然後平台下壓讓 12 個木盤都被黏取，在上升至至高點等待電磁吸鐵通電將其打下，藉著隨著平台一起上升的滑道滑向寶物平台。可是實際上，路徑的檔案整個偏移

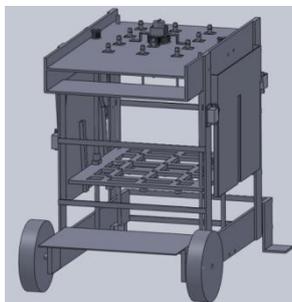
了 50mm，估計可能是因為油漆不斷重新油漆的緣故。此外在黏取木盤的時候，黏取的力度(也就是說黏膠與木盤接觸的程度)比測試中的還要大的多，所以若要用此方是破第五關，在精度上還需要費更多的功夫。

最後想提的是重置的速度上，因為我們是用電腦修改 BCB 的程式或下指令，所以重置上頗為緩慢。況且因為輪胎的關係所以系統不是說非常穩定，在這兩種前提下比賽就變成非常的吃虧。這也是非常重要的一點。

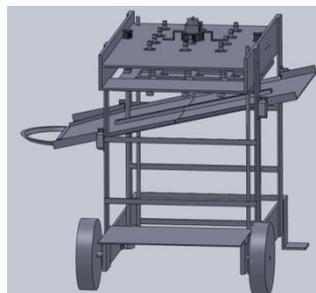
## 機構設計

### 第五關重點機構：

在電磁吸鐵前端加上一個圓形的空心柱，並黏上泡棉膠，並利用導螺桿帶動抬升平台，使之往下壓黏住木盤。隨後，平台上升至超過寶物平台的高度，後依序間斷通電電磁吸鐵使之鐵磁吸鐵打下木盤，最後木盤經由滑道成功放置至寶物平台。



(收起滑道)



(滑道展開)

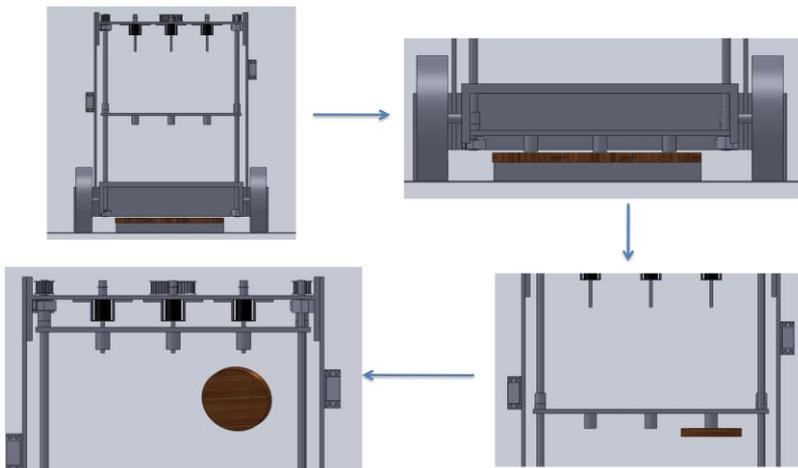
→電磁吸鐵可以不必跟著抬升平台上升，可以只停留在最上層。(參考下方附圖)

步驟一：抬升平台下降，使平台底端的泡棉膠貼上寶物。

步驟二：抬升平台上升，並由影像辨識決定哪幾個電磁吸鐵該通電。

步驟三：平台上昇，將寶物擠下。

(後續會製作一個滑道機構，使寶物掉下時有滑入寶物平台。)



### 吉祥物機構

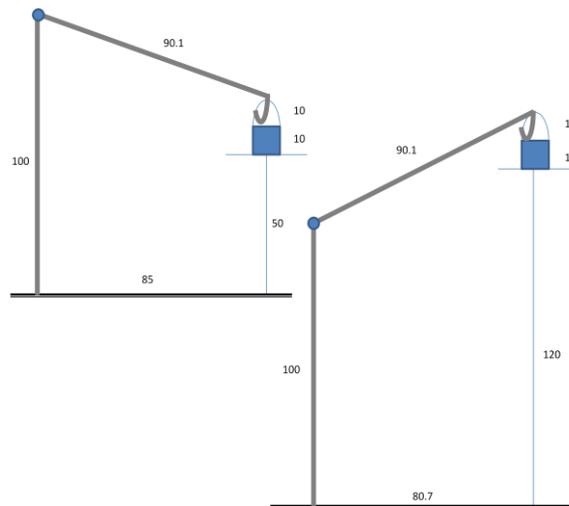
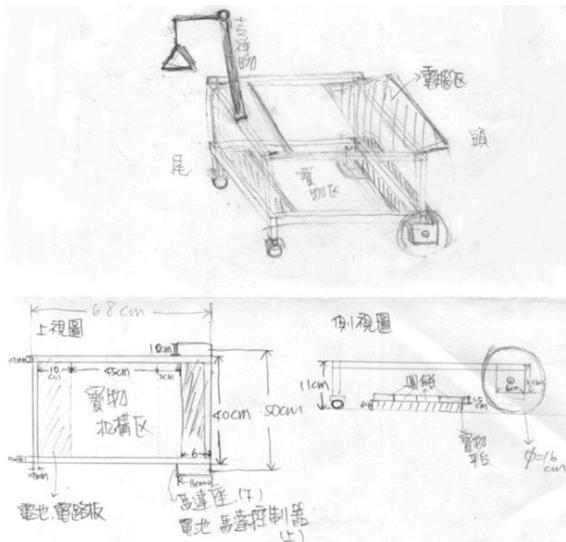
1. 整體車子空間配置。(參考左下方附圖)

主要考慮的限制是雙輪的距離(過獨木橋)以及中間留空間(抬升)

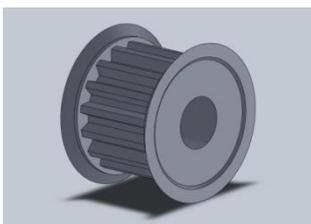
2. 繪製車體初步的 SW 圖。參考上述的車體空間配置圖先簡單畫出了初步的車子底盤的 solidworks 圖。

3. 吉祥物的機構估算圖。(參考右下方附圖)

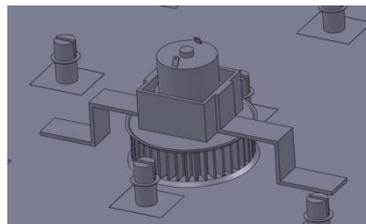
→ 為符合吉祥物拿取以及放置平台的限制，我們利用一個 servo 搭配約 900mm 的鋁方管則可以滿足此高度的要求。



### 螺桿及時規輪



(時規輪)



(固定帶動馬達座示意圖)

“時規輪” + “皮帶” 來帶動螺桿(不是導螺桿)的旋轉使平台上升下降。如此一來可以減少重量的問題，因為若是用當初預定要用的導螺桿，光是他自己本身就重達 3~40 公斤。

## 機電設計

### 1. 動力驅動

#### a. 伺服馬達

此伺服馬達是移動主要的動力源，馬達本身轉速為 3000 rpm，搭配 1/10 減速箱，將其轉速降為 300 rpm，其所需的電源為 24V 之直流電。

#### b. 馬達驅動器

型號：CSBL920

我們用兩個馬達驅動器分別控制兩顆馬達的正反轉及轉速，達到前進、後退、轉彎等目的。

#### c. 馬達控制器

型號：CSR230 雙軸



(左圖) 馬達



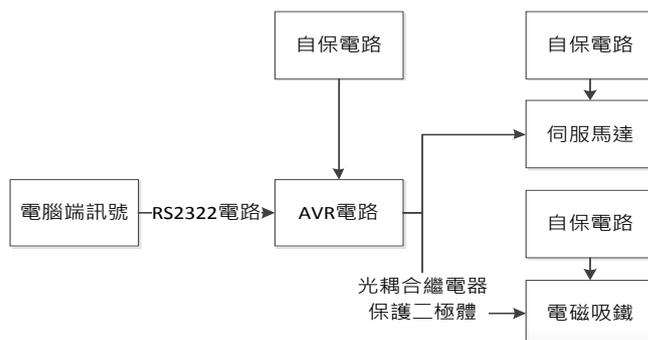
(中圖) 馬達驅動器



(右圖) 馬達控制器

### 2. AVR 部分

#### (1) 流程圖



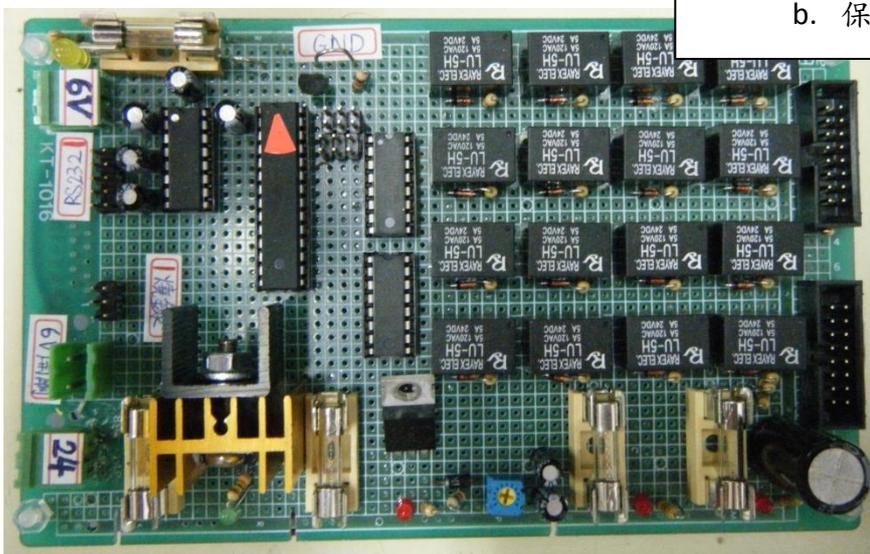
訊號經由 RS232 從電腦端傳送至 AVR，AVR 會讀取訊號的指令，而分別對相對應的伺服馬達跟電磁吸鐵下指令。AVR、伺服馬達、電磁吸鐵，各有各的自保電路，以防止短路所造成的損害。

(2) 電路分類

- 一、自保電路
1. 保險絲
  2. 穩壓電路

- 二、控制電路
1. AVR 電路
  2. RS232 電路
  3. 伺服馬達電路
  4. 電磁吸鐵電路
    - a. 光耦合繼電器
    - b. 保護二極體

(3) 實體圖片



3. BCB 部分

(1) Motor 控制介面

a. 資料顯示區：

“送出資料欄”會顯示此階段 Motor 將要執行的程式碼；而“歷史訊息欄”是會顯示已經傳送的資料。最後“接收訊息欄”則是顯示接收的訊息裡有沒有我們需要的"ok"(若接收訊息裡有 ok 代表 Motor 已經確定接收到我們的指令)，再把它顯示出來。

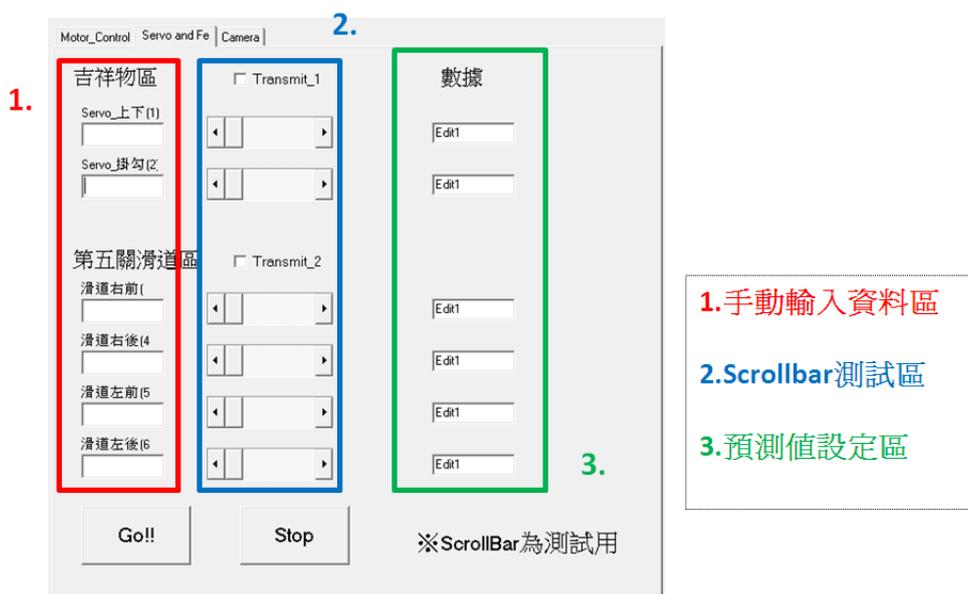
b. 讀存檔案區

有了此區的幫助，使用者可以輕易的選擇想傳送給 Motor 的路徑檔，並可以直接在“送出資料欄”裡面修改數據後直接按下 Save\_bt 存檔。不過，為了預防不小心誤按 Save\_bt 造成數據損會的意外發生，在 Save\_bt 旁邊有個 Stupid\_avoid 的防呆按鈕，每次要存檔前必須要按下她才可以存檔。

c. 連續執行與停止按鈕：

要讀取路徑檔除了按讀存檔區的文件外，還可以直接在 Stage\_start 裡輸入想要讀取的關卡路徑檔。如果是想要從你指定開始的關卡一直連續跑到第五關結束的話，則可按下 Continued 的按鈕達到此目的。

(2) Servo 控制介面



a. 手動輸入資料區

可以手動輸入域控制 Servo 的資料，範圍為 10~20 (控制其 Duty cycle)。要按下 Go 電腦就會送出具有通訊協定的資料給 AVR 使對應的 Servo 依照我們指定的數據作動。

(通訊協定為 "SXEYV", X is the decoder, while Y is the data.)

b. Scrollbar 測示區

在此區可以藉由調整 Scrollbar 來控制 Servo 旋轉的角度，方便進行測試性的微調。

**c. 預設值設定區**

在此輸入的數值會被系統設為讀取數據的設定值。假若測試完成後，就可以把數據輸入此欄以方便控制。

### (3) 電磁吸鐵控制介面

#### a. 影像顯示區

此區會將攝影機照到的影像顯示，並將 12 個木盤藉由 openCV 的函式分成藍色跟紅色兩部分（※註釋如下），最後再依我們的分組選擇該拿紅色木盤或是藍色。

（通訊協定為 "LXAQY", X is the relay that we want to work.）

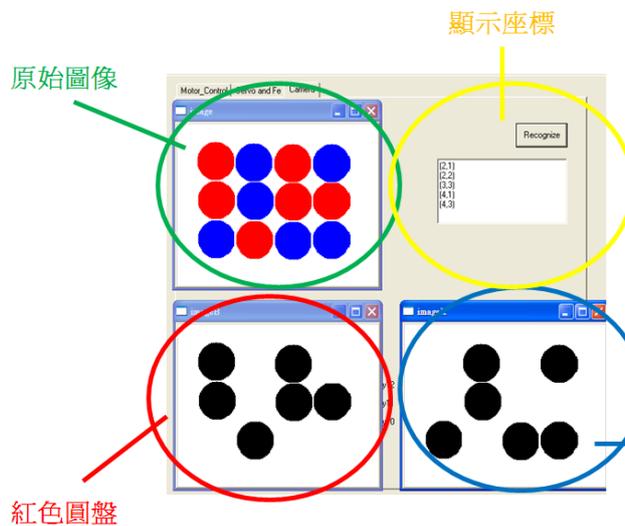
#### b. 手動調整區

在此區是用於還沒有影像資料時的測試區。只要將你想要讓它掉落木盤對應到的 Relay 打勾，電腦就會傳送訊號給 AVR，使對應的 Relay 通電而擊落木盤。

#### c. 座標位置顯示區

在此輸入的數值會被系統設為讀取數據的設定值。假若測試完成後，就可以把數據輸入此欄以方便控制。

#### ※ 影像辨識



### 機器人成品

最後我們所完成的机器人是可以順利完成所有關卡，但是在路徑上還須要做調整。

從出發區開始，先將取吉祥物的手臂舉起與吉祥物勾

環的高度相同並前進，直接勾住吉祥物後手臂垂直上舉，依路徑檔完成獨木橋關卡後，將手臂放下並將吉祥物放置於平台上，然後沿著設定的路徑完成神木區，進入第五關時，先做位置的校正後，行走至寶物平台，讓机器人的黏取機構下降，將所有寶物黏起，並行走至放置寶物的平台時，再將黏取機構上升使所需寶物被電磁吸鐵打下，並經由滑道放置於平台上。

#### 參賽感言

在這次的比賽中，從一開始的機構設計、戰略規劃、程式撰寫，還有零件的選用，到最後的場地測試以及比賽，每個人都學到了很多，從最初的零到最後的完成，將課堂上所學習的轉換成一個實體的機器，在這麼長一段時間中，每一次的難關以及每一個突破，都是促使我們進步的關鍵。這次的机器人雖然還有很多地方是需要改進的，比賽的結果也不如預期，但是我們在當下已經盡了全力，所以沒有遺憾。