

臺北市立大安高級工業職業學校

綜合高中

專題報告

奶油機器人

Butter Robot

學生 組長：王宸頤

組員：吳睿紘

組員：洪彙中

組員：張辰睿

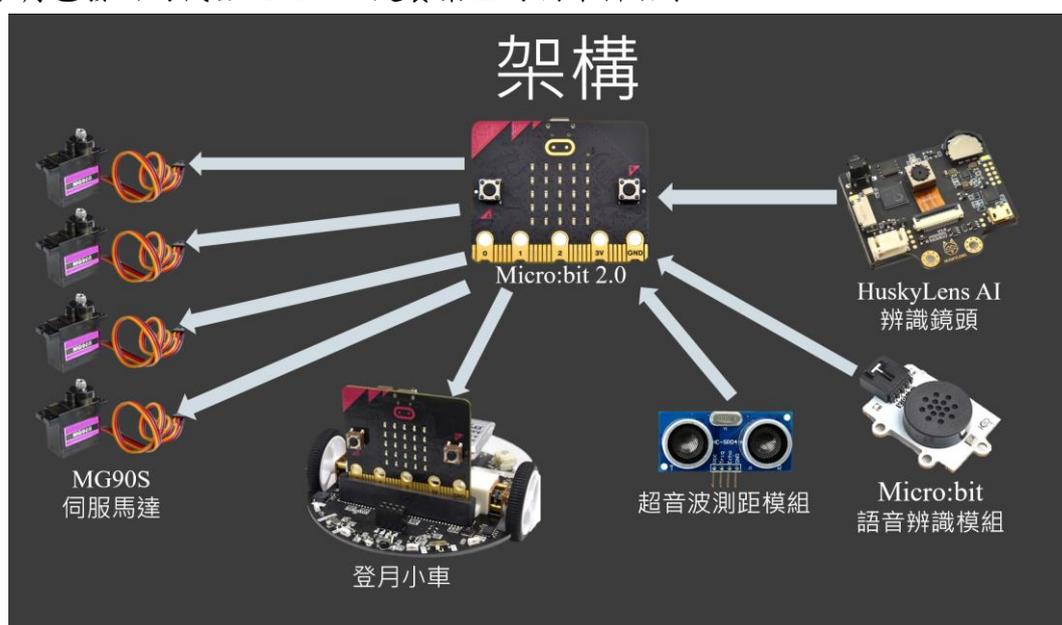
指導老師：薛元陽 主任

中華民國 111 年 1 月

## 摘要

### 研究背景及動機

「Pass the Butter 機器人」致敬了近幾年的流行美式卡通《Rick & Morty》中角色發明的機器人之一，是餐桌上的調味料助手。



上圖為本次奶油機器人架構圖，如圖所示，機器人主要使用的控制微處理機為 Micro:bit2.0。輸入裝置分為物件影像辨識、語音指令及超音波測距；輸出裝置分為登月小車及四顆 MG90S 手臂伺服馬達。

此次奶油機器人專題主要涵蓋理論內容包含卷積神經網路學習、影像辨識、語音辨識、超聲波測距、伺服馬達控制、I<sup>2</sup>C 積體匯流排電路、雷射切割加工。將分為前言、理論探討、專題準備、專題成果、結論與建議四個部分詳細介紹。

# 目錄

## 奶油機器人專題報告

摘要 .....	I
目錄 .....	I
表目錄 .....	III
圖目錄 .....	IV
第一章 前言 .....	1
1-1 研究背景及動機 .....	1
1-1-1 研究內容 .....	1
1-2 研究目的 .....	1
1-3 製作流程 .....	2
1-3-1 流程圖 .....	2
1-3-2 甘特圖 .....	3
第二章 理論探討 .....	4
2-1 物件辨識 .....	4
2-1-1 HuskyLens AI .....	4
2-1-2 機械學習 .....	5
2-1-3 卷積神經網路學習 .....	6
2-2 語音辨識 .....	8
2-2-1 Micro:bit 語音辨識模組 .....	8
2-2-2 梅爾倒頻譜(Mel-Frequency Cepstrum, MFC) .....	8
2-3 機械裝置 .....	9
2-3-1 MG90S .....	9
2-3-2 登月小車 .....	9
2-4 擴充裝置 .....	9
2-4-1 I2C 積體匯流排電路 .....	9
2-4-2 PCA9865 .....	10
第三章 專題準備 .....	11
3-1 研究方法 .....	11
3-2 硬體架構 .....	12
3-1-1 鏡頭辨識 - HuskyLens AI .....	12
3-1-2 語音辨識 - Micro:bit 語音辨識模組 .....	13
3-1-3 行動底盤 - 登月小車 .....	13
3-1-4 手臂&托盤 .....	13
3-3 軟體架構 .....	15

3-2-1 Micro:Bit 程式碼.....	15
第四章 專題成果.....	19
4-1 機器學習 .....	19
4-1-1 物件辨識.....	19
4-1-2 語音辨識.....	19
4-2 完整功能 .....	19
4-3 外觀展示 .....	20
第五章 結論與建議.....	21
5-1 總結.....	21
5-2 未來展望 .....	21
參考文獻 .....	22
附錄.....	23
一、專題製作基本資料 .....	23
二、團隊成員個人基本資料 .....	24
三、設備清單.....	28
四、材料清單.....	29
五、使用相關知識資源 .....	30

## 表目錄

(表 1-1)甘特圖.....	3
-----------------	---

## 圖目錄

(圖 1- 1)專題製作流程圖 .....	2
(圖 2- 1)VIA Pixetto.....	4
(圖 2- 2)正常情況.....	5
(圖 2- 3)視野內無學習過的物體.....	5
(圖 2- 4)卷積層運算.....	6
(圖 2- 5)池化層的運算.....	7
(圖 2- 6)全連接層.....	7
(圖 2- 7)卷積神經網路學習模型.....	8
(圖 3- 1)奶油機器人演算法 .....	11
(圖 3- 2)硬體架構.....	12
(圖 3- 3)物體分類：奶油托盤 .....	12
(圖 3- 4)底盤外殼設計 .....	13
(圖 3- 5)外殼轉折方法.....	14
(圖 3- 6) 初始化.....	15
(圖 3- 7)判斷狀態.....	16
(圖 3- 8)尋找奶油.....	16
(圖 3- 9)物體分類.....	17
(圖 3- 10)拿奶油.....	18
(圖 3- 11)返回用餐者 .....	18
(圖 4- 1)奶油機器人外觀.....	20
(圖 4- 2)奶油托盤.....	20
(圖 4- 3)內部控制線路.....	20
(圖 5- 1)奶油機器人，Rick&Morty 劇照 .....	21

# 第一章 前言

## 1-1 研究背景及動機

近幾年的流行美式卡通《Rick & Morty》是一部融合科幻未來元素的卡通，很喜歡劇中角色 Rick 發明的各種電子設備，儘管有些超乎現實邏輯，但創意的來源有時候就由此而生。我們做的「Pass the Butter 機器人」也致敬了卡通裡面 Rick 發明的機器人之一，不能穿越時空，但他可以幫你拿奶油!

### 1-1-1 研究內容

奶油機器人是參考自卡通《Rick & Morty》其中的一個機器人。該機器人有一個前置鏡頭，兩隻手臂前端各有一支可以拿取物件的夾子，底部是由履帶結構提供行動能力。在片中是以拿奶油為任務出場，因此次專題的目標便是做出一個模仿該機器人功能的機器人。

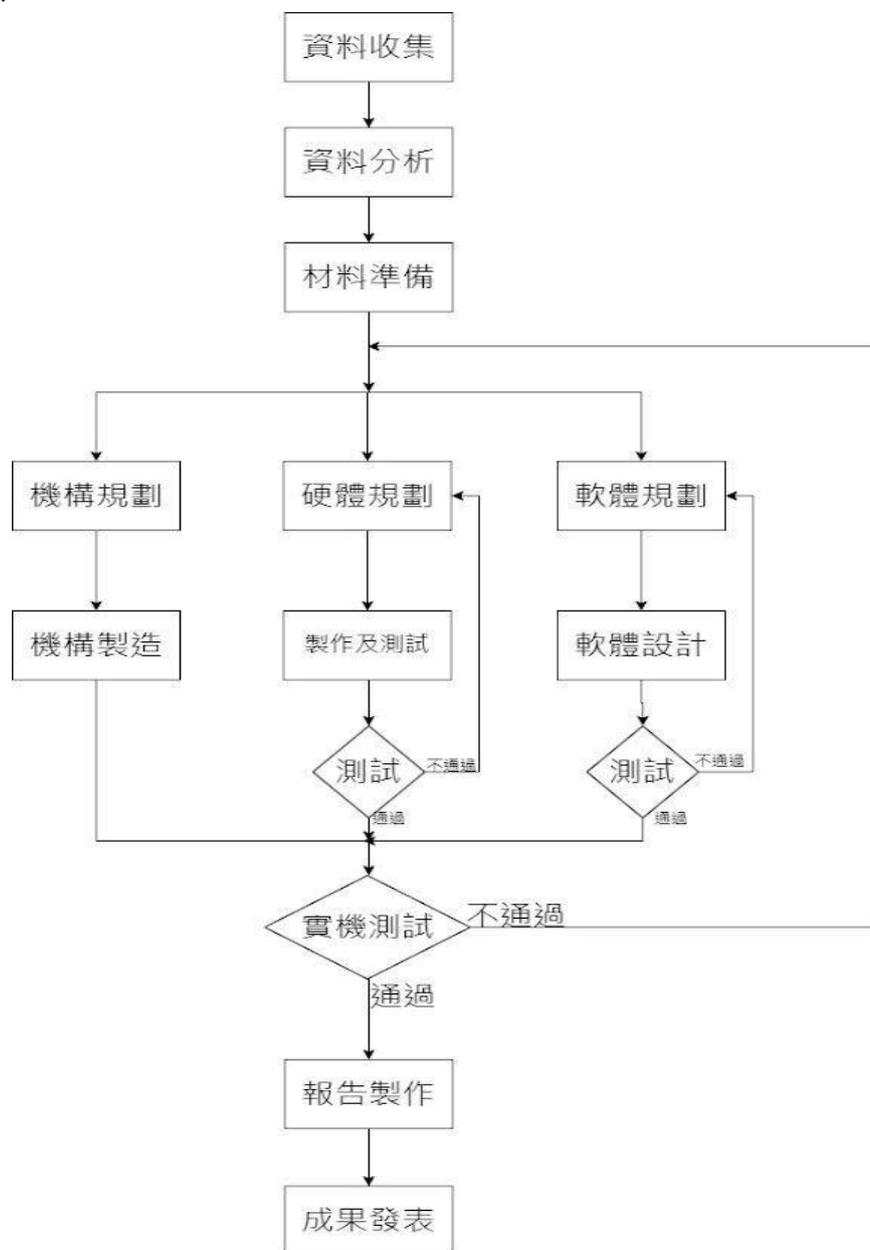
## 1-2 研究目的

每家營利企業一直是以最低的成本創造最大的利益為原則運行，人力成本一直是企業開銷中很大的一部分，所以 Amazon 公司在物流倉庫的管理上使用了全自動機器人，此專題也朝這個目標邁進，以拿取餐桌上的調味料為基礎，模仿 Amazon 公司的倉儲運作，並且致敬我們喜愛的卡通《Rick & Morty》所以我們希望將它從卡通中搬出現實，實際做出成品，從實作的角度看看物流倉庫裡的機器人是如何運作的，以此為構想，希望朝這個目標邁進。

## 1-3 製作流程

### 1-3-1 流程圖

我們製作此次專題的流程如(圖 1- 1)。首先進行資料的收集，了解此次專題所需，進行分析，並準備所需材料。開發階段，我們將小組分成三個工作部分開發，分別執行機構、硬體及軟體規劃，一邊記錄過程。開發及測試階段完成後整合所有部分進行實機測試。實體成品完成後製作專題報告及論文，最後是成果發表。



(圖 1- 1)專題製作流程圖

### 1-3-2 甘特圖

(表 1-1)甘特圖

週次 (日期) 工作項目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	負責成員	
資料收集	■	■	■	■															全	
材料準備	■	■	■	■	■	■	■												全	
登月小車			■	■	■	■	■	■	■	■	■								洪彙中	
鏡頭物件辨識						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			張辰睿
語音辨識												■	■	■	■	■			吳睿紘	
手臂馬達控制													■	■	■	■	■		王宸頤	
外殼設計									■	■	■	■	■	■	■				洪彙中	
物件整合													■	■	■	■	■	■	張辰睿、 洪彙中	
實機測試													■	■	■	■	■			
報告製作																■	■	■	吳睿紘	
成果發表																		■	全	
預定進度	2%	5%	6%	10%	16%	20%	25%	35%	45%	55%	60%	65%	70%	75%	85%	95%	98%	100%	累積 百分比%	

## 第二章 理論探討

### 2-1 物件辨識

使用 HuskyLens AI 辨識鏡頭模組晶片進行影像辨識及處理。

#### 2-1-1 HuskyLens AI

我們使用 HuskyLens AI 鏡頭模組的內建物體辨識功能進行訓練及辨識奶油，並透過 I2C 積體匯流排電路通訊方式連接 Micro:bit2.0，發出偵測到奶油、用餐者以及障礙物的訊號。

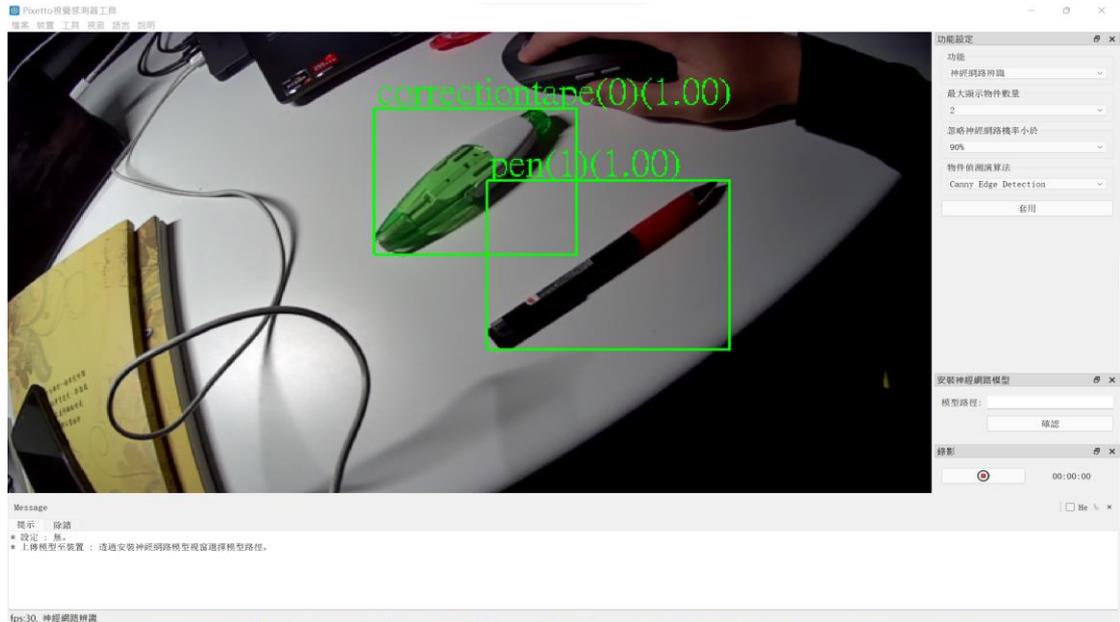
以下探討讓鏡頭辨識物體的訓練方法。

#### 2-1-2 VIA Pixetto

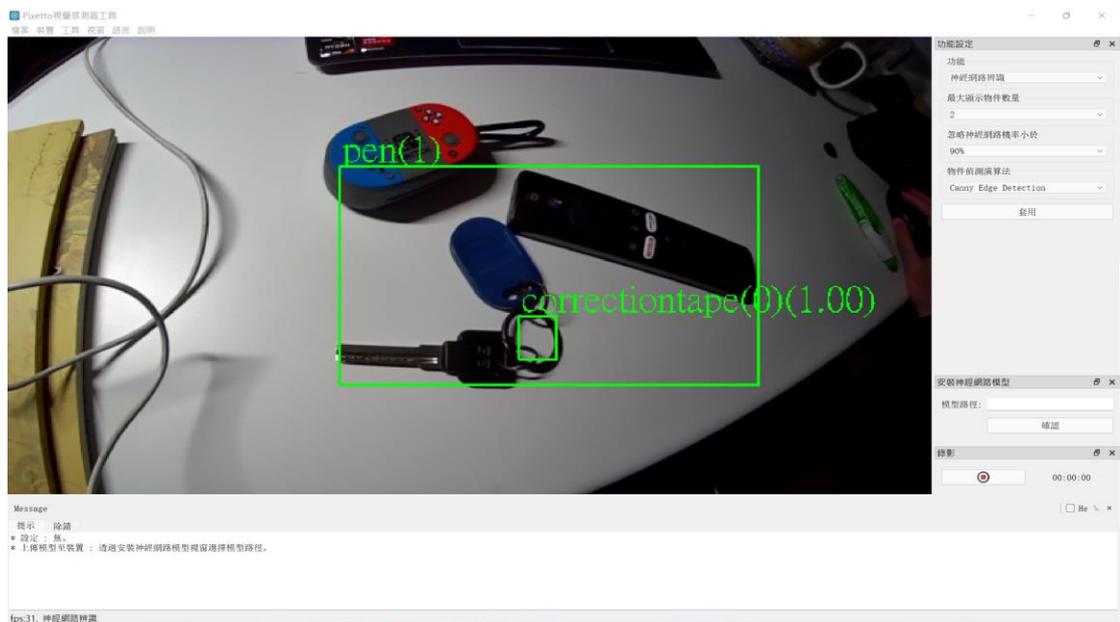
原先我們使用 VIA Pixetto(圖 2- 1)進行物體辨識，但其內建的神經網路訓練僅能達到物體分類的作用，若在鏡頭視野範圍內沒有學習過的物體(圖 2- 3)，就會造成判斷錯誤，因此無法達到尋找奶油的功能。



(圖 2- 1)VIA Pixetto



(圖 2- 2)正常情況



(圖 2- 3)視野內無學習過的物體

### 2-1-3 機械學習

機器學習是一種通過特定演算方式訓練、調整，並讓機器學習某種特定的知識或技巧，能讓機器認識物品、識別特定語音指令或更多。透過大量蒐集樣本數據、建構資料模型、進行計算並做出資料的預測，透過大量的分析計算訓練能讓程式做出更準確的預測及判斷。

機器學習有多種方法可以實現，例如監督式學習、聚類分析、神經網路學習等方法，本次專題的影像辨識是使用捲積神經網路學習的訓練方式。

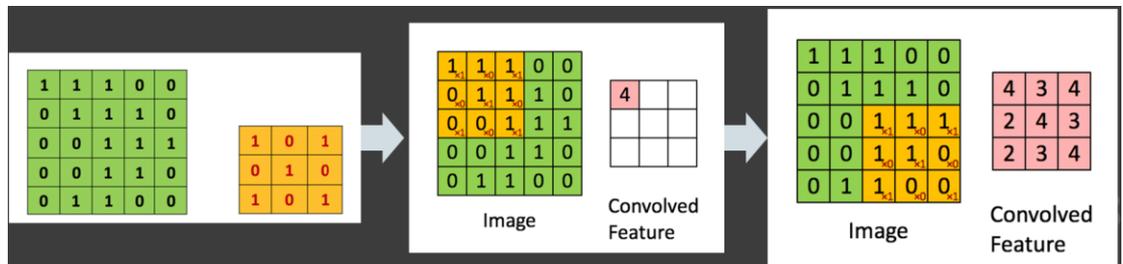
## 2-1-4 卷積神經網路學習

卷積神經網路的運算學習方式是一種前饋神經網路，類似循序式運算，是最早發明的人工神經網路模型。

卷積神經網路運算結構分為三層：卷積層、池化層、全連接層。

### (1.) 卷積層

透過卷積核在圖片上進行滑動，如(圖 2-4)，對圖片局部資訊進行擷取並藉由填補與步幅控制卷積層輸出的特徵圖，將一張大的圖片藉由一個小的卷積核來對圖片的每個部份做比對，來找出圖片符合特徵的地方，進行圖像特徵的擷取，以方便在下次看到此物件時能藉由學到的特徵辨識出該物體。



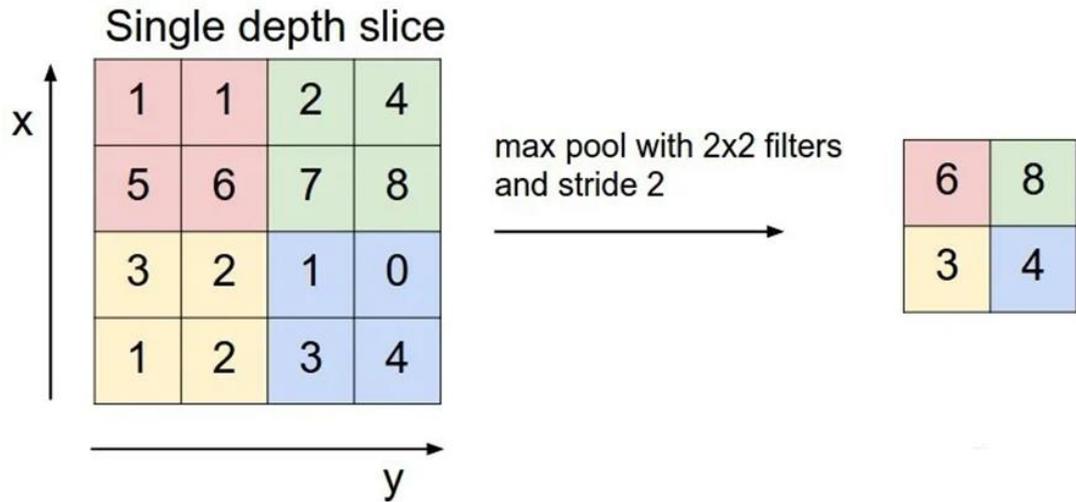
(圖 2-4)卷積層運算

### (2.) 池化層

使用下採樣的方式運算，意思是將影像漸漸縮小，只擷取主要特徵，讓程式更能擷取物件重點特徵，好處是能抓住重點，減少計算時間和能源的消耗。

先將訓練圖片分為幾個區塊，如(圖 2-5)，圖片每個像素點的數字都不一樣，取最大的值保存下來，紅色的矩陣裡面最大值为 6，所以輸出為 6，綠色的矩陣最大值为 8，輸出為 8，黃色的為 3，藍色的為 4。將原來 4 \* 4 的矩陣變為一個 2 \* 2 的矩陣，減少了一半大小。

每次保留的輸出都是局部最顯著的一個輸出，而池化之後，只保留了最顯著的特徵，把其他無用的資訊丟掉，來減少運算。

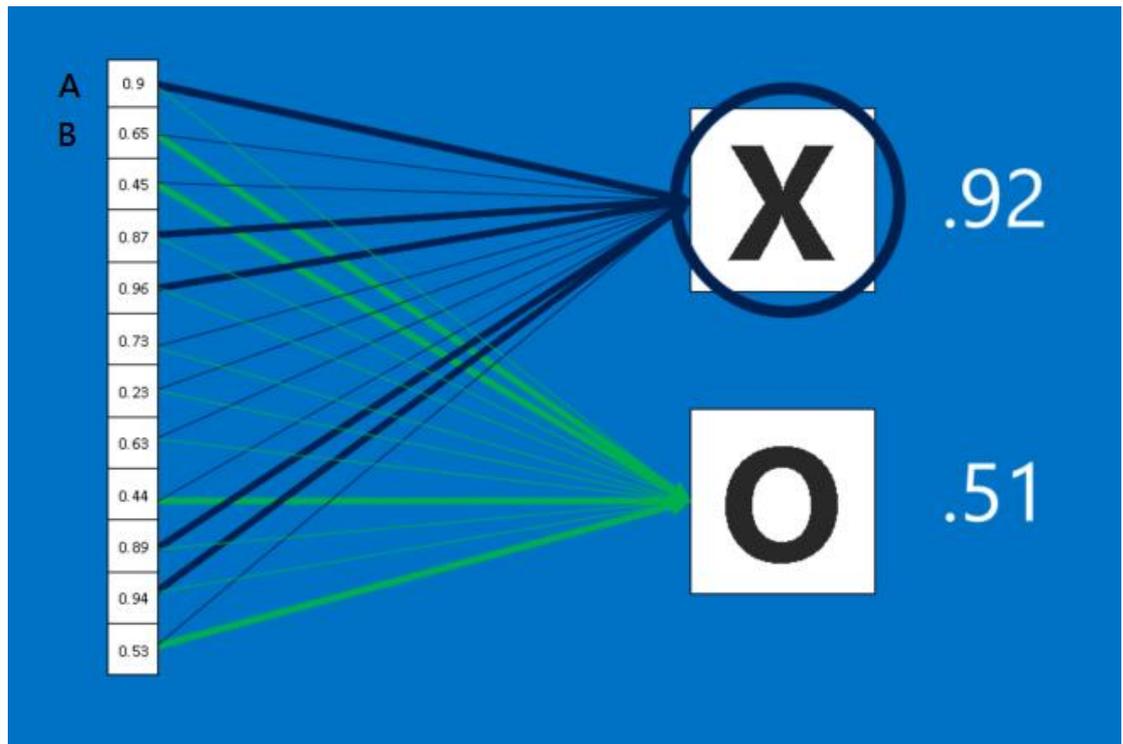


(圖 2-5)池化層的運算

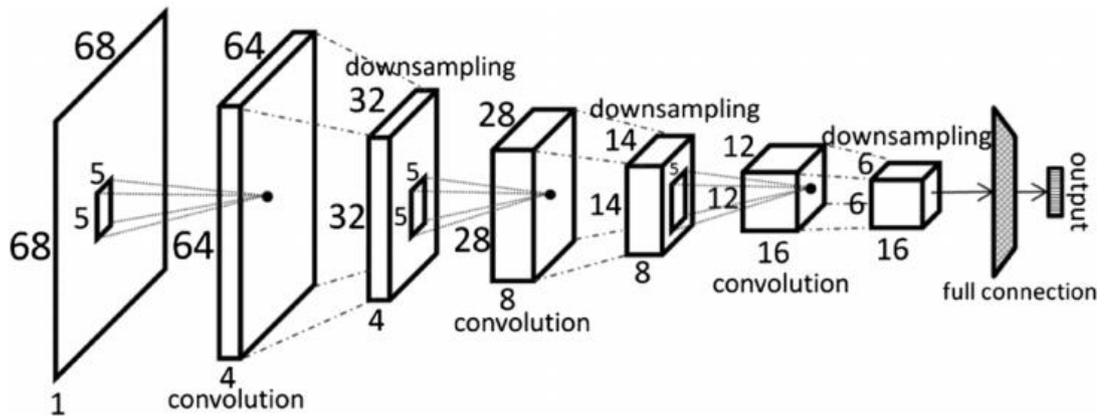
### (3.)全連接層

將之前通過重複的卷積和池化後所得出的特徵進行分類，如(圖 2-6)，將結果依照權重，使用比較權重大小的方式分類物件主要特徵。

全連接層就是一個完全連接的神經網路，根據權重計算，區別不同比重的神經元反饋，不斷進行調整權重和神經網路得到分類的結果。



(圖 2-6)全連接層



(圖 2-7)卷積神經網路學習模型

## 2-2 語音辨識

### 2-2-1 Micro:bit 語音辨識模組

通訊介面：I<sup>2</sup>C

工作電壓：3.3V

模組核心：SNR3512M

### 2-2-2 梅爾倒頻譜(Mel-Frequency Cepstrum, MFC)

在訊號處理中，採樣是將連續訊號取出成離散數值。採樣頻率是指在一個特定時間範圍內採集訊號樣本的數量。採樣頻率高，計算量較大但比較能進行精準的分析及判斷，而低採樣頻率的訊息損失較多，但計算速度較快也較省電。

聲波的振幅是指在一個週期內極端值之間的衡量，藉由圖形可以知道聲音的相對大小，但不能透過此判斷說話或音訊內容，所以透過振幅進行語音辨識不是一個好選擇。

通常是使用聲波的頻率特徵來辨識語音指令，使用的方法如下說明：

在訊號處理中，梅爾倒頻譜(Mel-Frequency Cepstrum MFC)是一個可用來代表音頻訊號的頻譜圖，是用梅爾刻度(mel scale)表示的對數頻譜及線性餘弦轉換法求得。

Mel Frequency Cepstral Coefficients(MFCCs)(梅爾倒頻譜)，由 Davis 和 Mermelstein 在 1980 年推出。

梅爾頻率倒譜係數 (Mel-Frequency Cepstral Coefficients MFCC) 是一組用來建立梅爾倒頻譜的關鍵係數。從音源訊號中可以得出該聲音訊號之倒頻譜 (Cepstrum)，而梅爾倒頻譜係數便是從這個倒頻譜中推得的倒頻譜 (也就是

頻譜的頻譜)，梅爾倒頻譜與一般的頻譜的差別在於梅爾倒頻譜上的頻帶是標示於非線性刻度上(對數刻度)，相較於一般所看到線性的倒頻譜表示方法，和人類非線性的聽覺系統更為接近。在音訊壓縮的技術中，便常常使用梅爾倒頻譜來處理。

我們的 Micro:bit 語音辨識模組即是利用聲波的頻率特徵學習並辨識需要的語音指令。

## 2-3 機械裝置

使用 Micro:bit2.0 控制登月小車前進和伺服馬達搭配外殼切割的手臂進行奶油抓取。

### 2-3-1 MG90S

伺服馬達，好處是方便進行輸出角度的控制。

扭力：2.1~2.5KG(依電壓大小而決定)

使用電壓為 DC 4.8V~6.0V

轉動速度：0.1 秒/60 度(4V)、0.08 秒/60 度(6V)

最大轉動角度為 180°

通訊方式：I<sup>2</sup>C 積體匯流排電路。

### 2-3-2 登月小車

MoonCar (簡稱「登月小車」)是由 Webduino 和 iCShop 合作開發，內建巡跡功能、顏色感測、紅外線發射接收與按鈕，可由 Micro:bit 或 web:bit 控制，結合 Micro:bit 就能讓點矩陣顯示各種顏色的圖案。前方保留超音波的腳位，可實作自動避障功能，並有提供兩組 I<sup>2</sup>C 接腳提供擴充使用。

## 2-4 擴充裝置

使用 PCA9865 解決馬達供電不足和登月小車 I<sup>2</sup>C 接腳不足的問題。

### 2-4-1 I<sup>2</sup>C 積體匯流排電路

I<sup>2</sup>C (Inter-Integrated Circuit) 是內部整合電路的稱呼，是一種串列通訊匯流排，由 Philips 公司在 1980 年代為了讓主機板、手機及嵌入式系統用以連接低速周邊裝置而發展，主要應用在 board-to-board，它的設計並不能應用到長距離裝置的通訊。不過，I<sup>2</sup>C bus 可以被應用在各種控制架構上，如系統管理匯流

排(System Management Bus, SMBus)、電源管理匯流排(Power Management Bus, PMBus)、智慧平台管理介面(Intelligent Platform Management Interface, IPMI)、顯示數據通道(Display Data Channel, DDC)、先進電信運算架構(Advanced Telecom Computing Architecture, ATCA)。

I<sup>2</sup>C 的參考設計使用一個 7 位元長度的位址空間但保留了 16 個位址，所以在一組匯流排最多可和 112 個節點通訊。常見的 I<sup>2</sup>C 匯流排依傳輸速率的不同而有不同的模式：標準模式（100 Kbit/s）、低速模式（10 Kbit/s），但時脈頻率可被允許下降至零，這代表可以暫停通訊。而新一代的 I<sup>2</sup>C 匯流排可以和更多的節點（支援 10 位元長度的位址空間）以更快的速率通訊：快速模式（400 Kbit/s）、高速模式（3.4 Mbit/s）。

#### 2-4-2 PCA9865

PCA9865 是一個使用 I<sup>2</sup>C 積體匯流排電路通訊方式的 PWM 產生器，解析度為 12bit，開關頻率為 24 Hz 到 1526 Hz。有十六個擴充介面，可獨立供電，不須使用微控制器輸出的訊號推動外接裝置，因此適合擴充驅動更多伺服馬達。透過調整各訊號線的脈波工作週期，來控制伺服馬達輸出的角度。

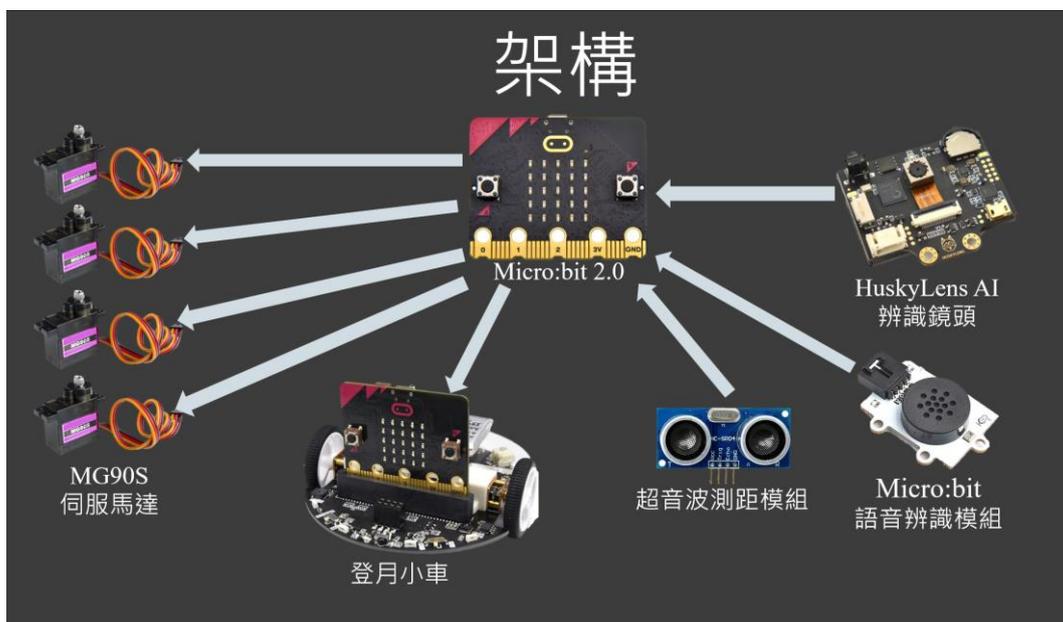
### 第三章 專題準備

#### 3-1 研究方法



(圖 3-1)奶油機器人演算法

### 3-2 硬體架構



(圖 3-2)硬體架構

#### 3-1-1 鏡頭辨識 - HuskyLens AI

HuskyLens AI 物體辨識鏡頭後方附有小型顯示器，藉由顯示器和控制板上之按鈕進行物件分類訓練，如(圖 3-3)，可在學習物體後將物體分類，以同時辨識多種物體。



(圖 3-3)物體分類：奶油托盤

### 3-1-2 語音辨識 - Micro:bit 語音辨識模組

語音辨識模組的出廠設置名稱為小恩，因此在啟動語音辨識模組時須先行呼叫：「你好小恩」，語音辨識模組才會被啟動，並且接受開啟語音學習模式或呼叫已經學習過的指令。

學習語音指令後，使用 Micro:bit 接收指令訊號，並透過程式控制收到語音指令訊號後的動作。

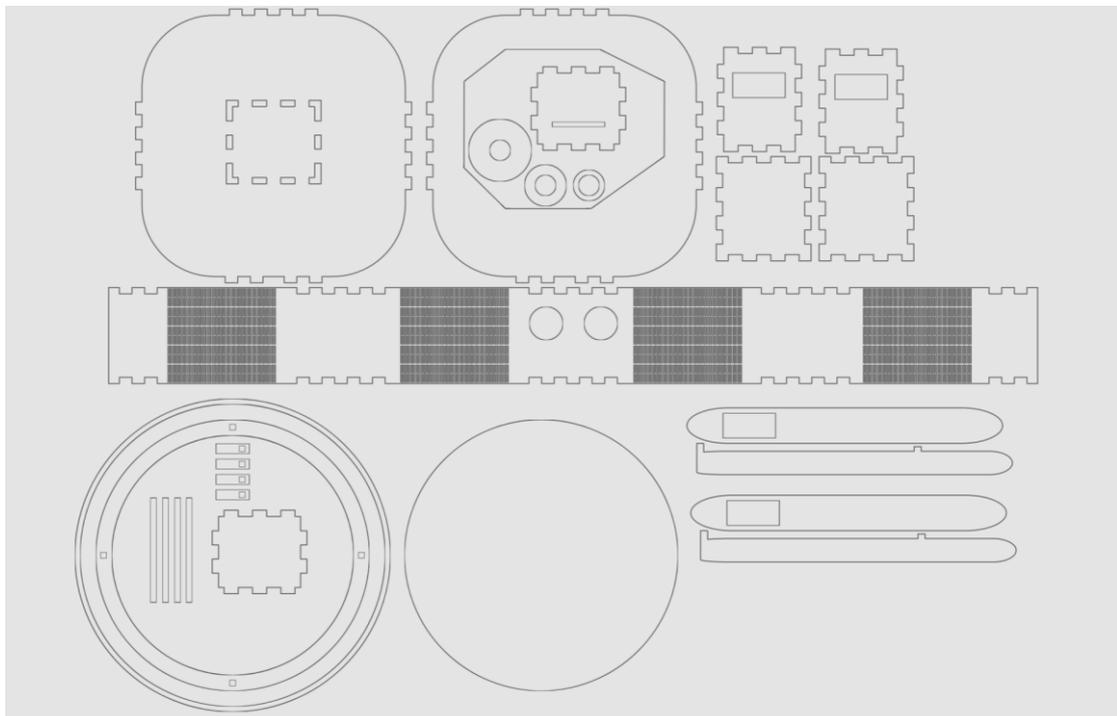
### 3-1-3 行動底盤 - 登月小車

下方有紅外線發射及接收器，用來偵測桌緣，避免摔落。前方加裝超音波測距儀，偵測前方物體。主要行走功能藉由分別控制左右輪速度調整機身面向方向，當左右輪速度相同，即可向前行動，靠近目標。

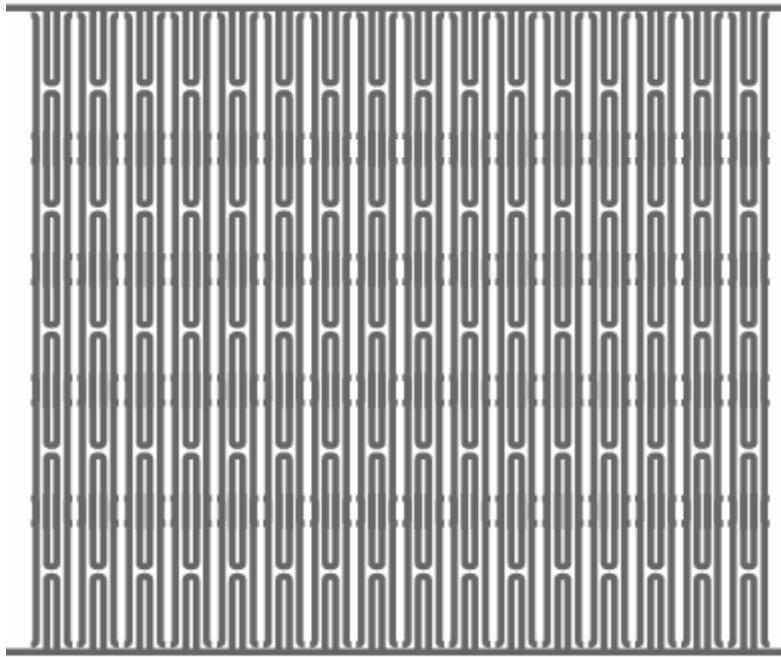
### 3-1-4 手臂&托盤

#### (1.)外觀

由椴木板經雷射切割加工，再將切好的材料組合成外殼。  
使用激光寶盒雷射切割機切割，設計圖如(圖 3- 4)。



(圖 3- 4)底盤外殼設計



(圖 3- 5)外殼轉折方法

外殼轉折處因木板的物理特性，在雷射切割中進行加工處理，使木板容易彎曲，包覆登月小車，此技術稱為 living hinge，活動絞鍊。如(圖 3- 5)。

## (2.)馬達

使用 MG90S 伺服馬達，控制手臂角度。

控制方式：

PWM 脈波寬度調變。透過調整輸出至馬達的脈波工作週期直接指定輸出角度和轉動速度。例如：脈波寬度為 1mS 時，輸出角度為 0 度(最小)，脈波寬度為 2mS 時，輸出角度為 180 度(最大)，則當脈波寬度為 1.5mS 時，輸出角度為 90 度。

### 3-3 軟體架構

#### 3-2-1 Micro:Bit 程式碼



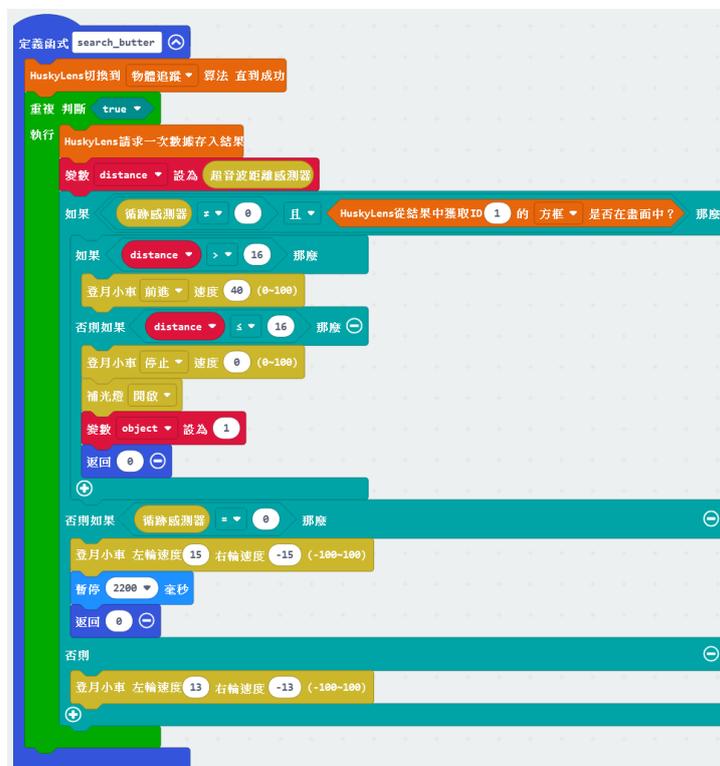
(圖 3-6) 初始化

奶油機器人開機初始化的方式，如(圖 3-6)的 Micro:bit 程式積木。先進行 HuskyLens AI 鏡頭預設為物體追蹤，設定四個手臂馬達的初始位置，以免擋到超音波測距，在宣告三個初始全域變數。



(圖 3-7)判斷狀態

如(圖 3-7) 的 Micro:bit 程式積木。若 object 為 1 時，執行(圖 3-9)判斷前方的物體程式。若 object\_1 為 1 時執行(圖 3-10)的 take\_butter 程式拿取奶油，否則執行(圖 3-8)重新尋找奶油，若變數[finish]為 1 時，停止所有動作。



(圖 3-8)尋找奶油

如(圖 3-8) 的 Micro:bit 程式積木。當奶油在鏡頭的視野範圍且沒有在懸空的狀態下，利用超音波感測器取得和物體之間的距離，若感測到懸空，就改變方向，否則原地繞圈尋找奶油。若和奶油的距離大於手臂能拿取得範圍就朝著物體的方向前進，若在手臂能拿取的範圍則停下並將 object 變數改變為 1。



(圖 3-9)物體分類

鏡頭切換到物體分類模式，開始判斷前方的物體為障礙物若奶油，若為障礙物則繞過它，並且將 object 及 object\_1 設為 0，重新執行如(圖 3-8)尋找奶油的程式。若前方的物體為奶油時，將 object\_1 設為 1，執行(圖 3-10)take\_butter 的程式拿取奶油。

```

define function take_butter
  repeat 1 times
    execute
      move robot forward speed 40
      wait 300 ms
      stop robot speed 0
  set servo position Servo2 0 65
  set servo position Servo3 180 65
  set servo position Servo6 120 65
  set servo position Servo7 60 65
  call back

```

(圖 3-10)拿奶油

```

define function back
  move robot left speed 15
  wait 2200 ms
  move robot right speed 15
  wait 6500 ms
  stop robot speed 0
  HuskyLens detect person successfully
  repeat while true
    execute
      HuskyLens request data
      set distance to ultrasonic sensor
      if HuskyLens result ID 1 force in view?
        if distance > 15
          move robot forward speed 40
        if distance < 5
          stop robot speed 0
        wait 500 ms
        set servo position Servo2 90 65
        set servo position Servo3 90 65
        set servo position Servo6 90 65
        set servo position Servo7 90 65
        set finish to 1
      return 0
    if not
      move robot left speed 13
      wait 1000 ms
      move robot right speed -13

```

(圖 3-11)返回用餐者

執行(圖 3-10)程式，先往前以確保手臂已穿入托盤中，並抬起奶油托盤，呼叫 back 副程式控制馬達舉起托盤，在呼叫(圖 3-11)程式，偵測用餐者位置並前往(原地旋轉直到鏡頭辨識到呼叫者)，到達後，車身向左並放下奶油，並將 finish 設為 1。

## 第四章 專題成果

### 4-1 機器學習

#### 4-1-1 物件辨識

將鏡頭分別切換到追蹤、分類、人臉辨識進行學習。學習方式須將待辨識物件放至鏡頭前，將鏡頭圍繞待辨識物體進行學習，學習成功後待測物在鏡頭顯示器上會出現方框，結束學習。

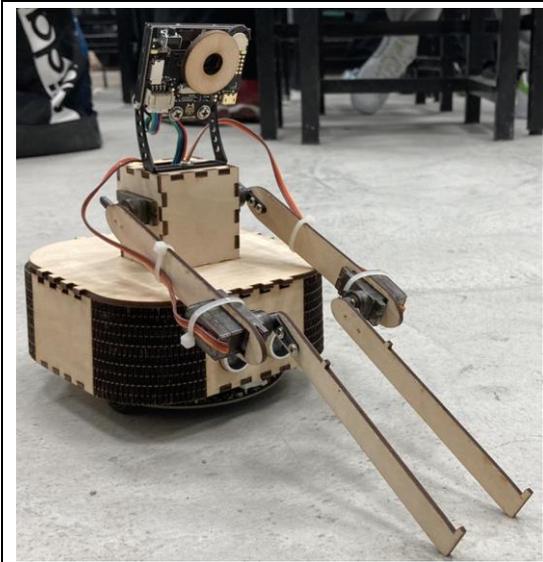
#### 4-1-2 語音辨識

將語音辨識進入學習模式，藉由口頭輸入三次所要學習的語音指令，並聽到三次「學習成功」後，完成學習。

### 4-2 完整功能

奶油機器人的語音指令為「拿奶油」，如需呼叫奶油機器人拿取奶油，需先向語音辨識模組說出「你好小恩」啟動語音辨識模組偵測功能，才能傳送經訓練的語音指令「拿奶油」，接著觸發 Micro:bit2.0 開始控制尋找奶油，送達後，將側身放下奶油，以免影響使用者用餐空間，並透過 Micro:bit2.0 發出聲音提醒用餐者已送達，請取用。

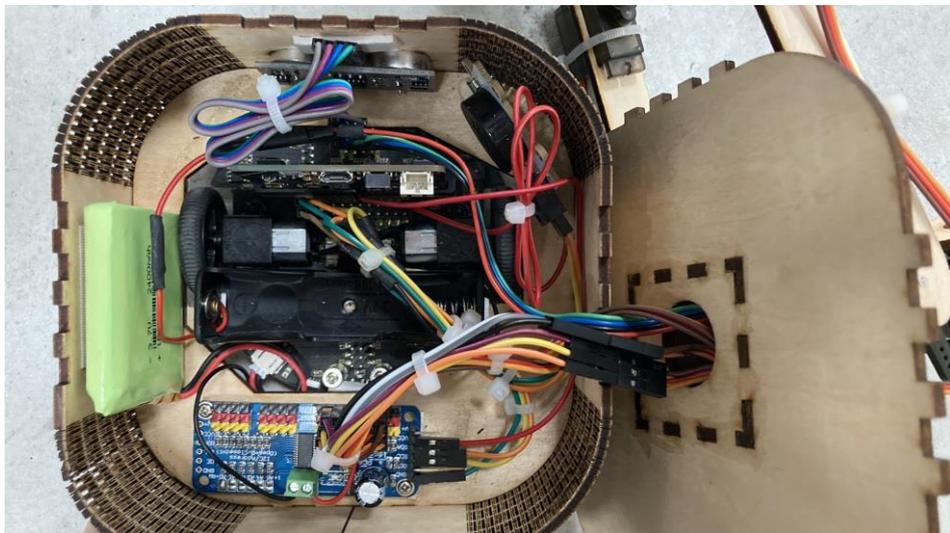
### 4-3 外觀展示



(圖 4- 1)奶油機器人外觀  
手臂形狀配合托盤



(圖 4- 2)奶油托盤  
配合手臂形狀以便拿取



(圖 4- 3)內部控制線路

## 第五章 結論與建議

### 5-1 總結

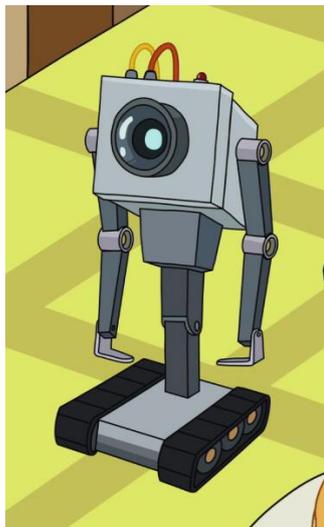
我們總體功能大致完成，可以辨識奶油和用餐者，語音呼叫可以正常運作，可以偵測邊緣，不會墜落餐桌。

但還有許多改進空間，例如鏡頭在辨識物體時，傳送的物體分類結果會傳遞錯誤訊號，導致無法分辨前方為障礙物或目標物，容易在障礙物面前觸發拿奶油的功能，無法正確拿起奶油。

因我們使用的馬達品質參差不齊，使我們在控制伺服馬達的時候，儘管程式正確寫入角度脈波訊號，還是沒有達到應有的角度，在托盤被抬起時，會向一邊傾斜，進而導致內容物有些許機會從中掉出。

### 5-2 未來展望

1. 由於超音波辨識角度僅有 15 度因此我們希望可以將避障功能完善，在餐桌上順利的避開胡椒粉等障礙物。也希望將來能加強馬達的操縱能力，使負重更加穩定。
2. 改進鏡頭辨識的準確性，此鏡頭容易因為在不同光線環境下影響辨識能力，或增加遙控功能，在辨識能力不足時能使用手機或其他行動裝置遙控機器人做不同的工作。
3. 將外觀縮小如(圖 5-1)中的形狀大小，減少餐桌上空間的佔據。
4. 增加更多可辨識物，拿取更多物體。



(圖 5-1)奶油機器人，Rick&Morty 劇照

## 參考文獻

Wheam - (2020-10-09) 深度學習-卷積神經網路-Fully Connected Layer :

<https://ithelp.ithome.com.tw/articles/10251253>

GetIt01.COM – (2020-07-27) CNN(卷積神經網路) 介紹 :

<https://www.getit01.com/p20190723567206089/>

成大資工 Wiki – (2016) I2C:Inter-Integrated Circuit (ncku.edu.tw) :

<http://wiki.csie.ncku.edu.tw/embedded/I2C>

Kickstarter - (2020-06-01) HUSKYLENS :

<https://www.kickstarter.com/projects/1371216747/huskylens-an-ai-camera-click-learn-and-play/description>

甲蟲工作室 - (2016-10-19) PCA9685 16 通道驅動控制 :

[https://bugworkshop.blogspot.com/2016/10/diy-robot-pc9685-16\\_19.html?m=1&fbclid=IwAR1YM5Cr4W7G4DSJQYRE60ZdVS\\_fyEnYokQFfcDK8UPdZWieS-4u7C\\_G11o](https://bugworkshop.blogspot.com/2016/10/diy-robot-pc9685-16_19.html?m=1&fbclid=IwAR1YM5Cr4W7G4DSJQYRE60ZdVS_fyEnYokQFfcDK8UPdZWieS-4u7C_G11o)

ZAKER 汽車 – (2021-06-01) 小小舵機，大大玄機 :

<https://aijiangu.com/collect/112560.html>

奧斯丁教育 - (2021-09) micro:bit 語音辨識模組

<https://www.oursteam.com.tw/view-resources.php?id=126>

Electronicos Caldas - (時間不詳) MG90S Metal Gear Servo Datasheet :

[https://www.electronicoscaldas.com/datasheet/MG90S\\_Tower-Pro.pdf](https://www.electronicoscaldas.com/datasheet/MG90S_Tower-Pro.pdf)

## 附錄

### 一、專題製作基本資料

專題型別		團隊型專題		
專題性質		電子電路、程式設計、影像辨識、語音辨識		
學校名稱／科別		大安高工 綜合高中(電子組)		
專題名稱	中文	奶油機器人		
	英文	Butter robot		
指導老師姓名		薛元陽	職稱	主任
參與學生姓名		王宸頤 吳睿紘 張辰睿 洪彙中		
專題執行日期		自 民國 110 年 09 月 07 日起 至 民國 111 年 01 月 11 日		

## 二、團隊成員個人基本資料

姓名	王宸頤	班級	綜高三愛	
曾修習專業科目	<p>基本電學實習、電子學實習、IoT 物聯網、可程式邏輯設計、電子電路 程式設計、C++、Python、機械學習</p>			
參與專題工作項目	<p>適當分配組員工作、手臂馬達控制、口頭報告。</p>			
經歷簡介	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 多益 625 分</li> <li>2. 台科大七星計畫-物聯網</li> <li>3. 丙級技術士檢定-工業電子</li> </ol>			

姓名	吳睿紘	班級	綜高三愛	
曾修專業科目	<p>基本電學實習、電子學實習、電子電路、程式邏輯設計 VHDL 實習、單晶片微處理機控制、Python、C++</p>			
參與專題工作項目	<p>語音辨識模組指令學習、報告製作、簡報製作。</p>			
經歷簡介	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 全國技能競賽北區電子選手</li> <li>2. 丙級檢定術士證照</li> <li>3. 多益 620 分</li> </ol>			

姓名	洪彙中	班級	綜高三愛	
曾修習專業科目	IoT 物聯網、基本電學實習、電子學實習、樂高機器人、可程式邏輯設計、電子電路、單晶片微處理機控制程式設計，C++，VHDL			
參與專題工作項目	奶油機器人行動模組、機器人外殼製作、物件整合			
經歷簡介	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 丙級檢定術士證照</li> <li>2. 台科大七星計畫-物聯網</li> </ol>			

姓名	張辰睿	班級	綜高三愛	
曾修習專業科目	基本電學實習、電子學實習、數位邏輯與實習、可程式邏輯設計實習 VHDL、 單晶片微處理機控制			
參與專題工作項目	HuskyLens AI 物件辨識模組、物件整合。			
經歷簡介	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 工業電子丙級技術士證照</li> <li>2. 圖書股長</li> </ol>			

### 三、設備清單

類別	設備、軟體名稱	應用說明
軟體	Micro:Bit 網頁版	程式控制
硬體	HuskyLens AI	AI 物體辨識模組
硬體	Micro:Bit2.0	車體控制
硬體	登月小車	車體運行
硬體	MG90S 伺服馬達	手臂控制
硬體	激光寶盒	外殼製作
硬體	Micro:bit2.0 語音辨識模組	聲音辨識
硬體	超音波感測器	避障
硬體	PCA9685	擴充驅動板



## 五、使用相關知識資源

書籍編號	作者	出版年代	書名	出版社地點及名稱	
1	陳致中	2019-01-09	輕課程 micro:bit 微型 電腦帶著走： 使用 Python 輕 鬆學 最新版 (二版)	台科大圖書 - 台北	
網站編號	作者或網站名稱	出版日期	網站主題名稱	搜尋資料日期	網址
1.	Wheam	2020-10-09	深度學習-卷積神經網路-Fully Connected Layer	2020-12-21	<a href="https://ithelp.ithome.com.tw/articles/10251253">https://ithelp.ithome.com.tw/articles/10251253</a>
2.	GetIt01.COM	2020-07-27	CNN(卷積神經網路)	2020-12-21	<a href="https://www.getit01.com/p20190723567206089/">https://www.getit01.com/p20190723567206089/</a>
3.	成大資工 Wiki	2016	Inter-Integrated Circuit	2020-12-21	<a href="http://wiki.csie.ncku.edu.tw/embedded/I2C">http://wiki.csie.ncku.edu.tw/embedded/I2C</a>
4.	Kickstarter	2020-06-01	HUSKYLENS	2020-12-21	<a href="https://www.kickstarter.com/projects/1371216747/huskylens-an-ai-camera-click-learn-and-play/description">https://www.kickstarter.com/projects/1371216747/huskylens-an-ai-camera-click-learn-and-play/description</a>
5.	甲蟲工作室	2016-10-19	PCA9685 16 通道驅動控制	2020-12-21	<a href="https://bugworkshop.blogspot.com/2016/10/diy-robot-pc9685-16_19.html?m=1&amp;fbclid=IwAR1YM5Cr4W7G4DSJQYRE60ZdVS_fyEnYokQFfcDK8UPdZWieS-4u7C_G11o">https://bugworkshop.blogspot.com/2016/10/diy-robot-pc9685-16_19.html?m=1&amp;fbclid=IwAR1YM5Cr4W7G4DSJQYRE60ZdVS_fyEnYokQFfcDK8UPdZWieS-4u7C_G11o</a>
6.	ZAKER 汽車	2021-06-01	小小舵機，大大玄機！	2020-12-	<a href="https://aijianggu.com/collect/112560.html">https://aijianggu.com/collect/112560.html</a>

				21	
7.	奧斯丁教育	2021-09	micro:bit 語音 辨識模組	2020 -12- 21	<a href="https://www.oursteam.com.tw/view-resources.php?id=126">https://www.oursteam.com.tw/view-resources.php?id=126</a>
8.	Electronicos Caldas	時間不詳	MG90S Metal Gear Servo Datasheet	2020 -12- 21	<a href="https://www.electronicoscaldas.com/datasheet/MG90S_Tower-Pro.pdf">https://www.electronicoscaldas.com/datasheet/MG90S_Tower-Pro.pdf</a>