

好疫罩智慧管理資訊系統

Hao Yi Zhao Management Information System

蘇偉傑、王靖涵、朱柏霖、許詹敦惟、楊修銓

指導老師：黃豐隆

國立聯合大學 資訊工程學系

苗栗市南勢里聯大 2 號

{U0624044,U0624027,U0624037,U0624046,U0624033}@smail.nuu.edu.tw

摘要

疫情的擴散往往是因為人們對外在情勢的輕忽，大部分的公共場所派人去去進行體溫測量，除了徒增人力成本也讓管理人員暴露在感染的高風險，因此我們希望設計出的無人自主體溫測量測站結合門禁系統，彌補上述之缺點，降低成本。

本系統以無線射頻身份識別 (RFID) 識別身份，並使用紅外線溫度感測器測量額溫，再以物聯網 (IoT) 方式將前台資料傳回後台資料庫，並建置管理資訊系統管控體溫，分析資料以圖表呈現。此外系統有提供訊息發布頻道，Line bot 供使用者查詢體溫、訂閱頻道、統整接收消息。

關鍵詞：額溫感測、物聯網、無線射頻身份識別、體溫管理、管理資訊系統。

Abstract

The spread of the epidemic is often due to people's negligence of the situation. Most public places measure temperature through employees. In addition to increasing costs, it also exposes managers to a high risk of infection. Therefore, we hope to design an unmanned temperature measuring station combined with an access control system to make up for the above shortcomings and reduce costs.

This system uses RFID to identify the identity, and uses an infrared temperature sensor to measure forehead temperature, and then uses the IoT method to transmit the data back to the background database, and build up the MIS to manage the data of temperature. The analysis data is presented in graphs. In addition, the system provides a message publishing channel, and Line bot allows users to check temperature, subscribe to channels, and receive messages collectively.

Keyword: forehead temperature mea-

surement, IoT, RFID, temperature management, MIS.

一、前言

1.1 研究背景與動機

今年 (2020) 年初，由於武漢肺炎爆發，迅速蔓延至世界各地，至今依然肆虐全球，在於掌控疫情上常常令人措手不及，若沒有嚴格的監控人員，有效管理人們健康狀況以及其的流向，則會一發不可收拾，情勢將難以控制。

面對此全球疫情發展趨勢，身為科技人的我們努力思考著，如何運用 AI 與物聯網等相關資訊方法投入防疫問題，提供資訊創意與技術，能為防疫工作盡一份心力。

1.2 研究目的

我們設計出一款無人自主體溫測量站，藉由門禁系統和伺服器的輔助結合，以及統整紀錄的資訊，並集中管控，來確保進出人員是否為健康的狀態，來解決監控疫情上人力不足以及減少因疫情所增加的接觸而造成社會成本的問題

除此之外，我們亦有設計出一套管理資訊系統以輔助，為防萬一，若有潛在的帶原者可做出後續的追蹤處理，與體溫異常及時通報的功能，若我國日後有社區感染的情形而有限制群聚管制，亦有可追蹤課程或業務的頻道，訊息由本管理資訊系統統一及時推播的功能。

若日後能有機會與學校方面合作，有體溫異常者亦可以使用本管理資訊系統，並即時通報給該生所屬的班級老師以及學校方面的主管單位，來確保該學生的健康狀況。

二、 系統內容



圖（一） 功能架構圖

我們研發製作出「好疫罩」-智慧防疫管理資訊系統，方便檢視個人的健康管理，及潛在的感染群紀錄以利後續追蹤，並將系統放置於各機構出入口做人員管制，並提供給各使用者下列功能：

於 LINE Bot 上，使用者可以查詢個人近期體溫以及所加入的課程，若為老師可於 LINE Bot 端接收已加入課程之推播訊息，也可退選該課程。若為管理者，可以於 LINE Bot 端即時接收異常的體溫資料以便後續追蹤。

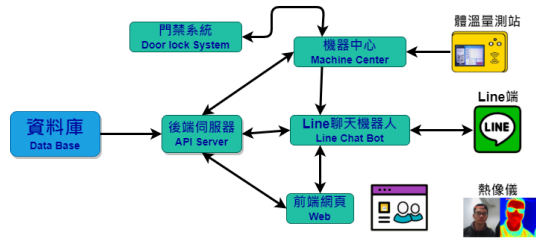
於網頁上，使用者可查詢個人近期體溫、所加入的課程，也可加入老師已開的課程。若為老師，則可以新增課程及推播訊息，推播給已加入該課程之學生。若為管理者，則可以查閱近期各使用者的歷史體溫、異常的體溫資料與用戶資料。

於體溫量測站，使用者測量體溫後會偵測該卡片有無綁定用戶並給予其提示綁定。若該使用者體溫異常，則會現場提示體溫異常，並即時推播給管理者以及該使用者所加入課程之老師，並發送命令給門禁系統限制進入。

於熱像儀上，針對人潮流動較大且不需記名的開放空間進行體溫擷取與影像辨識，自動偵測臉部特徵捕抓人臉位置以判斷是否佩戴口罩，結合數值與影像呈現，如若使用者體溫正常且配戴口罩則將其臉部標示為綠框，反之體常或尚未配戴口罩則標示為紅框。

三、 系統架構與流程

3.1 系統架構



圖（二） 系統架構圖

使用者於體溫量測站量測體溫，體溫資料透過機器與後端伺服器寫入資料庫。若偵測出該卡片尚未綁定任何用戶資料，則會提醒使用者透過 LINE 平台經由後端伺服器將卡片資料一併寫入資料庫。而若測出該使用者體溫異常會透過機器伺服器發送命令給門禁系統使其無法進入。

使用者也可使用 LINE Bot 呼叫後端伺服器提供的 API 查詢近期的體溫記錄，並透過已綁定的 LINE Notify，進行體溫異常推播以及課程訊息推播。

在網頁方面，藉由呼叫後端伺服器提供的 API，使用者可於網頁上查詢近期的體溫記錄，系統架構圖如圖（二）。

3.2 硬體設備

(1) 自動額溫量測機

本測量機使用了 ESP32 開發板、PN532 無線射頻辨識(RFID)模組、SR-04 超音波模組、紅外線溫度感測器模組、MP3 音樂播放模組、通用同步異步收發傳輸器介面(UASRT-HMI)七吋液晶螢幕、喇叭、記憶卡、按鈕等元件，以下簡介各主要元件：

1. ESP32 開發版：

是一系列低成本，低功耗的單晶片微控制器，整合 Wi-Fi 和雙模藍牙。採用 Tensilica Xtensa LX6 微處理器，包括雙核心和單核變體，內建天線開關，RF 變換器，功率放大器，低雜訊接收放大器，濾波器和電源管理模組。^[1]

2. PN532 無線射頻辨識 (RFID) 模組：

RC522 是應用於 13.56MHz 非接觸式通信中高集成度的讀寫卡晶片，是針對“三表”應用推出的一款低電壓、低成本、體積小的非接觸式讀寫卡晶片 它與主機間通信採用 SPI 模式，有利於減少連線，縮小 PCB 板體積，降低成本。

3. SR-04 超音波(Ultra Sonic)模組：

是一個感測器，其可以探測的距離為 2cm ~ 4m，精度為 0.3cm，感應角度為 15 度以內。

4. 紅外線溫度感測器(MLX90614 系列)模組：

是一款專為非接觸式溫度感測而設計的紅外線溫度計。內部的 17 位 ADC 以及 DSP 有助於 MLX90614 的高精度和高分辨率。[2]

5. 通用同步異步收發傳輸器介面(USART-HMI) 七吋液晶螢幕：

則常被用於一般的串列傳輸應用中。可以依照工業上的不歸零編碼(NRZ)非同步資料傳輸格式，與其他設備進行資料交換，並且此種裝置使用 fractional 調變速率(baud rate)產生器，提供大範圍的調變速率供使用者選擇。

(2) 門禁機：

本門禁機使用了 ESP32 開發板、RC522 無線射頻辨識 (RFID) 模組、蜂鳴器、0.96 吋有機發光二極體 (OLED) 螢幕等電子元件。

3.3 開發環境

1. 訊息佇列遙測傳輸 (MQTT)：

是專為物聯網所設計的 M2M 通訊協定，基於常用的 TCP/IP 連線，使用發佈與訂閱的訊息傳送機制訊息標頭檔大小固定為 2 Byte，減少封包傳送時的負擔與網路所需之頻寬。

2. Node.js：

是一個基於 Chrome V8 引擎的 JavaScript 執行環境。

3. React.js 框架：

是由 Facebook 團隊所建構、維護的一款 JavaScript 套件，主要用來做使用者介面的開發。

4. Laravel 框架：

是 Taylor Otwell 開發的一款基於 PHP 語言的 Web 開源框架，採用了 MVC 的架構模式。

5. MongoDB：

是一款為 web 應用程式和網際網路基礎設施設計的資料庫管理系統。

6. Express 函式庫：

是最受歡迎的 Node web 框架，還是其他許多流行的 Node web 框架的底層庫。

7. Socket.io：

是一個面向即時 web 應用的 JavaScript 庫。

8. Python：

是一種廣泛使用的直譯式、進階程式、通用型程式語言。

9. Flask 函式庫：

是一個使用 Python 撰寫的輕量級 Web 應用程式框架。

10. Cmler：

是 windows 下的一款終端工具，支持很多 linux 命令。

11. VS Code：

是一個由微軟開發，同時支援 Windows、Linux 和 mac OS 等操作系統的免費程式碼編輯器。

12. Arduino IDE：

是 Arduino 的開源軟體整合式研發環境。該款 IDE 包含了軟體發展的所有必要工具。

13. Laragon：

是一個可一鍵開啟 Apache、Nginx、MySQL、Redis、Memcached 等服務的開發環境神器，適用於 PHP 的開發。

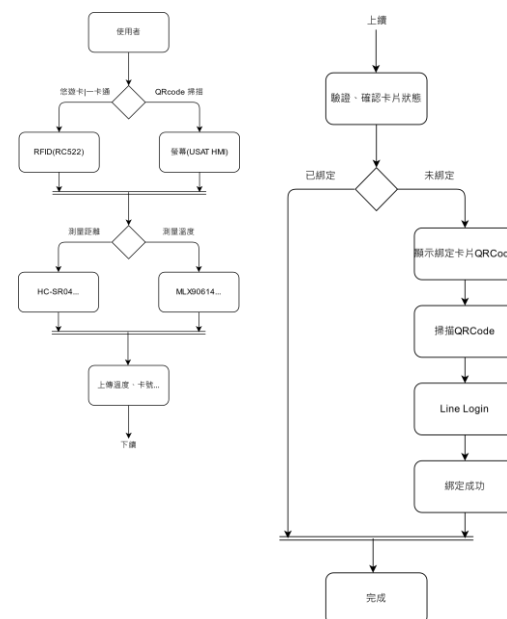
14. Postman：

是一個可以模擬 HTTP Request 的工具。

3.4 系統流程

1. 額溫自動量測機：

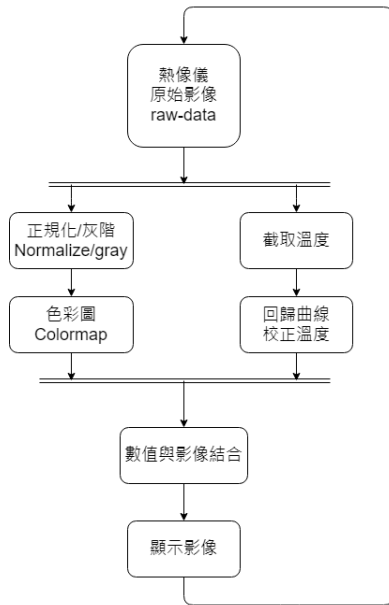
使用者使用悠遊卡或一卡通對著 RFID 感測器 RC522 刷卡取得卡號，接著機器提示使用者靠近量測體溫，利用超音波距離感測器 HC-SR04 量測距離到達適當範圍後，紅外線溫度感測器 MLX90614 讀取溫度，經過回歸公式溫度校正，提醒使用者測量完成，再將溫度與卡號傳給機器中心伺服器，做後續資料庫串接儲存溫度紀錄，如圖 (三) 所示。



圖（三） 額溫自動量測機流程

2. 熱像儀：

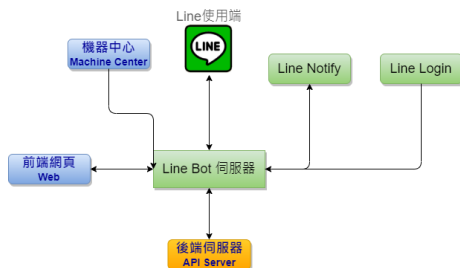
將原始影像擷取溫度透過回歸取線校正溫度偏差，並將原始影像正規化所產生的灰階影像轉成色彩圖，結合數值與影像呈現於畫面上，重複進行，如圖（四）所示。



圖（四） 熱像儀運作流程

3. LINE Bot：

LINE Bot 伺服器接收 LINE 使用端、LINE Notify、LINE Login、網頁前端、機器中心等各端進來之資訊，再進判斷是否須回傳回應、是否向後端 API 伺服器與資料庫進行存取、該向何人推播 LINE Notify，經判斷後執行伺服器內所寫其該執行之程式程序，如圖（五）所示。

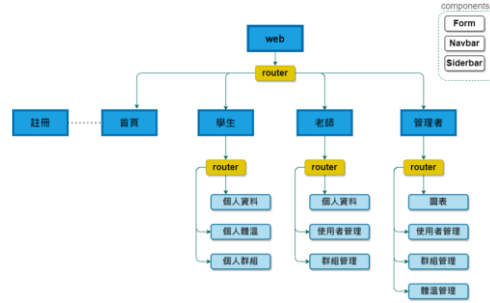


圖（五） LINE Bot 伺服器與各端互動方式

4. 網頁前端：

使用者開啟網頁會默認導向首頁，點擊按鈕判定需要登入的身分，使用 Line Login 即可登入對應身分的頁面進行操作，如若未使用過本系統，則會跳轉至註冊頁面，使用者須填寫基本資料，綁定開通 Line 帳號於本系統，所開

通身分是一般使用者的，則會在註冊完成時立即啟用帳號，如若申請是管理者身分的，則會在開通完成時將帳號設為未啟用狀態，需要從後台管理開啟權限方可正式使用，如圖（六）所示。



圖（六） 前端系統架構圖

5. API 伺服器與資料庫，如圖（七）所示：

(1) 額溫自動量測機 API：

給機器做體溫等資料的寫入，以及判斷該卡片有無綁定使用者資料，並給予使用者提示操作綁定。

(2) 網頁端 API：

提供使用者註冊、登入、體溫查詢、課程的增刪修查、訊息推播及使用者資料的增刪修查等 API 給予前端頁面。

(3) LINE Server API (LINE Bot 及 LINE Notify)：

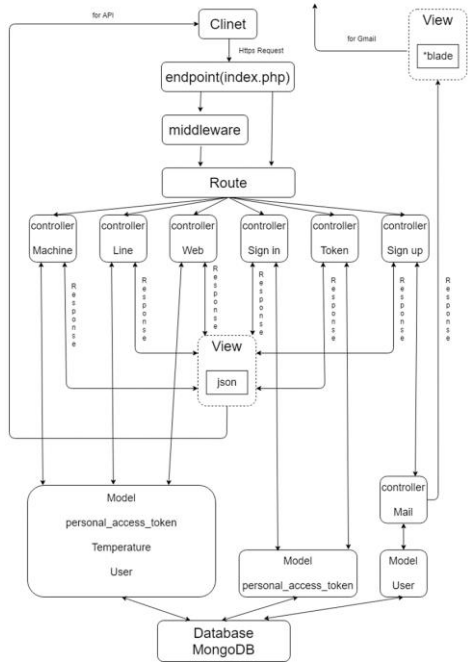
提供體溫查詢、卡片綁定、課程查詢及 LINE Notify 綁定的 API 給 LINE Server 使用。

(4) 身份驗證：

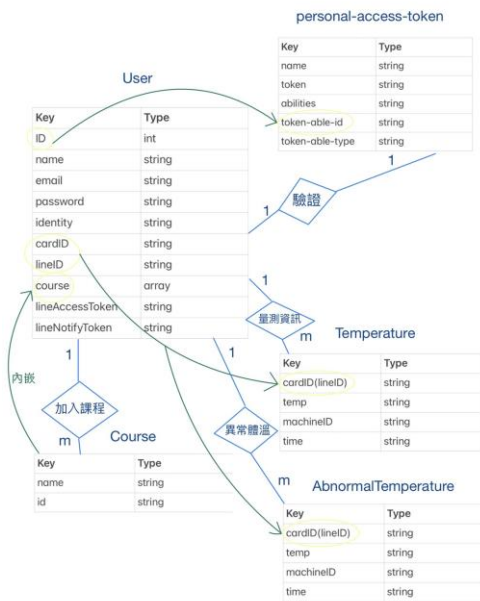
使用的是 Laravel 的官方套件 Laravel Sanctum，它是一個 API 驗證工具，防止非法使用者用不正當的方式進入後端路由。

(5) 資料庫：

使用的是 MongoDB，它提供了彈性好、可延展性高的資料儲存及搜尋方式，系統主要分成了使用者、token、體溫以及異常體溫等四個資料表，如圖（八）所示。



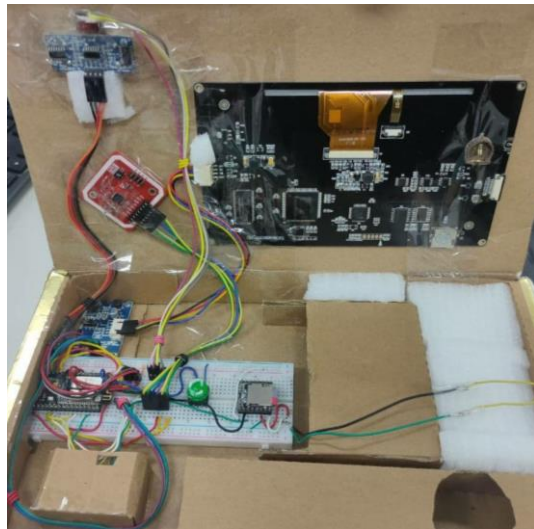
圖(七) API 伺服器架構



圖(八) 資料庫實體關聯圖

四、系統實作成果

以下分別展示本系統的實作成果，自動額溫量測機內部硬體設備如圖九，自動額溫量測機外觀如圖十，圖十一，網頁展示呈現如圖十二、圖十三、圖十四、圖十五，LineBot 功能展示如圖十六，熱像儀展示呈現如圖十七、圖十八。



圖(九) 額溫量測機內部硬體



圖(十) 額溫量測機外觀



圖(十一) 額溫量測機功能展示



圖(十二) 網頁登入畫面



圖 (十三) 網頁註冊畫面

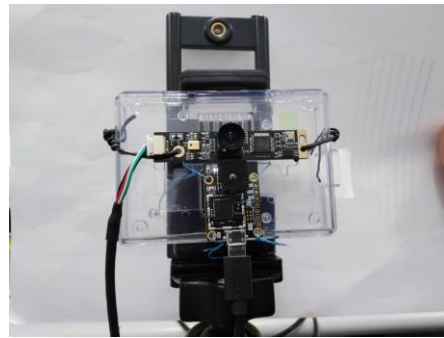


圖 (十七) 熱像儀攝像頭

UID	CardID	體溫	測量地點	測量日期
58676261670009049459	E3F20397	36.39	NIJY-CSE-405-001	2020-12-22 19:23:21
58676261670009049457	E3F20397	36.41	NIJY-CSE-405-001	2020-12-21 18:51:40
58676261670009049456	E3F20397	36.41	NIJY-CSE-405-001	2020-12-21 18:51:58
58676261670009049455	E3F20397	36.38	NIJY-CSE-405-001	2020-12-21 18:48:56
58676261670009049454	E3F20397	36.39	NIJY-CSE-405-001	2020-12-21 18:48:23
58676261670009049453	E3F20397	36.76	NIJY-CSE-405-001	2020-12-21 18:46:58
58676261670009049452	E3F20397	36.23	NIJY-CSE-405-001	2020-12-21 18:46:48
58676261670009049451	E3F20397	36.27	NIJY-CSE-405-001	2020-12-21 18:44:30
58676261670009049450	E3F20397	36.39	NIJY-CSE-405-001	2020-12-21 18:43:09

圖 (十四) 管理者體溫管理畫面

帳號	UID	姓名	註冊日期
101	58676261670009049467		2020-12-27 19:06:01:4039002
102	58676261670009049466		2020-12-27 19:06:18:1103902
103	58676261670009049465		2020-12-27 19:06:41:2093902
104	58676261670009049464		2020-12-27 19:06:58:053902
105	58676261670009049463		2020-12-27 19:07:16:515493902
106	58676261670009049462		2020-12-27 19:07:34:0695902

圖 (十五) 管理者帳號管理畫面



圖 (十六) LineBot 操作畫面

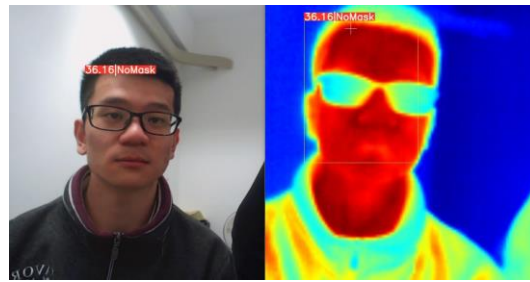


圖 (十八) 熱像儀實作畫面

五、 結論

利用物聯網技術以及影像辨識等技術，實現的額溫自動量測系統及熱像儀，除了可以降低人力成本也可以使管理人員不至於暴露在感染的高風險，希望能夠帶給現下人心惶惶的社會一點慰藉。

我們希望能提升機器測量溫度的精確，在不同環境溫度的影響能夠隨時校正，在開放環境及公共空間都能為社會帶來更多便利與安全的生活環境。

感謝指導教授提供我們專題的構想以及在技術或是資源上都給予我們最大限度的幫助，使我們在過程中不用擔心所想要的零件和設備不足，十分謝謝。

參考文獻

- [1] 曹永忠 (民國一百零九年二月) · ESP32 程式設計 (基礎篇) · 彰化縣：渥瑪數位有限公司
- [2] Melexis (2006, March 30) · MLX90614 family Single and Dual Zone Infra Red Thermometer in T0-39 · 檢自：<https://www.sparkfun.com/datasheets/Sensor/s/Temperature/SEN-09570-datasheet-3901090614M005.pdf>