

自動組：明新科技大學 MUST Killer 隊

指導老師：詹榮茂 老師

參賽同學：鍾延益、胡峻瑋、陳昆暉、傅奕嘉

學校名稱及科系別：明新科技大學電機工程系

機器人簡介

大學所修的必修及選修專業課程相當多，但學習專業知識不外乎就是要能夠學以致用。修過 8051 單晶片應用及電路佈線專業課程正好能夠達到學以致用，因此以 8051 作為主控制單元，參加國立高雄應用科技大學所舉辦第 17 屆全國大專院校創思設計與製作競賽。此份報告除了介紹說明單晶片、程式語言指令集及硬體外，也介紹了電路板的製作流程，相信大家看完此份報告之後，一定可以了解本組投入創思設計與製作競賽的製作過程。設計概念為順應科技時代來臨，以及單晶片之發展日益茁壯成熟，本組決議採用單晶片(8051)作為基本架構運作發展之。本組機器人設計概念為因應此次競賽之規則，大略可分為馬達行走部分、夾取寶物區、馬卡道路區、半屏山區、斜張橋區與放置寶物區。馬達行走部分為控制左右馬達之正反轉使得機器人完成直走、左右轉及倒退之功能；夾取寶物區之夾取機構主要使用馬達與排齒來做升降，伺服機搭配角鋁再利用瓦楞板與海綿穩固，並在上面加設顏色感測，行走穩定部分則是用三軸手臂的方式；馬卡道路區之階梯升降主要是利用馬達搭配排齒來做升降，前後升降之排齒下端皆裝置輔助輪，不過後方輔助輪有動力；半屏山區是使用程式修線；斜張橋區利用程式行走過半時等待幾秒再後退，讓斜張橋完全降落，再行走，放置寶物區是利用馬達做成的三軸手臂，旋轉至一定角度，放置完生命球後，再利用伺服機開合抖動的方式讓聖杯掉落於放置平台上；路徑行走機構主要使用路徑辨識系統完成路徑辨識工作。在過去的農業時代當中，全人工之作業模式，已經不再是時勢所趨，早已經被淘汰了！在目前工商時代中，半人工之作業模式，正逐漸淘汰中，進入二十一世紀之後，”科技始終來自於人性”，已經不在是一句口號！因此要如何開發全自動之廠務工作，便被視為現階段首要之務。如果工廠能

夠採用全自動之人工智慧車，進行搬運工作，深信其工作效能，不僅無時間限制，並且可以替工廠省下大筆人力搬運之開銷，進而達到節省成本之目標。本次所進行之研究最終目標為參加由國立高雄應用科技大學舉辦之第 17 屆全國大專院校創思設計與製作競賽，故在設計方面皆考量符合該競賽規則為主。在本次人工智慧車之製作研習開發過程中，所需習得之電腦軟體，包括兩個部分：一部份則為專攻電路元件及佈線之軟體，另一部份則是專攻控制中心 8051 晶片之程式軟體，至於硬體部份所使用之配線電路板，不再以傳統洞洞板來達到配接電路元件，而是改採以配合佈線軟體之單層板，來進行電路元件配接連結。

設計概念

本組機器人設計概念為因應此次競賽之規則，大略可分為馬達行走部分、夾取寶物區之夾取寶物、馬卡道路區之階梯與三角斜坡、半屏山區、斜張橋區與放置寶物區。馬達行走部分為控制左右馬達之正反轉使得機器人完成直走、左右轉及倒退之功能；夾取寶物區之夾取機構主要使用馬達與排齒來做升降，伺服機搭配角鋁再利用瓦楞板與海綿穩固，並在上面加設顏色感測，行走穩定部分則是用三軸手臂的方式；馬卡道路區之階梯升降主要是利用馬達搭配排齒來做升降，前後升降之排齒下端皆裝置輔助輪，不過後方輔助輪有動力；半屏山區是使用程式修線；斜張橋區利用程式行走過半時等待幾秒再後退，讓斜張橋完全降落，再行走，放置寶物區是利用馬達做成的三軸手臂，旋轉至一定角度，放置完生命球後，再利用伺服機開合抖動的方式讓聖杯掉落於放置平台上；路徑行走機構主要使用路徑辨識系統完成路徑辨識工作。

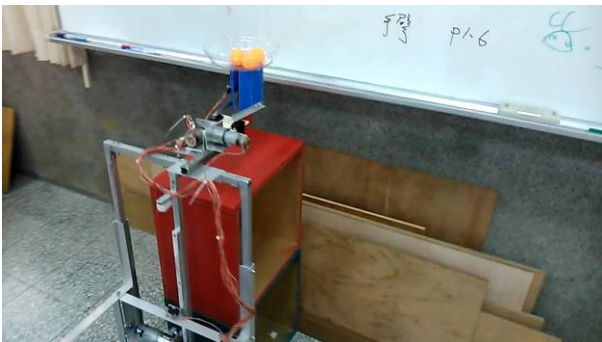
機構設計及理念

車身：以鋁材架構長 94 公分、寬 45 公分及高 81 公分之車體。

馬達行走機構：使用減速馬達作為行走機構。



抓取寶物區之抓取寶物：聖杯是插在 3cm 的圓木上，因此在夾取聖杯後，就利用升降機構上升至階梯高度，再利用三軸機械手臂，把聖杯轉進車體，這樣不但節省了在階梯前還要上升的時間，也因為把聖杯轉進車體中心，讓聖杯內的生命球更穩定。

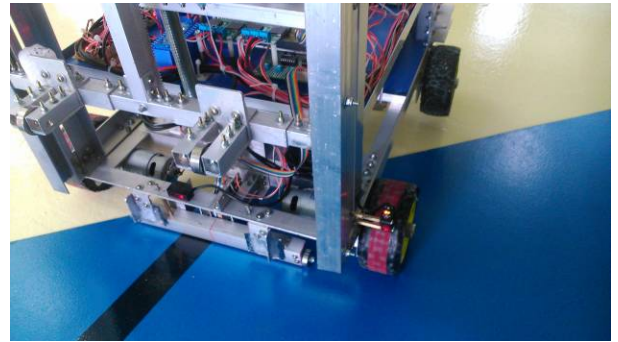


馬卡道路區之階梯上升：利用馬達搭配排齒來做升降，前後升降之排齒下端皆裝置輔助輪，不過後方輔助輪有動力。



半屏山區之傾斜山坡：進入半屏山區時，左右的高度不同，

而造成眼睛感測失誤，因此在眼睛的架構上設置了隨著場地變化，依然貼合地板的設計。



斜張橋區之蹺蹺板：利用程式行走至斜張橋區時，降下升降機構的後方支撐支架，利用後方的輔助輪行走至斜張橋的第二條線，讓機器停頓一定的時間，讓斜張橋足以傾斜後，再次行走。



放置寶物區：利用馬達做成的三軸手臂，旋轉至一定角度，放置完生命球後，再利用伺服機開合抖動的方式讓聖杯掉落於放置平台上



三視圖重點解析

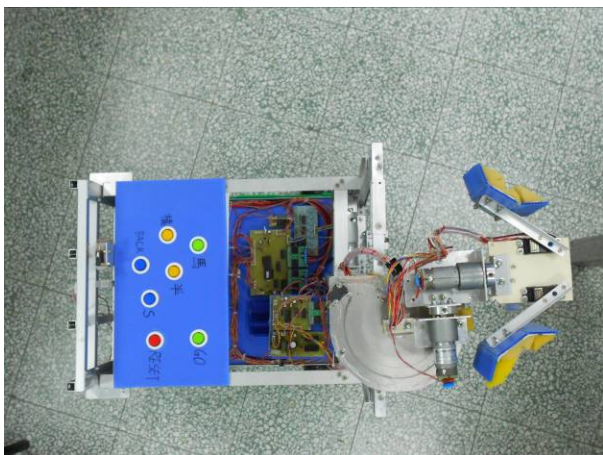
正面圖



前方的伸降支架下面加裝兩個輔助輪，讓升降速度更快速。
右側圖



在下方樓空的部份，利用綠色厚卡紙增加美觀以及把隊伍名稱貼上。
俯視圖



控制面板以遊戲搖桿的方式呈現，除了方便記憶也增加一點趣味性。

機電控制

電腦的最基本組成單位是中央處理單元(CPU)、記憶體、以及I/O，各有其專司職責及用途。例如，CPU負責將程式解碼及執行、記憶體負責儲存程式及資料，而I/O則負責提供電腦系統與外界週邊設備的溝通管道。

單晶片微電腦(Single Chip Microcomputer)則是將CPU、記憶體、I/O這些單元組合在同一晶片之內，這些晶片只需要少量的支援電路即可獨立工作，如此就可以大量地減少電路板面積及降低成本，因此頗為適合家電、汽車、工業控制等產品及用途上，所以單晶片微電腦又稱之為微控制器(Microcontroller)。

一般而言，單晶片微電腦只含有少量的記憶體及I/O點，在此所介紹的 8 位元 8051 晶片為例，它有 4Kbyte 的 ROM、128byte 的 RAM 以及 32 條 I/O 點，雖然這麼少量的記憶體及 I/O 是不能與一般的電腦系統相比，但在控制用途上卻是綽綽有餘。

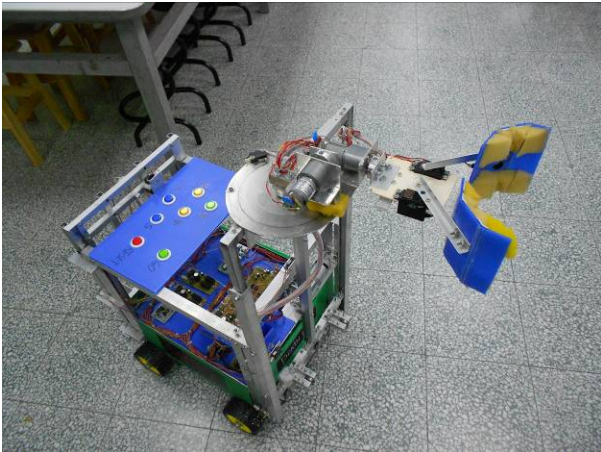
除記憶體及 I/O 之外，單晶片微電腦晶片還含有一些特殊的功能及內建電路，包括硬體中斷、計時器(Timer)、看門狗計時器(Watchdog Timer)、串列通信介面、類比/數位轉換器(A/D Converter)、數位/類比轉換器(D/A Converter)、PWM 信號輸出等，這些電路無非是要滿足一些特殊的設計需求，因此，選擇適當的單晶片微電腦晶片來滿足設計所需也是一門學問。

MSC-51 單晶片的基本功能：

1. 專為控制應用所設計之八位元 CPU。
2. 加強了布林代數（單一位元的邏輯）之運算功能。
3. 32 條雙向且可被獨立定址之 I/O。
4. 晶片內部有 128 位元組可供儲存資料的 RAM。
5. 內部有兩個 16 位元計時器（8052 有三個）。
6. 具全雙工 UART。
7. 5 個中斷源，且具有兩層（高/低）優先權順序之中斷結構。
8. 晶片內有時脈（Clock）振盪器線路。
9. 晶片內有 4K（8K/8052）位元組的程式記憶體（ROM）。
10. 程式記憶體空間可達 64K 位元組。
11. 資料記憶體空間可定址到 64K 位元組。

本組之機電控制主要包含主副電路雙板、馬達控制電路、紅外線感測器電路、顏色判別感測電路、及路徑感測電路。主電路為機器人之中央控制器，亦即為機器人之頭腦，主電路板其功能為過三關障礙為主，副電路板則負責寶物抓取、寶物放置以及穩定手臂為主。

機器人成品



團隊合作的說明

由三位參加過 TDK 16 屆的學長帶領著一位學弟進行比賽，主要是希望可以透過這樣的方式，來傳承製作過程上的經驗以及比賽的經驗，機構構思是每個人都可以提出與討論的，最後討論出來的結果才會成為我們製作的方向，製做上每個人都有一定的比重，不會是所有人都在製作同一個部分，這樣的方式可以讓製作速度增加不少，而且才可以嘗試去做不同的想法。

參賽感言

這次是我們第二次參加 TDK 自動組的比賽，在預賽的時候，進入了斜張橋區，由於太相信大會所說的減震裝置，因此在機器走過 3/4 時，就迅速落下，造成了手臂的斷裂以及其他零星的小問題，這次的比賽，遇到很多次的失敗以及挫折，但是這種挫折感也是可以轉換成下一次比賽的經驗，而人生的路途，不就是失敗與挫折而堆疊出來的嗎？因此在逆境中克服困難的精神以及隊友的鼓勵和支持下，才有現今的成果和收穫。最後希望在之後的競賽中，能針對這次比賽中缺失的經驗，把下次做更好的改進，以更加努力的心情來獲取明年的冠軍。

參考文獻

- [1] 李齊雄、游國幹編著，『8051 單晶片微電腦原理與實作』，儒林出版，民國八十四年六月出版。
- [2] 電晶體電路製作雜誌錦雜誌，無線電界雜誌社印行，民國八十年二月出版。
- [3] 藍樵寧譯，『常用 IC 規格大全』，儒林圖書有限公司，民國七十六年三月初版。
- [4] 吳一農編著，『單晶片 8051 實務<增修版>』，松崗電腦圖書資料股份有限公司，1999 年 9 月二版。
- [5] 鄧錦城編著，『8051 C 語言寶典』，益眾資訊有限公司出版，民國八十三年一月出版。
- [6] 蔡朝洋編著，『單晶片微電腦 8051/8751 原理與應用』，全華出版，民國八十七年十月出版。
- [7] 邱瑞誠、蔡後明編著，『8051 單晶片原理與實作』，高立出版社，民國八十三年五月出版。
- [8] 王信福，『MCS-51 單晶片微電腦原理與應用』，儒林出版，八十三年二月出版。
- [9] 鐘富昭編著，『8051/8052 系列原理介紹與產品設計』，全華書局。
- [10] 黃東正編著，『單晶片微電腦專題製作論壇』，儒林圖書有限公司。