

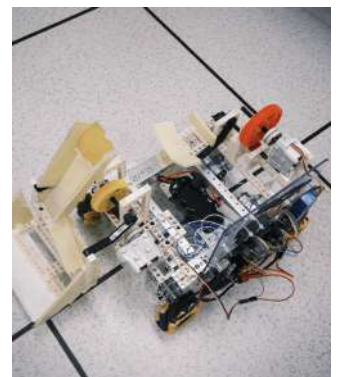
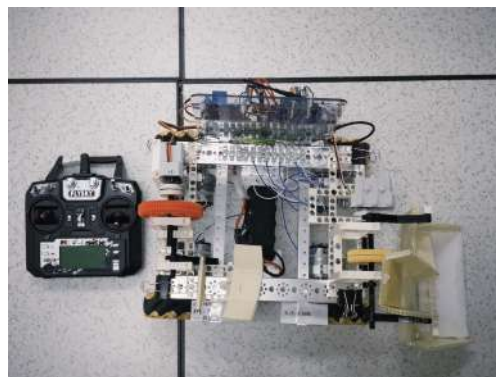
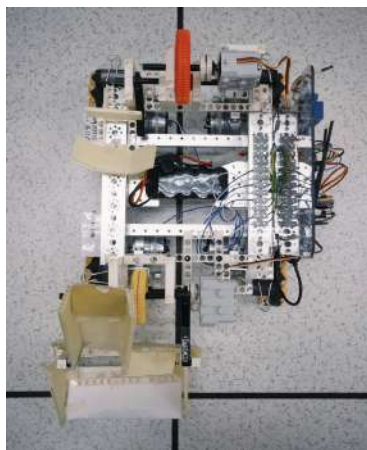
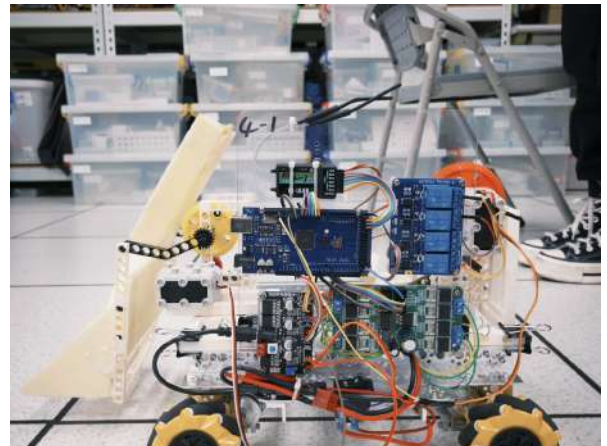
# 微電腦機電整合小專題\_投球機器人

\*註：作品影片在課程學習成果的影音檔案中

班別：3 年 9 班 姓名：周語冷 座號：8

班別：3 年 9 班 姓名：蔣欣妤 座號：32

## 一、機電整合期末作品



# 目錄

一、期末作品 .....	1
二、檔案大綱與製作動機 .....	3
三、設計構想及動作功能說明 .....	4
四、製作過程紀錄與成果功能檢討 .....	5
五、學習心得與反思 .....	8
六、附錄	
1. 電路圖 .....	9
2. 控制程式 .....	10

## 二、檔案大綱與製作動機

### 檔案大綱

這次的機器人製作讓我意識到資訊科技的影響力遠不止於電腦螢幕內的程式碼，而是能夠透過軟硬體整合來解決真實世界的問題。例如，在設計機器人的過程中，我不僅需要撰寫控制程式，還要考慮馬達驅動、機械結構與電路設計，這促使我學習如何將不同領域的知識整合，這正是資訊工程的核心價值之一。

在專題過程中，我與組員不斷測試與改進機器人的效能，面對程式錯誤、硬體問題以及機械結構的不穩定，我學會了分析問題、拆解問題並找到解決方案。這樣的經驗讓我更加確信，資訊工程不僅是我的興趣，更是我未來希望深耕的領域。我期待在大學進一步學習更進階的演算法、人工智慧以及物聯網技術。我也曾在陽明交大參與人工智慧的人才培育計畫，在其中習得了基礎的演算法和機器學習的知識，希望未來能順利將這些知識應用於機器人開發，甚至是更廣泛的自動化系統設計。

過去的我總是力求完美，害怕失敗，尤其對於需要動手實作的專案更是躊躇不前，擔心無法一次成功。然而，在這次專題中，我學到了如何勇敢面對錯誤並持續改進。我逐漸意識到，比起一蹴而就的完美，透過錯誤來思考機械運作邏輯並尋找解決方案更具價值。這段經歷不僅強化了我的邏輯思維與手作能力，也培養了我在困難與挫折中成長的韌性。我認為，學習的價值不在於避免失敗，而是在錯誤中發現自身的不足，透過自主學習與實踐來補足缺陷，從而不斷進步。

### 選課動機

我對資訊工程的興趣也是始於對科技的好奇，尤其是對機器人如何結合軟體與硬體來執行特定任務深感著迷。在選修微電腦機電課程時，我決定挑戰自己，參與製作一台能夠自動拾球並投球的遙控機器人，希望透過實作來驗證自己對程式設計與機械控制的理解。

這項專題的靈感源於現實生活的自動化系統，例如工廠的自動分揀機器或無人倉儲系統。我希望透過這次的專題製作，學習如何將理論應用於實際問題，並體驗資訊工程在自動化與機器控制領域的應用。這不僅能加深我對嵌入式系統的理解，也能讓我提前接觸大學資訊工程學系中涵蓋的技術，如感測器應用、運動控制與演算法優化。

這次機器人製作的經驗，不僅加深了我對資訊工程的熱愛，也讓我更加確信，這是一個能夠讓我發揮創造力並實現技術理想的領域。我希望未來能夠運用我在人培中所學的機器學習等知識，和這次專題中的機器人控制技術、機械結構調整、C語言撰寫和多項人格能力，開發出更高效、更智慧的技術應用。將資訊工程的價值帶入現實世界，解決更多實際問題。



### 三、設計構想及動作功能說明

#### 1. 撿球

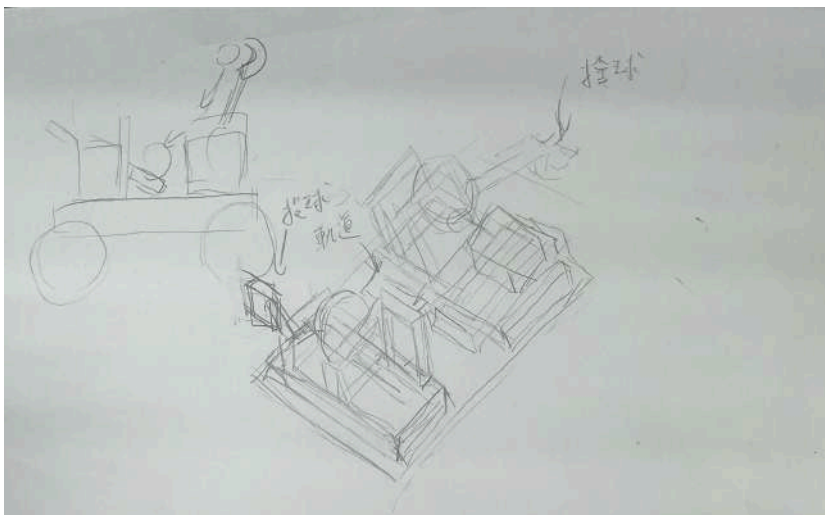
- 利用360度馬達使其能做較投球更大幅度的旋轉，以達到有效撿取球的功能
- 利用小齒輪帶動大齒輪，講求**省力費時**，才可一次撿取較多顆球(重量大)
- 撿球平台最底部加裝斜坡使球能順利滾上裝置
- 較大的平台撿球能一次撿取較多顆球
- 平台後加裝圍欄和隔板限制球的滾動軌跡以防滑落
- 在手臂上加裝軌道保證球能直線滑動到投球裝置
- 手臂末端黏上小塊**泡棉減緩球的下滑速度**，以免速度過快飛出投球平台

#### 2. 投球

- 利用大齒輪帶動小齒輪，講求**省時費力**，不僅能彌補撿球裝置的費時，更能有效率有速度地讓球能**快速擊中目標**，給予足夠的動能以打到標靶
- 利用紙板圍住投球手臂避免球因**下滑速度太快**而無法停留在投球手臂上

設計草圖

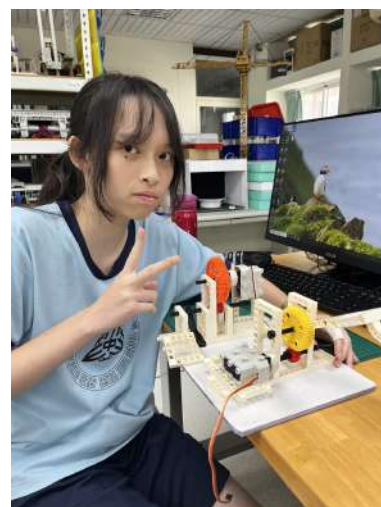
組裝撿球裝置



繪製草圖



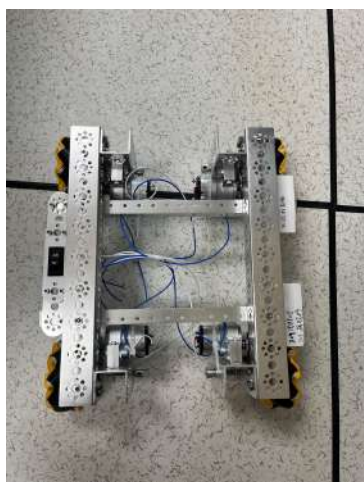
組裝撿球隔板



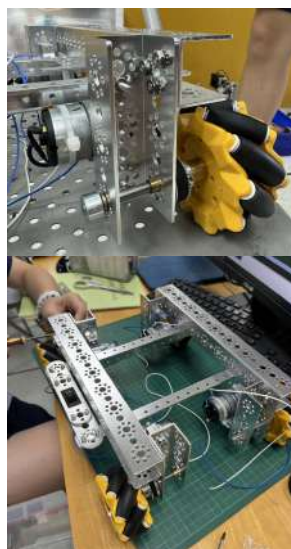
第一階段撿球和投球裝置

## 四、製作過程紀錄與成果功能檢討

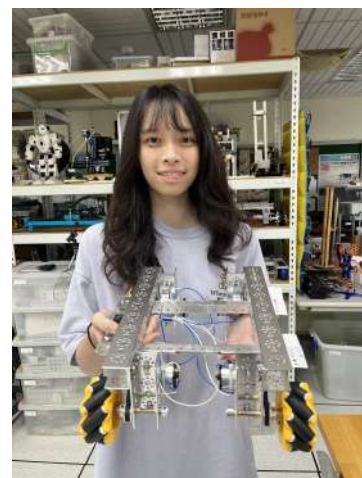
### 移動平台



(移動平台成品)



(組裝移動平台零件)



我認為整個機器人**最困難**的地方就是移動平台。寫程式接電路都在高二實作過無數次，不見大問題。但面對我最不擅長的機械組裝果然還是花了很久的時間抓錯，總在懷疑自己是否裝錯邊，或是左右無法使受力平衡，螺絲起子和螺帽的搭配更時常讓我頭痛，旋入的鬆緊也是一門學問..... 這些都些許使我卻步。

一開始連接左右兩次中央的梁柱和下方零件因裝反邊一直無法吻合，甚至還為此重新將所有輪子相關的零件又重新組裝了一次。也經過這次經驗，我才意識到不僅要熟透每個零件的存在價值，更重要的是**每個零件間的相互協調**。例如為了保持麥克納姆輪四顆擁有相同旋轉速度，以防無法直線前進，因此需要保持皮帶與齒輪間的鬆緊一致性，且兩零件輪間須平行而不能突出或傾斜以防皮帶不能持續保持最短長度。

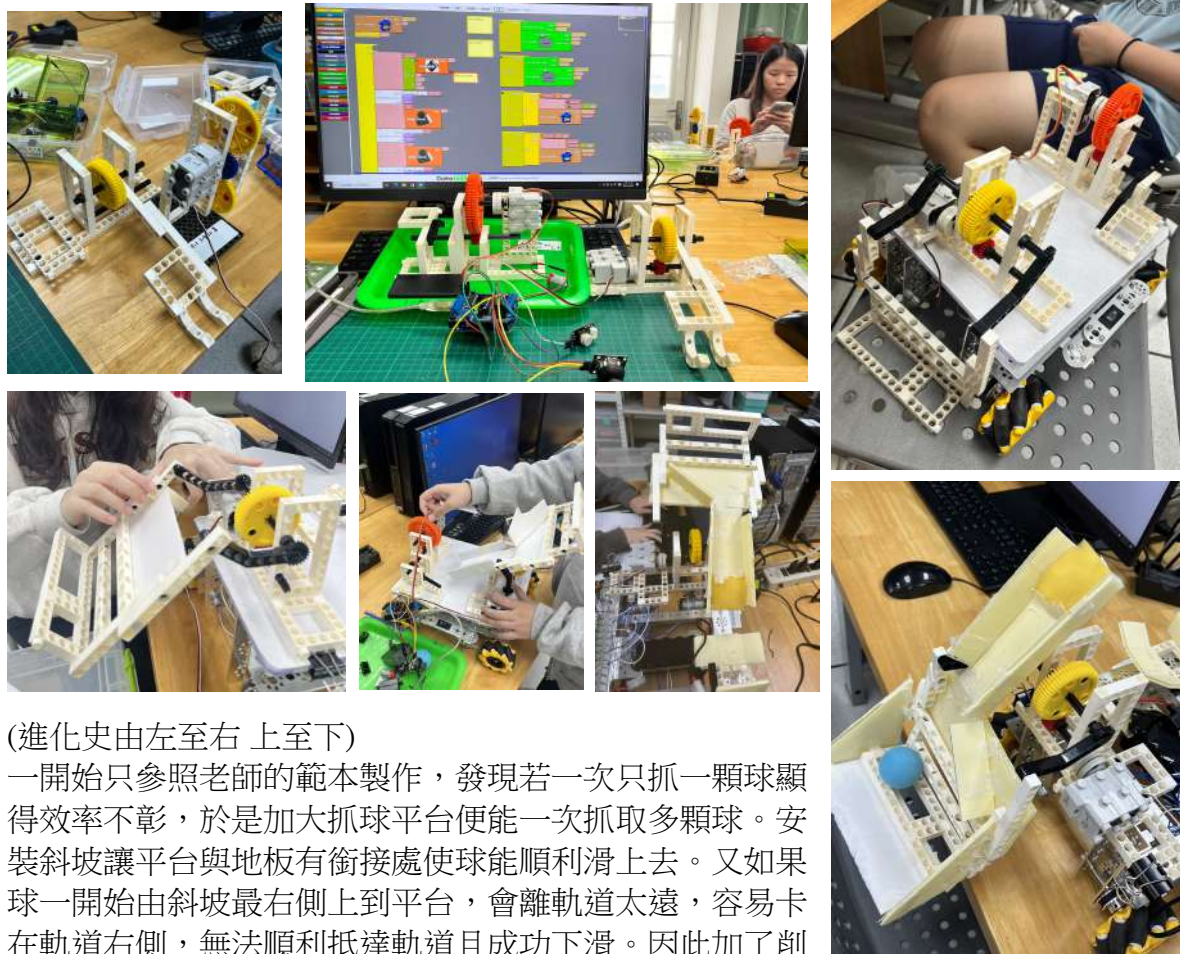
### 功能檢討

第一次試跑後發現麥克納姆輪非常容易掉落，甚至在用遙控器操控時右上方的輪子無法向左轉動，導致整台機體因四個輪子無法同時向左而無法向左上方直線前進，只能繞圓形弧度。

我們發現是螺絲的緊度不夠，以及右上、右下與左下的輪子都裝反了，於是在將近成品的情況下我們又將他拆解了一次。在此途中，我學到了**勇於錯誤和改進**的精神。**以往**的我總力求一次做到完美，也因此一直非常害怕手作，**生怕無法第一次就做到完美**。想到失敗還要全部重新拆解再做一次，就望而卻步。不過，在抓錯和重新改進的過程中，我認為比起一次做到完整，在錯誤和重新蓋建的過程中動腦自己思考機械間的邏輯和**解決問題的方法**更為重要。這強化了我**邏輯思考的能力、精進了手作能力**，也同時培養了我不怕挫折，勇於**在錯誤中進步的毅力**。我認為，沒有失敗的學習是無法再檢討和糾錯中尋找到自己的不足的，與其一直追求完美，**不如在失敗中尋找自己所欠缺**，發現錯誤，及時更正，自主查詢、學習更多知識，**補足自己的不完美**。



## 撿球裝置



(進化史由左至右 上至下)

一開始只參照老師的範本製作，發現若一次只抓一顆球顯得效率不彰，於是加大抓球平台便能一次抓取多顆球。安裝斜坡讓平台與地板有銜接處使球能順利滑上去。又如果球一開始由斜坡最右側上到平台，會離軌道太遠，容易卡在軌道右側，無法順利抵達軌道且成功下滑。因此加了削邊的保麗龍板控制球的下滑去向，順利引領球往軌道方向。而軌道製作時發現球下落的速度過快會導致無法順利停落在投球板上，於是便在軌道末端黏上泡棉以增加摩擦力抵銷小球的動能使其能以較慢的速度停留在投球板上。(右下圖為最終成品！)

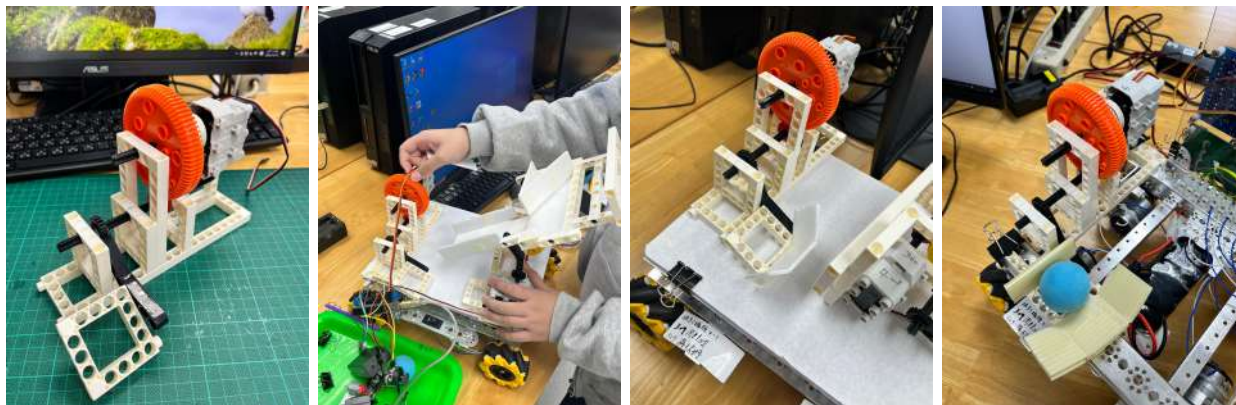
### 功能檢討與改進

我認為之後可以優化撿球裝置：**加裝球的篩選器**。當平台上太多球時，投球板又只能放一顆球，可在泡棉後製作擋板並撰寫程式執行。因此次測試成品只有測試一顆球，所以未加裝篩選器。未來若有機會我認為可以先從篩選器下手，以方便**管理球的下落時機**：計算一顆球的掉落時間，並配合丟球時下放擋板以免球從軌道滾落，也能更好的掌控球的落下速度，避免因泡棉的緩衝不足使球從丟球裝置上飛出。

再者，斜坡的架設其實沒有到非常理想，若希望將球從地上鏟起則需參考挖土機的構造。或是能製作**契合球寬的夾子**，做一排貼合地面的等寬夾子。先將球固定在牆面上並往前將球卡在夾子中，並設計能自由收放夾子寬度的機制使球能滑落至平台和軌道，即可一次夾取多顆球。



## 丟球裝置



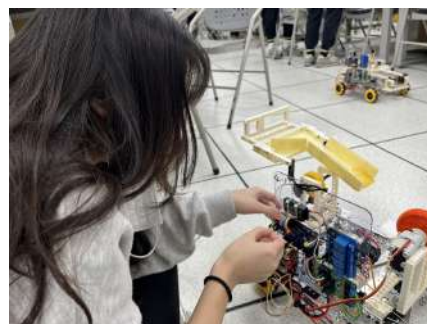
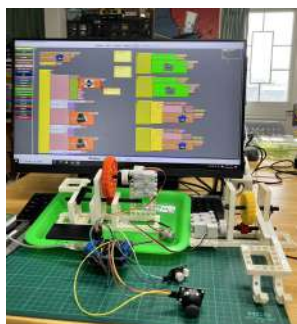
(進化史由左至右) 投球裝置的演變較單純，一開始也是參照老師的範本製作，發現能與我們設計出的拾球裝置配合良好就沒有過多更動，只有**加裝紙板圍住投球手臂**，為了讓球不會因為從軌道上下滑的速度太快而無法停留在投球手臂上。利用硬紙板將球向上向後飛出的速度限制住，使其能順利停留並接續投出。(右圖為最終成品！)

### 功能檢討與改進

投球的速度與力道其實並沒有那麼理想，時常已經對準靶但還是無法打掉。我認為可以就齒輪的大小來改進，將小的齒輪改更小，大的更大，製造更多的「**省時**」加快投球的速度。抑或是能優化整個投球裝置，製造由**兩邊加速馬達夾成的發射器**，將球夾至兩發射馬達中央即可快速射出，順利提高速度和力道。

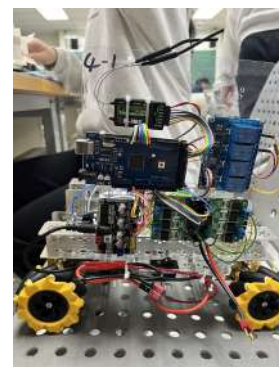
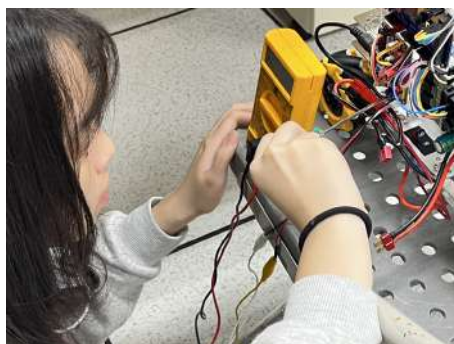
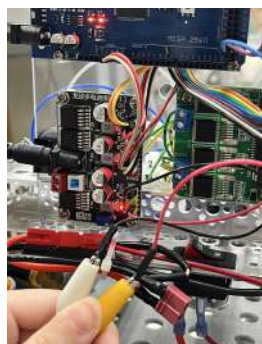
## 其他照片記錄

使用ardublock 撰寫機械程式    拾投球程式和拾投球裝置    連接移動平台與積木間電線



連接移動平台與拾投球的電線+調整伏特至5.5V左右

電線配置



## 五、學習心得與反思

這是我第一次組裝富有應用價值的機器人，覺得很新奇也很有成就感！從前對手作組裝非常排斥又是生活白癡的我在這次課程上體會到與組員**一起合作**做出一個可遙控機器人是個有趣且富有知識含量的經驗。每一處都要仔細端詳運行的可行性與否，雖然遇到很多問題與挫折，但處理問題的同時也是在**增進我們問題解決的能力與判斷力**。若還有機會設計其他裝置或是優化這個機器人，希望能從上述提及的那些期望改進的部分著手，精進自己的**組裝和發想能力**，更訓練自己撰寫**C語言**的技巧，運用**邏輯思維**與此次經驗提高作品完成和細膩度！

### 一、知識累積

在微電腦機電選修課中，我學習了嵌入式系統的基礎知識，並實際運用**Arduino開發板與C語言進行程式設計**。我理解了如何運用不同零件堆疊出不同功能的機械部位，也用智高積木作出拾球與丟球裝置，在時間或力道間協調齒輪間的大小因應拾球或撿球功能犧牲不需要的性能，同時**重點強化需要的性能**。並學會了使用馬達驅動模組來調整機器人的移動與拾球機構。此外，我還研究了機械結構設計，使機器人的拾球與投球機制能夠穩定運作。這些學習不僅提升了我的**電路與機械設計能力**，也加深了我對資訊工程中**硬體與軟體整合的理解**。

### 二、實作技能

實作過程中我與組員**合作**，從設計概念、電路連接、程式撰寫到最終測試，經歷了**完整的工程開發流程**。我學會運程式碼解決電路與輪子間連接設定相反的問題，並發現寫在程式碼中卻沒有用到的機械仍要接上電路，避免跑過此段程式碼時因機械不存在而運作錯誤。此外，在排除硬體故障時，我養成了**邏輯拆解問題**的習慣，例如透過逐步測試確定電源供應是否穩定、**感測器數據是否異常**等。這些經驗鍛鍊了我**面對實際工程問題的解決能力**，也展現了資訊工程領域所重視的**邏輯思維與實作能力**。

### 三、社會貢獻

這次專題製作與競賽經驗，讓我更加確信**自己未來想要在資訊工程領域發展**。選修課中我參與了與其他組別的競賽，讓我學習到如何**在壓力下快速調整策略**，不斷優化程式與機構設計以提升機器人的表現，驗證我們機器人的**穩定性與效率**。促使我思考如何結合更先進的技術來提升機器人的效能。我開始對**演算法優化、機器學習與自動化控制**產生濃厚興趣，並希望未來能透過資訊技術解決現實世界中的問題。此外，我深刻體會到**資訊工程不僅僅是單純的軟硬體開發**，更是一種影響社會、**提升效率**的工具。這次經驗讓我更加堅定自己的職涯方向，希望透過不斷學習與實作，發展出對社會有貢獻的技術應用。

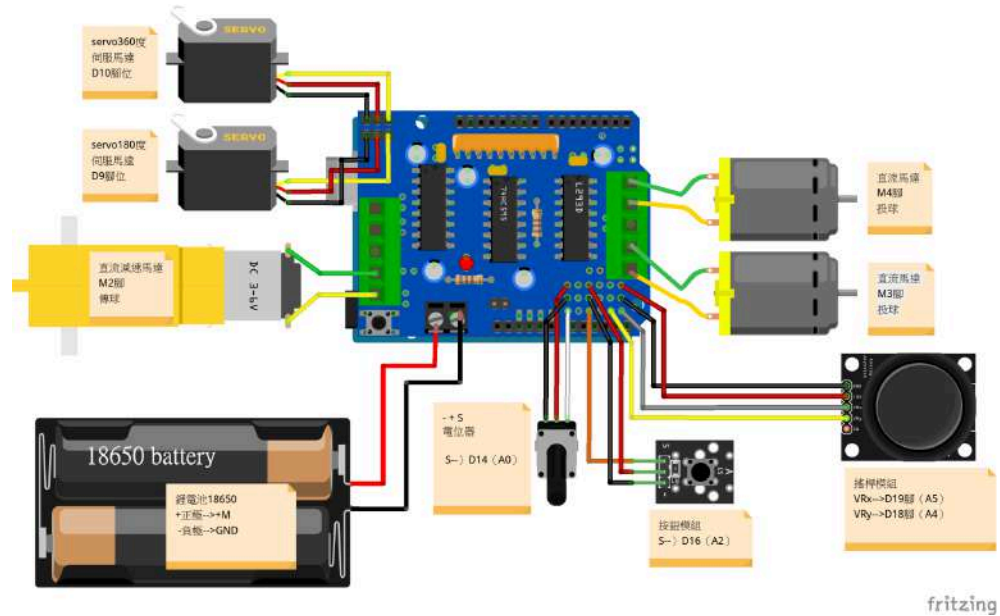
### 四、未來展望

透過這次專題製作，我體認到**自己對資訊工程的熱忱**，並希望未來能在大學深入學習**人工智慧、物聯網與機器學習**等領域。我希望未來能**開發出更智慧化的系統**，例如具備影像辨識功能的機器人，以提升人機互動的效率。此外，我也計畫參與競賽與開源專案，透過實作累積經驗，並與不同領域的專家交流，**培養跨領域整合能力**。我相信這次專題的經歷，不僅證明了我具備資訊工程學系所需的**邏輯思維與解決問題能力**，也讓我更加堅定朝這個方向邁進。

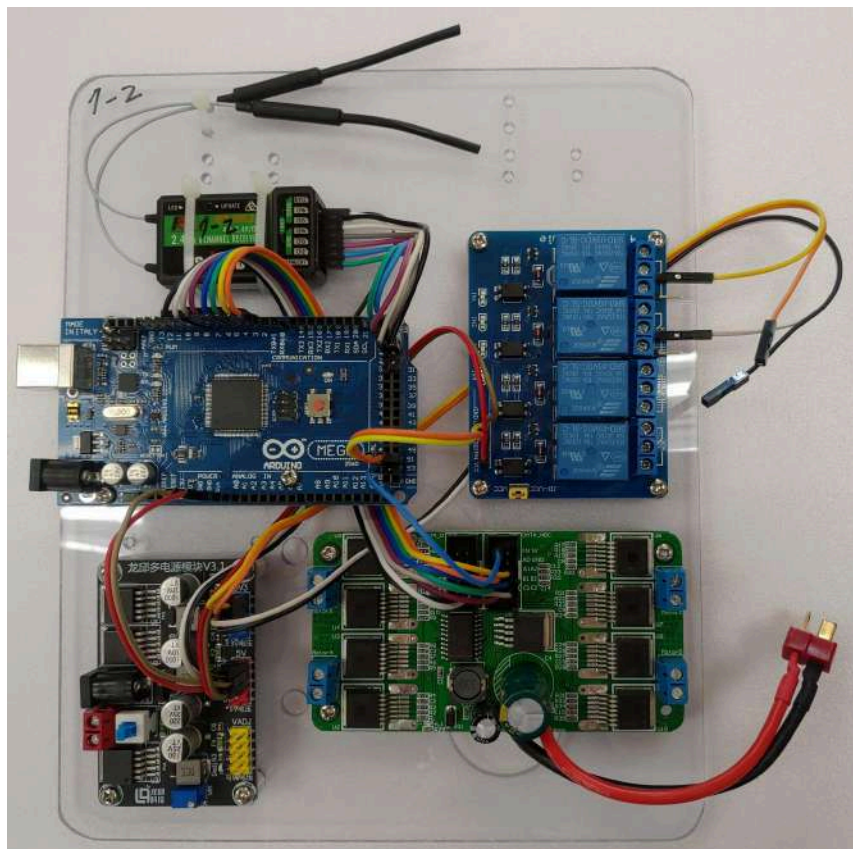


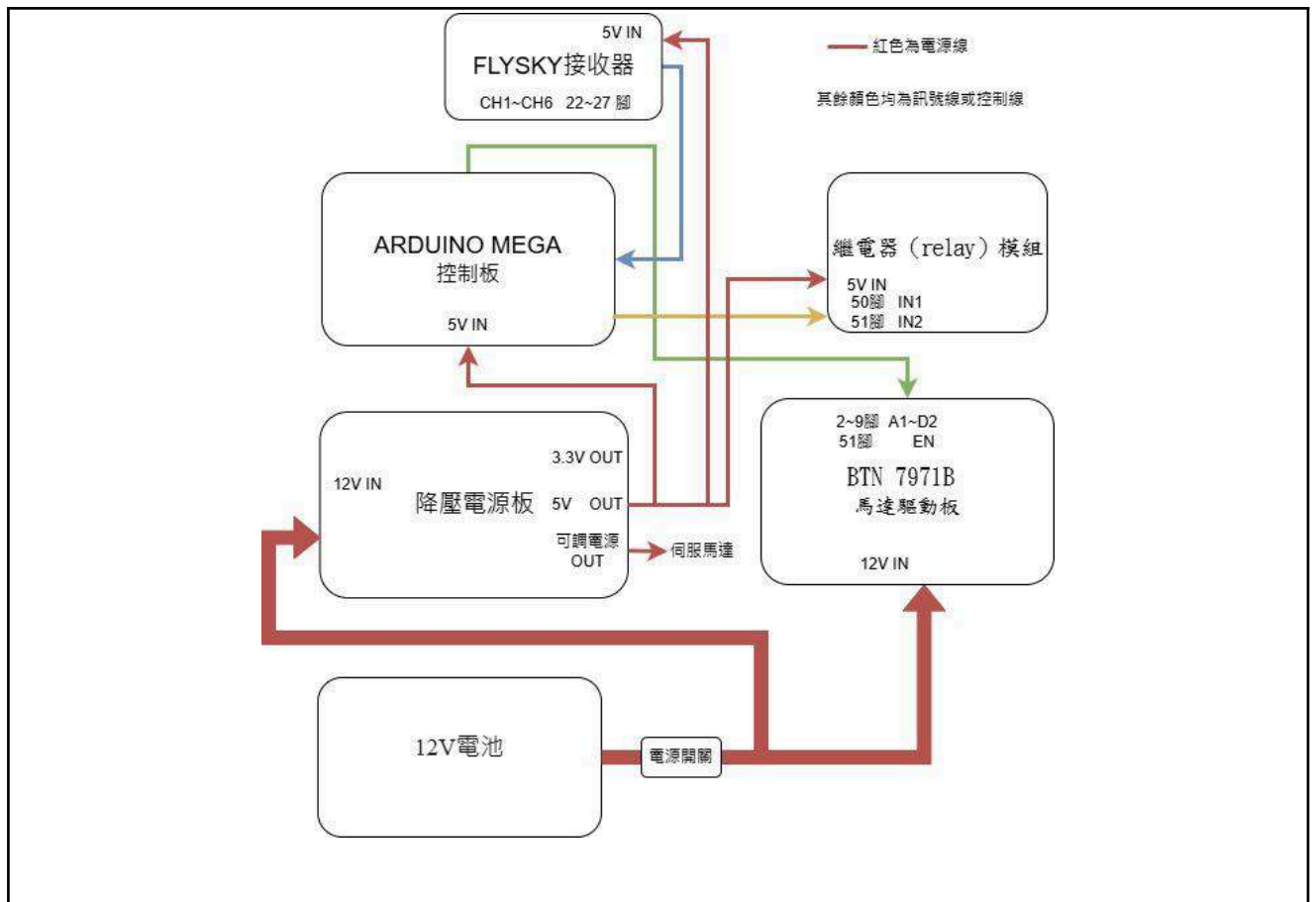
## 六、附錄：電路圖

第一階段撿球投球機構設計控制電路



第二階段與移動平台整的電路





## 六、附錄：控制程式

### 第一階段撿球投球機構設計控制程式 (ardublock)

