

自動組(遙控組)：正修機電 神乎奇機

指導老師：李政男

參賽同學：黃士人 莊琮樺 朱國禎 黃偉棋

學校名稱及科系別：正修科技大學機電工程研究所

機器人簡介

我們經由思考發現最快的破題方式是不循軌跡線，最短可取四點完成所有動作，如圖 1。且在行走方式我們都是以最短路徑直線作為參考，由下底盤做轉向機構。而上底盤的取球機構，利用煞車線來收放網子搭配氣壓缸快速達成整個取球動作，此方式取球的精準度要求不需要特別高，而穩定度可藉由網子的加大而相對提升，且整體最少就只需一顆感測器即可達成所有動作。

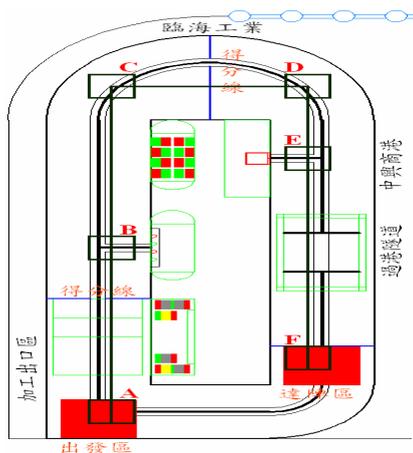


圖 1、行走路線圖

設計概念

以最簡單的概念為基礎，如行走以直線形走為最短路徑，及同一機構可達成取球及置球之工作，不需額外加裝製球機構。

機構設計

底盤機構：一開始以雙底盤的方式，一個底盤負責走前進及後退直線，而另一個底盤負責轉彎走直線，過彎的底盤則以氣壓缸撐起底盤來做左右行走的動作過彎，取

代圓弧轉彎之動作，如圖 2。

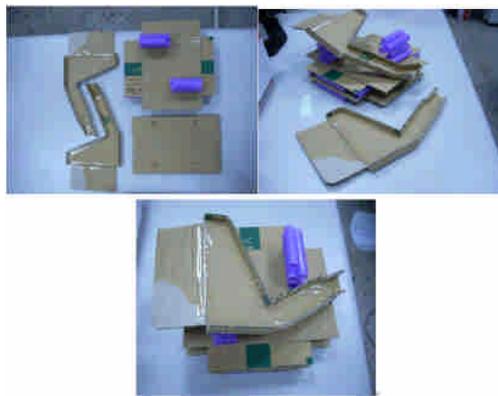


圖 2、底盤模型

取球機構：夾球機構放置在上底盤，利用轉缸來完成整支夾球手臂 180° 的翻轉，而夾爪部份利用網子可收縮的性質，加裝上煞車線來加以控制網子的收放，並利用氣壓缸快速往返的特性來收放控制網子，並加工出 Y 型網，只要利用轉缸翻轉即可直接置球，如下列圖 3、圖 4 及圖 5 所示。



圖 3、夾爪半成品

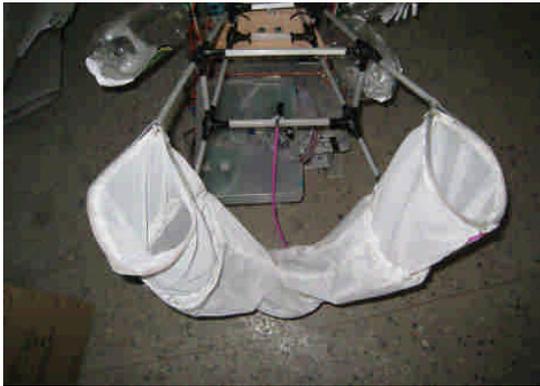


圖 4、夾爪成品圖



圖 5、手臂整體圖

後來由於下底盤的高度問題導致於在下坡時會產生擦撞問題，所以進而改變下底盤的設計，把下底盤整個拆除，而重新思考設計具相同功用的機構，而我們利用 90° 之轉缸來轉動較輕小的底盤，則原本的底盤則改變為雙馬達驅動，此項改變不但減輕了重量，而提升了爬坡及行走的速度，如圖 6。



圖 6、改良後之底盤

機電控制

電路設計的部份最主要分為：

(1) 核心晶片部分 (2) 馬達驅動部份 (3) 繼電器部分 (4) Sensor 感測部分這四大部分。

(1) 核心晶片部分

本次比賽是使用 8051 單晶片去當作機體的核心，如圖 7，以組合語言來撰寫程式，來執行機體控制，8051 單晶片本身為 DIP40 的封裝，其中有 32 隻 PORT 可以用來做 I/O 訊號，用 PORT 的數目來分為四組，P0.0~7、P1.0~7、P2.0~7、P3.0~7，P0 主要為感測訊號用，P1 主要為動作控制、P2 為馬達驅動 IC 動作控制，如圖 8。

| | | | |
|--------------|----|----|------------------|
| (T2) P1.0 | 1 | 40 | VCC |
| (T2 EX) P1.1 | 2 | 39 | P0.0 (AD0) |
| P1.2 | 3 | 38 | P0.1 (AD1) |
| P1.3 | 4 | 37 | P0.2 (AD2) |
| P1.4 | 5 | 36 | P0.3 (AD3) |
| (MOSI) P1.5 | 6 | 35 | P0.4 (AD4) |
| (MISO) P1.6 | 7 | 34 | P0.5 (AD5) |
| (SCK) P1.7 | 8 | 33 | P0.6 (AD6) |
| RST | 9 | 32 | P0.7 (AD7) |
| (RXD) P3.0 | 10 | 31 | E \bar{A} /VPP |
| (TXD) P3.1 | 11 | 30 | ALE/PROG |
| (INT0) P3.2 | 12 | 29 | PSEN |
| (INT1) P3.3 | 13 | 28 | P2.7 (A15) |
| (T0) P3.4 | 14 | 27 | P2.6 (A14) |
| (T1) P3.5 | 15 | 26 | P2.5 (A13) |
| (WR) P3.6 | 16 | 25 | P2.4 (A12) |
| (RD) P3.7 | 17 | 24 | P2.3 (A11) |
| XTAL2 | 18 | 23 | P2.2 (A10) |
| XTAL1 | 19 | 22 | P2.1 (A9) |
| GND | 20 | 21 | P2.0 (A8) |

圖 7、8051 IC

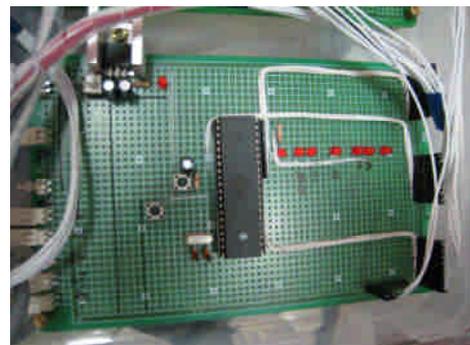


圖 8、8051 主電路板圖

(2) 馬達驅動部份：

這次使用了 pololu VNH3SP30 這塊 IC 來驅動直流馬達，它的優點在於能夠承受很大的負載電流，而且可以送

PWM 訊號來調整馬達的轉速，來達成馬達的控制，如圖 9。

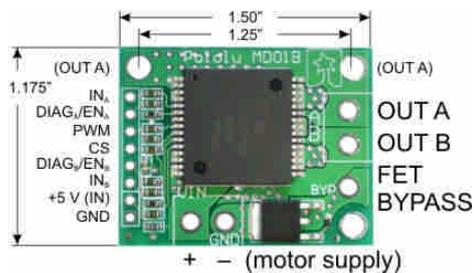


圖 9、馬達驅動 IC

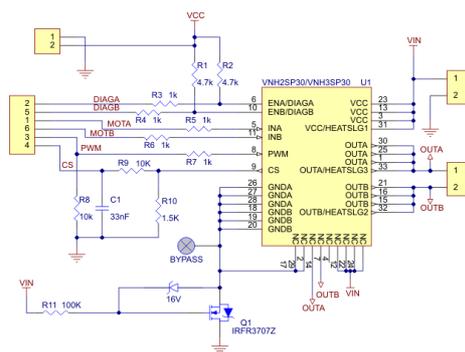


圖 10、馬達 IC 電路圖

規格：

1. 輸入電壓：20vdc 以內
2. 連續電流：30 Amp (45Amp peak)
3. 控制軸數：單軸
4. 控制方式：以其他處理器，控制電路 H-Bridge

On/OFF

功能：

這是利用 ST 的 VN12SP30 晶片所設計的馬達驅動電路，精簡小型的尺寸，包括電流上升 (pull-up)，電流限制 (current limiting) 以及 FET 電池反向保護等功能。你唯一需要的就是，使用其它控制器或微處理器，來控制 H-Bridge 的 ON/OFF，這樣就可以達到馬達控制的目的

散熱的問題：

這塊驅動板可以連續 30A 的電流輸出，但是，這顆晶片的過熱 (overheat) 現象，卻有可能發生在較低電流時，主要，還是得依據你的驅動版的散熱情況。再我們實際測試時，30A 的電流可以維持幾微秒 (ms)，20A 電流可以維持到幾秒鐘都不會損壞；在 6A 情況下，晶片本身，用手摸會感覺有明顯的發熱，所以，若是要用更高電流時，建議一定要用散熱片。下列為圖 10、馬達 IC 電路及圖 11、馬達電路。

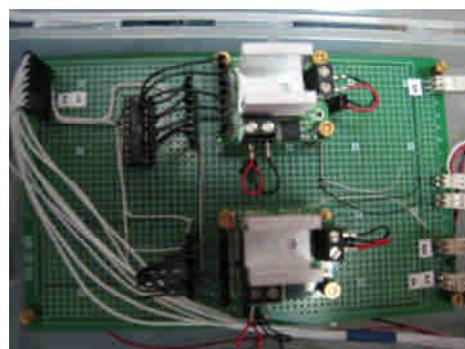


圖 11、馬達電路

(3) 繼電器部分：

這次使用的繼電器為 RAYEX R1-1A500 的單向開關繼電器，如圖 12，由 5V 的電壓去驅動磁簧，會導通裡面的開關，使它變成通路，用來做為小電流驅動大電流的轉換工具，圖 13 為整體繼電器板。



圖 12、RAYEX R1-1A500

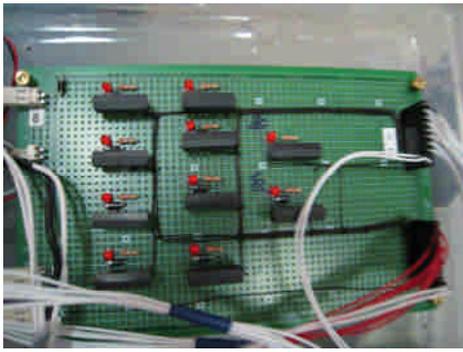


圖 13、繼電器板



圖 16、機器人完成圖

(4) Sensor 感測部分

機器人的感測部分使用 MR-30X 感測器，如圖 14，這類感測器的優點是感測距離最長可以到 30cm，這樣可以閃避過加工出口區的上下坡道，不用擔心因高低落差而使感測器撞擊加工出口區導致感測器失靈的狀態，缺點是單價過於高昂，且不易取得，需要訂購才能買到。

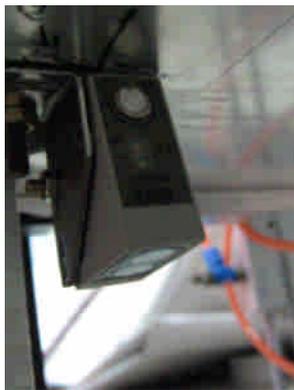


圖 14、MR-30X 裝設狀態

機器人成品

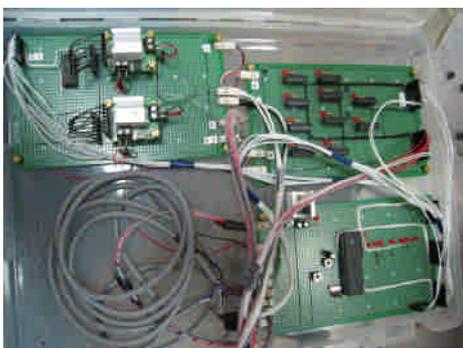


圖 15、整體控制線路圖

參賽感言

首先很感謝 TDK 文教基金會和正修科技大學舉辦第 11 屆全國大專院校創思設計與製作競賽，使我們有這個機會參予這次的比賽，這個比賽可以讓我們把平常書本上所學的知識與實務方面互相結合，更加融會貫通，也讓我們體會到團隊精神的重要性，如果沒有團隊，就不會有今天的成績，很感謝所有曾經幫助過我們的朋友們，謝謝你們。

感謝詞

非常感謝 TDK 文教基金會舉辦這樣有意義的競賽，學生可透過此競賽將所學的可以學以致用，並且把理論與實務給並重，在這之中可學的東西數不完，也讓我們去培養小組討論的默契與溝通能力，每個人的構想都可以藉由思考實際做出比較，也感謝老師支持我們參加競賽，並讓我們全心準備競賽，以及各個學長提供不同的意見以供我們有新的思考方向，不停的創新改善機體。

參考文獻

- [1] 大熊康弘，容易瞭解的圖解電子電路入門，建興文化事業有限公司出版
- [2] 張義和，非常 PCB 設計，松崗電腦圖書資料股份有限公司
- [3] 淨昭，微電腦控制 80X51 徹底分析及製作，康宏股份有限公司
- [4] 張義和，主流電腦輔助電路設計 Protel 99 se 【拼經濟版】，全華科技圖書股限公司