

逢甲大學學生報告 ePaper

報告題名：

自走車之設計與製作

The Design And Development Of A Self-propelled Vehicle

作者：連啟翔、張景翔、徐政中、陳俊甫

系級：電機工程學系 二乙

學號：D0032004、D0032168、D0073783、D0073854

開課老師：何子儀

課程名稱：微處理機系統實習

開課系所：電機工程學系

開課學年：101 學年度 第 2 學期



中文摘要

近年來科技越來越發達，任何事情都講求效率，許多新的產品都趨向於自動化的控制。

本專題製作自走車的目的，也是跟隨著時代的潮流，希望以後可以設計一台自動化且無人控制的自走車，然而我們做自走車其主要目的是取代人力資源，自己感測路線上路，也希望被廣泛的應用在各領域上。

本專題製作之無人自走車主要利用微控制器，並且使用直流馬達驅動，沿著地面上由黑色膠帶所佈置之軌道進行移動。另外，當自走車脫離軌道路線時會經由紅外線感測器發出的信號來修正行進方向。

關鍵字：自走車、直流馬達、微控制器

Summary

In recent years, the highly developments of modern technologies, most of the electronic products are designed by automation processing, so as to achieve the goal of high efficiency.

Hence, the purpose of this project is to design a self-propelled vehicle based on a microcontroller.

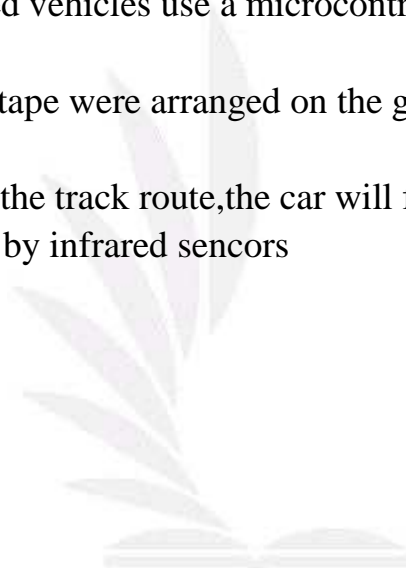
Hope we can design an automated and unattended control of self-propelled vehicles, but we manufacture self-propelled vehicle whose main purpose is to replace the human resources.

Sense line on the road by themselves, Hope it will be used widely in various domain.

Unmanned self-propelled vehicles use a microcontroller the direct-current motor to drive.

It will along with black tape were arranged on the ground to move the track.

When the car get out of the track route, the car will fix the direction of travel. by the signal sent by infrared sensors



Keyword : Microcontroller, Direct-current motor, Self-propelled vehicle

目 次

| | |
|---------------------|-------------|
| 中文摘要 | i |
| Abstract | i |
| 目 次 | ii |
| 第一章 緒論 | 錯誤! 尚未定義書籤。 |
| 第二章 系統架構 | 錯誤! 尚未定義書籤。 |
| 第三章 系統功能 | 16 |
| 第四章 實驗結果與操作說明 | 18 |
| 第五章 結論與討論 | 20 |
| 第六章 組員工作劃分 | 21 |
| 第七章 工作日誌 | 22 |
| 第八章 組員心得 | 23 |
| 附錄一(ASM 檔) | 30 |
| 附錄二(LST 檔) | 35 |
| 參考文獻 | 48 |

第一章 緒論

自走車採用 8051 晶片做為主要的控制，並使用直流馬達驅動，沿著地面上由黑色膠帶所佈置之軌道進行移動，並在脫離軌道路線時會經由紅外線感測器發出的信號來修正行進方向。自走車主要分為馬達控制介面、導航系統及感測系統等三個子系統。由於裝配和元件的問題，自走車在直線運動時會偏離，要不斷修正方向。最佳化的調整自走車左右輪轉速，以改善自走車循線能力，有效縮短循線時間。

自走車可以應用在搬運物品上，不需要人力也不需要操控，照既定好的路線，自己搬運完貨物。如果可以加上微電腦，可以應用在椅子上，讓椅子跟著人移動加上攝影系統，可以判斷各種不同的圖形，而做更多的指令。自走車也可以應用在災區、戰地的救援，或是未知領域的探測像土星、火星，更可用於人們的日長生活之中像家庭機器人負責家務與安全...等等。

第二章 系統功能

本專題設計與製作以 CNY70 光感測器感應黑線，並透過 8051 控制馬達驅動電路，調整馬達的正反轉及轉速。本章節將分為硬體架構與軟體架構兩方面進行詳細的介紹。

2.1 硬體架構

本專題設計之硬體電路主要使用(1)8051 單晶片、(2)CNY70 光感測器、(3)馬達驅動電路，圖 2.1 所示為本專題設計之系統架構圖，圖 2.2 所示為總體電路圖。



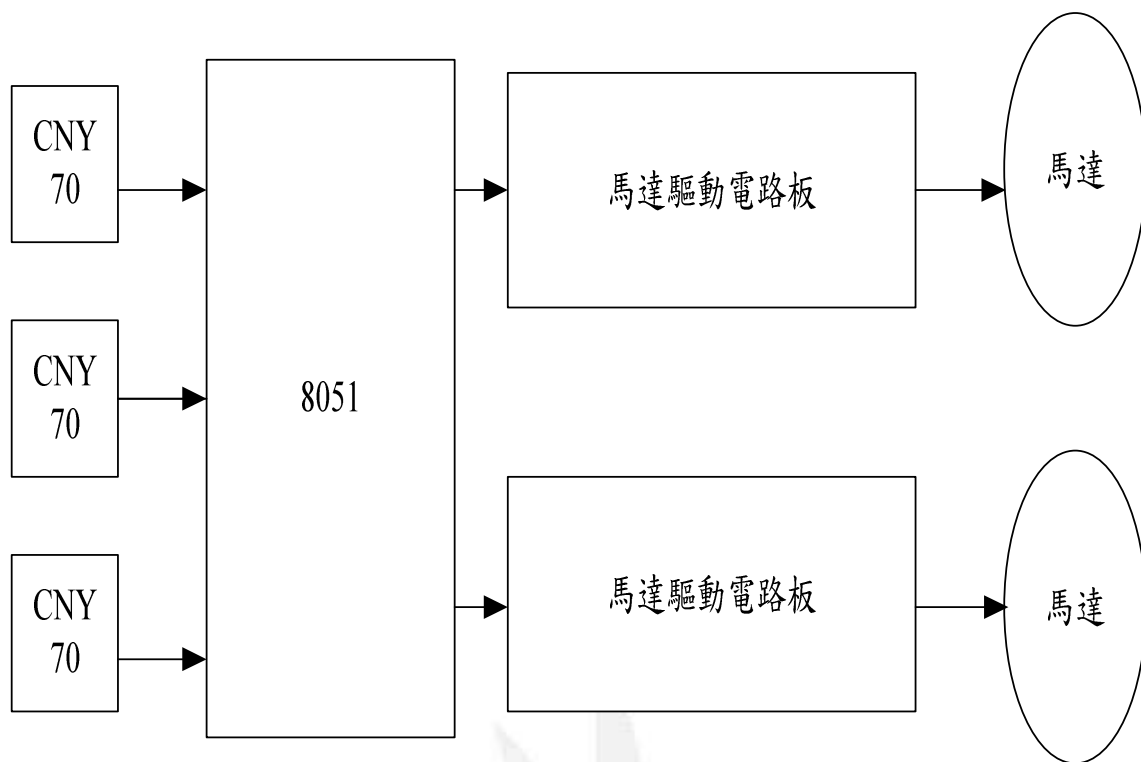


圖 2.1 系統架構圖

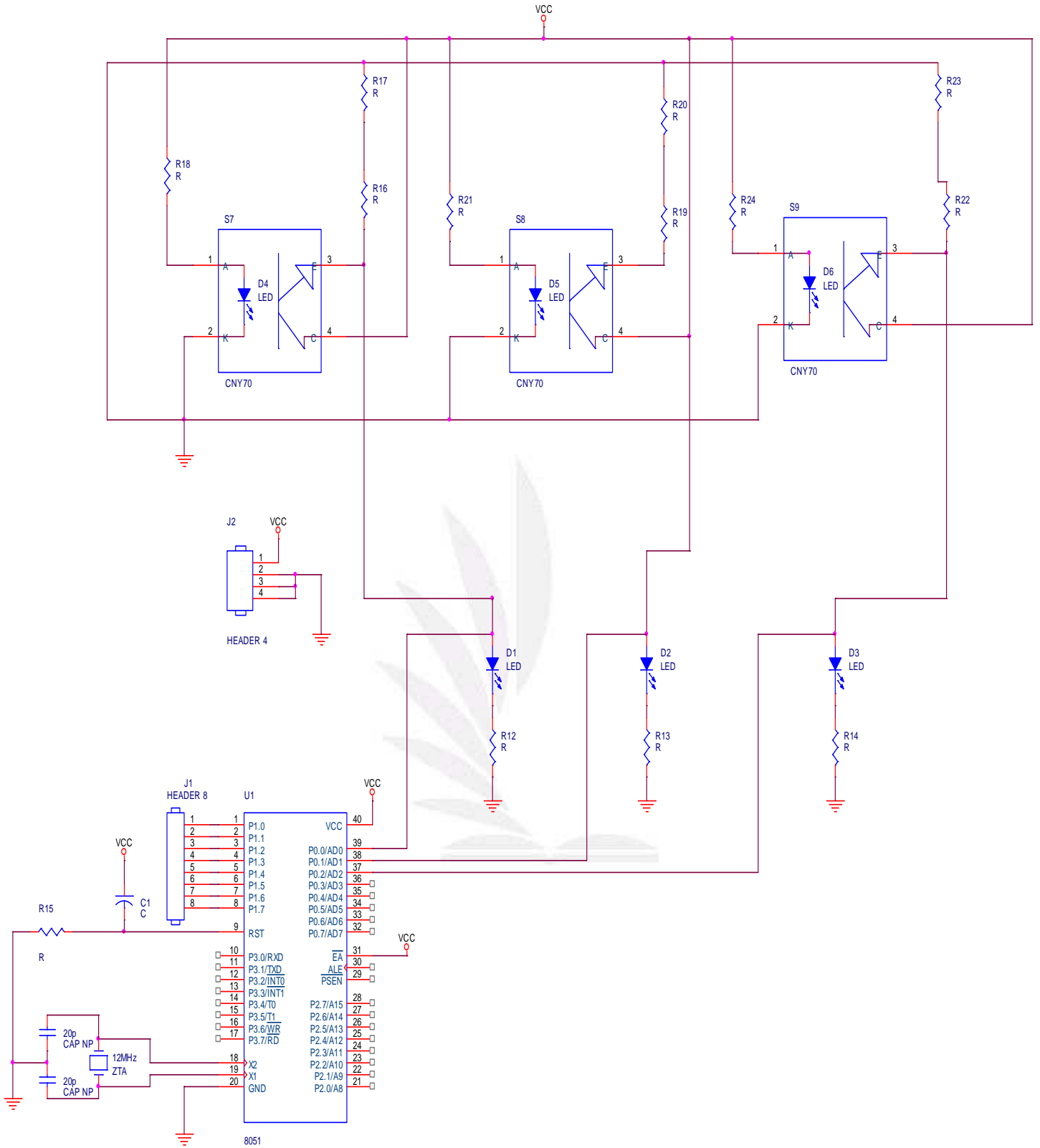


圖 2.2 總體電路圖

2.1.1 AT89S51

MSC-8051 系列單晶片是美國 INTEL 公司推出 MCS-8048 系列晶片之後所推出的後續晶片，8051 系列單晶片主要是改進 8048 系列單晶片的硬體架構及軟體能力。MCS-8051 系列單晶片依其電路結構又可分為三種版本：

(1)晶片內部不含 ROM 的版本

(2)晶片內含 ROM 的版本

(3)晶片內含 EPROM 的版本。

| ROM 版本 | EPROM 版本 | ROMless 版本 | ROM(Bytes) | RAM(Bytes) | 16 位元計時器 |
|--------|----------|------------|------------|------------|----------|
| 8051 | 8751 | 8031 | 4K | 128 | 2 |
| 8052 | 8752 | 8032 | 8K | 256 | 3 |
| 80C51 | 87C51 | 80C31 | 4K | 128 | 2 |

表 2.1 晶片比較表

8051 含有幾個重要的特性如下：

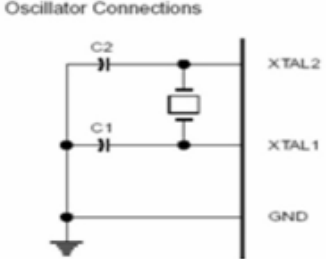
1. 單晶片 8 位元 CPU
2. 4K Bytes 的內部程式記憶體
3. 128 Bytes 可供讀/寫的內部資料記憶體
4. 內部具有時脈振盪器，最高工作時脈可達

12 MHz(最快速度為 1us/指令)

5. 2 組 16 位元的計時器/計數器(Timer/Counter)

- 6.4 組 8 位元的 I/O 並列埠，共 32 條可單獨規劃為輸入或輸出的 I/O 點。
7. 可擴充為 128K Bytes 的外部記憶體，其中 64K Bytes 為程式記憶體
8. 另外 64K Bytes 為資料記憶體。
9. 可處理 5 個中斷來源，並可規劃其中斷優先權。



| 接腳 | 接腳名稱 | 功能說明 |
|---------|------------------------|--|
| 1~8接腳 | P1.0~P1.7 | 供MCS-51之I/O 用 |
| 9 接腳 | RESET | 8051的重置(RESET)輸入腳，平常 8051工作時需為LOW，當這隻腳輸入HIGH時 8051即RESET。 |
| 18、19接腳 | XTAL2(18) XTAL2(19) | <p>這兩支腳是8051內部時脈振盪器的輸入端，你可以在這兩支腳上跨接一個 12MHz 的石英晶體(Crystal)，內部的振盪器就會產生 12MHz 的工作頻率，供內部使用。8051 會根據這個速度工作。</p> <p>Oscillator Connections</p>  <p>The diagram shows the oscillator connections for the 8051 microcontroller. It features three pins: XTAL2 at the top, XTAL1 in the middle, and GND at the bottom. A crystal is connected between XTAL1 and XTAL2. Two capacitors, C1 and C2, are connected to ground. C1 is connected to XTAL1, and C2 is connected to XTAL2.</p> |

2.1.2 CNY70 光感測器

I、感測器之介紹與用途

光感測器可以大分為兩種,其中之一為將發光-受光的元件相對放置,以檢出當中是否有間隔物體,稱之為「透過型光感測器」。另一種為將發光-受光之各元件並排,受光元件藉由偵測出發光元件所發射後經由障礙物所反射的光,稱為「反射型光感測器」。圖 2.3 為 CNY70 外觀、圖 2.4 為 CNY70 俯視圖。



圖 2.3 CNY70 外觀

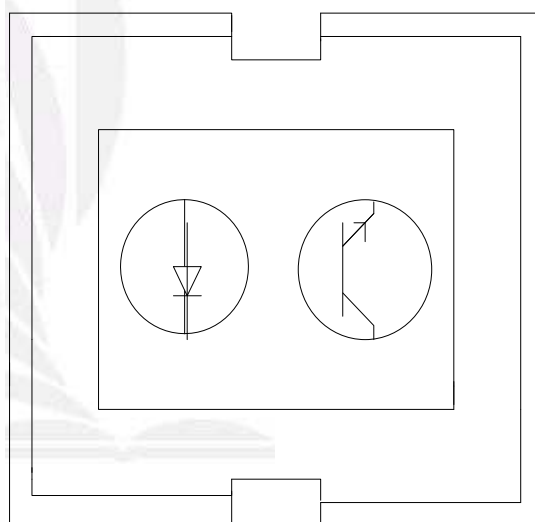


圖 2.4 CNY70 俯視圖

自走車利用 CNY70 感測器偵測路面,藉著黑色膠帶所貼好的行動路線來移動,並且在偏移軌道時能發出訊號給 8051 控制晶片,而 8051 控制晶片則針對傳來的信號,自動校正移動路線至軌道上。

自走車設定由 8051 的 37、38、39 接腳來接收訊息 0、1 來判斷是否轉彎，由 000、001、100、111，四種分別為前進、左轉、右轉和停止。而感測器就是借由用晶 CNY70 感測地面上的膠帶，做為車子的行走方向，並把訊息由 37、38、39 接腳傳遞給 MSC-51。

II、CNY70 光感測器

如圖 2.5 所示，CNY70 光感測器是一個紅外線反射光感測器，它只接受紅外線，所以對於其它外界干擾的光線使用光濾波器來過濾掉，並透過光電晶體偵測是否有反射回來的紅外線光，以瞭解障礙物的存在。

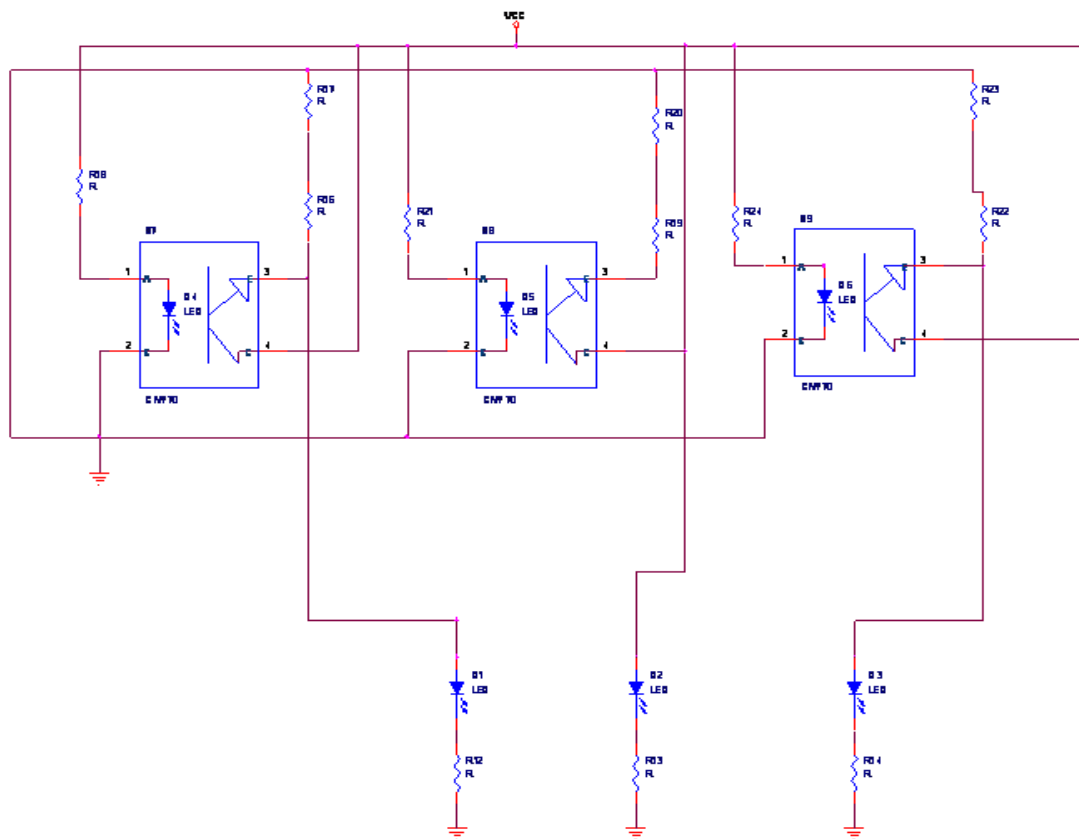


圖 2.5 感測器電路圖

III、 CNY70 光感測器內部構造

1.紅外線發光二極體：

由圖 2.6 和 2.7 所示，類似發光二極體(LED 燈)的功能，當 PN 兩端加上順向偏壓時可發出波長為 800nm 的紅外線不可見光。

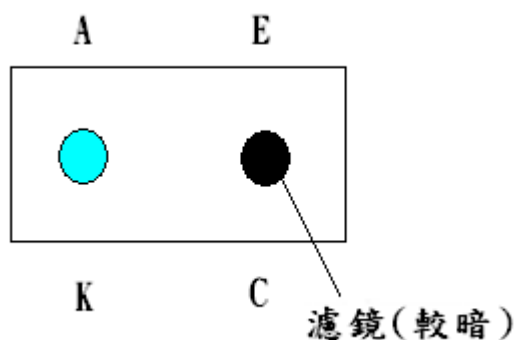


圖 2.6 CNY70 紅外線以及濾鏡

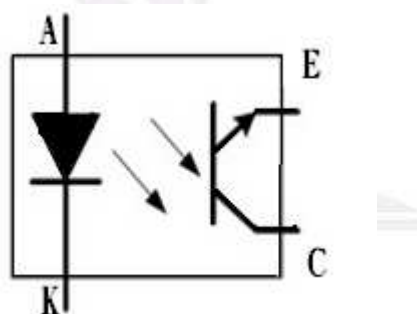


圖 2.7 CNY70 接腳圖

2.光電晶體：

為一個對紅外線波長具敏感反應的光偵測元件，當光電晶體 受紅外線光照射時為低阻抗，而未受光時呈現高阻抗。

3.光濾波器：

唯一僅讓波長為紅外線附近光譜通過的濾光透鏡，可用來加強光電晶體的雜訊對抗能力，降低紅外線光以外的干擾。



2.1.3 直流馬達驅動路

如圖 2.10 所示直流馬達驅動電路需用 12V 的電壓驅動，當 P1.0、P1.3 的訊號為 5V，P1.1、P1.2 的訊號為 0V，Q1、Q4 電晶體的為飽和模式，Q2、Q3 電晶體為截止模式，Q1、Q4 的 V_{CE} 的電壓約等於 0.2V，對 12V 來說可忽略，幾乎等於導通狀態，而馬達接受到的電壓就大約等於 12V，使馬達正轉；反之，當 P1.1、P1.2 的訊號為 5V，P1.0、P1.3 的訊號為 0V，Q2、Q3 電晶體為飽和模式，Q1、Q3 電晶體為截止模式，Q2、Q3 的 V_{CE} 電壓為 0.2V，對 12V 來說可忽略，幾乎等於導通狀態，而馬達收到的電壓就大約等於 -12V，使馬達反轉。

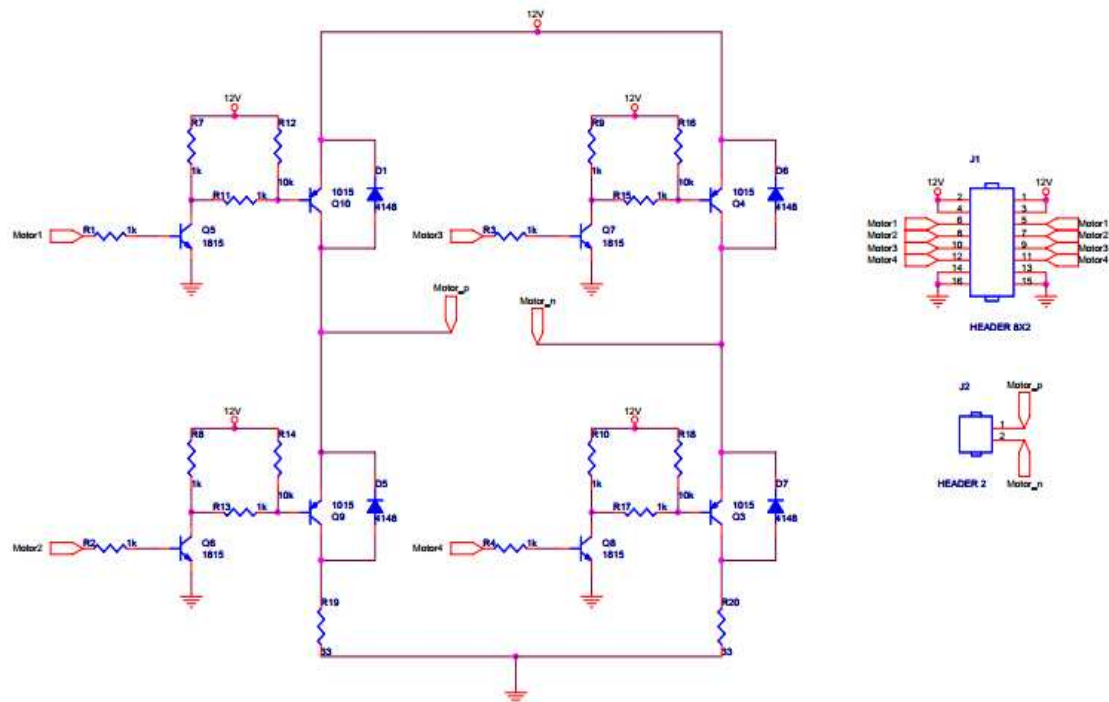


圖 2.10 馬達驅動電路圖

2.2 軟體架構

本專題設計之軟體流程分為(1)感測主程式、(2)控制副程式。

2.2.1 感測主程式

圖 2.11 所示為本專題之主程式流程圖，一開始時先感測 CNY70 光感測器的訊號，將訊號放至 R0，再判斷 R0 符合哪一個模式，並重複偵測。控制副程式分為 7 種模式，模式 1 為大左轉；模式 2 為小左轉；模式 3 為大右轉；模式 4 為小右轉；模式 5 為前進；模式 6 為後退；模式 7 為停止。





圖 2.11 主程式流程圖

2.2.2 控制副程式

控制副程式分為 7 種模式：

- Mode1: 訊號為 001，做大左轉的動作。
- Mode2: 訊號為 011，做小左轉的動作。
- Mode3: 訊號為 100，做大右轉的動作。
- Mode4: 訊號為 110，做小右轉的動作。
- Mode5: 訊號為 101，做向前進的動作。
- Mode6: 訊號為 111，做向後退的動作。
- Mode7: 訊號為 000，做停止的動作。



第三章 系統功能

本專題設計與製作以 CNY70 光感測器偵測訊號，感應路線，並自行依照路線行走，無須人類控制，只需要設定好路線即可讓車體自行走動。可廣泛應用在多元層面上，其主要功能有：

1. 偵測：利用 CNY70 光感測器偵測設定的路線，使 8051 可以利用偵測到的訊號控制馬達的運轉。
2. 自行走動：可以利用 8051 中的程式，控制馬達轉動，使車體可以前進、後退或左轉、右轉，以及調整前進速度。
3. 搬運貨物：因為設定好路線，也可以自行走動，就可以把物體放至車體上面進行搬運的動作。
4. 可裝設倒車雷達，使自走車能自動判斷牆壁或障礙物的存在以保護自走車。
5. 加上聲控功能，能對自走車做簡單的語音控制，如控制馬達的轉速或是行進方向等功能。
6. 運用搖控裝置，無線搖控器對自走車進行各種功能操作。
7. 承載微電腦系統，在自走車上加裝電腦系統使之能發展出更多功能。
8. 加設機械手臂，使自走車可以自動搬運物品，或調整物品位置。

自走車之設計與製作

小行攝影機的加裝，可以使自走車判斷前方路況，以及偵測不同圖示的指令。



第四章 實驗結果與操作說明

車體以透明壓克力板為主體，乘載主電路板、馬達驅動電路板、以及電池，馬達則用 U 形鐵片固定於壓克力板底部，而前輪則接於馬達，形成前輪驅動；而後輪為兩顆可隨行徑方向自由轉動的輪胎，其實體圖如圖 4.1 所示。

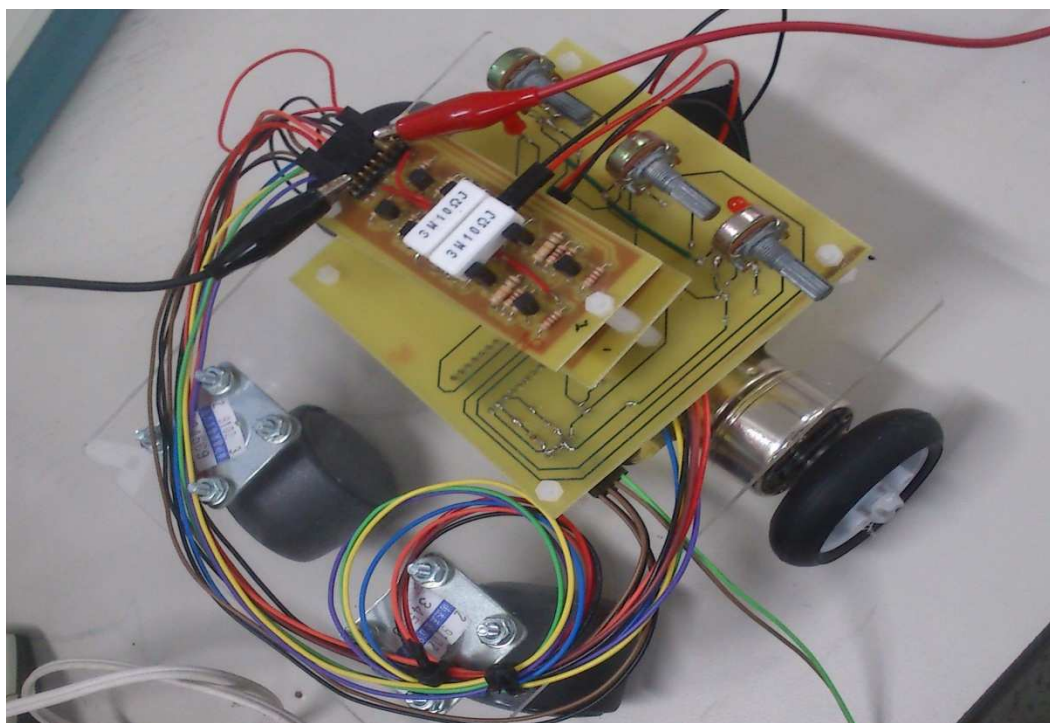


圖 4.1 車體結構

4.1 操作說明

1. 接上電池，使車體中間的 CNY70 對準黑線，車體開始走動。
2. 當黑線左彎，左邊的 CNY70 感測到黑線則左轉。
3. 當黑線右彎，右邊的 CNY70 感測到黑線則右轉。

4.2 實驗結果

自走車之設計與製作

1. CNY70 中間偵測到黑線，執行直走的動作。
2. CNY70 左邊偵測到黑線，執行左轉的動作。
3. CNY70 右邊偵測到黑線，執行右轉的動作。
4. CNY70 三顆都偵測不到黑線，執行後退的動作。
5. CNY70 三顆都偵測到黑線，則停止的動作。



第五章 結論與討論

1. 如果轉彎的角度超過 90 度，三個感光器同時都偵測不到黑線，有可能會衝出黑線路徑之外，或者倒退迴轉，沒辦法繼續行走下去，這是未來還要思考如何解決的問題。
2. CYN70 感測器的擺放位置，擺得太遠，可能判斷不準確，導致車體前後調整角度多次，浪費時間，轉彎角度過大時，可能導致判斷錯誤，沿原路回來。

5.1 改進方向

1. 我們將轉彎的線換成較細的線，避免轉彎的時候，三顆 CNT70 同時偵測到黑線而停止動作。
2. 將 CNY70 之間的距離拉近，並調整到最適當的距離，但也不可以太近，導致偵測太靈敏而判斷錯誤。

第六章 組員工作劃分

| 組員姓名 | 工作分配 |
|------|------------------------------|
| 連啟翔 | Capture、Layout、焊接、製作車體、口頭報告。 |
| 徐政中 | 軟體程式、測試電路、測試馬達、測試光感測器。 |
| 張景翔 | 製作電路板、組合電路、WORD 檔、PPT 檔。 |
| 陳俊甫 | 購買材料、組裝零件、製作電路板、製作車體。 |



第七章 工作日誌

| | | | |
|-------------------------------|----------------------|------------------------|---------------------------------|
| 4 月 17 號 | 4 月 20 號 | 4 月 24 號 | 4 月 30 號 |
| 思考專題 (張景翔、徐政中、 連啟翔、陳俊甫) | 蒐集相關資料 (徐政中、張景翔) | 整理相關資料 (連啟翔、陳俊甫) | 討論工作分配 (張景翔、徐政中、 連啟翔、陳俊甫) |
| 5 月 01 號 | 5 月 04 號 | 5 月 10 號 | 5 月 15 號 |
| Capture (連啟翔) | 麵包版測試電路 (徐政中、張景翔) | 測試馬達驅動電路 (徐政中、張景翔) | Layout (連啟翔、陳俊甫) |
| 5 月 18 號 | 5 月 21 號 | 5 月 22 號 | 5 月 25 號 |
| 採購相關材料 (陳俊甫、張景翔) | 洗電路板 (陳俊甫、張景翔) | 焊接 (連啟翔、陳俊甫) | 組裝車體及測試 (張景翔、徐政中) |
| 5 月 28 號 | 6 月 07 號 | 6 月 08 號 | 6 月 09 號 |
| 總測試 (徐政中、張景翔) | 期末 PPT 製作 (張景翔) | 用電池改良電力系 統 (徐政中) | 總測試及調整 (徐正中) |

第八章 組員心得

連啟翔：

這學期的微處理機實習是我大學生涯的一大挑戰，從學期初什麼都不會，經過慢慢的學習，然後在期末時完成專題，當然其中遇到了許多的困難與挫折，透過一個學期的學習，我們不只學到了 8051 的使用方式、組合語言的基本指令、燒錄程式、焊接、LAYOUT、製作電路板等等，更重要的是我們學會了如何互相溝通與包容，每個人的時間都不盡相同，所以常常會遇到無法參與的情形，如何能在有限的時間裡討論、互相配合、分工合作，我覺得這是一個團隊最重要的東西，能完成這次的期末專題，只能感謝其他組員們的包容與努力，也謝謝助教如此犧牲自己的時間來教導我們。

徐政中：

到了學期末了，終於發表了，我們在一整學期學習的，與一整個月所製作專題，終於有了小小的結果，現在回想起，這專題的一開始，大家都傻傻的想著要做了怎麼樣的專題而煩惱的時候，這組一開始的專題題目就被搶先了，所以就由我來為後面的專題，訂定了一個自走車的題目，我個人也是因為學期初的時候訂下的專題，覺得自己有責任要為自己想的專題去完成，即便組員時間上沒辦法配合，我也應該要去做完，因此隨著進度表，我們應該要繳交專題上的 PPT 與大綱到材料，很多事現在看來都覺得自己很愚蠢，這麼多的事，就妄想用責任，來掩飾其他組員分配工作上的不平等，導致自己常常處於暴躁的情形，或許分配工作上的分配不一定是我的事，但分配工作如果沒分配好就容易出現組員不滿，為此我也與一組中較有責任的組員爆發了一些情緒化的事，討論到後來，發現竟然不是你我兩之間的問題，因我們做了很多卻看到發呆的組員，卻無處發洩怒氣，邊作著實驗而情緒管理不好而導致的，所以在未來我要避免這種問題，自己也要好好學習如何分配好工作，抱怨完後，我還是靠著自己收辦所有沒做好的地方。

時間的推移，終於開始要做了實作，有了上次的教訓，我學會了分配工作的重要，因此一開始我們就先說好，誰負責寫程式？誰負責

收集材料？誰負責做 ORCAD？一切彷彿如預期般的想法，到了驗收的時候，這想法如煙一般完全消失，只剩下一些殘留下的味道，與完成一半的事，而解決的方法，也幾乎近於由我與那位組員一一去要求他們，並跟著他們一起做到好為止，做到這時，讓我又萌發了新的想法與怨氣，讓我覺得想要等著時間到與他們的完成，這件事實在過於理想，與其期望他們，不如期望自己一個人完成多少？因此在作的時候我總是去實驗室吹著冷氣，一邊完成我自己要求的進度，甚至超越進度時，要去看他們完成到哪？直到測試實驗器材，發現它所能做的完全不到我的預期，讓我一度挫折，想放棄，只好求助於助教，江助教只給了我方向，說想要換題目已是不可能，不如想想是不是你們的電路圖有些許出入，讓我有方向去修改電路圖，接著隔天果然皇天不負我，讓我找到新的電路圖，將新的想法放上去，使得感測器如預期作用，在我獨立測完這些器材與電路圖，終於邁向了新的一個階段。

時間進入到了尾聲，終於要去令人期待的 PCB 板子的製作，製作這個階段時，因為我們是超前許多組，所以時間上很充裕，所以輕鬆的去做出陽春板子與大致上完成的焊接，接著還是輪到我去做最後的測試，果然我的組員又出包了，焊接上又出現問題，因此進度上又慢了下來，因此到了實驗課的時候，我們就繼續測試，突然老師出現了，一過來說你們怎麼在測試電源，怎麼在測試驅動電路板，但我們

就是覺得馬達與預期動作不太一樣，所以優先測試 8051 的訊號線，接著是驅動電路板是否有些短路？果然隔天我跟江助教發現了，驅動電路板以及 PCB 板子上有少焊兩條單芯線，解決這些問題後，果然我們的自走車終於完成了近 85%，剩下輪子、排針線與固定車身的工作，所以我又起身一個人去助教實驗室，去找江助教拿預定要給我的排針線，沒想到竟然遇到陳助教卻在我拿線前說了一句話，說不能拿排針線，我當時有點惱火，但我認真的問他說，問什麼我們驅動電路板上有焊接排針卻不能用排針線，然而陳助教說我們不會焊接排針線，但我說可以教我焊接，他卻一口拒絕說你們不會焊接，因此我只好拖到陳助教走的時候，才找到江助教應該拿的材料，學到如何焊接，得以將車體大致上完成。

時間回到發表前，我們為求完美，為我們的自走車加裝上了電池，卻是一切失敗的開始，剛開始，我想到說是不是電池給的 6V 的電壓太高，導致驅動電路無法啟動，因此換了 4.5v 的電壓，結果發現馬達走得很奇怪，但由於明天考試的考量，決定要去學校直接用直流供應器，沒想到竟然驅動電路已有些許燒毀，零件損壞，即便是將助教來幫忙也回天乏術，所以導致到發表的時候，無法正常在台上驅動，讓我非常的沮喪，覺得自己很失敗，但我想這是種過程，所以一失敗後立刻回到實驗室，測試將所有可能，將壞的通通換掉，一直做

到 4.30 才將原本的成品完整在現，以彌補在台上沒成功，但是遺憾已造成了，為了不讓這種事再度發生，我覺得真的凡事都該在發表前確認完畢，沒有測試完的再發表前就不要再更動，以免再次遇到如此結局。



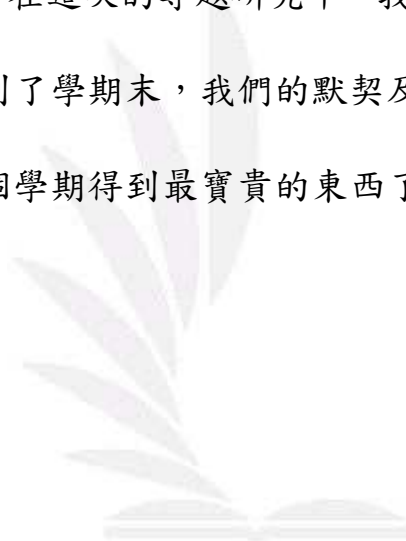
張景翔：

經過這次的自走車專題研究，瞭解到直流馬達的驅動及運作，也瞭解到 CNY70 的控制及操作，利用 8051 單晶片的控制，將 CNY70 的感測訊號傳達給馬達驅動電路，導致馬達可以正轉或反轉，達到我們理想的動作。從 Capture 到 Layout，到做出實際的電路板，從中學到很多基礎的技術動作，也變得更加熟練。在除錯的時候，更有經驗得看出哪一個步驟出了問題，並加以調整改進。最後學到了團隊合作的效益與做出成品的成就感。



陳俊甫：

經過這次的微處理機課程 - 自走車專題研究，讓我學到一些學科上的知識，像是如何去驅動直流馬達，或是 CNY70 光感測器的控制，用小小的 8051 晶片接收訊號及控制馬達，雖然這次我主要是負責硬體架構方面，但是在討論中也學到不少程式方面的知識。在學科之外我想有一個很重要的東西大家也在這次的課程中獲益良多，那就是人與人之間的相處，在這次的專題研究中，我們四個組員經歷過多次的爭執及磨合，到了學期末，我們的默契及配合度變的十分亮眼，我想這就是我這個學期得到最寶貴的東西了。



附錄一(ASM 檔)

```
ORG          0H
MAIN: ;0 代表黑線   1 代表平地  1001 代表正轉=順時針  0110 代
表反轉=逆時針
MOV          R0,P0
;           P0.0,;左側 0
;           P0.1,;中間 0
;           P0.2,;右側 1
;ACALL      MODE1
START: CJNE  R0,#4,NEXT1
ACALL       MODE1
;           P0.0,;左側 0
;           P0.1,;中間 1
;           P0.2,;右側 1
;ACALL      MODE2
NEXT1:  CJNE  R0,#6,NEXT2
ACALL       MODE2
;           P0.0,;左側 1
;           P0.1,;中間 0
;           P0.2,;右側 0
;ACALL      MODE3
NEXT2:  CJNE  R0,#1,NEXT3
ACALL       MODE3
```

```
      ;          P0.0;;左側 1

      ;          P0.1;;中間 1

      ;          P0.2;;右側 0
;ACALL      MODE4
NEXT3:  CJNE    R0,#3,NEXT4
      ACALL    MODE4

      ;          P0.0;;左側 1

      ;          P0.1;;中間 0

      ;          P0.2;;右側 1
;ACALL      MODE5
NEXT4:  CJNE    R0,#5,NEXT5
      ACALL    MODE5

      ;          P0.0;;左側 1

      ;          P0.1;;中間 1

      ;          P0.2;;右側 1
;ACALL      MODE6
NEXT5:  CJNE    R0,#7,NEXT6
      ACALL    MODE6

      ;          P0.0;;左側 0

      ;          P0.1;;中間 0

      ;          P0.2;;右側 0
;ACALL      MODE7
NEXT6:  CJNE    R0,#0,MAIN
      ACALL    MODE7
      SJMP    MAIN
```

MODE1: ;大左轉=L 反 R 正轉

```
MOV      P1,#01101001B
ACALL   DELAY1
MOV      P1,#01000001B
ACALL   DELAY2
CJNE    R0,#4,OVER1
AJMP    MODE1
```

OVER1:

```
RET
```

MODE2: ;小左轉=R 正轉

```
MOV      P1,#00001001B
ACALL   DELAY1
MOV      P1,#00000001B
ACALL   DELAY2
CJNE    R0,#6,OVER2
AJMP    MODE2
```

OVER2:

```
RET
```

MODE3: ;大右轉=L 正 R 反轉

```
MOV      P1,#10010110B
ACALL   DELAY1
MOV      P1,#00010100B
ACALL   DELAY2
CJNE    R0,#1,OVER3
AJMP    MODE3
```

OVER3:

```
RET
```

MODE4: ;小右轉=L 正轉

```
MOV      P1,#10010000B
ACALL   DELAY1
MOV      P1,#00010000B
```

自走車之設計與製作

```
ACALL DELAY2
CJNE R0,#3,OVER4
AJMP MODE4
```

```
OVER4:
RET
```

```
MODE5: ;往前衝=L 正 R 正轉
```

```
MOV P1,#10011001B
ACALL DELAY2
CJNE R0,#5,OVER5
AJMP MODE5
```

```
OVER5:
RET
```

```
MODE6: ;後退=L 反 R 反轉
```

```
MOV P1,#01100110B
ACALL DELAY1
MOV P1,#01000100B
ACALL DELAY2
CJNE R0,#7,OVER6
AJMP MODE6
```

```
OVER6:
RET
```

```
MODE7: ;停止=都不轉
```

```
MOV P1,#00000000B
ACALL DELAY2
CJNE R0,#0,OVER7
AJMP MODE7
```

```
OVER7:
RET
```

```
DELAY1: ;0.1S
MOV R1,#200
DL1: MOV R2,#250
DL2: DJNZ R2,DL2
```

自走車之設計與製作

```
DJNZ R1,DL1  
RET
```

DELAY2: ;0.05S & 再次接收 CNY70 訊號

```
MOV R3,#100  
DL3: MOV R4,#250  
DL4: DJNZ R4,DL4  
DJNZ R3,DL3  
MOV R0,P0  
RET
```

END



附錄二(LST 檔)

A51 MACRO ASSEMBLER CAR__1_
06/13/2013 10:51:09 PAGE 1

MACRO ASSEMBLER A51 V8.02
OBJECT MODULE PLACED IN car (1).OBJ
ASSEMBLER INVOKED BY: C:\Keil\C51\BIN\A51.EXE car (1).asm
SET(SMALL) DEBUG EP

| LOC | OBJ | LINE | SOURCE |
|-------|-------------|------|-------------------------------|
| 0000 | | 1 | ORG |
| 0H | | | |
| 0000 | | 2 | MAIN: ;0 代表黑線 1 代表平 |
| | | | 地 1001 代表正轉=順時針 0110 代表反轉=逆時針 |
| 0000 | A880 | 3 | MOV |
| | R0,P0 | 4 | ; |
| | P0.0,; | | 左側 0 |
| | | 5 | ; |
| | P0.1,; | | 中間 0 |
| | | 6 | ; |
| | P0.2,; | | 右側 1 |
| | | 7 | ;ACALL |
| MODE1 | | | |
| 0002 | B80402 | 8 | START: CJNE |
| | R0,#4,NEXT1 | | |

自走車之設計與製作

| | | | |
|-------------|----|-------------|--------|
| 0005 1127 | 9 | | ACALL |
| MODE1 | 10 | | ; |
| P0.0,;左側 0 | 11 | | ; |
| P0.1,;中間 1 | 12 | | ; |
| P0.2,;右側 1 | 13 | | ;ACALL |
| MODE2 | 14 | NEXT1: CJNE | |
| 0007 B80602 | 15 | | ACALL |
| R0,#6,NEXT2 | 16 | | ; |
| 000A 1137 | 17 | | ; |
| MODE2 | 18 | | ; |
| P0.0,;左側 1 | 19 | | ;ACALL |
| P0.1,;中間 0 | 20 | NEXT2: CJNE | |
| P0.2,;右側 0 | 21 | | ACALL |
| MODE3 | 22 | | ; |
| 000C B80102 | 23 | | ; |
| R0,#1,NEXT3 | | | |
| 000F 1147 | | | |
| MODE3 | | | |
| P0.0,;左側 1 | | | |
| P0.1,;中間 1 | | | |

自走車之設計與製作

| | | | |
|-------------|----|-------------|--------|
| | 24 | | ; |
| P0.2,;右側 0 | | | |
| | 25 | | ;ACALL |
| MODE4 | | | |
| 0011 B80302 | 26 | NEXT3: CJNE | |
| R0,#3,NEXT4 | | | |
| 0014 1157 | 27 | | ACALL |
| MODE4 | | | |
| | 28 | | ; |
| P0.0,;左側 1 | | | |
| | 29 | | ; |
| P0.1,;中間 0 | | | |
| | 30 | | ; |
| P0.2,;右側 1 | | | |
| | 31 | | ;ACALL |
| MODE5 | | | |
| 0016 B80502 | 32 | NEXT4: CJNE | |
| R0,#5,NEXT5 | | | |
| 0019 1167 | 33 | | ACALL |
| MODE5 | | | |
| | 34 | | ; |
| P0.0,;左側 1 | | | |
| | 35 | | ; |
| P0.1,;中間 1 | | | |
| | 36 | | ; |
| P0.2,;右側 1 | | | |
| | 37 | | ;ACALL |
| MODE6 | | | |
| 001B B80702 | 38 | NEXT5: CJNE | |
| R0,#7,NEXT6 | | | |

自走車之設計與製作

| | | | |
|---------------|----|--------|----------|
| 001E 1175 | 39 | | ACALL |
| MODE6 | | | |
| | 40 | | ; |
| P0.0,;左側 0 | | | |
| | 41 | | ; |
| P0.1,;中間 0 | | | |
| | 42 | | ; |
| P0.2,;右側 0 | | | |
| | 43 | | ;ACALL |
| MODE7 | | | |
| 0020 B800DD | 44 | NEXT6: | CJNE |
| R0,#0,MAIN | | | |
| 0023 1185 | 45 | | ACALL |
| MODE7 | | | |
| 0025 80D9 | 46 | | SJMP |
| MAIN | | | |
| | 47 | | |
| 0027 | 48 | MODE1: | ;大左轉=L 反 |
| R 正轉 | | | |
| 0027 759069 | 49 | | MOV |
| P1,#01101001B | | | |
| 002A 1190 | 50 | | ACALL |
| DELAY1 | | | |
| 002C 759041 | 51 | | MOV |
| P1,#01000001B | | | |
| 002F 1199 | 52 | | ACALL |
| DELAY2 | | | |
| 0031 B80402 | 53 | | CJNE |
| R0,#4,OVER1 | | | |
| 0034 0127 | 54 | | AJMP |
| MODE1 | | | |
| 0036 22 | 55 | OVER1: | RET |
| | 56 | | |

0037 57 MODE2: ;小左轉=R 正

轉

0037 759009 58 MOV
P1,#00001001B



A51 MACRO ASSEMBLER CAR__1_
06/13/2013 10:51:09 PAGE 2

| | | | |
|---------------|----|------------|----------|
| 003A 1190 | 59 | | ACALL |
| DELAY1 | | | |
| 003C 759001 | 60 | | MOV |
| P1,#00000001B | | | |
| 003F 1199 | 61 | | ACALL |
| DELAY2 | | | |
| 0041 B80602 | 62 | | CJNE |
| R0,#6,OVER2 | | | |
| 0044 0137 | 63 | | AJMP |
| MODE2 | | | |
| 0046 22 | 64 | OVER2: RET | |
| | 65 | | |
| 0047 | 66 | MODE3: | ;大右轉=L 正 |
| R 反轉 | | | |
| 0047 759096 | 67 | | MOV |
| P1,#10010110B | | | |
| 004A 1190 | 68 | | ACALL |
| DELAY1 | | | |
| 004C 759014 | 69 | | MOV |
| P1,#00010100B | | | |
| 004F 1199 | 70 | | ACALL |
| DELAY2 | | | |
| 0051 B80102 | 71 | | CJNE |
| R0,#1,OVER3 | | | |
| 0054 0147 | 72 | | AJMP |
| MODE3 | | | |
| 0056 22 | 73 | OVER3: RET | |
| | 74 | | |
| 0057 | 75 | MODE4: | ;小右轉=L 正 |
| 轉 | | | |

自走車之設計與製作

| | | | |
|---------------|----|------------|-----------|
| 0057 759090 | 76 | | MOV |
| P1,#10010000B | | | |
| 005A 1190 | 77 | | ACALL |
| DELAY1 | | | |
| 005C 759010 | 78 | | MOV |
| P1,#00010000B | | | |
| 005F 1199 | 79 | | ACALL |
| DELAY2 | | | |
| 0061 B80302 | 80 | | CJNE |
| R0,#3,OVER4 | | | |
| 0064 0157 | 81 | | AJMP |
| MODE4 | | | |
| 0066 22 | 82 | OVER4: RET | |
| | 83 | | |
| 0067 | 84 | MODE5: | ;往前衝=L 正 |
| R 正轉 | | | |
| 0067 759099 | 85 | | MOV |
| P1,#10011001B | | | |
| 006A 1199 | 86 | | ACALL |
| DELAY2 | | | |
| 006C 759011 | 87 | | MOV |
| P1,#00010001B | | | |
| 006F B80502 | 88 | | CJNE |
| R0,#5,OVER5 | | | |
| 0072 0167 | 89 | | AJMP |
| MODE5 | | | |
| 0074 22 | 90 | OVER5: RET | |
| | 91 | | |
| 0075 | 92 | MODE6: | ;後退=L 反 R |
| 反轉 | | | |
| 0075 759066 | 93 | | MOV |
| P1,#01100110B | | | |
| 0078 1190 | 94 | | ACALL |
| DELAY1 | | | |

自走車之設計與製作

| | | | |
|---------------|-----|------------|-------------|
| 007A 759044 | 95 | | MOV |
| P1,#01000100B | | | |
| 007D 1199 | 96 | | ACALL |
| DELAY2 | | | |
| 007F B80702 | 97 | | CJNE |
| R0,#7,OVER6 | | | |
| 0082 0175 | 98 | | AJMP |
| MODE6 | | | |
| 0084 22 | 99 | OVER6: RET | |
| | 100 | | |
| 0085 | 101 | MODE7: | ;停止=都不轉 |
| 0085 759000 | 102 | | MOV |
| P1,#00000000B | | | |
| | 103 | | |
| 0088 1199 | 104 | | ACALL |
| DELAY2 | | | |
| 008A B80002 | 105 | | CJNE |
| R0,#0,OVER7 | | | |
| 008D 0185 | 106 | | AJMP |
| MODE7 | | | |
| 008F 22 | 107 | OVER7: RET | |
| | 108 | | |
| 0090 | 109 | DELAY1: | ;0.1S |
| 0090 79C8 | 110 | | MOV |
| R1,#200 | | | |
| 0092 7AFA | 111 | DL1: MOV | |
| R2,#250 | | | |
| 0094 DAFE | 112 | DL2: DJNZ | |
| R2,DL2 | | | |
| 0096 D9FA | 113 | | DJNZ |
| R1,DL1 | | | |
| 0098 22 | 114 | | RET |
| 0099 | 115 | DELAY2: | ;0.05S & 再次 |

接收 CNY70 訊號

自走車之設計與製作

| | | | |
|----------------------|-----|------|------|
| 0099 7B64 R3,#100 | 116 | | MOV |
| 009B 7CFA R4,#250 | 117 | DL3: | MOV |
| 009D DCFE R4,DL4 | 118 | DL4: | DJNZ |
| 009F DBFA R3,DL3 | 119 | | DJNZ |
| 00A1 A880 R0,P0 | 120 | | MOV |
| 00A3 22 | 121 | | RET |
| | 122 | | |
| | 123 | | END |



A51 MACRO ASSEMBLER CAR__1_
06/13/2013 10:51:09 PAGE 3

SYMBOL TABLE LISTING

| NAME | TYPE | VALUE | ATTRIBUTES |
|------------------|--------|-------|------------|
| DELAY1 | C ADDR | 0090H | A |
| DELAY2 | C ADDR | 0099H | A |
| DL1 | C ADDR | 0092H | A |
| DL2 | C ADDR | 0094H | A |
| DL3 | C ADDR | 009BH | A |
| DL4 | C ADDR | 009DH | A |
| MAIN | C ADDR | 0000H | A |
| MODE1 | C ADDR | 0027H | A |
| MODE2 | C ADDR | 0037H | A |
| MODE3 | C ADDR | 0047H | A |
| MODE4 | C ADDR | 0057H | A |
| MODE5 | C ADDR | 0067H | A |
| MODE6 | C ADDR | 0075H | A |
| MODE7 | C ADDR | 0085H | A |
| NEXT1 | C ADDR | 0007H | A |
| NEXT2 | C ADDR | 000CH | A |
| NEXT3 | C ADDR | 0011H | A |
| NEXT4 | C ADDR | 0016H | A |
| NEXT5 | C ADDR | 001BH | A |
| NEXT6 | C ADDR | 0020H | A |
| OVER1 | C ADDR | 0036H | A |
| OVER2 | C ADDR | 0046H | A |
| OVER3 | C ADDR | 0056H | A |
| OVER4 | C ADDR | 0066H | A |
| OVER5 | C ADDR | 0074H | A |
| OVER6 | C ADDR | 0084H | A |
| OVER7 | C ADDR | 008FH | A |
| P0 | D ADDR | 0080H | A |

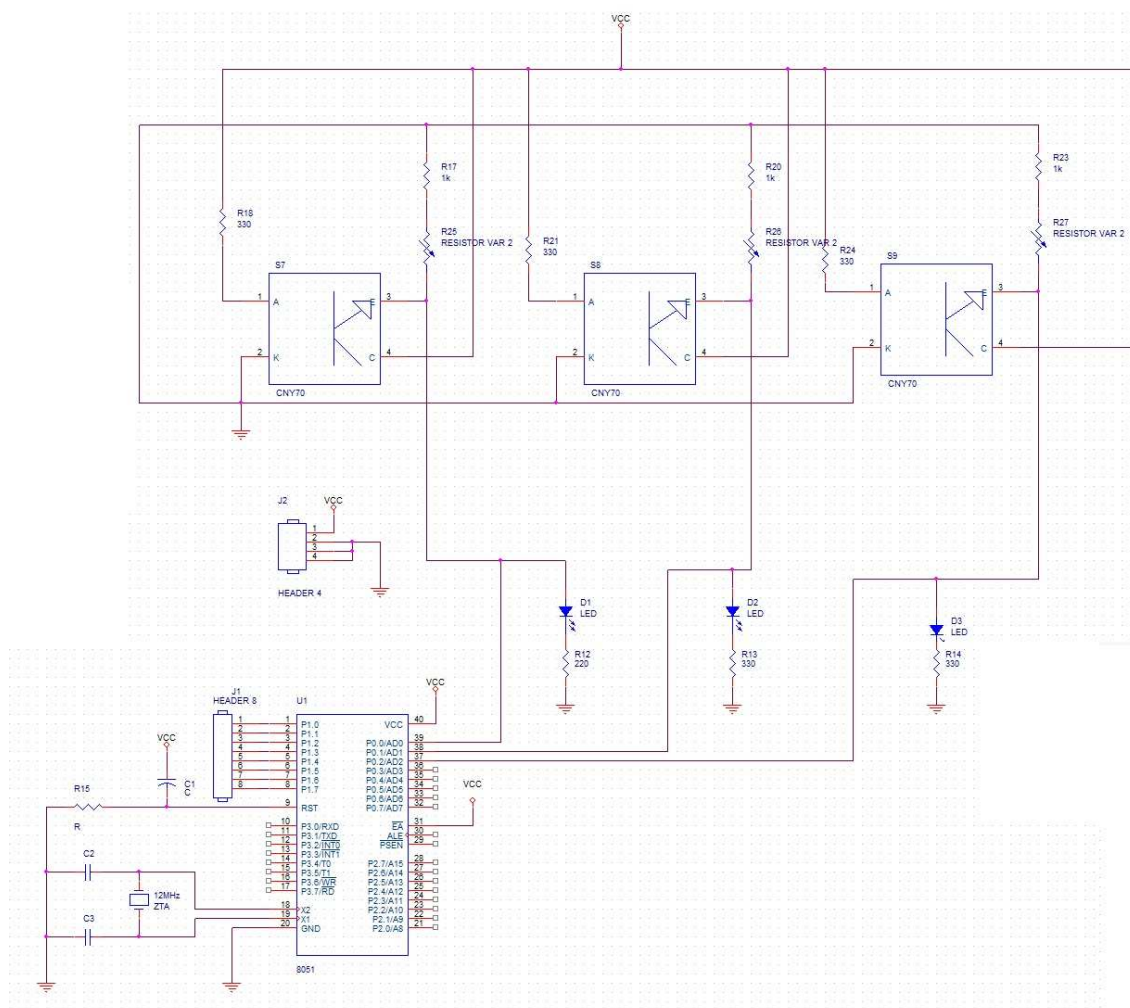
自走車之設計與製作

P1 D ADDR 0090H A
START. C ADDR 0002H A

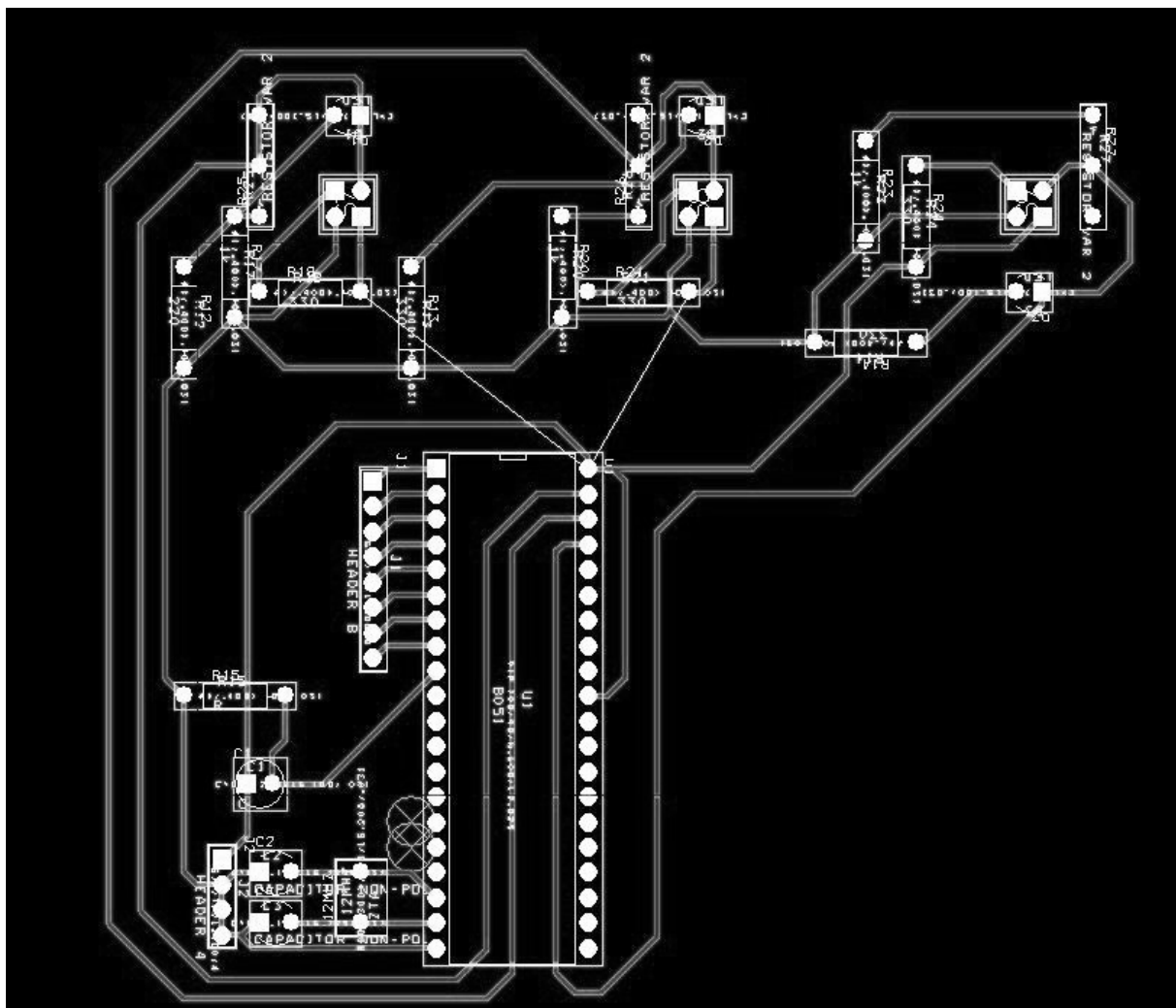
REGISTER BANK(S) USED: 0

ASSEMBLY COMPLETE. 0 WARNING(S), 0 ERROR(S)





CAPTURE



LAYOUT

參考文獻

- [1]. 直流電動機控制電路設計 谷腰欣司著 許中平,黃煌嘉譯
- [2]. 無刷伺服馬達的選擇與使用 許溢适編譯
- [3]. 步進馬達活用技術 葉明財編譯
- [4]. 馬達應用電路 101 谷腰欣司著 游金湖編譯
- [5]. 精準小型馬達技術 依日光編撰
- [6]. 馬達控制原理概論 王璧超編譯
- [7]. 脈波電路 王基隆編譯
- [8]. 控制馬達選用計算實例 葉思武編譯
- [9]. 逢甲大學自動控制學系專題論文-自走車
- [10]. 微電腦自走車設計與製作 余曉銘
- [11]. <http://www.datasheet.archive.com>