

2025 Microprocessor Final Project

contributed by Group7 (柯智樟, 陳睿謙, 鄭誌恩, 莊凱程)

一、系統功能與原理說明

我們的期末專案旨在建構一套自動化的防災原型系統，整合了紅外線(火焰)感測器、機電(伺服馬達、沉水幫浦)控制、微處理器邏輯與監控介面。系統運作流程分為四個主要階段：偵測警報、定位追蹤、瞄準滅火以及資料回傳。

自動偵測與警報

系統利用紅外線感測器結合 PIC18F4520 ADC 模組持續監測環境。當 ADC 數值低於設定閾值時，程式立即判定為火災狀態並觸發蜂鳴器示警，確保能在第一時間察覺災害發生。

火源定位與追蹤

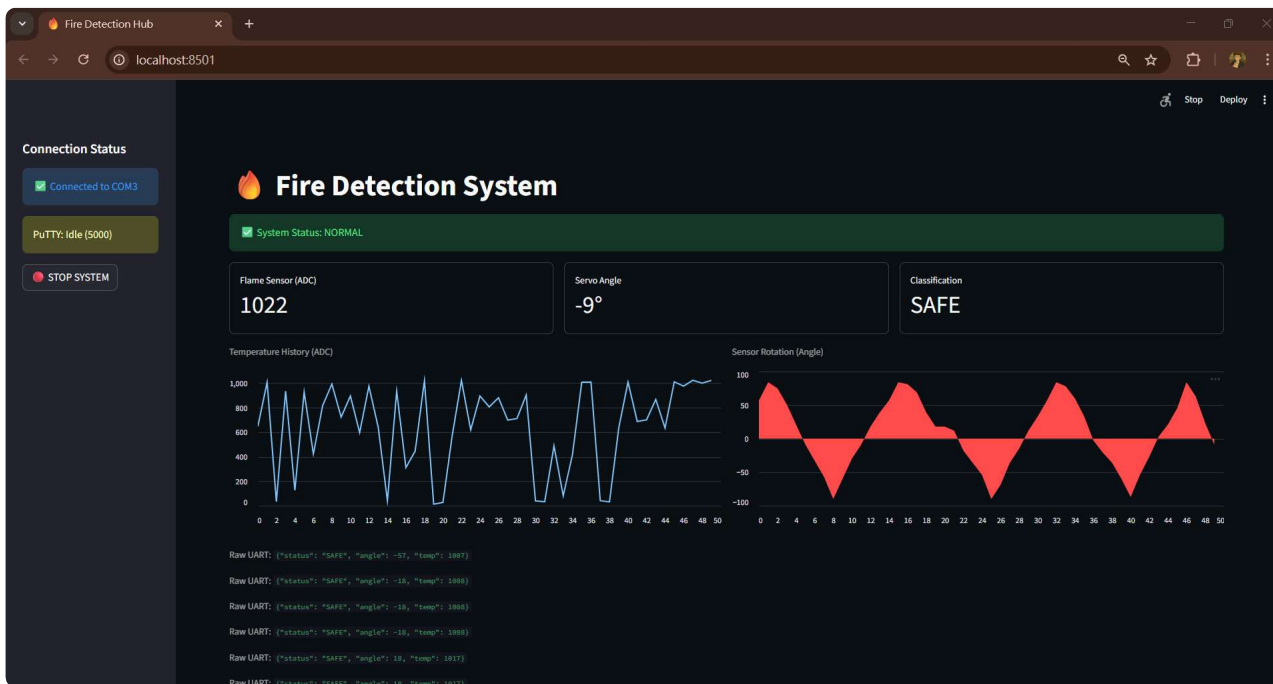
透過 Timer0 中斷精確控制第一個伺服馬達 (Servo 1)，使其在角度 $-90^{\circ} \sim +90^{\circ}$ 間進行週期性掃描。此機制讓感測器能主動覆蓋前方半圓形區域，動態搜尋並鎖定潛在的熱源位置。

自動瞄準與滅火

一旦偵測到火源，系統會立即暫停掃描 (Servo 1) 並鎖定當前方位，隨即啟動第二個伺服馬達轉向火源位置 (Servo 2)，並啟動沉水幫浦 (Motor 3) 精準對準火源進行撲滅，直到感測數值回升至安全範圍才停止運作。

資料分析與輸出

微控制器將角度、火焰數值與狀態封裝為 JSON 格式，經 UART 介面傳送至電腦。PC 端執行 Python Streamlit 儀表板，即時解析數據並繪製溫度與角度圖表，實現遠端視覺化監控。

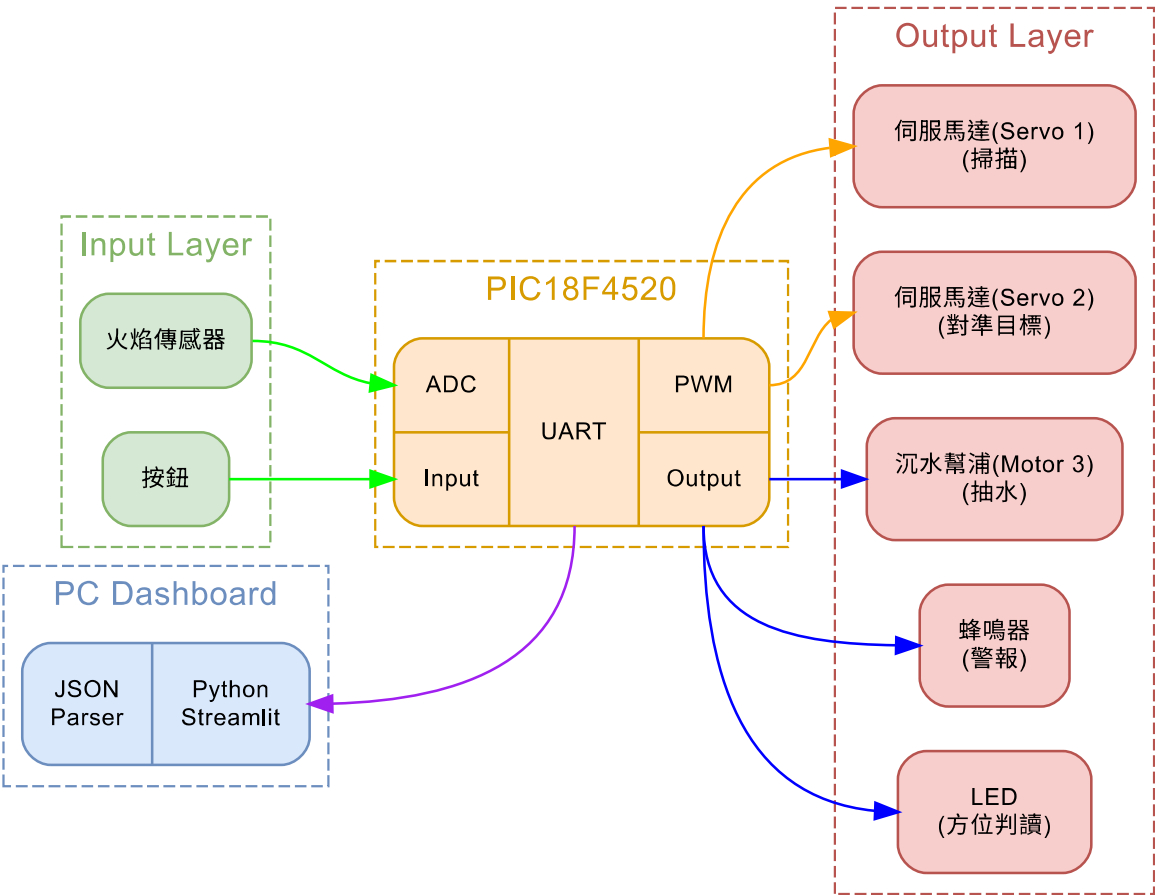


二、系統使用環境及對象

系統設計於居家、實驗室或小型倉儲等室內平坦環境。運作時需避免太陽直射或強光干擾，以確保紅外線感測準確度。同時需透過 USB 連接電腦進行供電與 UART 資料傳輸，維持監控連線。透過電腦端的圖形化儀表板 (Dashboard)，即可直觀監控環境數值、掌握火源方位並接收即時警報。

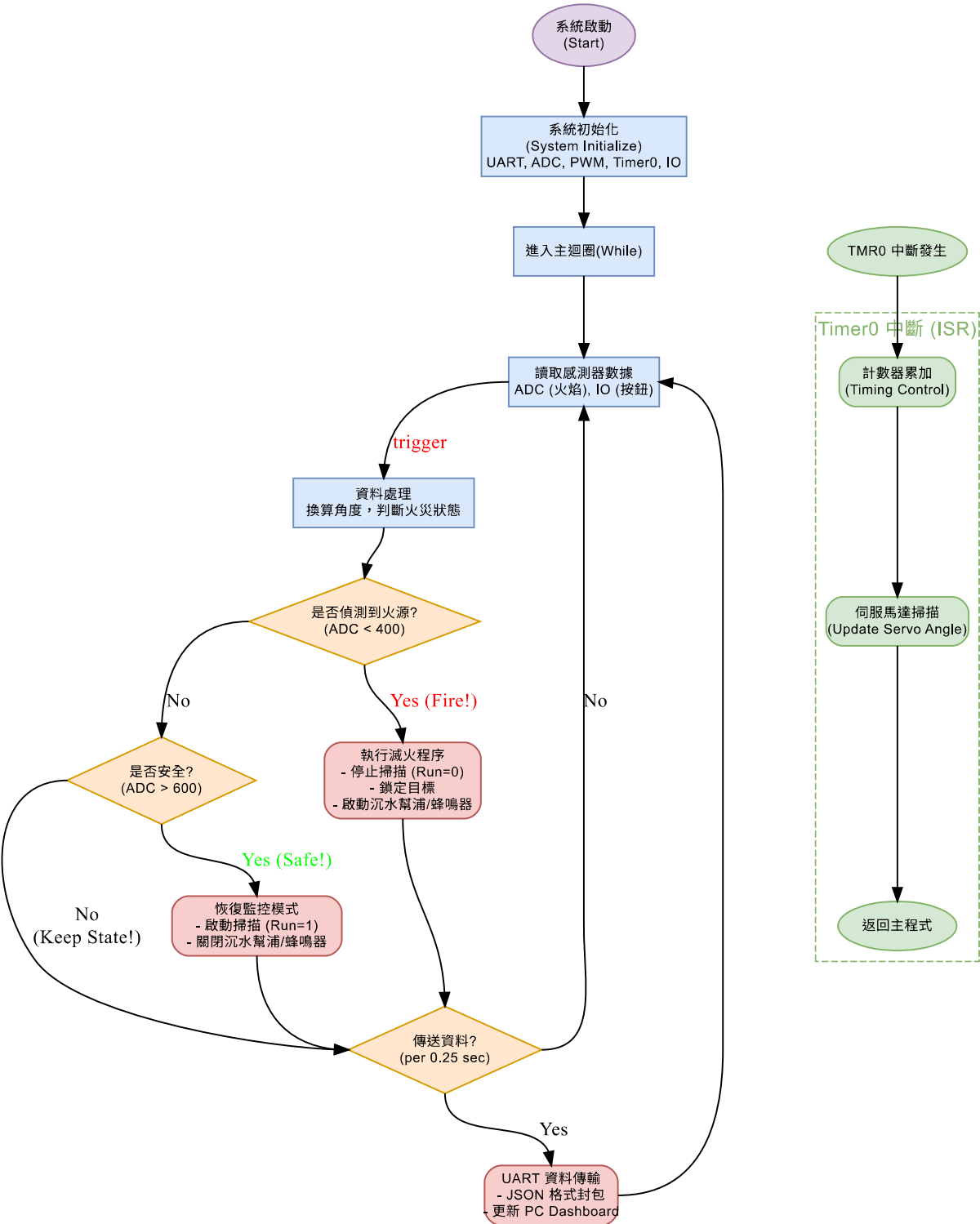
三、系統完整架構圖、流程圖、電路圖、設計

系統完整架構圖



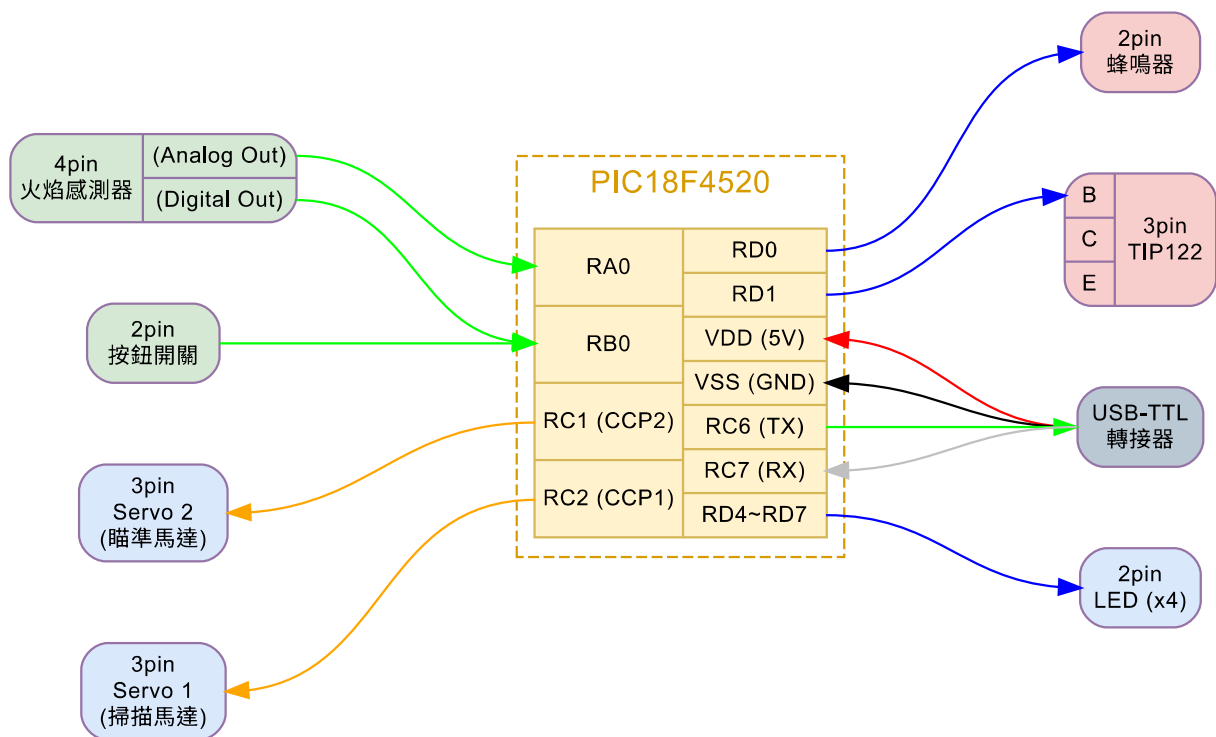
系統完整架構圖

流程图

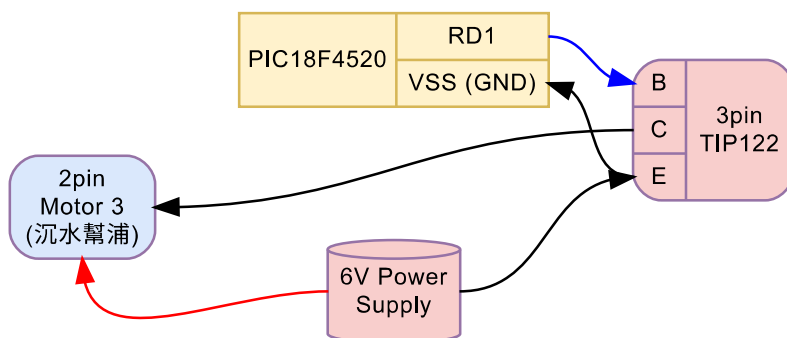


流程图

電路圖



PIC18F4520 + 外接硬體 電路圖



TIP122 + Motor 3 + 6V Power Supply 電路圖

四、系統開發工具、材料及技術

系統開發工具

MPLAB X IDE、MPLAB® PICkit 4、Python Streamlit

材料

- PIC18F4520
- SG90伺服馬達 * 2
- 4Pin火焰傳感器模組
- 蜂鳴器
- TIP122達林頓電晶體

- 沉水幫浦+矽膠軟管
- 6V外接電池盒
- 打火機
- Button、LED、杜邦線、鱷魚夾、電阻...

技術

單元項目舉例：

- ☒ Interrupt
- ☒ Timer
- ☒ PWM
- ☒ UART
- ☒ ADC
- ☐ SPI

進階單元項目舉例：

- ☒ 使用更多外部周邊，電子硬體元件(火焰感測器、蜂鳴器、沉水幫浦、TIP122達林頓電晶體)
- ☐ 能減少耗電、增加效率之軟硬體應用及演算法
- ☒ 整合性、專題完整性、創新性

五、實際組員之分工項目

組員	分工項目
柯智樟	伺服馬達與時脈設置、材料採購
陳睿謙	前端介面設計、類比輸出設置
鄭誌恩	UART設置、蜂鳴器驅動與LED顯示、系統測試
莊凱程	系統架構設計、電路硬體整合、材料採購、報告撰寫

六、遇到的困難及如何解決

電源供應不足問題

對於同一個電壓 (筆電接出) 供應至多個設備 (PIC18F4520、火焰感測器、伺服馬達、蜂鳴器)，分散輸出導致引腳電流太小，容易有供電不穩的情形。因此將沉水幫浦外接6V電源，單獨供電，並使用TIP122電晶體來作為電子開關，以小電流控制大電流，保護微處理器安全。

驅動沉水幫浦的電流供應

一開始使用碳鋅電池時，發現沉水幫浦雖然有過電聲響但無法順利抽水，且系統運作不穩。因為沉水幫浦啟動時的瞬時電流需求極大，碳鋅電池的放電能力與續航力不足以支撐。我們將電源更換為高能量密度且低內阻的鹼性電池後，成功解決了瞬間壓降導致的啟動失敗問題。

沉水幫浦的運作問題

即使沉水幫浦馬達正常運轉，但若矽膠軟管或幫浦內存有空氣，葉片會因為在空氣中空轉而無法產生足夠的負壓，導致無法出水。我們將這種非自吸式的設計，在啟動前手動將矽膠管充滿水以排出空氣(預先灌水)，讓幫浦葉片能順利推動水流。

七、程式碼與影片

程式碼 (https://github.com/KyntonKCC/NCKU_114-1_Microprocessor_Final_Project).

影片 (<https://www.youtube.com/shorts/g-ZNsFBYXuA>).

前頁連結轉檔失效

簡報

https://hackmd.io/@KyntonKCC/microprocessor_final_project

程式碼

https://github.com/KyntonKCC/NCKU_114-1_Microprocessor_Final_Project

影片

<https://www.youtube.com/shorts/g-ZNsFBYXuA>