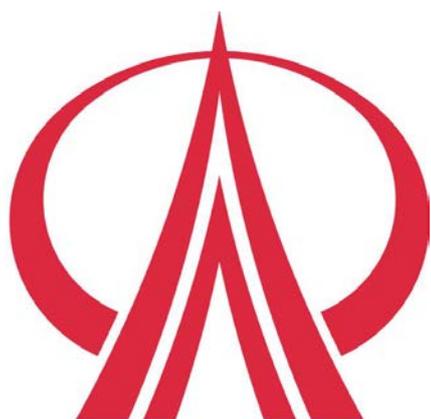


# 修平科技大學 電機工程系

DEPARTMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING  
HSIUPING UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

## 實務專題報告書

### 影像伺服控制



指導老師：楊基鑫

專題製作學生：

四技電四乙 陳韋甫 BD99108

中華民國一百零二年十二月十一日

# 摘要

本專題主要是將影像影像部分作處理，在配合自走車來做到移動，影像處理有彩色轉黑白、二值化、加上人臉置中追蹤，主要是要讓它的影像處理更多元化也更加有用處，人臉這部份為最主要的部份，搭配自走車是可以用在災那現場需要仰向的時候或者做一些移動式鏡頭來觀看環境，二值化處理可以讓影像的輸出達到 0 和 1 的輸出讓處理速度更快速，自走車有加上簡單的一些操控，有前後左右的移動、LED 前後燈的亮熄、還搭配上手臂的左右轉和高低的控制，讓它的視野能依照控制者需求來做調整和移動。

# 目錄

摘要

目錄

內容報告

## 第一章 緒論

第 1 節 前言 -----2

第 2 節 研究動機 -----4

第 3 節 工作進度表 -----5

## 第二章 設備介紹

第 1 節 機器人手臂自走車規格說明 -----6

第 2 節 馬達規格說明 -----10

第 3 節 軟體、韌體、硬體說明-----12

第 4 節 零件介紹和流程圖 -----14

## 第三章 HBE-RoboCAR-ARM-RF 實驗教學

第 1 節 將色彩影像轉換成黑白影像 -----18

第 2 節 將影像轉換成二值化 -----19

第 3 節 對人臉進行置中追蹤 -----20

第四章 結論

第五章 參考文獻

第六章 作者簡介

# 第一章 緒論

## 第 1 節 前言

- ◎ HBE-RoboCAR-ARM-RF 智慧型機器人手臂自走車開發套件是一套不但提供以高畫質 CMOS(互補性氧化金屬半導體)攝影機鏡頭模組即時影像擷取並支援以美國微軟的 OPENCV 程式庫完成數位影像處理並提供一套具備六軸可旋轉控制伺服馬達的可拆卸式機器手臂在機器人自走車平台上進行各式各樣的智慧型控制之智慧型機器人手臂自走車。
- ◎ HBE-RoboCAR-ARM-RF 智慧型機器人手臂自走車開發套件是一套以 AVR(美國 ATMEL 公司 ATmega 128)單晶片為主機，可做即時影像信號處理、移動式遠端環境無線監控、智慧型感測器應用、智慧型自走車驅動系統控制實驗及自主性可程式化開發的智慧自走車機器人開發平台。
- ◎ HBE-RoboCAR-ARM-RF 的具備六軸可旋轉控制伺服馬達與支援提供無線影像傳輸的 CMOS 攝影機做移動式遠端環境無線監控，讓使用者可以進行機器視覺開發及視覺控制的影像算法開發環境。

- ◎ 提供可以進行以超音波感測器及紅外線感測器的測距定位實驗，完成智慧型自走車驅動系統控制實驗。
- ◎ 提供了可以做影像處理、顏色辨識、移動偵測及遠端環境影像監測等重要功能的應用軟體，讓使用者快速導入希望完成的應用實驗工具與開發工程。

## 第 2 節 研究動機(目的)

- ◎ 在市面上相機的部份也是經由影像處理這部份來做很多特效所以決定去學習研究這部份。
- ◎ 另影像處理部份主要分為(聚焦、識別、追蹤、色彩轉換、二直化處理等…)這次主要是研究追蹤人臉讓它置中，也是這次學習課程比較特別的地方。
- ◎ 經過學習研究來讓自己更了解影像處理的部份，也可以看出影像裡頭的差別和用途，來讓它達成最大效益。

### 第 3 節 工作進度表

進度表：

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
收集資料	████████████████████												
準備器材			████████████████████										
十席預計項目				██									
實品報告									██				

## 第二章 設備介紹

### 第1節 機器人手臂自走車規格說明

自走車規格：

智慧型機器人自走車車體(Robot Car Body)	
	
項目	說明
主處理器單晶片(Main MCU)	美國ATMEL公司ATmega128L單晶片(主處理器),8-bit AVR,128K Bytes Flash Memory,機器人自走車控制用(Main Control)
副處理器單晶片(Sub MCU)	美國ATMEL公司ATmega8L單晶片(副處理器),8-bit AVR, 8K Bytes Flash Memory,電壓表控制用(Voltmeter Control)
馬達驅動器(L298P)	可達4組直流馬達驅動器(DC Motor Driver)2組
超音波感測器(Ultrasonic Sensor)	頻率(Frequency) : 40.0 ± 0.5KHz,2.0KHz Bandwidth,2組
加速度感測器(Accelerometer Sensor)	二軸加速規感測器(Dual-Axis Accelerometer Sensor)x1組
紅外線感測器(PSD Sensor)	測距感測(Distance Measuring Sensor)1組, 測距範圍 : 10cm-80cm
光感測器(Phototransistors)	8個群組(Groups)紅外線感測器(Infrared Rays Sensor)
馬達(Motors)	直流鋸齒馬達(DC Geared Motor)x2組,直流鋸齒帶轉速計回授馬達(DC Geared Encoder Motor)x2組
蜂鳴器(Buzzer)	5V蜂鳴器(Buzzer)x1組
LED發光二極體(LED)	10mm高亮度LED,白光x2組,紅光x2組
七段顯示器(7-Segment)	電壓表之電壓顯示用(Voltmeter Display),3位數(Digit)數值顯示1組
電壓調整器(Regulator)	+11.1V 直流(DC)輸入,直流(DC)輸出 : +5V,+3.3V
電池(Battery)	+11.1V, 5200mA鋰離子(Lithium Ion)x1組
充電及電源插座(Charge & Adapter)	+12.6V 1.2A 電池充電器(Battery Charger)x1組

資料來源([1])

PSD 感測器:

在 HBE-RoboCAR 智慧型自走車機器人前方安置了 PSD 感測器，當自走車機器人移動時，可以透過感測器偵測前面是否有障礙物，自走車機器人移動時根據前方的 PSD 感測器，可以測量出從 10 到 80cm 距離間的障礙物。

超音波感測器(發送):

超音波感測器的發射器分，與超音波感測器的接收部分組成一個完整的超音波感測器。

超音波感測器(接收):

HBE-RoboCAR 智慧型自走車機器人除了前面的 PSD 感測器之外，前後面還裝載有超音波感測器，當自走車機器人移動時，可以透過超音波感測器偵測前後是否有障礙物。自走車機器人上超音波感測器可以測量出從 4cm 的距離內的障礙物。當自走車機器人前進或後退時透過這些感測器很容易監測障礙物並躲避。

高亮度 LED:

HBE-RoboCAR 智慧型自走車機器人前面和後面都裝有直徑為 10mm 的高亮度 LED，利用這些高亮度 LED 可以當做前進或後退動作的指示燈，高亮度 LED 前面裝的是白色的高亮度 LED，後面裝的是紅色高亮度 LED。

手臂和模組規格明：

型號：RoboCar 2.0-ARM 機器人手臂(Robot ARM)		
項目	說明	
	 伺服馬達 (Servo Motor)	數量
型號		AX-12+
重量		55克(g)
齒輪減速比		1/254
工作電壓		10 V
精準度		0.35度
最大電流		900mA
操作角度		300度
藍牙模組 (Bluetooth Module)	版本(ver.)	2.0
	傳輸距離	10m
	工作電壓	3.3V
USB藍牙模 組	通訊介面	USB
	版本(ver.)	2.0
其他	USB通訊埠,3組按鈕開關,1組4PIN指撥開關,3組LED	
型號：RoboCar 2.0-ARM-Camera 外掛機械手臂攝影機模組		
項目	說明	
	 攝影機模組 (Camera Module)	無線電頻率
攝影機		VGA CMOS影像感測器(Image Sensor)30fps
影像格式		動態JPEG影像格式20fps(160*120時)
無線電 接收器(RF Receiver)	通訊介面	USB
	傳輸速率	9600~115200bps

資料來源([1])

微處理器電路方塊:

在微處理器電路方塊主要由震盪器與微處理組成，微處理器使用美國 ATMELAVR 系列 ATmega128L MCU，震盪器功能主要提供微處理器的共作時脈，在 HBE-RoboCAR 中使用兩個不同震盪頻率的震盪器，震盪頻率分為 7.3728MHz 和 32.768KHz，7.3728MHz 的震盪器與微處理器 ATmega128L 的 XTAL1/XTAL2 連接，而 32.768KHz 的震盪器與微處理器 ATmega128L 的 PD3，PD4 連接。

直流馬達:

HBE-RoboCAR-ARM-RF 自走車機器人使用的事 DC Geared 馬達，利用 ATmega128L 晶片內的 PWM 控制信號控制 DC 馬達。自走車機器人左右兩側各有兩個馬達，兩邊的馬達同時控制自走車機器人前進，後退，右旋轉，左旋轉。還有後面兩個馬達裝有內置馬達轉速計，監測馬達的轉向和轉距。

## 第 2 節 馬達規格說明

馬達規格說明：

AI 馬達圖		
型號	AX-12+已停售	AX-12A
重量	54.6g	
尺寸(mm)	32x50x40	
解析度	0.29° (=300°/1024)	
齒輪比	254 : 1	
失速轉距	1.52 N.m (12V, 1.5A)  1 N.m = 10.20Kgf.cm	
無自載速度	59 rpm(12V)	
旋轉角度	0-300° 或旋轉	
工作電壓	9-12 V  (建議11.1V)	
通訊介面	TTL 半雙工	
可用編號	0-253, 可串接	

資料來源([2])

傳輸速度	7343 bps - 1M bps
迴授數據	位置, 溫度, 負載, 輸入電壓
材質	工程塑材
待機電流	50 mA
軟體, SDK	RoboPlus 軟體, 或 SDK 程式庫 : 支援 C/C++, C#, LabVIEW, MATLAB, VB 等
適用控制器	CM-5, CM-510, CM-700, CM-2+
可搭配介面	USB2Dynamixel 轉接器
可搭配框架	所有 Bioloid 入門版, 完整版, 豪華版, 專家版 的框架皆可用

資料來源([2])

### 第 3 節 軟體、韌體、硬體說明

軟體:

使用 HBE-RoboCAR-ARM-RF 智慧型手臂自走車機器人時，必須搭配電腦使用，主要因為在 HBE-RoboCAR-ARM-RF 智慧型手臂自走車機器人上所使用的微處理器為美國 ATMEL 公司生產的 ATmega128L，效能無法達到影像處理或辨識的功能，因此我們透過 RF 通訊將影像訊息資料傳回電腦由電腦進行處理或辨識。

在電腦端我們將以 Visual C++ 2008 撰寫，以外慰了能簡單學習影像處理與辨識，我們使用 OpenCV 程式庫，OpenCV 是 Intel 提供的一種開放原始碼影像處理程式庫，他由一系列的 C 函數和少量 C++ 類構成。

韌體:

使用 HBE-RoboCAR-ARM-RF 智慧型手臂自走車機器人時，必須針對 HBE-RoboCAR 中的微處理器進行燒入，HBE-RoboCAR 中的韌體主要功能為接收 RF 模組透過串列通訊傳輸的控制封包，當接收到控制封包後，進行機器人狀態的變化，另外韌體中還有偵測感測器的功能，也是透過 RF 模組將感測值傳送至電腦上顯示。

硬體:

HBE-RoboCAR-ARM-RF 智慧型手臂自走車機器人在硬體上主要分成 2 部分，HBE-RoboCAR 自走車機器人、VSION 機器人，HBE-RoboCAR 自走車機器人為 HBE-RoboCAR-ARM-RF 智慧型手臂自走車機器人主要載具，VSION 機器人也是結合在此載具上，HBE-RoboCAR 的移動透過機器人上的微處理器進行控制，HBE-RoboCAR 自走車機器人上也安裝了不同感測器，讓使用了解目前 HBE-RoboCAR 自走車機器人狀況。

VSION 機器人是 HBE-RoboCAR-ARM-RF 智慧型手臂自走車機器人主要處理影像的部份，VSION 機器人由兩個伺服馬達、攝影機與 RF 通訊模組組成，透過兩個伺服馬達可以讓攝影機就像眼睛一樣上下左右移動。

## 第 4 節 零件介紹和流程圖

充電器：



無線電接收器(RF)：



藍芽發送器：



手臂鏡頭：



CA 與 BT 切換鈕：



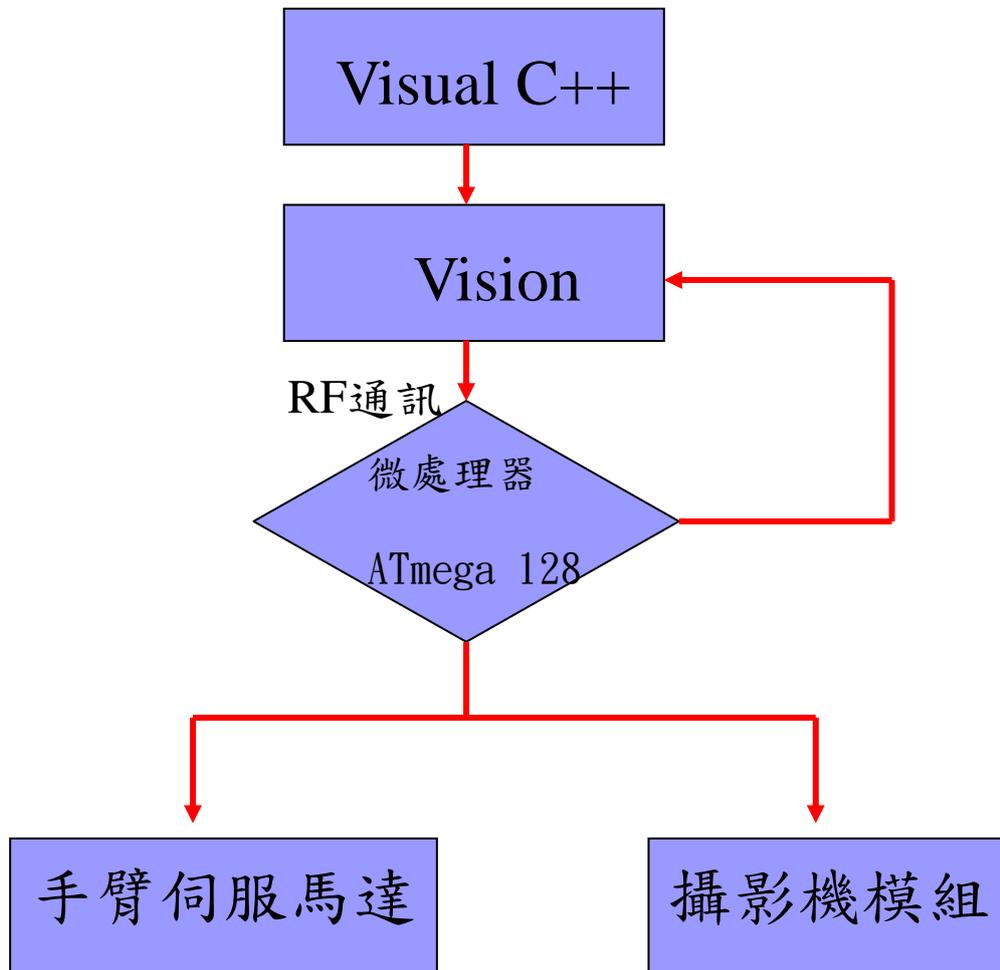
CA:RF通訊模式

BT:藍芽模式

自走車：



流程圖：



# 第三章 HBE-RoboCAR-ARM-RF 實驗 教學

## 第 1 節 將色彩影像轉換成黑白影像

RGB 模式中各顏色基本上由紅，綠，藍三種圖素表示在此 RGB 是光的三顏色，根據各分配的量不同，得到想要的顏色。由這張圖來看 RGB 彩色模式，座標軸分為 R、G、B 軸，座標點(0,0,0)是黑色，(255,255,255)表示白色，根據 R、G、B 的比例組合，可以表示出各種顏色。

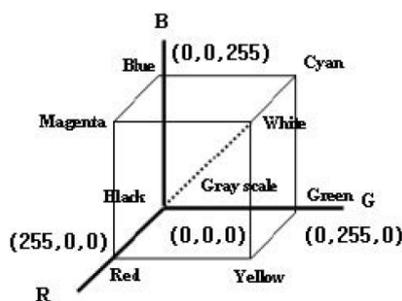
黑白影像中，一個單位圖素僅存在光亮度值，表示 256 的資訊 8 位元 Byte 資料類型表示，黑色用值(R,G,B)=(0,0,0)表示，RGB 圖素模組中原點在(0,0,0)點，白色是(R,G,B)=(255,255,255)的值。

彩色-黑白影像的轉換

用 RGB 表示的彩色影像要轉成黑白影像的話，可以使用下列計算公式。

$$\text{Gray} = (0.299 * R) + (0.587 * G) + (0.114 * B)$$

$$\text{Gray} = (R + G + B) / 3$$



資料來源([1])

## 第 2 節 將影像轉換成二值化

二值化是對有一定亮度(怒限值:threshold)輸入圖像的各圖素，以上情況中各圖素對應輸出用 1，在此之外的情況用 0 值處理。

使用怒限值把 Gray 圖像轉換成 2 進制圖像的方法。2 進制圖像資料取得資料只有黑和白兩種資料，即圖像不是黑就是白，2 進制圖像資料因為資料處理簡單，可以把資料最小化，在應用圖像傳送，識別的影像處理中使用的越來越多。這樣就可以把 Gray 圖像資料轉換成黑白 2 進制圖像資料，計算公式

$$g(x, y) = \begin{cases} 1 \dots f(x, y) \geq t \\ 0 \dots f(x, y) < t \end{cases}$$

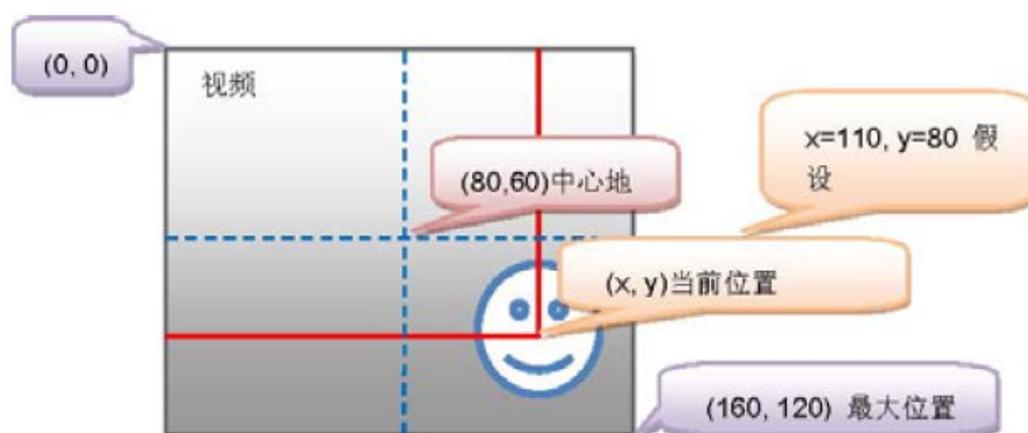
公式中，yxf 是圖像處理之前的圖素值，yxg 是圖像處理之後的圖素值，怒限值用 t 表示，隨著這個值得設置大小不同，圖像處理結果也會有所不同。

### 第 3 節 對人臉進行置中追蹤

在 Vision 機器人在影像中，有眼睛，鼻子，嘴巴等被判定和人臉相似的物體，會被用人臉部分來表示，在 vision 機器人中提供了找人臉的函數。

影像並非一維而是二維，既存在縱向也存在橫向。用影像的函數並用返回的值來得到人臉部中心位置資訊。二維影像中至少需要兩個變數(縱向位置(x)和橫向位置(y)用於表示物體位置。

全體影像的大小縱向 160 圖元，橫向 120 圖元。還有影像的中心每兩兩輸出(80, 60)。當然人臉偏離需要跟 x, y 值相關聯。



資料來源([1])

## 第四章 結論

目前的功能有人臉追蹤、二值化處理、彩色轉黑白、在來就是不只影像處理這部份還配合了這台自走車加了一些功能，如(前後退、左右、LED 前後燈部份、還有手臂的高度調整方向調)讓這影像手臂不是只能在定點處理而是可以配合自走車部份移動，覺得這是一個很不錯的經驗因為很難有機會去碰觸到影像處理這部份，人臉追蹤這部份要特別說一下，鏡頭有時會因為光線的問題造成無法判別出人臉所以這也是非常需要注意的，在這套設備裡學習到很多真的很難得的機會。

## 第五章 參考文獻

- ◎ 1. 瑞帝電通國際有限公司
- ◎ 2. 採智科技股份有限公司

## 第六章 作者簡介

學生姓名：陳韋甫

生日：1992年3月1日

就讀學校：修平科技大學 電機系 - 四技四乙

心得：在這次的專題中，學習到影像的東西也讓自己在C++程式這部份更努力的去學習，從一開始根本不知道影像處理是什麼到現在知道了影像的轉換，人臉追蹤置中的道理，也讓我這四年在大學裡學習到的能用在這上面的都用在這上面，很開心能去研究這專題，因為平常是根本無法去接觸到影像的東西，所以我也很把握這次的學習，真的讓我學習到很多東西也讓自己在這部份的知識觀念有大大的提升。

# 電機系專題報告書：影像伺服控制

實務專題報告書—影像伺服控制  
指導老師：楊基鑫  
學生：陳韋甫