

## 自動組：還記得我嗎 及 CLOT

指導老師：林謝興

參賽同學：蔡明達 許書榮 林學舜

聖約翰科技大學電機工程系

以減速馬達收放釣線達到升降的作用。

### 機器人簡介

科技隨著時間進步，以現代來說，智慧型機器人已可以做到分類物品、顏色辨識以及搬運貨物等之功能。本文主旨為智慧型搬運機器人，並結合顏色辨識、循軌行進、夾取物品和輸送之設計。本系統利用 ATMAL 所生產的單晶片 AT89S51 作為 MCU，並作繁複的功能。再利用 RGB 顏色感測器作為顏色的辨識，經過輸送帶輸送放至指定的平台上。並利用 CNY70 作為行進之感測器，使智慧型機器人可以循軌行進不迷失方向。

### 設計概念

在這科技進步的社會中，還是有許多工廠以人力代工為主，而在代工部分經常都會發生一些意外事故，就因為要避免意外再發生，例如：某某工廠工人因精神不濟在搬運過程中受傷或再分類物品零裝機器夾到，諸如此類的事。在這科技進步的社會中，智慧型機器人已可協助完成危險性工作以及取代部份人力資源和勞動。為了響應環保資源回收再利用，我們在輸送帶的架構以廢鐵管、螺桿、零食罐子作為支撐點。

### 機構設計

#### 車體設計

機器人車體可分為底盤與輸送帶兩部分組成，而底盤是鋁殼再結合減速馬達及輪胎，輪胎部分是使用一般遙控車模型胎，直徑 11.5 公分、胎面寬為 4 公分，輸送帶則是以防滑墊結合鋁材、減速馬達及洋芋片空罐組成，而使用鋁材當作車體材料的原因是因為鋁材結構不易鬆散，並且相較其他金屬材料之下重量較輕價格也較為可以接受所以使用鋁材，而使用洋芋片空罐也與 TDK 的環保精神相對應。

車體組裝

輸送帶組裝

#### 取物設計

機器人取物設計共分為兩大部分，第一部分為吉祥物取物裝置是由電磁鐵結合鋁條及減速馬達組成，第二部分為寶物收集是由減速馬達帶動齒條結合角鋁的機構，並



吉祥物取物裝置 50cm 處



吉祥物取物裝置 120cm 處

因為機器人在為伸展的情況下寶物收集的裝置是呈現垂直狀態，所以對馬達進行停止供電下是否可維持齒條位置的測試。

馬達轉速	速度	斷電維持
40rpm	快	不可
30rpm	中	不可
10rpm	慢	可

※測試後只有 10rpm 符合我們的需求

機構未伸展前



機構伸展後



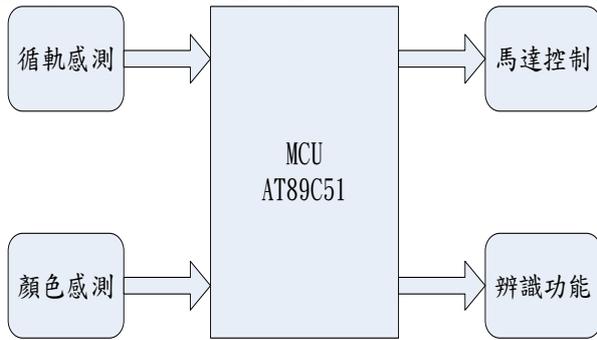
### 機電控制

本系統採用單晶片微控制器，包括 C 語言之軟體程式、電子電路之硬體與機器人架構三大部份。圖 1 為系統

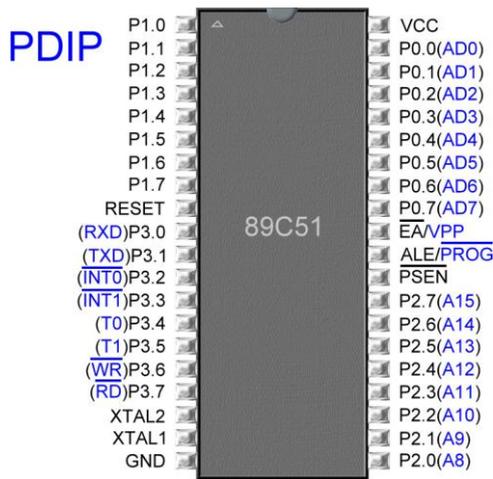
架構圖，主要利用單晶片微控制器為中央處理，配合感測器部分有 RGB 與 CNY70 感測；架構部份有輸送帶、機器手臂與行走之功能，茲將各部分之動作原理說明如下：

**主控 MCU**

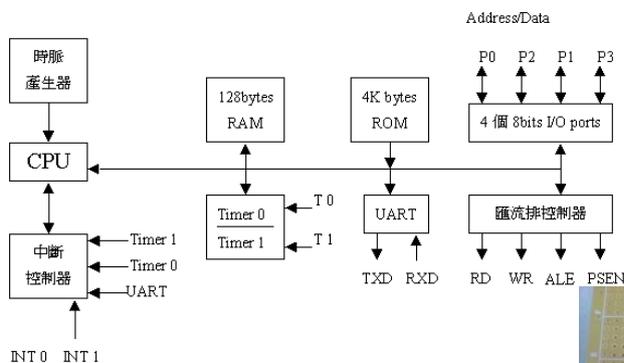
AT89C51 是美國 ATMEL 公司生產的低電壓、高性能 CMOS 八位元處理器，內涵 4K 位元的 ROM、128 位元的 RAM、4 個 8 位元 I/O 埠、2 個 16 位元的計時/計數器、5 個中斷源、全雙工的 UART、以及時脈產生電路。



系統硬體架構圖



AT89C51 腳位圖



內部功能圖

**CNY70 感測器**

CNY70 為紅外線光反射器型之感測元件，其內部構造及腳位如圖所示，其中包含紅外線發光二極體、光電晶體、

以及光濾波器。其動作原理如下：(一)+5V 經由限流電阻 330Ω 限制電劉後，供應 LED 穩定電流，可穩定且持續地發出紅外線不可見光。(二)當 CNY70 前放置一反射物，如手去遮蓋等，光 LED 所發射的不可見光經反射物反射至光電晶體接收，此時光電晶體飽和，阻抗小，電壓接近+5V，接下來再經由史密特反相觸發器 IC4584 處理後，輸出電壓等於零，LED 不亮，此信號送至 89C51 的 P0 輸入。(三)當 CNY70 前未放置反射物，則紅外線 LED 所發射的不可見光無法有效反射至光電晶體，因此光電晶體截止呈現高阻抗，使電壓接近零，再經由史密特反相觸發器 IC4584 處理後，輸出電壓等於 5V，LED 亮。

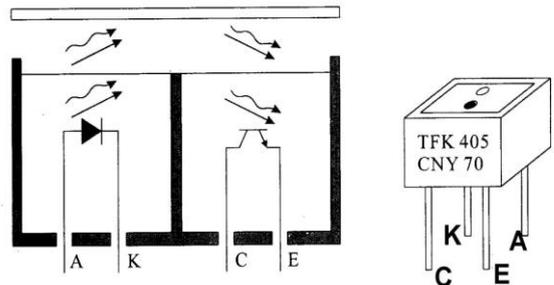
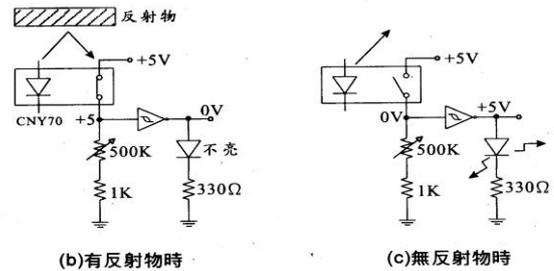


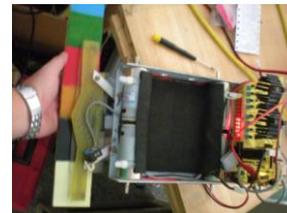
圖 4. 內部構造及腳位圖



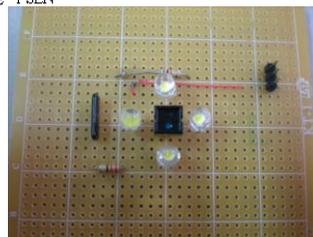
動作原理

**顏色感測測試**

顏色感測就相當於機器人的眼睛，在這部分我們將分成沿著黑線的軌跡偵測與寶物的顏色辨識兩部分進行，我們先以常 用的 CNY70 作為我們的 感測器。



測試 CNY70



CNY70 測試板正面

CNY70 測試板反面

將測試板製作完成後開始測試顏色辨識，將 10k 可變電阻放置輸出端調整電阻測量輸出電壓。

	土耳其藍	綠	硃紅	橙黃	黑
1K	0.32	0.26	0.35	0.37	0.02
2K	0.75	0.6	0.8	0.83	0.05
3K	1.14	0.98	1.2	1.17	0.07
4K	1.55	1.42	1.68	1.69	0.09
5K	1.92	1.71	2	2	0.11
6K	2.29	1.98	2.38	2.48	0.12
7K	2.65	2.41	2.92	2.86	0.14
8K	3.13	2.82	3.38	3.14	0.17
9K	3.44	3.12	3.81	3.38	0.19
10K	3.81	3.68	4.25	3.98	0.24

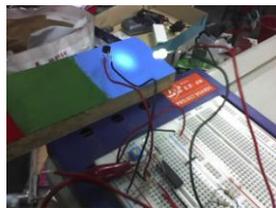
輸出電壓的測量值(單位 V)

由測量結果可知除了黑色外，其顏色的測量值都相當接近，所以只適合用在軌跡偵測，不適合用在寶物的顏色辨識上，而寶物的辨識則改用藍色顏色感測器。



藍色顏色感

測器測試電



路

藍色顏色感測器測量紅色

藍色顏色感測器測量藍色

	土耳其藍	綠	硃紅	橙黃	黑	奶白 (鵝黃)
輸出值	3.42V	1.65V	1.50V	1.93V	1.60V	3.41V

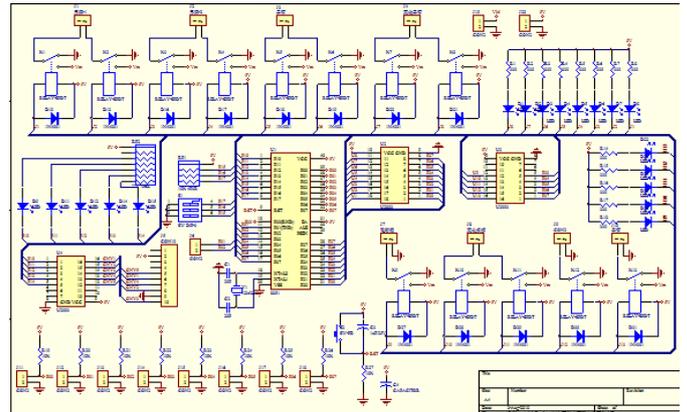
藍色顏色感測器測量值

由測量值可知藍色與紅色的對比非常明顯，所以在寶物顏色辨識我們採用藍色顏色感測器。

主控板電路

此電路主要功能是讓機器人可正常運作，感測訊號經

由 ULN2003 反向放大之後，在給 AT89C51，單晶片在將訊號傳出，使機器人可以動作。



主控板電路

機器人成品



參賽感言

很高興參加 TDK 自動組的比賽，在製作的過程也學到很多，尤其程式的部份本來就不太熟悉，一開始也遇到許多瓶頸，閱讀程式相關書籍，並請教教授與學長之後與隊員一同討論撰寫程式，但能靠自己從無到有的完成一件作品是很不容易且有成就感的，藉此也訓練我們解決問題的能力，這次的競賽我們學到的不只是知識技術還有能力，最重要的心境上的改變，老實說從來沒有比過 TDK 的我們，一開始是擔心多於野心，對於不熟悉的事物總是感到不安，不過經過幾番努力，成品漸漸的完成，信心也慢慢的增加，相信只我們能不斷的努力，最後會看到豐碩的成果。

感謝詞

在電視及網路上看到全國大專院校創思設計與製作競賽的影片時，就已經引起我們濃濃的興趣，恰好指導老師問我們有沒有興趣參加看看，這對於已有濃厚興趣的我

們正是個不可多得的機會。

而作品從無到有確實是有相當的難度，雖然在製作的過程很辛苦，也投入了許多心血、時間與金錢，但是我們在這些過程中學到設計、製作及電路等等不少的經驗，但更重要的是學習到做事的態度與面對問題的解題能力，這些都是很好的一種經驗。

在比賽的過程中，心情的變化可真是複雜，一下子緊張，一下子興奮，一下子失望，到比賽結束，經歷過這次的比賽每個人多多少少都有成長，相信每一次的比賽會讓更多人了解到機器人的發展趨勢，並且希望比賽一次比一次辦的更好。

### 參考文獻

- [1] 孫定瀛、黃金定，「新定版常用線性IC 手冊」，全華科技圖書股份有限公司。
- [2] 李文昌、楊忠煌、黃博俊，「單晶片微電腦原理與實習 8051」，全華科技圖書股份有限公司。
- [3] 謝勝治、鍾國家，「感測器原理與應用實習」，全華科技圖書股份有限公司。
- [4] 張義和，Protel 99 SE 電路設計與導覽，高立出版社。
- [5] 盧佑銘，「Protel 99 SE 電路設計全輯」，台科大圖書股份有限公司，2001年。
- [6] 黃東正，單晶片微電腦專題製作論壇，黃東正，儒林圖書公司。
- [7] 李齊雄、游國幹，單晶片微電腦原理與實作，儒林圖書公司。
- [8] 鄧錦城，「CPLD 入門與應用」，宏友圖書開發股份有限公司。
- [9] 李文昌、楊忠煌、黃博俊，「單晶片微電腦原理與實習 8051」，全華科技圖書股份有限公司。