# 修平科技大學 資訊網路技術系

## 額溫雲端量測系統

指導老師:張瑞淇

學生:陳倉斌 BN107062

張宸維 BN107001

中華民國一一一年一月五日

# 修平科技大學

# 資訊網路技術系

# 額溫雲端量測系統

學生:陳倉斌 BN107062

張宸維 BN107001

指導老師:\_\_\_\_\_

口試老師:\_\_\_\_\_

中華民國一一一年一月五日

自從 2019 年底新冠肺炎疫迄今,因台灣超前佈署,加上國人對防 疫的警慎,得以有完美的防疫成績,不過難免有漏網之魚。這次的專題 研究是針對個人沒有手機可以簡訊實聯制紀錄足跡時,我們將額溫雲 端量測系統與物聯網技術結合,將體溫與足跡訊息送至雲端資料庫,降 低防疫期間手寫紙本個人資料時,人與人的間接接觸所帶來的風險,也 節省紙本資料管理的成本,使防疫的措施能持續進步。

本專題以WEMOS D1 Mini (ESP8266) 來實現額溫雲端量測系統, 採用 Arduino IDE 開發環境撰寫程式,實現物聯網技術,應用於防疫控 管。採用高效率的 MQTT 數據傳輸協定,將非接觸式額溫感測器的溫 度資訊上傳至雲端的伺服器,雲端的伺服器採用視覺化的程式設計工 具 Node-Red,使管理者可以透過伺服器的 UI 介面監控溫度(額溫),並 且可以將量測資訊儲存於雲端資料庫。

未來的研究方向可擴大物聯網技術的應用,將額溫雲端量測系統 與 RFID 系統整合,如此將可以更精確分析與控管防疫,對防疫與人身 安全一定有很大的幫助。

關鍵字:物聯網、MQTT、Node-RED、Line-Notify

Π

目 錄

第1章	緒論	1
1.1	研究動機	1
1.2	研究目的	1
1.3	研究方法	2
第2章	硬體開發模組簡介	4
2.1	紅外線額溫感測器 MLX90614ESF	4
2.2	WEMOS D1 mini 硬體	6
2.2	OLED 液晶顯示器	9
2.3	鋰電池電源	
2.4	按鈕開關與蜂鳴器	
2.5	紅外線接近感測器	
第3章	開發環境與伺服器軟體安裝	14
3.1	Arduino IDE 安裝	14
3.2	Arduino IDE 開發環境介面	
3.3	Arduino IDE 的擴充	
第4章	雲端伺服器的安裝	
4.1	Node-Red 安裝與設定	
4.2	MQTT Broker 安裝與設定	
4.3	MySQL 安裝與設定	
第5章	額溫雲端量測系統	41
5.1	額溫系統硬體結構	41
5.2	額溫感測器程式	
5.3	雲端伺服器 Node-Red 程式 & LineNotify	超溫通知.47
5.4	系統整合測試結果	
第6章	結論與心得	

 6.1 結論
 6.2 心得
 參考文獻

### 第1章 緒論

### 1.1 研究動機

自從前年新冠肺炎流行以來,政府、企業、學校等單位都大張 旗鼓的實施防疫措施,其中最主要的就是戴口罩、掃QR code 實聯制和 量體溫,不管是大型百貨公司或是小型超商都會要求顧客要掃QR code 實聯制和量體溫,如果沒有帶手機的時候就會是用紙本的方式留下姓名 和聯絡電話,時常看到沒有帶手機或是不會掃QR code 實聯制的民眾 擠在店家門口等著在筆記本上寫下個人資料,導致耗費不少時間,因此 我們想到了這個額溫雲端量測系統,讓門口負責量額溫的人員來輸入沒 辨法掃QR code 實聯制的顧客資料,不但能省下民眾等待寫字的時間, 又能解決民眾字跡潦草導致辨識不易的情形,將顧客資料保存在雲端資 料庫裡,如果政府須要調查有來過此商家的民眾時,就能很容易的將資

### 1.2 研究目的

本專題透過物聯網技術實現額溫雲端量測系統,可以偵測額頭溫度, 來監控每個人的額溫情況,也透過 WiFi 連接將資料上傳至雲端。當防 疫期間有人沒辦法掃 QR code 實聯制時,我們能以物聯網技術來輸入 他個人的資料和額溫,假如已達到發燒 38 度時,額溫雲端量測系統的

-1-

會發出紅色警告,並發送訊息到管理者手機的 Line,提醒管理者有顧客發燒的情形出現,不但能省下民眾排隊等寫字的時間,還能確保每個體都是安全的,給予每個人安心的環境,讓大眾更放心。

### 1.3 研究方法

本專題採用的微控板是內建 ESP8266 的 WEMOS D1 mini 來實現額 溫雲端量測系統,如下圖 1-1。ESP8266 的內建 2.4GHz 頻段的 IEEE 802.11n 介面,可以透過 WIFI 將額溫資料功能回傳到雲端伺服器。

系統架構如圖 1-2 所示, 遠端的主要元件由額溫感測器、 ESP8266 WEMOS D1 mini 模組, 透過 MQTT 通訊協定將資料送至 Node-Red 伺 服器。經由 Node-Red 提供的網頁介面,可以在任何的瀏覽器上顯示額 溫的資訊。Node-Red 伺服器上也安裝有 MySQL 資料庫伺服器,透過 NodeRed 的資料庫模組功能,可將額溫資料寫入資料庫,或查詢資料。



圖 1-1 WEMOS D1 mini



圖 1-2 系統架構圖

### 第2章 硬體開發模組簡介

### 2.1 紅外線額溫感測器 MLX90614ESF

本專題的重點就是紅外線額溫感測器,採用的是 Melexis 生產 的 MLX90614ESF-BAA 是為非接觸式溫度感測而設計的紅外溫度 計。內部 17 位 ADC 和強大的 DSP 有助於 MLX90614 的高精度和 高分辨率。它具有大量應用,包括體溫測量和運動檢測。MLX90614 提供兩種輸出方法:PWM 和 I2C。10 位 PWM 輸出提供 0.14°C 的 分辨率,而 I2C 介面具有 0.02°C 的分辨率。MLX90614 的出廠校 準溫度範圍很廣:環境溫度為-40 至 85°C,物體溫度為-70 至 382.2 °C。測量值是傳感器視場中所有物體的平均溫度。MLX90614 在室 溫下的標準精度為 0.5°C。由於新冠肺炎的影響,需要大量的額溫 槍,MLX96014 已經全面缺貨,由國外進口的成本已經高於 29.95 美金。售價由新冠肺炎前的 250 元漲價至 900 元左右。

在內部,MLX90614 是兩個設備的配對:一個紅外熱電堆檢測 器和一個信號調節應用處理器。根據 Boltzman 定律,任何不低於絕 對零(0°K)的物體都會發出與其溫度成正比的紅外光譜中的光(非 人眼可見)。MLX90614 內部的特殊紅外熱感應材料在其視場中發 射出多少紅外能量,並產生與之成比例的電信號。由紅外熱感應材

-4-

料產生的電壓由應用處理器的 17 位 ADC 接收,然後調節,然後傳遞給微控制器。

MLX90614 產生兩個溫度測量值:一個物體和一個環境讀數。 所述對象溫度是你會從傳感器所期望的非接觸式測量,而環境溫度 的措施對傳感器的模具的溫度。環境對於校準數據很有用,但是我 們讀數的真實內容將來自目標溫度測量。物體溫度的測量範圍為-70 至 382.2°C (-94 至 719.96°F),而環境溫度讀數的範圍為-40 至 125 °C。環境溫度和物體溫度的分辨率均為 0.02°C。



圖 2-1 紅外線額溫感測器 MLX90614-BAA

本專題採用的 MLX90614 是藍板包裝的 MLX90614-BAA, 如圖 2-1, 市面上有許多不同包裝的模組, 如圖 2-1 有離散零件、藍板、塑膠 盒等包裝。它具有 3.6V-5V 的工作電壓,並帶有一個紅外傳感器和 一個內部光學濾波器。 MLX90614BAA 的光學視角是 90°。

### 2.2 WEMOS D1 mini 硬體

ESP8266 具有較寬的工作溫度範圍,能夠在工業環境中始終如一地 運行。該晶片具有高度集成的片上功能和最少的外部分立元件數,可提 供可靠性,緊凑性和堅固性。ESP8266 設備,可穿戴電子設備和物聯網 應用而設計,結合多種專有技術實現了低功耗。省電架構具有三種操作 模式:活動模式,睡眠模式和深度睡眠模式。這使得電池供電的設計可 以運行更長時間。ESP8266 控制板處理器核心:32 位元 Tensilica Xtensa LX106,運作時派 80~160MHz。網路部分 Wi-Fi 網路:802.11b/g/n 協定 與 WPA/WPA2 加密來做使用,ESP8266 工作電壓:3.3V,網路連線時最 大消耗電流:215mA,GPIO(通用輸出/入埠):16 個,最大輸入電壓 3.6V, 最大輸出電流 12mA,還有類比輸入腳:輸入準位 0~1V,10 位元解析度, 支援的介面:UART,I<sup>2</sup>C,SPI。



圖 2-2 WEMOS D1 mini 與 Arduino Nano 的外觀

本專題採用比較精簡版的 ESP8266 模組:WEMOS D1 mini,如圖 2-2 左側。它把 ESP-12F 大部分腳位引出了,可以當作一塊擁有 WiFi 功 能的 Arduino 板,直接使用 Arduino IDE 來開發,使用 ESP8266 等相關 函式庫快速方便,WEMOS D1 mini 最大的特色就是可以當積木使用, 堆疊多種模組,可搭配模組有 OLED 液晶顯示組、鋰電池充放電模組、 按鈕開關模組、BMP 氣壓模組、W2812 全彩 LED 模組、1 路 5V 繼電 器模組,以上模組的搭配讓 WEMOS D1 mini 有更多不同的使用方式。 也可以透過 WEMOS D1 mini 特色基於 ESP-8266 完全相容 Arduino,可 使用 Arduino IDE 來程式設計,還有引腳介紹 11 x I/O 引腳、1 x ADC 引腳(輸入範圍 0-3.2V)。支援 OTA 無線上傳、安裝硬體後,可直接採 用 Arduino IDE 開發,跟 UNO、Nano 一樣操作,對已經熟悉 Arduino IDE 的開發者是一大福音。

微控制器	ESP-8266 12F
工作電壓	3.3V
數字 I/0 引腳	11
類比輸入引腳	1(最大輸入:3.2V)
長度	34.2 毫米

表 2-1 WEMOS D1 mini 規格表

WEMOS D1 mini 的腳位與協定如圖 2-3 所示,除了電源、重置接腳外,共有 11 個通用輸入輸出接腳,這些接腳也分別支援 UART、I2C、 SPI 與類比輸入,可以組成一個多功能的裝置。詳細腳位的說明如表 2-2 所示,



圖 2-3 WEMOS D1 mini 的腳位與協定

板子腳位	ESP8266 腳位	功能
D0	GPIO16	ΙΟ
D1	GPIO5	IO, SCL
D2	GPIO4	IO, SDA
D3	GPIO0	IO, 內建 10K 上拉電阻
D4	GPIO2	IO, 內建 10K 上拉電阻與 LED
D5	GPIO14	IO, SCK
D6	GPIO12	IO, MISO
D7	GPIO13	IO, MOSI
D8	GPIO15	IO,SS,內建 10K 上拉電阻
TX	TXD	UART 送端
RX	RXD	UART 收端
A0	ADC	類比輸入 (0~3.3V)

表 2-2 WEMOS D1 mini 腳位

### 2.2 OLED 液晶顯示器

額溫量測器除了將額溫上傳至雲端,我們也在額溫量測器上採用 OLED 液晶顯示器即時顯示額溫,可以與雲端顯示的數據做時比對。我 們採用 0.66 英吋的 OLED Shield 解析度為 64x48,與 ESP8266 的通信 介面為 I2C。如圖 2-4, OLED Shield 可與 WEMOS D1 mini 堆疊以節省 空間。其規格如下:

螢幕尺寸: 64x48 像素 (0.66 "横向)

工作電壓: 3.3V

驅動 IC: SSD1306

介面: I2C(I2C)

I2C地址: 0x3C或 0x3D



圖 2-4 OLED 文字顯示器

### 2.3 鋰電池電源

由於額溫量測器需要手持操作,必須用電池才能方便使用。由於鋰電池 的蓄電力強,沒有記憶效應與壽命長,因此本專題採用鋰電池充電 升 壓放電模組與作為額溫量測器的電源模組,如圖 2-5。鋰電池充電 升壓 放電模組組也可與 WEMOS D1 mini 堆疊,以節省空間。鋰電池的部分 可以採用扁平或圓柱形的鋰電池模組,本專題因為額溫量測器空間的因 素,採用編號為 14500 的圓柱形鋰電池。鋰電池充電升壓放電模組具備 升壓功能,只需將鋰電池連接到該屏蔽層,可為整個 WEMOS D1 mini 系統提供電源。當電池電量耗盡時,您不需要拔掉電池,只需使用 USB 介面的 5V 電源進行充電。



圖 2-5 鋰電池電源模組

### 2.4 按鈕開關與蜂鳴器

額溫量測器需要有介面方便使用者的操作,因此我們設計了兩個裝 置讓使用者操作,分別是按鈕開關與蜂鳴器,如圖。當使用者按下按 鈕開關時,額溫量測器就開始進行溫度量測動作,量測結束時,蜂鳴 器會發出「嗶」一聲,代表量測已經完成,並將溫度顯示於液晶顯示器 與傳送至雲端伺服器。如果量測的溫度超過38度C,蜂鳴器會發出「嗶、 嗶、嗶」三聲,代表量得異常溫度。



圖 2-6 按鈕開關與蜂鳴器

### 2.5 紅外線接近感測器

使用按鈕開關來控制額溫量測有一個很大的缺點就是不容易控制 額溫量測器與額頭的距離,導致量測的結果會出現很地的誤差,因此本 專題後來追加了紅外線接近感測器 ST188,如圖 2-7,以感測額頭的紅 外線強度比背景的紅外線強度超過一定值後,自動進行量測。當量測完 成後,蜂鳴器會發出「嗶」一聲,將溫度顯示於 OLED 液晶顯示器,並 自動將額溫上傳至雲端伺服器。



圖 2-7 紅外線接近感測器

紅外線接近感測器 ST188 內建有紅外線發光二極體與光電晶體, 其偏壓電路如圖 2-8。當發光二極體發射出的光照射在額頭上反射回光 電晶體,若反射光線夠強,光電晶體將導通進入飽和模式 ADO 的電壓 會下降。ADO 接至 WEMOS D1 mini 的類比輸入接腳 AO,可以透過 ESP 8266 內建的類比數位轉換器,量到紅外光的強度。當紅外光愈強,代表 與額頭距離愈近。由於不同環境下,紅外光強度的背景值有很大差異, 本專題採用相對紅外光強度來辨別距離的改變,以降低量測上的誤差。



圖 2-8 ST188 偏壓電路

### 第3章 開發環境與伺服器軟體安裝

### 3.1 Arduino IDE 安裝

在瀏覽器上輸入 Arduino-Home 目前最新版本是 1.8.7,為了穩定 與相容性考量,採用 1.8.5 版,如下圖 3-1~圖 3-10 安裝流程。

		-	
Google	Arduino-Home		٩
	金飾 副月 影片 新聞 地圖	見か 12世	2.81
	nttps://www.arduino.cc/ 卡 數譯這個成算 Open-source electronic prototyping platform enabl 求證 arduino.cc的證明時意思	ling users to create interactive electronic obje	a,
	Arduino - Home https://www.arduino.cc/ + 新聞通信術賞		
	Arduino IDE The open-source Arduino Software (IDE) makes it easy to	Automation Explore 100 projects tapged with 'automation'. Find these and	
	Arduino - HomePage THE HOMEPAGE OF arduino se IS NO LONGER MANAGED IN	Arduino Store Arduino Uno Rev3 - Most Popular - Boards & Modules - Kits	
	Careers	Products	

圖 3-1 搜尋輸入 Arduino

### 點入 Arduino IDE

oogie	Aldu	10-110118	0					~
	全部	图片	影月	新聞	地關	更多	i tā tā	е ди
	約邦 11	5,000,000	項結果(割	(明時間:)	0.28 秒)			
	Ardu	ino - Ho	ome					
	https://	Awww.ard	uino.cc/ ·	新課這個 totuning of		abling use	ers to create interactive electronic o	blacts
	Openne		contract pro	to the main of the second seco	and all en	oomig oor	ero co creata aneraceve electronic o	O
	28	El arouno	5.00 H1预L4	Ph8:90				4
	A	rduino I	IDE				Automation	
	T2 (10	he open-so DE) makes	ource Ardu s it easy to	ino Softwa	are.		Explore 100 projects tagged with 'automation'. Find these and	
	-	rduino -	Home	Page			Arduino Store	
	TI	HE HOME	PAGE OF	arduino.co	: IS		Arduino Uno Rev3 - Most Popular	r
	N	O LONGE	R MANAG	ED IN			Boards & Modules - Kits	
	C	areers					Products	
	Ci	areers. UX looking for	/UI Desigr	Lead. An	duino		Browse the full range of official Arduino products, including	

圖 3-2 點擊網頁

### 進入先前版本

圖 3-3 先前版本

Windows 下載(選擇自己的電腦系統的軟體)

<b>60</b>		家 商店 載	件 桃杜 資源	社家 救命	
	g液	M		Linux 32位 Linux 64位 資源	
	Arduino 1.6	5.x,1.5.x BE ™8.	TA		
	1.8.6	Windows Windows Installer	MAC OS X.	Linux 32位 Linux 64位 Linux ARM	Cithub上的课代碼
	18.5	Windows Windows Installer	MAC OS X.	Linux 32位 Linux 64位 Linux ARM	Cithub上的课代碼

圖 3-4 選擇系統軟體

### Arduino - 捐贈 - 點選只是下載

ARDUINO	家 商店 軟件 数有 資源 社區 数命
	參與Arduino軟件 考慮通過為其開發做出貢獻來支持Arduino軟件。(美國納稅人請注意,這筆捐款不能免稅)。詳細了解您的貢獻將 如何使用。
	自2015年3月栏,AROUINO IDE已下载[28,536,819交)。(令人印象深刻!)對於 AROUINO和CENUINO董事會來說,沒有更長的時間,世界各地的公司正在使用IDE來 編制他們的設備,也括兼容,克隆和偶然的假習。通過小額買數預動加速某發展!記 住:關源是愛!
	3 美 5 美 10 美 25 美 50 美 其他 元 元 元 元 元 元
	只是下載 貫獻和下載

圖 3-5 下載 Arduino

啟動安裝程式後,出現如圖 3-6 的畫面。按下同意 I Agree。接著出

現如圖 3-7 的畫面,按下下一步 Next。

🐵 Arduino Setup: License Agreement 🦳 🗌	×
Please review the license agreement before installing Arduino. If you accept all terms of the agreement, click I Agree.	
GNU LESSER GENERAL PUBLIC LICENSE	^
Version 3, 29 June 2007	
Copyright (C) 2007 Free Software Foundation, Inc. < <u>http://fsf.org/</u> >	
Everyone is permitted to copy and distribute verbatim copies of this license document, but changing it is not allowed.	
This version of the GNU Lesser General Public License incorporates the terms and conditions of version 3 of the GNU General Public License, supplemented by the additional permissions listed below.	~
Cancel Nullsoft Install System v3,0	

圖 3-6 安裝流程-1

∞ Arduino Setup: Installation (	Options	—		×
<ul> <li>Arduino Setup: Installation Options – C ×</li> <li>Check the components you want to install and uncheck the components you don't want to install. Click Next to continue.</li> <li>Select components to install: Install Arduino software</li> <li>Install USB driver</li> <li>Create Start Menu shortcut</li> <li>Create Desktop shortcut</li> <li>Associate .ino files</li> </ul>				
Select components to install:	<ul> <li>✓ Install Arduino sof</li> <li>✓ Install USB driver</li> <li>✓ Create Start Menu</li> <li>✓ Create Desktop sh</li> <li>✓ Associate .ino files</li> </ul>	tware u shortc hortcut s	ut	
Space required: 420.6MB				
Cancel Nullsoft Install S	iystem v3.0 <	Back	Ne	xt >

圖 3-7 安裝流程-2

接著出現如圖 3-8,設定於你想要安裝的位置。設定好後,點選安

裝 Install,就開始進行安裝。安裝過程會如圖 3-9 呈現安裝進度,最後 如圖 3-10 出現代表已安裝完成,按下關閉 Close,結束安裝。

∞ Arduino Setup: Installation Folder	-		×
Setup will install Arduino in the following fold folder, dick Browse and select another folde installation.	er. To install ir r. Click Install	a differe to start th	nt ie
Destination Folder			
D:\Arduino\		Browse	
Space required: 420.6MB Space available: 523.1GB			
Cancel Nullsoft Install System v3.0	< Back	Inst	tall

🐵 Arduino Setup: Installi	ng	-	_		$\times$
Extract: silabenm.sys	1				
Show details					
Cancel Nullsoft I	nstall System v3.0	< Bac	:k	Close	

圖 3-8 安裝畫面



### 圖 3-9 安裝完成

### 3.2 Arduino IDE 開發環境介面



圖 3-10 Arduino 介面

表 3-1 Arduino IDE 常用功能

	Verity 檢查參數設定或引入程式是否產生錯誤。
+	Upload 程式編譯,將程式碼透過 USB 介面燒錄至 Arduino 控制板。
	New 產生新的專案。
1	開啟專案,顯示在同一頁面上。點擊不同專案便顯示不同 專案。
+	Save 腳本專案。
<b>P</b>	Serial Monitor 開啟監視器頁面,監視 Arduino I/O 介面。

### 3.3 Arduino IDE 的擴充

為了使 Arduino IDE 也支援 ESP8266,必須安裝擴充套件。步驟如下。如圖 3-11 下載 Arduino IDE 18.5 免安裝版本以及按右鍵選擇解壓 縮打開程式。3.1 節的標準安裝無法將 Arduino IDE 並拷貝至另一台電 腦執行,為了使 Arduino IDE 18.5 為可攜式的程式,我們可以下載免安 裝的 Arduino IDE 壓縮檔,在解壓後的目錄下建立一個資料夾「Portable」, 擴充 ESP8266 套件將安裝於此目錄底下。



圖 3-11 Arduino IDE 解壓縮

設定 Arduino IDE 偏好如圖 3-12 ,開啟 Arduino 1.8.5 版本, 點擊檔案>點選偏好設定>設定程式碼位子>額外開發板管理網址>, 輸入下列超連結,設定偏好檔位置。

(http://arduino.esp8266.com/stable/package\_esp8266com\_index.json)

💿 sketch_dec12a   Arduino 1.8.5		重行設定
福案 電磁 草稿碼 工具 說明		▓爨1 把土堆位罢
新増 Ctrl+N	De la companya de la	I. 在八吻位且
開啟 Ctrl+O		C:Warring/Dormentblarting
■ ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ●		(6) 建设 ( ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( )
■ in a second	<b>^</b>	##49565 - 小時間(F8) (第5年3月1日)
st , to run once;		编辑册于型大小: 12
期間 Ctrl+W		介面編版率: 図 自動 100 ÷ % (需要面新設動 Ardmino)
储存 Ctrl+S		<b>第</b> 元詳細語: 二編2章 二上傳
另存新Th Ctrl+Shitt+S		编罪器警告: 蕪 •
頁面設定 Ctrl+Shift+P to run repeatedly:		日期示行数
列印 💙 Ctrl+P		图用程式碼唱最功能
偏好設定 Ctrl+Comma		3. 额外開發板管理網址
離開 Ctrl+Q		7 建築性計已結構的能力。
		http://arduino.esp8266.com/stable/pa
		kage_esp8266com_index_ison
		kuge_cspezeeeni_index.jsen
		聽外的開發板管理員開始: http://wrlmine.org8266.com/table/parlage_eg8266com_index.jon []
	-	在編好設定繼續還有更多說定值可直接編輯
		C'kudinia-18.5-viidovikudinia-18.5 Sporthile/preferences.bd (只能在Anduniz-集制行立時進行編輯)
		9 伯尔港公里
		J. 偏灯福位直
	Arduino/Genuino Uno 於 COM1	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·

圖 3-12 Arduino IDE 偏好



圖 3-13 Arduino IDE 開發環境設定

在 Arduino IDE 開發環境設定新增 ESP8266 開發版,如圖 3-13 Arduino IDE 選擇工具列>開發板"Arduino/Genuino Uno">開發板管理員。

在開發板管理員中搜尋 ESP8266>選擇 24.2 版,執行安裝,如下 圖 3-14 安裝完成。

Bit Status     ALCOLOGUE       Bit Status     Bit Status     Added bit Status     Added bit Status       Bit Status     Bit Status     Bit Status     Added bit Status     Added bit       Bit Status     Bit Status     Bit Status     Bit Status     Added bit       Bit Status     Bit Status     Bit Status     Bit Status     Added bit       Bit Status     Bit Status     Bit Status     Bit Status     Added bit       Bit Status     Bit Status     Bit Status     Bit Status     Added bit       Bit Status     Bit Status     Bit Status     Bit Status     Bit Status       Bit Status     Bit Status     Bit Status     Bit Status     Bit Status       Bit Status     Bit Status     Bit Status     Bit Status     Bit Status       Bit Status     Bit Status     Bit Status     Bit Status     Bit Status       Bit Status     Bit Status     Bit Status     Bit Status     Bit Status       Bit Status     Bit Status     Bit Status     Bit Status     Bit Status       Bit Status     Bit Status     Bit Status     Bit Status     Bit Status       Bit Status     Bit Status     Bit Status     Bit Status     Bit Status       Bit Status     Bit Status     Bit Status     Bit Status	anther HUIZZAN BENERVING, Invent Ome De (BER-12 Modula), Modernov 1.0 BERESK Thing Dav, Savethau Ber Dak, Weltaum, Amperia With Sha 242 -
開発を普理員 をの語 ・ cg9256 ・ cg925 ・ cg	女表 44. 640
iesed Wo Link, ESPectro Core. Online help	aathar HU2ZAN CSP8266, Invant One, 0.9 (EEP-12 Hodule), NodeMCU 1.0 (S29266 Thing Dev, Sweethes ESP- 26, WeHtel DI R1, ESPino (ESP-12 o Oak, WEHtelino, Amperica WEI Blot,
tene late	

圖 3-14 安裝 ESP8266 板子

在如圖 3-15 Arduino IDE 選擇工具列>開發板"LOLIN(WEMOS) D1 mini , WEMOS 改名為 LOLIN。如圖 3-16 工具就會有開發板硬體 資訊顯示。當把 WEMOS D1 mini 用 USB 連接到電腦的 USB Port 時, 如圖 3-17 控制台>裝置管理員(或電腦管理)>連接埠,就可以看到電腦 與 WEMOS D1 mini 的連線是正常的,我們就可以開始用 Arduino IDE 開發 ESP8266 的專案。

💿 sketch_dec12a   Ar	duino 1.8.5		Arduino Gemma
sketch_dec12a	割約 自動結式化 封存草稿碼 修正編碼並重新載人 序列場監控視察 定列續要要	Ctrl+T Ctrl+Shift+M Ctrl+Shift+I	Adafruit Circuit Playground Arduino Yún Mini Arduino Industrial 101 Linino One Arduino Uno WiFi
) 	WiFi101 Firmware Updater 開發板: "LOLIN(WEMOS) D1 mini Pr	ESP8266 Modules Generic ESP8266 Module Generic ESP8285 Module	
// put your mai	Flash Size: "16M (15M SPIFFS)" Debug port: "Disabled" Debug Level: "無"		ESPDuino (ESP-13 Module) Adafruit Feather HUZZAH ESP8266 XinaBox CW01 ESPresso Lite 1.0
	VTables: "Flash" CPU Frequency: "80 MHz" Upload Speed: "921600"	ESPresso Lite 2.0 Phoenix 1.0 Phoenix 2.0	
	Erase Flash: "Only Sketch" 序列埋: "COM1" 取得關發板資訊		NodeMCU 0.9 (ESP-12 Module) NodeMCU 1.0 (ESP-12E Module) Olimex MOD-WIFI-ESP8266(-DEV)
	燒錄器: "AVRISP mkII" 燒錄Bootloader		SparkFun ESP8266 Thing Dev SparkFun ESP8266 Thing Dev SweetPea ESP-210
			LOLIN(WEMOS) D1 R2 & mini LOLIN(WEMOS) D1 mini Pro
			LOLIN(WEMOS) D1 mini Lite

圖 3-15 選擇適當的 ESP8266 板子



圖 3-16 開發板的硬體資訊



圖 3-17 檢查 WEMOS D1 mini 和電腦連接

如圖 3-18 存在 C 槽 Arduino IDE 1.8.5, 原本空的資料夾「Portable」,

目前已裝安裝了 ESP8266 的相關開發檔案了。

∲ 我的最爱	名稱	修改日期	類型	大小
1 下载	packages	2018/12/12 下午	檔案資料夾	
三 桌面	sketchbook	2018/12/12下午	樞案資料夾	
🗐 最近的位置	staging	2018/12/12下午	福宾資料夾	
	library_index.json	2018/12/12下午	JSON 福宾	6,484 KB
⊒ 煤體櫃	package_esp8266com_index.json	2018/12/12下午	JSON 檔案	58 KB
文件	package_esp8266com_index.json .sig	2018/12/12下午	TMP 檔案	0 KB
→ 音樂	package_index.json	2018/12/12下午	JSON 福露	233 KB
■ 視訊	package_index.json.sig	2018/12/12 下午	SIG 檔案	1 KB
	preferences.txt	2018/12/12 下午	文字文件	3 KB

圖 3-18 擴充套件安裝於目錄

### 第4章 雲端伺服器的安裝

### 4.1 Node-Red 安裝與設定

Node-RED 是 IBM 以 Node.js 為基礎,開發出來的視覺化 IOT 開發工具,因為純粹透過流程圖的方式工作,所以不需要會 Node.js 也 可以透過 Node-RED 完成許多後端才能做的事情。因為是以 Node.js 為基礎,所以要使用前必須要安裝 Node.js,直接前往 Node.js 官方網 站下載安裝。

步驟1:安裝 Node.js,在 Node.js 的網站 <u>https://nodejs.org/en/</u>,下載
 並安裝 Node.js,目前版本為16.13.1,過程如圖4-1。



Node.js<sup>®</sup> is a JavaScript runtime built on Chrome's V8 JavaScript engine.

### Download for Windows (x64)



Or have a look at the Long Term Support (LTS) schedule

圖 4-1 Node.js 的網站下載並安裝&過程







- 圖 4-2 Node-Red 的安裝
- 步驟 3: 啟動 Node-Red,由於學校會阻擋 TCP port 80 以外的通訊

埠,為了在校外也可以存取 Node-Red,將 Node-Red 的通訊埠設為 80,才不會被防火牆阻擋。系統管理員身分進入命令視窗,輸入 node-red -p 80 以啟動 Node-Red。啟動 Node-Red 的過程如圖 4-3。

an node-red	-	×
C:\WINDOWS\system32>node-red -p 80 15 Dec 13:21:03 - [info]		^
Welcome to Node-RED		
15 Dec 13:21:03 - [info] Node-RED version: v2.1.4 15 Dec 13:21:03 - [info] Node.js version: v16.13.1 15 Dec 13:21:03 - [info] Windows_NT 10.0.19042 x64 LE 15 Dec 13:21:05 - [info] Loading palette nodes 15 Dec 13:21:06 - [info] Context store : 'default' [module=memory] 15 Dec 13:21:06 - [info] Context store : 'default' [module=memory] 15 Dec 13:21:06 - [info] User directory : C:\Users\rchan\.node-red 15 Dec 13:21:06 - [warn] Projects disabled : editorTheme.projects.enabled=false 15 Dec 13:21:06 - [info] Flows file : C:\Users\rchan\.node-red\flows.json 15 Dec 13:21:06 - [info] Creating new flow file 15 Dec 13:21:06 - [info] Creating new flow file		
Your flow credentials file is encrypted using a system-generated key.		
If the system-generated key is lost for any reason, your credentials file will not be recoverable, you will have to delete it and re-enter your credentials.		
You should set your own key using the 'credentialSecret' option in your settings file. Node-RED will then re-encrypt your credentials file using your chosen key the next time you deploy a change.		
		$\sim$

圖 4-3 啟動 Node-Red 的過程

● 步驟 4:進入 NodeRed, 啟動瀏覽器(如 Chrome),網址輸入:

http://127.0.0.1:80/,就可進入 Node-Red 的操作畫面,如圖 4-4。

Rode-RED	× +	✓ - □ ×
$\leftrightarrow$ $\rightarrow$ $G$ $\heartsuit$	) 127.0.0.1/#flow/cbcd09764acb	oc1 🖻 🛧 🔼 🖸 🕼 🗯 🎫 🗄
🛞 修平科技大學 - Hsi	G Google ► 收件匣 - rchang@	» 📙 其他書籤 🔲 閱讀清單
Node-RED		●『習書』
Q過濾節點	流程1	+ ▼ i 信息 i ▼
~ 共通		Q 搜₹ ▼
		◆ 流程
inject		→ 2 流程1
ebug =		> ∠法程
		[3] 流程1 Q
complete		7711
		////////////////////////////////////
catch		
		芯リ以任即點的屬性
		配置畫面中通過
link in		ctrl-enter 來更
	• •	
*	×   [	

圖 4-4 Node-Red 的操作畫面

 步驟5:為了要使 NodeRed 連結至 Mysql 資料庫、MQTT broker 與 LineNotify 服務,要進入 NodeRed 節點管理,新增節點來安裝 nodered-dashboard、node-red-node-mysql、node-red-contrib-mqtt-broker、 node-red-contrib-line-notify,已安裝完成的節點如圖 4-5 所示。

使用者設置			
			關閉
顯示	節點	安裝	
Palette	Q 過濾節點		
鍵盤	<ul> <li>▶ node-red</li> <li>▶ 2.1.4</li> <li>▶ 48 個節點</li> </ul>		全部禁用
	<ul> <li>♥ node-red-contrib-line-notify</li> <li>♥ 3.1.1</li> <li>&gt; 2 個節點</li> </ul>		移除 全部禁用
	<ul> <li>node-red-contrib-mqtt-broke</li> <li>0.2.5</li> <li>&gt; 1 個節點</li> </ul>	ər	移除 全部禁用
	<ul> <li>♥ node-red-dashboard</li> <li>♥ 3.1.2</li> <li>&gt; 21 個節點</li> </ul>		移除全部禁用
	<ul> <li>node-red-node-mysql</li> <li>0.3.0</li> <li>&gt; 2 個節點</li> </ul>		移除  全部禁用  ▼

圖 4-5 安裝完成的 Node-Red 節點

### 4.2 MQTT Broker 安裝與設定

• 步驟 1:安裝 MQTT Broker (mosquito), MQTT 協定是由 IBM 與 Arcom 兩家公司所發展的傳輸協定 Message Queueing Telemetry Transport(訊息佇列遙測傳輸)。MQTT 協定的訊息內容很精簡,非 常適合用於處理器資源及網路頻寬有限的物聯網裝置。根據參考文 獻[2]下載與安裝 MQTT Broker。



# Celipse Mosquitto Setup Cancel

### 圖 4-6 Mosquito MQTT 下載畫面

### 圖 4-7 Mosquito MQTT 開始安裝畫面



圖 4-8 Mosquito MQTT 完成安裝畫面

 步驟 2:由於額溫感測器可能不在學校網路內,根據[2]的說明步驟, 如圖 4-9,將 mosquitto MQTT Server 的 Port 改為 8080 必須修改 mosquitto.conf 中的 listener 設定為 listener 8080,才不會被防火牆 阻擋。另外,為了不要用帳號密碼就可以連線至 mosquitto MQTT Server, mosquitto.conf 中的 allow\_anonymous 要設定為 true,如圖 4-10。

```
209 #.==
         210 # Listeners
211
    212
213 # Listen on a port/ip address combination. By using this variable
214 # multiple times, mosquitto can listen on more than one port. If
215 # this variable is used and neither bind address nor port given,
216 #•then•the•default•listener•will•not•be•started.
217
    #.The.port.number.to.listen.on.must.be.given.Optionally,.an.ip
218
    # address or host name may be supplied as a second argument. In
219
    # this case, mosquitto will attempt to bind the listener to that
220 # • address • and • so • restrict • access • to • the • associated • network • and
221 #.interface..By.default,.mosquitto.will.listen.on.all.interfaces.
222 # Note that for a websockets listener it is not possible to bind to a host
223 # · name.
224 #
225 # On systems that support Unix Domain Sockets, it is also possible
226 # to create a # Unix socket rather than opening a TCP socket. In
    #.this.case, the.port.number.should.be.set.to.0.and.a.unix.socket
227
    #.path.must.be.provided,.e.g.
229
    #.listener.0./tmp/mosquitto.sock
230 #
231 #.listener.port-number.[ip.address/host.name/unix.socket.path]
232 listener.8080
233
```

圖 4-9 mosquitto.conf 中的 listener 設為 8080

```
511
     # Security
512
     # . _____
513
514
    #.If.set,.only.clients.that.have.a.matching.prefix.on.their
515
     #.clientid.will.be.allowed.to.connect.to.the.broker.By.default,
516
     # all clients may connect.
     #.For.example,.setting."secure-".here.would.mean.a.client."secure-
517
518
     # client" could connect but another with clientid "mqtt" couldn't.
519
    #clientid prefixes
520
521
    # Boolean value that determines whether clients that connect
522
    # without providing a username are allowed to connect. If set to
523
     # false then a password file should be created (see the
524 \# \cdot password_file \cdot option) \cdot to \cdot control \cdot authenticated \cdot client \cdot access.
525
52.6
    # Defaults to false, unless there are no listeners defined in the configuration
527
    # file, in which case it is set to true, but connections are only allowed from
528 # the local machine.
529 allow anonymous true
530
```



● 步驟 3: 如圖 4-11 電腦主機的服務管理員,其中顯示 MQTT Broker

運作正常。

🌆 電腦管理						
檔案(F) 動作(A) 檢視(V) 說明	明(H)					
🗢 🄿 🙍 🛅 🛅 🙆 🔒 🛛	🛛 🖬 🕨 🔳 🕪					
🜆 電腦管理 (本機)	◎ 服務	2				
✓ ※ 糸統工具 ○ 工作世 田 명	Mosquitto Broker	~ 名稱	描述	狀態	啟動類型	登入身分 ^
> 🕑 工作排柱器	10.11	🖏 IPsec Policy Agent	網際		手動 (觸	Network
→ 減 共用資料夾	<u>停止</u> 服務 重新時動服務	🆏 KtmRm for Distributed Tran	協調		手動 (觸	Network
> 🌺 本機使用者和群組	<u>生和1.6X.90</u> .002.955	🖳 Link-Layer Topology Disco	建立		手動	Local Ser
> 🔊 效能		🖏 Local Session Manager	用於	執行中	自動	Local Sys
♣ 裝置管理員	描述:	Arrow MessagingService_80da9	支援		手動 (觸	Local Sys
✓ 😫 存放裝置	broker	Q Microsoft (R)診斷集線器標	診斷		手動	Local Sys
■ 磁碟管理		Microsoft Account Sign-in	可讓		手動 (觸	Local Sys
∼ ы 服務與應用程式		🎑 Microsoft App-V Client	Man		已停用	Local Sys
◎ 服務		Microsoft Defender Antivir	協助	執行中	手動	Local Ser
m WMI 控制		Altrosoft Defender Antivir	協助	執行中	自動	Local Sys
		Microsoft Edge Elevation S	Кеер		手動	Local Sys
		🖏 Microsoft iSCSI Initiator Ser	管理		手動	Local Sys
		🎑 Microsoft Keyboard Filter	控制		已停用	Local Sys
		Microsoft Passport	針對		手動 (觸	Local Sys
		Alter Microsoft Passport Container	管理		手動 (觸	Local Ser
		🎑 Microsoft Software Shado	管理		手動	Local Sys
		Alicrosoft Storage Spaces S	裝載		手動	Network
		🥋 Microsoft Store 安裝服務	提供	執行中	手動	Local Sys
		🎑 Microsoft Update Health S	Main		已停用	Local Sys
		🥋 Microsoft Windows SMS 路	根據		手動 (觸	Local Ser
		🥋 Microsoft 雲端身分識別服務	支援		手動	Network
		🔯 Mosquitto Broker	Eclip	執行中	自動	Local Sys
		🆏 Net.Tcp Port Sharing Service	提供		已停用	Local Ser
		🎑 Netlogon	維持		手動	Local Sys
		🎑 Network Connected Devic	「已…		手動 (觸	Local Ser 🗸
		<				>

圖 4-11 mosquitto MQTT Broker 的運作狀態

步驟 4:將 mosquitto MQTT 設定可以通過 Windows 的防火牆,如

圖 4-12。

允許應用程式透過 Windows Defender 防火牆通訊 若要新增、變更或移除允許的應用程式與連接埠,請按一下 [變更設定]。

允許應用程式通訊的風險為何?		♥變	更設定	(N)
允許的應用程式與功能(A):				
名稱		私人	公用	$\mathbf{h}$
☑ Microsoft 相片		<b>~</b>	<b>~</b>	
☑ Microsoft 家庭功能		$\checkmark$	<b>~</b>	
☑ Microsoft 訊息中心		$\checkmark$	$\checkmark$	
☑ Microsoft 提示		$\checkmark$	$\checkmark$	
☑ mosquitto.exe				
☑ MSN 天氣		$\checkmark$	<b>~</b>	
✓ mysqld			<b>~</b>	
☑ NcsiUwpApp		$\checkmark$	<b>~</b>	
☑ Netflix		$\checkmark$	✓	
□Netlogon 服務				
🗹 Node.js JavaScript Runtime			✓	
☑ OneNote for Windows 10		$\checkmark$	✓	0
				Ť
	詳細資料(L)	禾	多除(M)	)

圖 4-12 將 mosquitto MQTT 設定可以通過 Windows 的防火牆

### 4.3 MySQL 安裝與設定

• 步驟1: MySQL 資料庫安裝,本專題採用的是 XAMPP 套件,利用 其中的 Apache 與 MSQL 伺服器建置 MySQL 資料庫。我們根據參 考文獻[1]的說明完成 MySQL 資料庫安裝與設定,XAMPP 下載畫 面如 4-13。

Ŷ	Node	e-RED			>	۲ [	3 Dow	nload X/	AMPP	×	+				
←	$\rightarrow$	С	۵	🔒 a	pachefr	iends	.org/zh	n_tw/do	ownload	html					
۲	修平科	技大學	4 - Hsi	G	Google	Μ	收件匣	- rchang	j@ 📢	Facebook	ខ	物聯網應用	@ e	e-class 3.0	M Gi
		1		XA	MP	Ρf	or <b>V</b>	Vinc	lows	7.3.3	3, 7	7.4.2	6 &	8.0.13	
			版本						校驗碼					大小	
			7.3.33	3 / PH	IP 7.3.33	3	包含什麼 容?	麼內	md5	sha1		下載 (	64 bit)	158 Mb	
			7.4.26	6 / PH	IP 7.4.26	6	包含什麼 容?	麼內	md5	sha1		下載 (	64 bit)	160 Mb	
			8.0.13	3 / PH	IP 8.0.13	3	包含什麼 容?	麼內	md5	sha1		下載 (	64 bit)	161 Mb	
			需求 Window platform	擴展 s XP ( s here	更多 or 2003 a e.	下載 re not	» suppor	ted. You	can dowr	nload a comp	patible	version of	XAMPF	o for these	

圖 4-13 XAMPP 下載畫面

• 步驟 2: MySQL 資料庫安裝,本專題採用的是 XAMPP 套件,利用 其中的 Apache 與 MSQL 伺服器建置 MySQL 資料庫。我們根據參 考文獻[1]的說明完成 MySQL 資料庫安裝與設定,開始安裝畫面與 結束畫面如圖 4-14、4-15。



### 圖 4-14 XAMPP 開始安裝畫面



### 圖 4-15 XAMPP 結束安裝畫面

步驟 2:XAMPP 的控制台畫面如圖 4-16,只啟動我們需要的 Apache 與 MSQL 伺服器。因為 port 80 已經被 NodeRed 使用了,所以要修 改 httpd.conf 中的 Listen 的值為 8081,如圖 4-17。

🔀 XAMPP Control Panel v3.3.0 [Compiled: Apr 6th 2021] – 🗆 🗙									
8	XAMPP Control Panel v3.3.0						<i>}</i> c	onfig	
Service	Module	PID(s)	Port(s)	Actions				- 🧐 Ne	etstat
×	Apache	7312 5976	443, 8081	Stop	Admin	Config	Logs	- <u>-</u> :	Shell
×	MySQL	1816	3306	Stop	Admin	Config	Logs	Ex	plorer
×	FileZilla			Start	Admin	Config	Logs	📄 🛃 Se	rvices
	Mercury			Start	Admin	Config	Logs	0	Help
×	Tomcat			Start	Admin	Config	Logs		Quit
下午 02:35:21 [Apache]       Port 80 in use by "C.'Program Files'hode.exe" with PID 7900!         下午 02:35:21 [Apache]       Apache WILL NOT start without the configured ports free!         下午 02:35:21 [Apache]       You need to uninstall/disable/reconfigure the blocking application         下午 02:35:21 [Apache]       or reconfigure Apache and the Control Panel to listen on a different port         下午 02:35:21 [Apache]       Attempting to start Apache app         下午 02:35:21 [Apache]       Status change detected: running         下午 02:35:26 [mysql]       Attempting to start MySQL app         下午 02:35:26 [mysql]       Status change detected: running									

圖4-16 XAMPP的控制台畫面

```
님 httpd.conf 🔀
 46
     #.mutex.file.directory.is.not.on.a.local.disk.or.is.not.appropriate.
47
     #.other.reason.
48
 49
     # Mutex default: logs
 50
 51
 52
     # Listen: Allows you to bind Apache to specific IP addresses and/or
 53
     # ports, instead of the default. See also the < Virtual Host>
 54
     # directive.
 55
 56
     # Change this to Listen on specific IP addresses as shown below to
 57
     #.prevent.Apache.from.glomming.onto.all.bound.IP.addresses.
58
59
     #Listen 12.34.56.78:80
60
    Listen 8081
61
```

圖 4-17 Httpd.conf 中 Listen 的設定值為 8081

步驟 3:並透過網頁介面,在 MySQL 伺服器中建置資存放額溫資資

料的資料庫 stu\_temp 與表格 temp\_data, 如圖 4-18。



圖 4-18 MySQL 伺服器中建置了溫度的資料庫與表格

### 第5章 額溫雲端量測系統

### 5.1 額溫系統硬體結構

額溫系統的結構如下圖 5-1,所有零件安裝於麵包板上。除了紅外線額溫感測器 MLX90614ESF 與 WEMOS D1 mini 控制板外,並裝有鋰電池與充電、升壓與放電控制器與橘色按鈕開關。透過右手邊的小螢幕顯示量測的額溫,紅外線接近感測器與蜂鳴器也裝在盒內。



圖 5-1 額溫雲端量測系統

### 5.2 額溫感測器程式

圖 5-2 至圖 5-7 為採用 WEMOS D1 mini 製作額溫感測器的程式 mqtt\_esp8266\_MLX90614.ino 的程式碼。圖 5-2 為函式庫的的引用與 WiFi 與 MQTT Broker 參數的宣告,也包括變數、紅外線接近感測器、 蜂鳴器與按鈕開闢等輸入/輸出接腳宣告。當然也有 OLED 顯示器、額 溫感測器等物件的宣告。圖 5-3 為輸入輸出接腳、OLED 顯示器、額溫 感測器與 MQTT 物件的初始化副程式,並將 MQTT 物件的回呼副程式 定義為 callvback()。圖 5-4 為 WiFi 連線的初始化副程式。

mqtt esp8266 MLX90614.ino

1	<pre>#include <wire.h></wire.h></pre>
2	<pre>#include <adafruit_gfx.h></adafruit_gfx.h></pre>
3	<pre>#include <adafruit_ssd1306.h></adafruit_ssd1306.h></pre>
4	<pre>#include <adafruit_mlx90614.h></adafruit_mlx90614.h></pre>
5	<pre>#include <esp8266wifi.h></esp8266wifi.h></pre>
6	<pre>#include <pubsubclient.h></pubsubclient.h></pre>
7	
8	//.Update.these.with.values.suitable.for.your.network.
9	
10	<pre>const.char*.ssid.=."rich";</pre>
11	<pre>const.char*.password.=."19710507";</pre>
12	<pre>const.char*.mqtt_server.=."120.109.164.201";</pre>
13	
14	#define.OLED_RESET.0//.GPIO0
15	const.int.buttonPin.=.D7;.
16	const.int.buzzerPin.=.D8;
17	const.int.irSensorPin.=.A0;
18	Adafruit_SSD1306 display(OLED_RESET);
19	Adafruit_MLX90614.mlx.=.Adafruit_MLX90614();
20	<pre>const.float.eps.=.0.8;</pre>
21	WiFiClient.espClient;
22	PubSubClient client (espClient);
23	<pre>long · lastMsg · = · 0;</pre>
24	char·msg[50];
25	$int \cdot opmode \cdot = \cdot 0;$

圖 5-2 額溫感測器程式-1

### mqtt\_esp8266\_MLX90614.ino

```
27 void setup() {
28
    pinMode (BUILTIN LED, OUTPUT); ....// Initialize the BUILTIN LED.
29 · · pinMode (buttonPin, · INPUT PULLUP); ·
30 ...pinMode(buzzerPin, OUTPUT);
31 Serial.begin(9600);
32
    // by default, we'll generate the high voltage from the 3.3v lir
33
    · display.begin(SSD1306 SWITCHCAPVCC, 0x3C); · // initialize with t
34
    ··//·init·done
35
   ...display.display();
36
   • delay(2000);
37
    ...display.clearDisplay();
38
    ...setup wifi();
39
    ...display.clearDisplay();
40
    ...display.setTextColor(WHITE);
41
   ...display.setTextSize(2);
42 •• display.setCursor(0,0);
43 ...display.println();....display.println("READY");
44
   ...display.setTextSize(1);
45
    \cdot \cdot if \cdot (opmode \cdot == \cdot 1) \{
46 ....client.setServer(mqtt server, 8080);
47
    ....client.setCallback(callback);
48
   ....display.println("Online");
49
    · · } ·
50
    · · else · {
51
    ....display.println("Offline");
52 ...}
53 ...display.display();
54 ··mlx.begin(); ··
55 }
56
```

圖 5-3 額溫感測器程式-2

### mqtt\_esp8266\_MLX90614.ino

```
57 void.setup wifi() .{
58
    \cdot \cdot delay(10);
59
   ··//·We·start·by·connecting·to·a·WiFi·network
60 ···Serial.println();
61
    Serial.print("Connecting:");
62
    Serial.println(ssid);
63
   ...display.setTextColor(WHITE);
64 • display.setTextSize(1);
65
    ...display.setCursor(0,0);
   ...display.println("Connecting");....display.println(ssid);
66
67
   ...display.display();
68
    ...WiFi.begin(ssid, password);
69
70
   ••while•(WiFi.status()•!=•WL CONNECTED)•{
71
    ····delay(500);
72
    ....Serial.print(".");
73
   ....display.print(".");
74
    ....display.display();
75
    ....if (not digitalRead (buttonPin)) {
76
   ····break;
77
   ....}
78
    \cdot \cdot \}
79
   ...if (WiFi.status() == WL CONNECTED) {
   \cdots \circ \mathsf{opmode} := \cdot 1;
    ....Serial.println("");
81
82
   •••• Serial.println("WiFi connected");
83 ....Serial.println("IP.address:.");
84
    ....Serial.println(WiFi.localIP());
85 ••}
```

### 圖 5-4 額溫感測器程式-3

圖 5-5 透過紅外線額溫感測器量測額溫並將訊息發佈至 MQTT Broker 副程式 measure\_publish()。圖 5-6 的副程式 callback()為接收到 MQTT Broker 請求時的回呼處理副程式,其中會呼叫副程式 measure\_publish(),將訊息送回 MQTT Broker。由於 MQTT 的連線並不 可靠,圖 5-6 的副程式 reconnect()會隨時檢查 MQTT 連線是否中斷, 如有中斷,將恢復連線。

### mqtt\_esp8266\_MLX90614.ino

```
void measure publish() {
88
     ....digitalWrite(BUILTIN LED, LOW); ...//.Turn.the.LED.on.
 89
 90
     ....display.clearDisplay();....display.setTextSize(1);
     ....display.setCursor(0,0);
 91
 92
     ....display.println("Measure");display.println("in");
 93
     ....display.println("Progress");
 94
     ....display.display();
 95
     ....delav(300);
     ....float.at.=.mlx.readAmbientTempC();
 96
 97
     ....float.ot.=.mlx.readObjectTempC();
 98
     ....float.Toc.=.ot.+.2.0;
 99
     ....display.clearDisplay();...
100
     ....Serial.print("Ambient.=."); Serial.print(at);
101
     ....Serial.print("");
102
     ....Serial.print("°C\tObject.=."); Serial.print(ot);
103
     ....Serial.println("°C");
     Serial.print("°C\tCorrected = "); Serial.print(Toc);
104
105
     ....Serial.println("°C");
106
     ....Serial.println();
107
     ....display.setTextSize(2);
108
     ....display.setCursor(0,0);
109
     ....display.println(Toc); display.println();
110
     ....display.print((char)247); .//.degree.symbol.
     ....display.println("C");
111
112
     ....display.display();
113
     ....if (opmode -== · 1) · {
114
     .....snprintf.(msg,.75,."%2.2f",.Toc);
115
     ....Serial.print("Publish.message:.[outTopic].");
     ....Serial.println(msg);
116
117
     ....client.publish("outTopic", .msg);
118
     · · · · }
119
     ....tone(buzzerPin, .300, .1000);
120
     ....delay(1000);
     · · · · digitalWrite (BUILTIN LED, HIGH); · · // · Turn · the · LED · off
121
122 ..}
```

圖 5-5 額溫感測器程式-4

### mqtt esp8266 MLX90614.ino

124	<pre>void.callback(char*.topic,.byte*.payload,.unsigned.int.length).{</pre>			
125	<pre>Serial.print("Message.arrived.[");</pre>			
126	··Serial.print(topic);			
127	<pre>Serial.print("].");</pre>			
128	<pre>for.(int.i.=.0;.i.&lt;.length;.i++).{</pre>			
129	<pre>Serial.print((char)payload[i]);</pre>			
130	···}			
131	···Serial.println();			
132				
133	<pre>//.Switch.on.the.LED.if.an.l.was.received.as.first.character</pre>			
134	<pre>if.((char)payload[0].==.'1').{</pre>			
135	<pre>measure_publish();</pre>			
136	•••}			
137	}			
138				
139	void reconnect() {			
140	··//·Loop·until·we're·reconnected			
141	••if•(opmode•==•1){			
142	<pre>while.(!client.connected()).{</pre>			
143	<pre>Serial.print("Attempting.MQTT.connection");</pre>			
144	····//·Attempt·to·connect			
145	<pre>if.(client.connect("ESP8266Client")).{</pre>			
146	····Serial.println("connected");			
147	····//·Once·connected, publish an announcement			
148	<pre>client.publish("outTopic", . "0");</pre>			
149	····//·and resubscribe			
150	<pre>client.subscribe("inTopic");</pre>			
151	····}·else·{			
152	<pre>Serial.print("failed, rc=");</pre>			
153	<pre>Serial.print(client.state());</pre>			
154	<pre>Serial.println(".try.again.in.5.seconds");</pre>			
155	····//·Wait·5·seconds·before·retrying			
156	•••••delay(5000);			
157	••••}			
158	•••}			

### 圖 5-6 額溫感測器程式-5

圖 5-7 的 loop()副程式是本專案的主程式迴圈,在此迴圈中,不斷 檢查 MQTT 物件的連線是否正常,如有中斷會嘗試連線。也會檢查使 用者是否按下按鈕開關或接近溫度感測器,如有發生,將會呼叫副程式 measure publish(),將量到溫度訊息送回 MQTT Broker。

```
161
      void·loop()·{
162
163
      ...if.(!client.connected()).{
164
      ····reconnect();
165
      · · · · }
166
      ...client.loop();
167
      ...unsigned.long.now.=.millis();
      \cdot \cdot if \cdot (now \cdot - \cdot lastMsg \cdot > \cdot 50) \cdot \{
168
      ....lastMsg.=.now;
169
170
      ....if (not digitalRead (buttonPin) or (analogRead (irSensorPin) < 600)) {
171
      .....publish();
172
      · · · · }
173
      · · }
174
      }
```

圖 5-7 額溫感測器程式-6

### 5.3 雲端伺服器 Node-Red 程式 & LineNotify 超温通知



圖 5-8 Node-Red 流程化程式

圖 5-8 是 Node-Red 的流程化程式,此程式提供使用者介面(UI), 讓使用者輸入用戶基本資料如姓名電話,當額頭靠近額溫感測器或按下 按鈕時會,額溫感測器自動量測額溫,並將額溫顯示於使用者介面(UI)。 操作人員可以按下儲存資料按鈕,將資料儲存與 MySQL 資料庫。也可 以按下用電話查詢溫度記錄,將調出此電話的用戶最後一筆溫度資料。

我們在此流程中加入 LineNotify 的功能,當溫度超過 38 度會通知 設定的 Line 連絡人, LineNotify 的設定步驟如下。

● 步驟1:進入 LineNotify 官方網站,如圖 5-9。



圖 5-9 LineNotify 官方網站

● 步驟 2: 連動自己的 Line 帳號, 如圖 5-10。



圖 5-10 將 LineNotify 連動至自己的 Line 帳號

步驟3:選取發行權杖,如圖5-11。

LINE Notify	×	+			
$\leftrightarrow$ $\rightarrow$ G $\triangle$	← → C ☆ 🏻 notify-bot.line.me/my/				
🛞 修平科技大學 - Hsi.	Ġ Google	₩ 收件匣 - rchang@	😚 Facebook	😫 物聯網應用	•

# 發行存取權杖(開發人員用)

若使用個人存取權杖,不須登錄網站服務,即可設定通知。



圖 5-11 選取發行權杖

● 步驟 4: 選取接收 1 對 1 的 LineNotify 通知,如圖 5-12。



圖 5-12 選取接收 1 對 1 的 LineNotify 通知

步驟5:將得到的權杖碼進行複製,如圖5-13。



圖 5-13 將得到的權杖碼進行複製

步驟 6:在 Node-RED 的 linetoken 節點裡貼上權杖碼,如圖 5-14。



圖 5-14 在 Node-RED 裡 linetoken 節點貼上權杖碼

### 5.4 系統整合測試結果

圖 5-15 至圖 5-18 為系統整合測試結果,圖 5-15(a)為額溫量測前的 畫面,溫度為 0 度。圖 5-15(b)為按下輛測按鈕,正在量測額溫的畫面。 圖 5-16(a)為額溫量測失敗的畫面,其原因為溫量測器未開機或未連線。 圖 5-16(b)為額溫量測成功且溫度正常的畫面。5-17(a)為額溫量測成功, 但是溫度在警戒值範圍(37 度至 38 度)。5-18(a)為額溫量測成功,但是 溫度超過警戒值範圍(高於 38 度)。5-18(a)與(b)均為成功查詢額紀錄的 書面。 圖 5-19 為收到量測溫度超過一般標準時發出的超溫通知,能夠即 時通知管理者前往現場關心同學身體是否有不適的情形,以及後續的處 理,來確保在校的每一位同學體溫都是在正常的狀態。

내 中華電信 4G ⓒ 下午 2:42 🔮 54%	■ · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
<b>▲</b> 120.109.164.201	▲ 120.109.164.201 ů
雲端額溫量測系統	雲端額溫量測系統
<b>0</b> 35 °C 40	<b>31.05</b> 35 °C 40
<sub>姓名:</sub> 王甲乙	<sup>姓名:</sup> 王甲乙
電話: 0926124456	電話: 0926124456
量測	量測
儲存	儲存
田電話查詢溫度紀錄	用電話查詢溫度紀錄
	量測中
$\leftarrow$ $\rightarrow$ $+$ a	$\leftarrow$ $\rightarrow$ $+$ a …

圖 5-15 (a) 額溫量測前;(b)額溫量測中





圖 5-17(a) 額溫量測在警戒範圍內;(b) 額溫量測出現重大事件



圖 5-18(a) 查詢異常溫度記錄;(b) 查詢正常溫度記錄



圖 5-19 LineNotify 超溫通知

### 第6章 結論與心得

### 6.1 結論

這次的專題中,一開始要從製作額溫器的外觀著手,需要考慮額溫器的大小與重量,同時空間也是一個問題,最後我們決定 DIY 的方式 盡量讓重量降到最低。

接線也遇到很多問題,我們都準備小塊麵包版,製作過程中腳位不 大了解,也詢問老師如何接線,以及搜尋 Google,來幫助接線完成。

經由老師指導和網路的摸索,最後我們還是成功幫我們的額溫雲端 量測系統完成,再來就是使用 WEMOS D1 miniESP8266 作測試,在測 試過程中,有遇到困難的或者手機應用程式不能執行控制,會去詢問老 師尋求幫忙,老師會給予幫忙,也讓我們多嘗試很多次,反反覆覆的測 試和實驗,也討論了整整一個學期,直到最後終於測試成功後,最後我 們也花很多時間整理資料來準備我們的專題報告,覺得辛苦還是有代價 的。

### 6.2 心得

● 陳倉斌心得

這次的額溫雲端量測系統,我們在修改程式裡遇到了許多小問題, 像是要加入 LineNotify 的通知時, Node-RED 伺服器 linetoken 節點會無 法辨識權杖碼,導致訊息無法傳送到手機,或是在修改程式時會遇到的 一些小錯誤,經過老師的講解後都能夠順利的解決,也讓我在製作專題 的過程中,學習到了許多處理錯誤的方法,加深了解程式和硬體之間的 運作方式。

● 張宸維心得

這學期專題是額溫量測系統伺服器安裝,疫情還是有稍微減緩,但 是在額溫量測器加上LineNotify可以通知聯絡人有沒有體溫超標,如果 超標LineNotify會通知溫度超標訊息通知,利用伺服器來管理讓伺服器 程式來呈現在手機LINE的訊息,通知可以讓知道自己身體狀況。

### 參考文獻

- [1] XAMPP 網頁伺服器架站工具設定與使用教學,2020/12/10 存取, 網址:<u>https://www.kjnotes.com/devtools/54</u>
- [2] Mosquitto MQTT Broker, 2020/12/10 存取,網址: http://www.steves-internet-guide.com/mosquitto-broker/
- [3] WeMos D1 WiFi Arduino UNO 開發板 ESP8266 直接用 Arduino
   IDE, 2020/12/10 存取,網址:
   <a href="https://sites.google.com/site/wenyumaker/10-esp8266/02memos-d1">https://sites.google.com/site/wenyumaker/10-esp8266/02memos-d1</a>
- [4] 楊明豐, Arduino 物聯網最佳入門與應用:打造智慧家庭輕鬆學, 基峰資訊股份有限公司,台北,2018年3月
- [5] 趙英傑,超圖解 Arduino 互動設計入門(第三版),旗標出版股份有 限公司,台北,2016年12月
- [6] 柯博文, Arduino 互動設計專題與實戰, 基峰資訊股份有限公司, 台北, 2014年8月