

## 自動組(遙控組)：Raider 及 Raider

指導老師：黃國興

參賽同學：胡慶偉/林重霖/彭宇/李麗娟

學校名稱及科系別：國立勤益科技大學電子工程系

### 救災型小象

#### 一、機器人簡介

功能有循跡尋找路線定址、超音波測距、平衡之機構、強而有力之手爪機構、上下伸展登階機構、適合多地形之馬達驅動機構、判別物體顏色感測。在上述這些功能內，我們強調著市面上比較缺乏的辨別顏色，穩定上階梯，與地之平衡機構。這些功能除了可以判別指定目標再次確認的穩定度，和上階梯之穩定度以及抓取物體之平衡度，都可以發揮的淋漓盡致。在製出此機器人後，程式自動化部分採用單晶片搭配 Kell C 開發環境來做測試，實體部分因為有四顆動力輪和四顆輔助輪形成八支點使其有穩定性增高，以及平衡穩定性高的伺服馬達機構。

#### 二、設計概念

機器人設計為堆高機所衍生而成，改變堆高機前端上下伸，將其上下伸延用在輪子上，使整個主機都可以做伸展！手臂部分，採用與地形平衡之裝置加上仿人類之手臂機具概念做夾取，達到夾取物品之咬合度而不至於使物品掉落，還有大空間的搭載，高延展性的空間裝置，未來延展性絕對是非常足夠。

#### 三、關卡得分特色

1. 取聖杯寶物並且偵測路徑：此功能採取伺服馬達搭配感測器進行，藉由一開始出場經過拱門，沿著黑線前進，到達寶物區前，(採取紅外線偵測)，再來用超音波做校正位置，一微動開關做實際到達取物台，在用手臂之上面的超音波做物品的拿取確認位置，並且同步感應寶物顏色，並將顏色所感測之值存入。

2. 馬卡龍道路：一樣採用微動開關判別，當到達時，上下伸馬達通電，使機構做上伸，並且達時間高度後，做前進，當前輔助輪在馬卡龍步道上後，前輪往上收，後輪

繼續前進，後輪微動開關導通，後輪往上收，就可輕鬆通過此關，當然，為了防止球從聖杯中掉出，搭載重力感測器，去使其手臂配合地形做調整！

3. 半屏山：也是考驗聖杯中球體是否掉出，所以也是搭載重力感測器做手臂平衡控制，在這邊，只有手臂會做運動以及底下輪子做前進還有紅外線做尋跡行駛！下山後，針對旗桿做路徑行走，若從右側紅外線感測到黑線，則順時針，反之則逆時針，轉到中間紅外線偵測到後，停止，繼續行走！

4. 斜張橋：到斜張橋後，一樣右邊紅外線感測到，順時針後轉，反之，逆時針後轉！當中間紅外線偵測後停止，然後，將高度降至最低，全速前進，搭配重力感測器，手臂做調整！

5. 放置寶物：下橋後，持續直走，尋跡走，過取物台，右邊紅外線感測如果偵測到，算直走時間幾秒後再做旋轉讓中間紅外線感測後，繼續直走到放置寶物區，感測器測距，微動開關導通，下面傳動馬達停止，顏色感測器判斷後，手臂進行左或右旋轉，放置，全程結束！

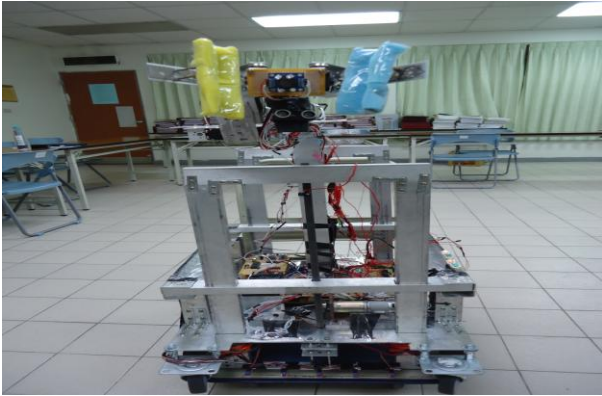
#### 四、三視圖重點解析

正視圖：經由各項裁切、鑽孔、修毛邊、量裁所製出，並搭配減速馬達以及大齒輪和齒條，使其可以做上下伸展，並在前方擺上五顆紅外線感測器做為尋跡使用，以及一顆顏色感測器，用來判別放置寶物區的位置，再來是手爪，採用了微動開關超音波和顏色感測器，來判斷聖杯顏色以及準確夾取。輪子則由四顆輔助輪以及四顆動力輪組成，主要是讓阻力減少和爬階時有東西可以輔助前進。如圖一。

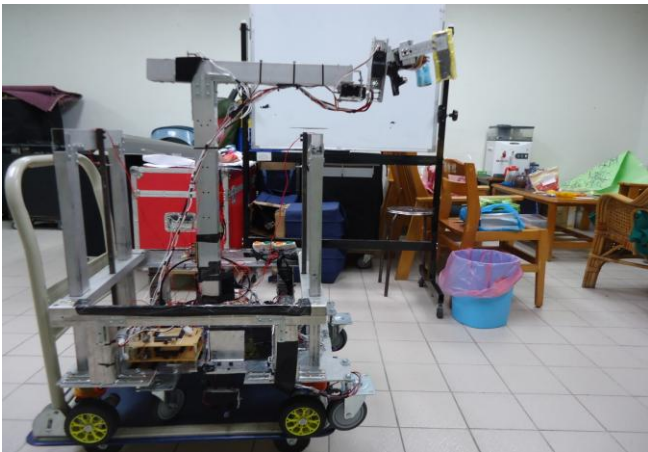
右側視圖：輪胎部分採用塑膠顆粒輪胎，將其輕量化並且適用於各種地形，手臂部分，採用固定高度以及長度

之材料做成並搭配兩顆伺服馬達作為平衡和兩顆伺服馬達做夾取。右側也設有紅外線作為轉彎依據。如圖二。

俯視圖：機器人全身採用鋁合金製造，抗腐蝕性佳，耐用度高，上頭裝設重力感測器，用來偵測與地支平衡，使手爪與地平衡。如圖三。



圖一



圖二



圖三

## 五、機構設計及理念

機構設計成與構想相同，其方法也與構想差不多，主體為長 60CM 寬 50CM 所做成之主機板，高度為：輪高 12CM，上下伸齒條並加上與主動輪之連動之橫桿 40CM，手臂高度 60CM，如果不上伸高度為 72~75CM，若上伸，高度可以達到 102~112CM！整整增加其延展性！且運用齒條可以減少上伸時間，雖然缺點為準度減少，但是，可以靠手臂去做修改！所以問題不大！

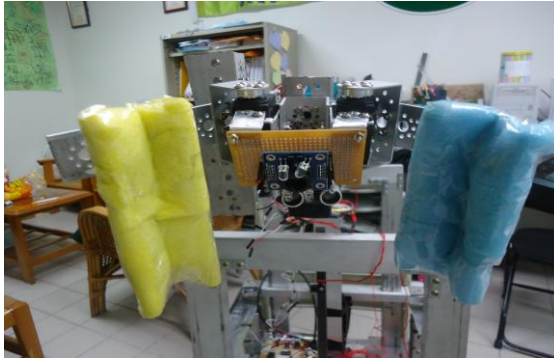
## 六、擷取與脫離機制

主機做上伸，則可以做過階梯！其中，前端以及中間都有輔助輪，所以，當上階後，後端動力持續，當第一主動輪碰階後，將其上伸至與輔助輪同高，再以後主動輪當動力做前進，當中間輔助輪上階後，並且後面主動輪碰階後，後主動輪收起與輔助輪同高，前主動輪向前運走，順利通過馬卡龍步道！上下伸展設計就如同上敘述，中間採用齒條並且扣住前端以及後端之兩端輪子之桿子，做上下伸！如圖四所示。



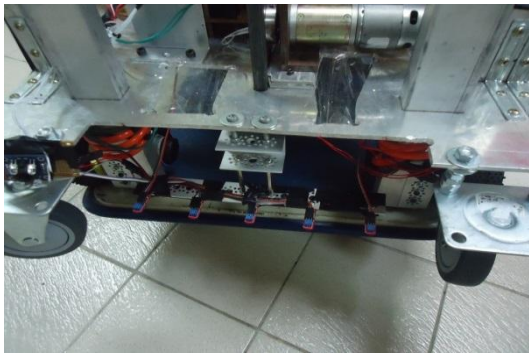
## 圖四、上下伸機構

再來是手臂部分，為了能夠準確以及完整判斷其顏色和抓取到其目標物聖杯以及抓取後之穩定性，我們採用了顏色感測器，裝至於手臂前端，微動開關，顏色感測器後，超音波測距，微動開關後上方！其爪子也由兩顆伺服馬達製成，達到最大抓取力，並搭配水管之形狀做最好的扣取防掉落。如圖五所示。

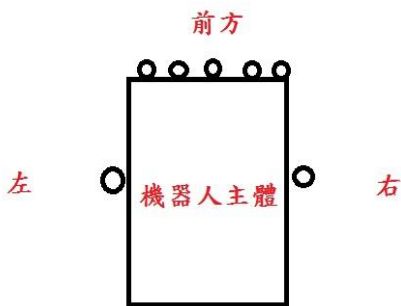


圖五、手爪以及搭配之感測器

紅外線感測器做連接時，採用 89S52 以判斷式方式來讓他產生是的話就做甚麼動作不是的話就做甚麼動作，也利用紅外線感測器簡單的三個腳位，Vcc，GND，訊號線，來做簡單判斷，並且利用光的反射效果，黑色為高電位，白色為低電位，來進行路徑選擇的動作，感測器如圖六所示，而位置擺放如圖七所示。

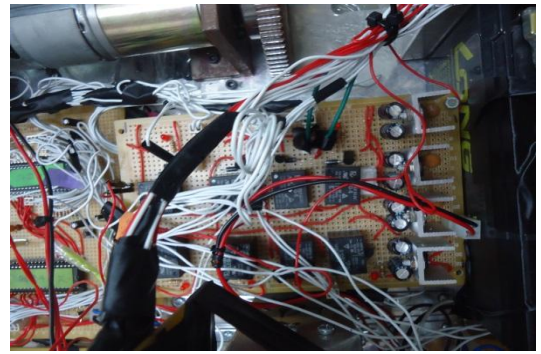


圖六、紅外線感測器



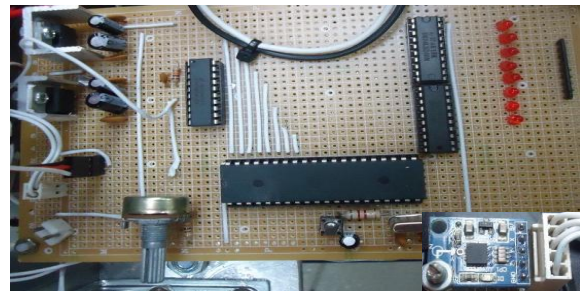
圖七、紅外線感測器位置

馬達驅動部分採取 BJT 藉由 89S52P0 提升電阻觸發 H 橋線圈使其產生正逆轉現象，如圖八之電路所示：



圖八、H橋驅動馬達電路

而上下伸展之馬達驅動也如同此電路和程式，採用零和一來觸發。在顏色辨別功能上也是採用感測器 TCS3200 感測器，藉由感測紅色和綠色所產生之不同之波型和頻率，在於單晶片程式中做判斷，即可選擇紅色或綠色路徑。重力平衡感測部分，則採取 G-Sensor MMA7660FC 藉由 ADC0804IC 轉換成 16 進制編碼，來判斷其與地之平衡。再搭配伺服馬達即可完成。如圖九和圖十：



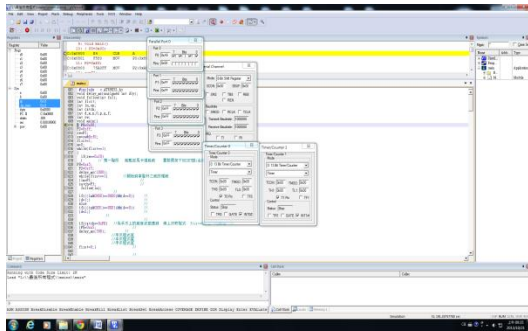
圖九、平衡電路及感測器



圖十、平衡機構

超音波定位部分則採用 SRF04 搭配 89S52 的計時和計數器來完成，其原理為一直給 SRF04 10us 的脈衝，讓他不斷發射超聲波，再藉由單晶片內部計數來判斷其距離，而距離值則由設計程式者自行條配。

而在各個系統以及感測器連接上，則使用 89S52 單晶片來執行資料傳輸以及功能執行，如下圖十一程式測試，使用 Keil uVision4 來 Debug 並且執行軟體程式模擬。



圖十一、軟體程式模擬

### 七、適應環境機制

在紅外線尋跡方面，採取利基現成的感測器做搭配，除了穩定性高，與其他手做 LA OUT 紅外線所應用之論文相較之下，高蠻多的。而在穩定性上，有了 G SENSOR，在多數救災機器人論文中也沒有項功能，而多做此功能原因為克服多項多元之地形所設計，達到機器人之最佳穩定狀況，還有切換自動手動的特色，也成延展性高的一個指標之一，讓機器人不受限於人以及程式，更能依照各項需求來做增設和改變，達到多元多功能的救災機器人。

### 八、達陣之創意設計

機器人設計特色為堆高機所衍生而成，改變堆高機前端上下伸，將其上下伸延用在輪子上，使整個主機都可以做伸展！手臂部分，採用與地形平衡之裝置加上仿人類之手臂機具概念做夾取，達到夾取物品之咬合度而不至於使物品掉落，還有大空間的搭載，高延展性的空間裝置，未來延展性絕對是非常足夠。

### 九、生物器具模仿及轉化的創意案例

我們以「大象」作為我們造型設計方向，利用機構運動的方式來模擬大象的日常生活型態，將機器人的動作路徑結合造型外觀設計使得機器人更佳的模擬逼真。將載具的底盤作為大象的身軀；上樓梯機構四個支撐架為大象的四肢，夾爪部分為大象的鼻子。如圖十二所示。



圖十二、仿真可愛小象

### 十、團隊合作的說明

隊長：胡慶偉

工作：主要以分配各組員之工作內容以及安排規劃進度和進度回報，撰寫工作日誌以及統整各組員之意見並且做出企畫書，電子電路方面負責做悍接以及程式搭配測試。

組員：林重霖

工作：負責機構部份之評估重量分配以及上伸下降之平衡度和各機構運行之狀況模擬，打模切割各機構零件，以及去市場做採購各項機構並評估實質用途搭配，回報影片音樂剪輯負責，各項意見提供，電子電路協助模擬。

組員：彭宇

工作：負責機構部份協助測量以及切割，並且由其親戚協助做切割以及材料訂購之動作，重力感測器以及顏色感測器之測試以及模擬和程式搭配之應用，提供各項夾取物品之手臂應用。

組員：李麗娟

工作：負責機構部份 C A D 會出以及模擬，並且協助

鑽切之動作，進行紅外線資料之調查以及各感測器之資料查詢和評估是否可以使用的以及其困難程度，還有機器人外觀之整體設計。

### 參考文獻

- [1] 清雲科技大學-救災群組機器人之開發製作論文
- [2] TDK 盃第 16 屆全國大專院校創思設計與製作競賽論文集國立宜蘭大學 生物機電工程學系自動組: 小飛象隊 嘟嘟
- [3] TDK 盃第 16 屆全國大專院校創思設計與製作競賽論文集-中州科技大學 電機與能源科技系自動組: 萬事如意隊
- [4] TDK 盃第 16 屆全國大專院校創思設計與製作競賽論文集-明新科技大學 電機工程系自動組: MUST IN 隊
- [5] TDK 盃第 16 屆全國大專院校創思設計與製作競賽論文集-明新科技大學 電子工程系自動組: MUST-ME 及 電子小金剛
- [6] 黎明技術學院機械工程系專題製作報告-機器人懸吊式機構設計製作
- [7] 逢甲大學自動控制工程學系專題製作，專題論文：紅外線自動距離感測裝置
- [8] 國立中央大學資訊工程學系碩士論文，線性加速度感測器的研究與其應用