

遠東科技大學學生實務專題製作競賽
研究成果報告書

基於 WebSocket 之遠端監控應用

系所：自控系

指導老師：楊錫凱

組員：陳冠宇、劉于豪、林天宇

中華民國 109 年 10 月 23 日

基於Websocket之遠端監控應用

楊錫凱 老師
機械工程系 教授
陳冠宇、劉于豪、林天宇
自動化控制系

摘要

近年來，物聯網的應用範圍越來越廣泛，但是現今業界提供的物聯網解決方案，不適合小型用戶或創客等族群使用。本研究所設計的物聯網，以在google雲端架設django伺服器，並使用websocket插件進行即時通訊，使用者只需要在網站上進行註冊，並在樹莓派安裝軟硬體，並在網站上設置監控元件及LineBOT，就能夠輕易地使用並架設屬於自己的物聯網監控介面；除了在網站上進行監控外，LineBOT也能夠直接控制元件，還能夠通過設定，當監控物件的狀態達到觸發條件時，使LineBOT發出提示或警告，達到遠端監控的目的。

一、前言

在網路普及的現在，無論是儲存資料、上傳檔案，或者是語音/視訊溝通，人們都會使用網路連線，但是，並不只有人類需要網路，物品間也有網路連線的需求，透過讓機器與機器互相通訊，監控機器的作業情形，在越來越多的物品加入後，就形成了物聯網(Internet of Thing, IOT)。

近來，物聯網迅速普及起來，在工業、民生、醫療等領域迅速發展，其中在工業方面的發展頗為迅速，製造業者的所關注的無非是產能、成本、效率。物聯網可以偵測機台狀況，降低因故障導致機台停擺的機率與損失，提升生產效率。更甚者，結合雲端、大數據，與智慧機器人而建構出所謂工業4.0，已成為世界各國爭相發展的目標。

目前，MQTT與Long-Polling是許多物聯網使用的通訊方式，但是其中MQTT無法主動與客戶端請求或發送訊息[1]，而Long-Polling雖然不會像傳統Polling會對伺服器進行大量請求，但是仍無法一

次性處理大量資訊。因此，本研究將所使用WebSocket通訊協定[2]，WebSocket有著低延遲、可雙向通訊，及一旦連線可保持永久連線，除非其中一方解除連線等等的優點。同時，亦結合LineBOT技術，可以收發通知及遙控設備，並且加入驗證機制以防BOT被分享出去。

二、系統架構與規劃

本系統控制器使用Raspberry Pi3B+[3]和isPLC控制器[4]，並以Google VPS上架設網頁伺服器。控制器和Raspberry Pi之間透過RS485進行監控訊息的交換，Web端透過WebSocket與Raspberry Pi端進行監控訊息的交換，網頁伺服器負責用戶認證、管理、儀表板和橋接WebSocket連線，硬體裝置特性與本系統規劃的功能說明於下：

(1) Raspberry Pi 控制板

樹莓派(Raspberry Pi)是基於Linux based的系統，使用ARM架構處理器，配備USB介面、HDMI的視訊輸出(支援聲音輸出)和RCA端子輸出，內建Ethernet/WLAN/Bluetooth網路鏈接的方式，因此設計人機介面軟體容易、操作方式簡單。系統本身可以運行多種開發程式，像是C/C++、JavaScript、Java、Python等。本系統使用一只 Raspberry Pi 控制板，負責和網頁伺服器做用戶登入及WebSocket和isPLC資訊交換，並且使用B4J語言[5]所開發的人機介面軟體。

(2)isPLC 控制板

isPLC為創易自動化科技所開發的產品，它是以Arduino UNO為硬體，但在韌體中內建了PLC解譯器，因此具備了順序邏輯的規劃能力，這極適合應用在自動化系統的功能實作中。本系統使用一片isPLC控制板製作出一台迷你剝線機做為受監控的

機台端。



圖 1 isPLC 控制板

(3) Google Cloud Platform

伺服器硬體使用 Compute Engine VM 執行個體，伺服器軟體使用 Python 的 Django 架構[6]，搭配資料庫與 WebSocket 擴充功能，供遠端進行連線與使用者登入。

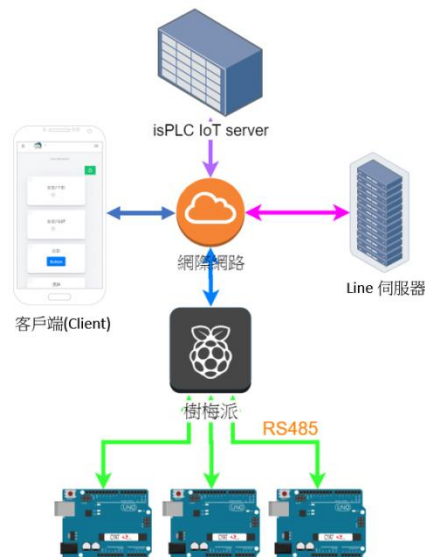


圖 2 系統架構圖

本研究規劃自動化功能區分如下：

(1) 機台部分

機台使用 isPLC 做為所製作的簡易剝線機的控制器，並能夠透過 RS485 通訊連線，進行剝線機的參數設定與機台狀態監控。

(2) 樹梅派部分

利用軟體製作出一個人機介面，包含：開始按鈕、停止按鈕、手動控制、剝線長度控制、數量控制、伺服器帳號登入及連線。利用樹梅派當成人機介面以及 WebSocket 與 isPLC 橋接，做為現場機台端的參數設定與監控介面。

(3) 網頁部分

可以透過網頁自行規劃網頁人機介面的監控元件項目與配置，直接操控機台，同時亦可以隨時修改網頁上的監控元件。

三、系統實作

本系統的實作分成三大項：硬體與驅動電路設計、軟體設計與監控網頁設計。分別說明如下：

1. 硬體驅動配線設計實作



圖 3 驅動電路配線實作

2. 軟體設計實作

軟體設計的實作平台包含實作自動剝線機的控制器設計與雲端伺服器的設計。在自動剝線機監控系統中使用了兩種控制器，雲端伺服器平台則使用 google 雲，各平台器的實作功能內容列於表 1。

表 1 各平台清單與實作內容簡表

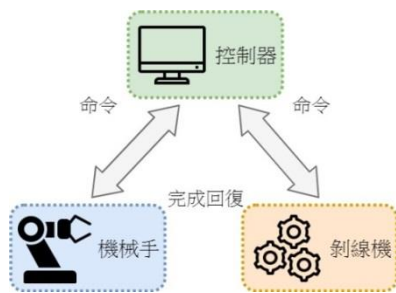
軟體設計平台	實作內容
Raspberry Pi 控制器	<ul style="list-style-type: none">● 人機介面顯示● isPLC 與網頁伺服器連線橋接
isPLC 控制器	<ul style="list-style-type: none">● 步進馬達控制● DC 直流微型馬達控制● RC 馬達控制● 進料偵測● DC 直流微型馬達位置偵測
雲端伺服器	<ul style="list-style-type: none">● 網頁頁面呈現● 使用者登入● 可編輯之儀表板● Rest API● 機台驗證機制● Websocket 控制

實作內容說明如下：

(1) Raspberry Pi 控制器

主要負責自動剝線機的參數設定(撥線長度與數量)與 isPLC 控制器的狀態監控，並且驗證使用者以及接收和發布狀態到 WebSocket 頻道。實作內容說明於下，操作流程圖則說明於圖 3。

- 按鈕及指示燈
- 使用者驗證及登入頁面
- isPLC 連接
- Websocket 資料交換
- Line 通知編輯
- Line BOT 設定及通知。



(b) 人機介面圖示

圖 4 樹莓派平台之人機介面設計

(2) isPLC 控制器

isPLC 控制器做為自動剝線機的控制器，其作動流程图設計如下。

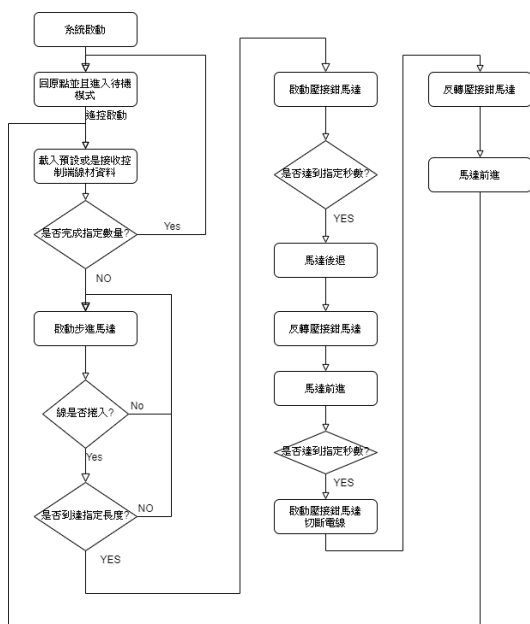


圖 5 isPLC 之階梯圖

(3) 雲端伺服器

雲端伺服器架構如下圖，用以連結樹莓派與客戶端。

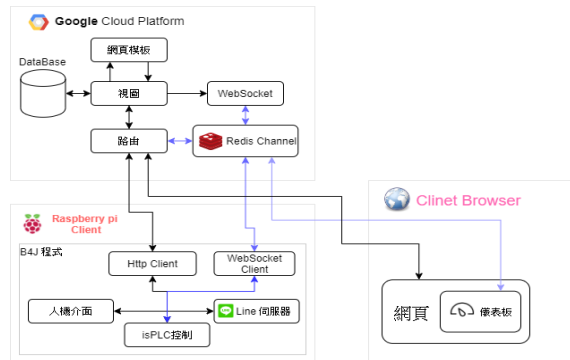


圖 6 雲端伺服器架構圖

其中雲端伺服器的功能包括帳號驗證及登入、Line BOT 按鈕及通知編輯、可編輯之網頁儀錶板、API 以及 WebSocket 連線控制。

RedisChannel 是一個 Websocket 的群組分配伺服器讓多個 Websocket 可以互相加入分享資訊。

3. 監控網頁實作部分

使用者登入如圖 7。

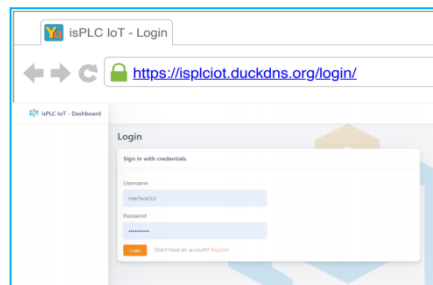
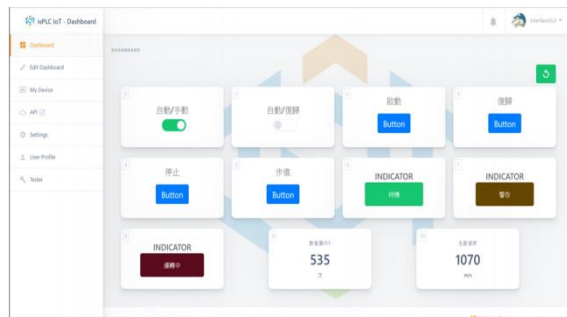
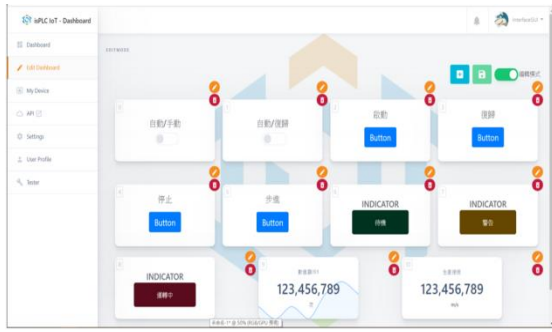


圖 7 使用者登入介面

本研究利用HTML和JavaScript進行前端網頁規劃與設計。其中主網頁負責對系統狀態下達指令，也就是對Websocket發送，以提供使用者可以直接在遠端控制機台；更新網頁部分則即時更新系統的狀態，屬於對現場端裝置的網頁監視，以確認電器裝置的電路是否導通。因此依據實際需求，本系統設計的網頁如圖8。



(a)主網頁設計



(b)監控元件編輯網頁設計

圖 8 監控網頁設計



(b)樹梅派人機介面

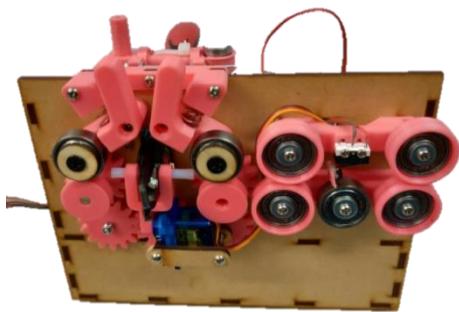
四、結果與討論

本研究所作之網頁監控成果，是以低成本方式讓isPLC能夠簡單的使用網頁監控以及人機介面所規劃設計的。至於在網頁監控方面，只需前往網站註冊帳號並登入，並且安裝樹梅派軟體，以及自行規劃配置好監控控件，則可以使用遠端網頁進行監控。

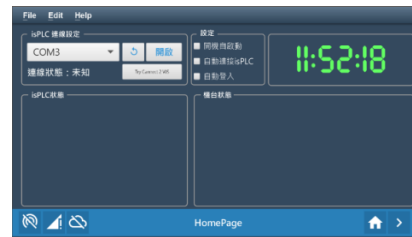
整個網頁監控系統的操作步驟為：

- (1) 註冊並登入網站以及取得機台Token。
- (2) 設定好監控控件。
- (3) 設定樹梅派軟體及硬體RS485連接，並填入Token。
- (4) 重新整理網頁。

圖9為現場硬體建構的實景照片，包括人機介面等，圖10則為平板網頁監控畫面。



(a)剝線機實體圖片



(c)人機介面主頁



(c) Line BOT頁面



(e)LineBOT遙控

圖9 本研究實作之現場硬體架設畫面

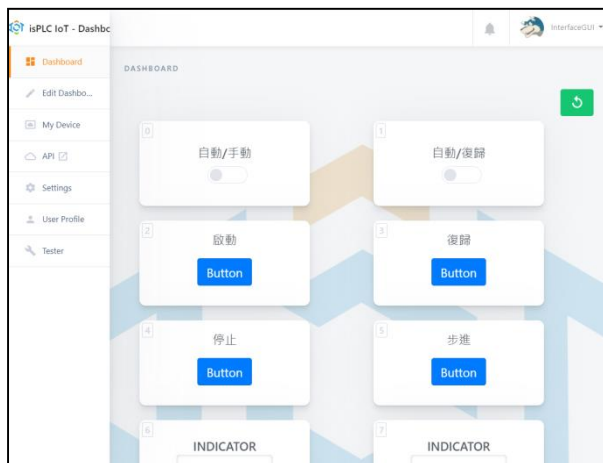


圖10 平板網頁監控畫面

在實際驗證中發現，應用網頁監控方式進行裝置的控制時，有時可能會因為網路延遲或其訊號不良，導致指令未能正確送達。因此，未來在設計時再可在思考控制命令下達後的回應機制，以確保現場端確實達成控制的目標。

LineBOT部分目前是架設在樹莓派端，需要做到通訊埠轉發，未來將透過網頁伺服器升級反向代理功能將資訊透過伺服器轉出去，免去繞過通訊埠的麻煩。

五、結論與未來展望

本研究讓创客省去架設物聯網網頁監控的繁

瑣設定及網路NAT或是通訊埠問題。將流量透過Websocket轉到網頁上。並提供API讓進階使用者可以自行編寫設計isPLC橋接端，以及提供LineBOT監控功能。

未來可利用ESP8266等取代樹莓派，以提供不需要人機介面的使用者降低系統的成本。

參考文獻

- [1] Nic Lin, “獲得實時更新的方法 (Polling, Comet, Long Polling, WebSocket)”, https://blog.niclin.tw/2017/10/28/獲得實時更新的方法_polling-comet-long-polling-websocket/ (2017)
- [2] G. T. Wang,” WebSocket 通訊協定簡介：比較 Polling、Long-Polling 與 Streaming 的運作原理”, <https://blog.gtwang.org/web-development/websocket-protocol/> (2014)
- [3] 樹莓派官方網站, <https://www.raspberrypi.com.tw/>
- [4] 楊錫凱, 林品憲, 曾仕民, 陳冠興, 可程式控制器實習與電腦圖形監控, 全華科技圖書 (2016).
- [5] Django Rest Framework, <https://www.django-rest-framework.org/>
- [6] B4J, <https://www.b4x.com/b4j.html>

