

微處理器期末專題 系統文件

第 46 組 張君豪 F74066365

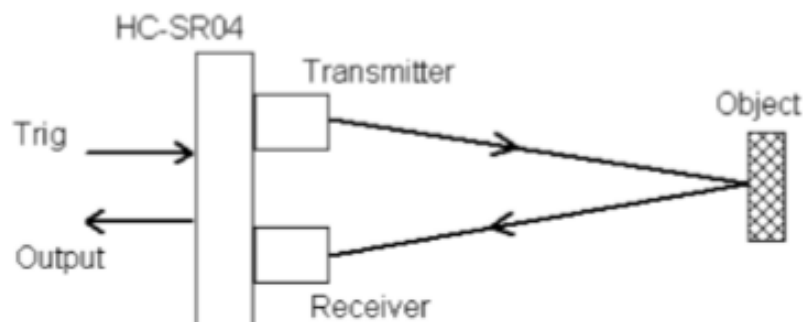
專題名稱：超音波之距離顯示與警示系統

專題動機：大二上修一半物聯網，用過超音波模組。

a. 系統功能與原理說明

功能：電腦顯示超音波模組量測的距離，距離越近 LED 燈越亮。

原理：產生 10 微秒的高電位給超音波模組的 Trig，使超音波模組發射超音波，此時超音波模組的 Echo 從低電位轉為高電位，產生 Interrupt，開 Timer1。當超音波模組接收反射的超音波，Echo 從高電位轉為低電位，產生 Interrupt，關 Timer1，由 TMR1 算出時間和距離。用 PWM 讓 LED 燈亮度依距離變化。用 UART 將距離數值顯示在電腦上。

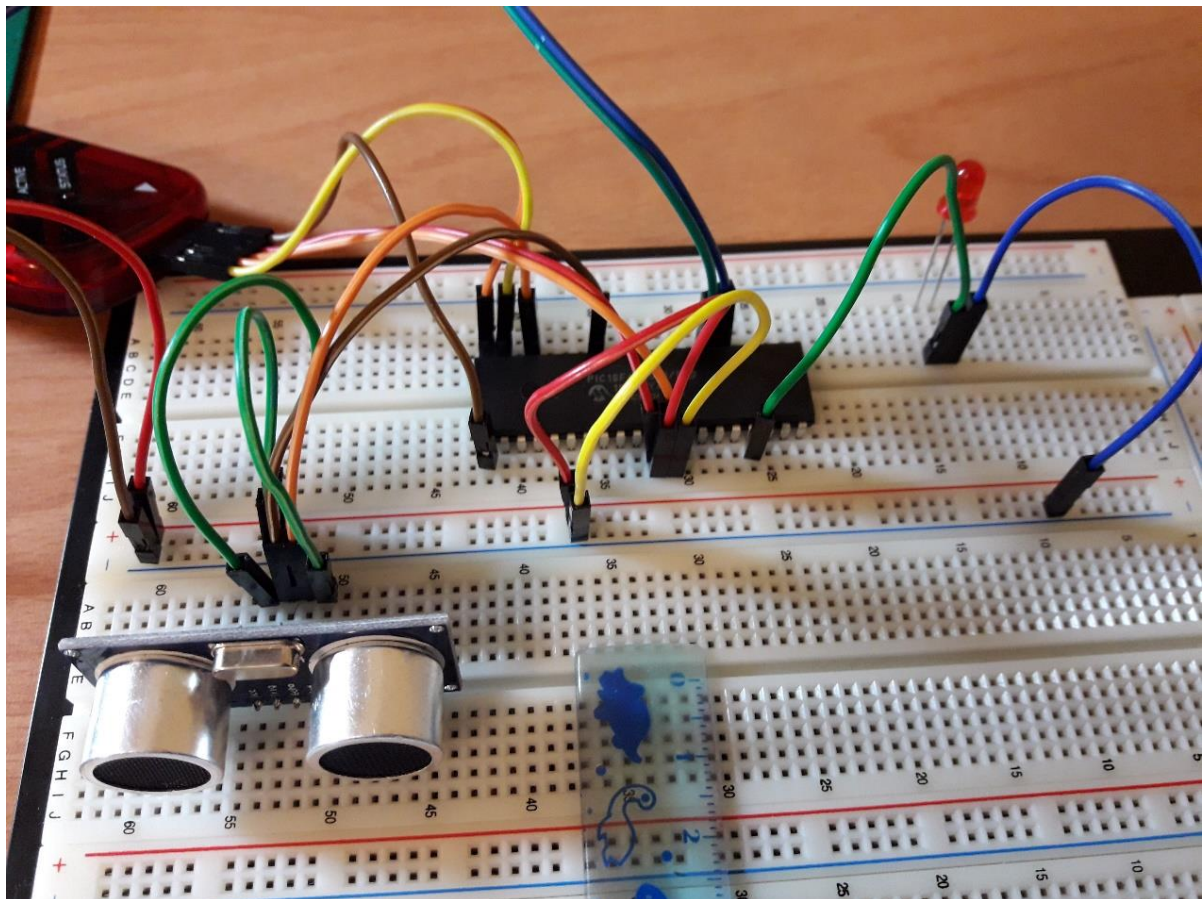
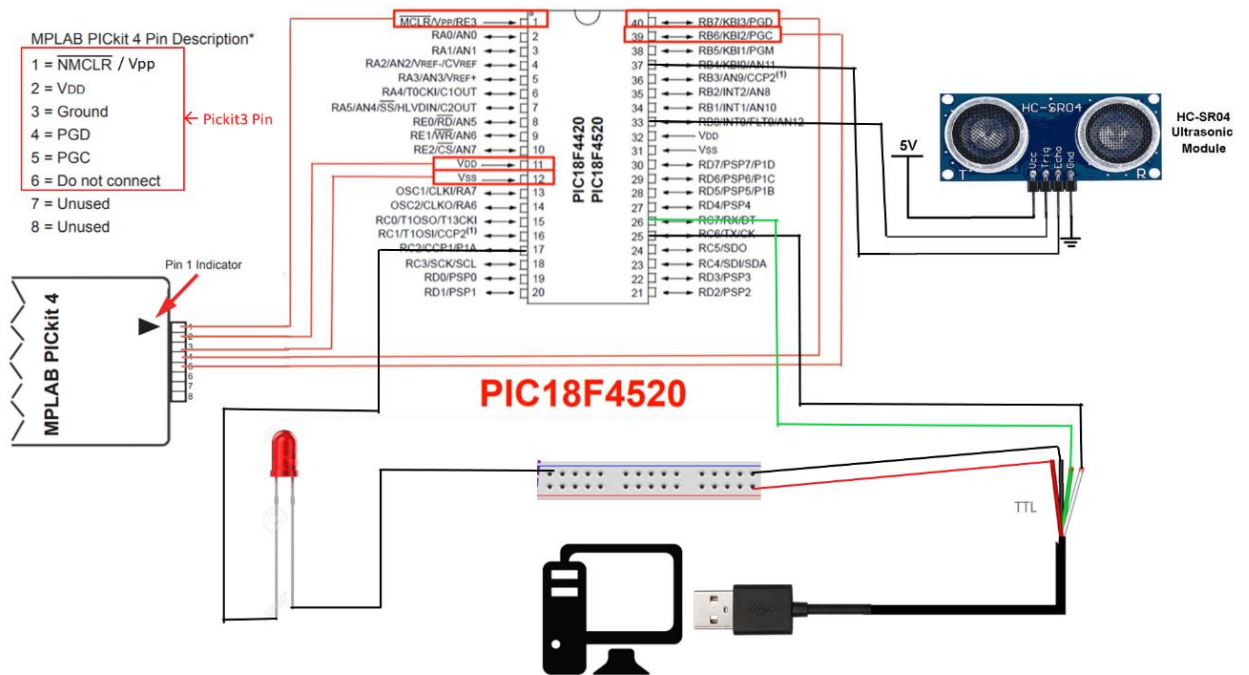


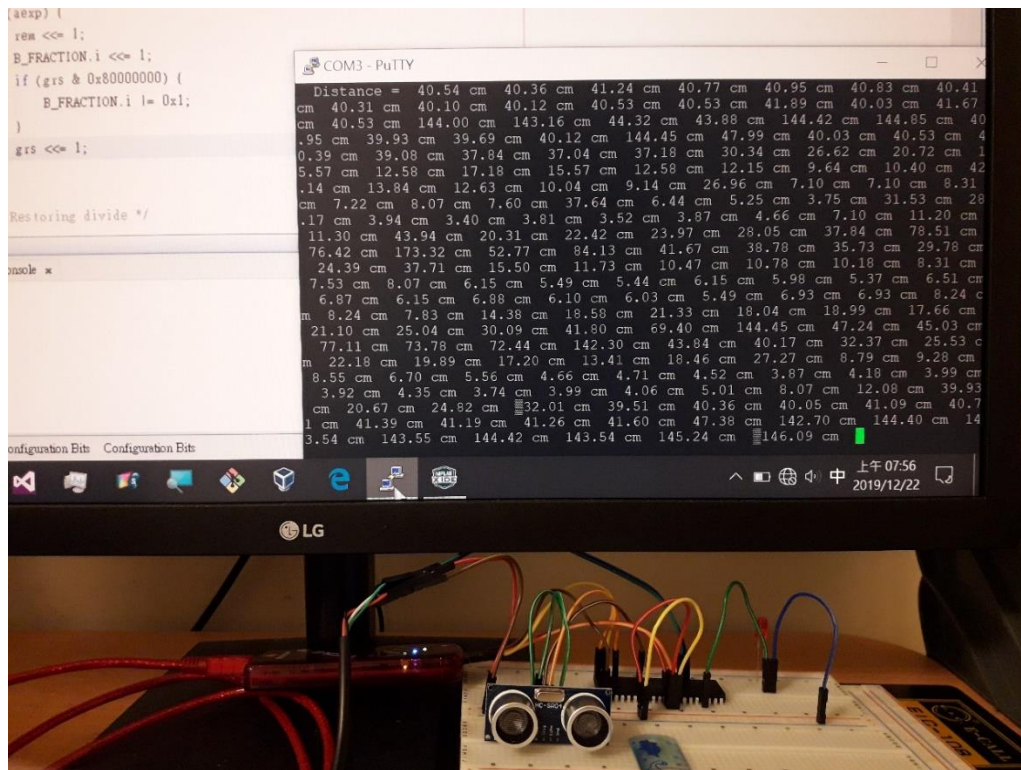
b. 系統使用環境及對象

對象：自走車

環境：道路

c. 系統完整架構圖、流程圖、電路圖、設計





產生10微秒的高電位給超音波模組的Trig



超音波模組的Echo從低電位轉為高電位，開Timer1。當Echo從高電位轉為低電位，關Timer1



由TMR1算出距離



LED燈亮度依距離變化
距離數值顯示在電腦上



d. 系統開發工具、材料及技術

系統開發工具: MPLABXC8

材料: PIC18F4520、MPLABPICKit3、超音波模組、LED 燈、麵包板、TTL 線

技術: Interrupt、Timer、PWM、UART

e. 周邊接口或 Library 及 API 使用說明

超音波模組 VCC: 接 5V

超音波模組 GND: 接地

超音波模組 TRIG: 接 RB0

超音波模組 ECHO: 接 RB4

f. 實際組員之分工項目

我一人

g. 遇到的困難及如何解決

不會用 LCD1602 液晶藍屏模組，改為用 UART 顯示在電腦上。

單元項目舉例：

(1) Interrupt：偵測超音波模組 ECHO 的電位變化

(2) Timer：計時超音波發射到接收的時間

(3) PWM：LED 燈亮度變化

(4) UART：距離數值顯示在電腦上

補充:

(1). 計算距離公式:

$F_{osc} = 8\text{MHz}$

$\text{Internal Clock} = F_{osc}/4 = 8\text{MHz}/4 = 2\text{MHz}$

T1CON bit 5-4 T1CKPS<1:0>: 01 = 1:2 Prescale value

$\text{Time} = (\text{TMR1H}:\text{TMR1L}) * (1/\text{Internal Clock}) * \text{Prescaler}$

$\text{Time} = (\text{TMR1H}:\text{TMR1L}) * 2 / (2000000) = (\text{TMR1H}:\text{TMR1L}) / 1000000$

Speed of Sound in Air : $340\text{ m/s} = 34000\text{ cm/s}$

$d = (34000 * \text{Time}) / 2 = (\text{TMR1H}:\text{TMR1L}) / (2000000 / 34000)$

$d = (\text{TMR1H}:\text{TMR1L}) / 58.82\text{ cm}$

(2). 計算 PR2

set TMR2 Prescale = 16 // T2CON<1:0>=1x

$\text{PWM period} = (\text{PR2}+1) * 4 * T_{OSC} * \text{TMR2_prescale}$

$2\text{ms} = (\text{PR2}+1) * 4 * (1/8\text{M}) * 16$

$2 * (10^{-3}) = (\text{PR2}+1) * 4 * (1/8000000) * 16$

(Timer2 Period Register) $\text{PR2} = 249 = 0xF9$

程式碼：

<https://drive.google.com/open?id=1x1SQ7vMNUYPqTqORC8e8hk8WDxOToYeU>

作品操作之 Demo 影片：

<https://drive.google.com/open?id=1zNH7ILhAjXbehjBClpBBeUOIIM0jfV3V>