



2021 『校務研究推廣及獎勵』

研究主題：

建立蘭潭校區路燈管理系統

單位：總務處營繕組

參與人員：陳鴻翔、王勝賢

內容

(一)研究動機與目的	1
(二)資料來源	1
(三)分析方法	3
(四)結論	10
(五)政策應用與預期結果	10

表目錄

表 1 各校區路燈燈桿數	1
--------------------	---

圖目錄

圖 1 (1)~(4) 路燈照片	2
圖 2 利用 ArcGIS 更新路燈資料	3
圖 3 建置流程圖	3
圖 4 路燈資料經 GIS 軟體編輯	4
圖 5 路燈資料轉存為 JSON 檔案	4
圖 6 地圖工具源碼函式庫 Leaflet JavaScript library	5
圖 7 以開放地圖 Open street map (OSM) 為底圖	5
圖 8 以 GitHub 免費帳號作為佈署網頁	6
圖 9 LINE BOT 機器人與使用者互動方式架構	6
圖 10 Google App Script 程式碼	7
圖 11 LINE Developer 啟動 Webhook 服務	8
圖 12 取得 LINE Channel Access Token	9
圖 13 建立燈具查詢網頁	10
圖 14 建立 LINE BOT 架構圖	11
圖 15 利用 LINE BOT 查詢燈桿之燈具資訊及位置流程圖	12
圖 16 利用 LINE BOT 查詢燈桿對應之燈具相關照片	13
圖 17 利用 LINE BOT 進行路燈報修	14

(一)研究動機與目的

目前本校 4 校區路燈(不包含景觀燈)合計約 982 桿，其中以蘭潭校區 545 桿數量最多，民雄 240 桿為其次，各校區路燈如表 1 所示。

路燈分散於校園各地，同時，由於歷經不同時期的更新及汰換，使得校園內存著不同類型的路燈(包含燈具及燈柱)。目前僅為汰換路燈時所保留之相關圖說及類型，對於校園路燈僅能掌握片面的資訊，由於缺乏系統性的資料，難以全面了解既有路燈的資訊。

由於本校夜間仍有開設相關課程及從事研究之師生，路燈在夜間照明扮演著重要的腳色。因此，若能將校園內的路燈加以調查，並將調查之結果資訊化將有助於提升校園夜間安全。

路燈所需之基本資料包含路燈位置、燈桿類型、燈具類型、所屬迴路、路燈高度等，之前已經陸續就上開資料需求進行調查，除利用 GIS 軟體建立 GIS 圖資外，並建立路燈(燈具、燈桿)之現場照片。

隨著基礎資料調查之建立，面臨著是專業 GIS 軟體須於桌上型電腦使用，無法普及使用，使用上較為不便，若無法提供容易查詢的方式，將使得耗時多年建立完成之資料束諸高閣，無法有效提升行政效率。透過網路查詢，已是非常普遍的使用方式，而網頁就具備跨平台的便利性，若是能建立查詢的網頁，將使得查詢變得方便。由於網頁缺乏交談性，近年 LINE 已經是台灣普遍使用的通訊軟體，該軟體有提供建立 BOT 的功能，若是能建立 LINE BOT，將便於利用互動式的方式查詢路燈資訊。

表 1 各校區路燈燈桿數

校區	路燈桿數
蘭潭	545
民雄	240
新民	147
林森	50
合計	982

(二)資料來源

本研究所使用的資料及軟體、圖資、網路服務等，分別說明如下：

1. 現場調查的路燈照片：為了解各路燈的狀況，照片至少包含遠照、編號照、基座照片及燈具照片各 1 張，如圖 1(1)~(4)所示。
2. 路燈 GIS 圖資：利用前期已調查及建立之路燈 GIS 圖資(點位及屬性)為基底，如圖 2 所示，並將前期建立之 GIS 圖資與調查之路燈資料加以比對，並更新及修正既有

GIS 圖資。

3. **Leaflet**：是一個開源的 JavaScript 庫，用於構建 Web 地圖應用。首次發布於 2011 年，它支援大多數移動和桌面平台，支援 HTML5 和 CSS3。Leaflet 便於開發人員建立 Web 地圖，並且可以疊加圖層。它可以從 GeoJSON 檔案中載入地理要素資料，設定樣式，並建立互動式圖層，如點擊時會彈出式視窗的標記 [1]。
4. **OSM (Open Street Map)**：地圖平台是一個建構自由內容之網上地圖協作計劃，目標是創造一個內容自由且能讓所有人編輯的世界地圖，並且讓一般的行動裝置方便的導航。地圖的向量數據以開放資料庫授權方式授權。OSM 網站由英國非營利組織 OpenStreetMap 基金會贊助並維持營運 [2]。
5. **Google Apps Script**：為 Google 開發之腳本平台，可進行輕量級程式開發，建立 API，可搭配 Google sheets 作為簡易資料庫。
6. **LINE Messaging API**：可於 bot server 及 LINE Platform 之間傳遞，並建立聊天機器人發送多種類型的訊息[3]。
7. **GitHub**：是透過 Git 進行版本控制的軟體原始碼代管服務平台，由 GitHub 公司（曾稱 Logical Awesome）的開發者 Chris Wanstrath、P. J. Hyett 和湯姆·普雷斯頓·沃納使用 Ruby on Rails 編寫而成。GitHub 已經有超過 4000 萬註冊使用者和 1.9 億代碼庫（包括至少 2800 萬開原始碼庫），事實上已經成為了世界上最大的代碼存放網站和開源社群。GitHub 同時提供付費帳戶和免費帳戶。這兩種帳戶都可以建立公開或私有的代碼倉庫 [4]，免費帳號擁有無限空間雖然有限制每個私人 repository(倉庫)的協作者人數最多 3 人（公開的 repository 則無限制），但在一般使用上已足夠。GitHub Desktop 為 windows IDE 桌面版部署程式，便於使用者操作介面免輸入繁雜指令 [4]。



(1) 遠照



(2) 編號照片



(3) 基座照片



(4) 燈具照片

圖 1 (1)~(4) 路燈照片

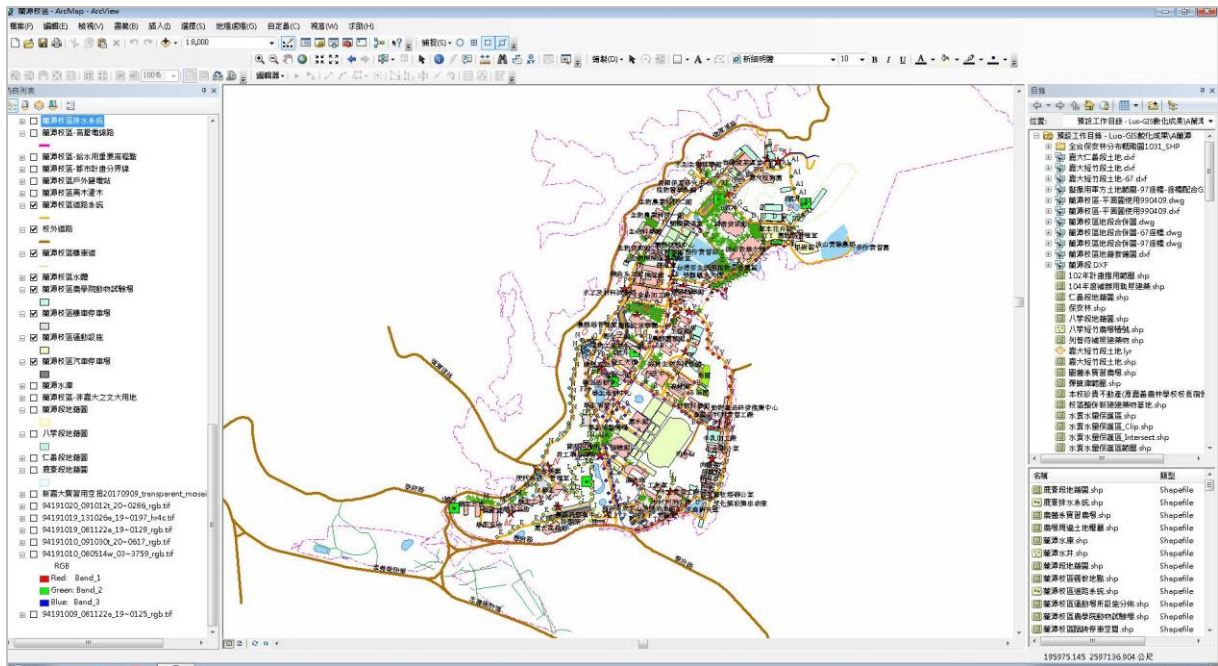


圖 2 利用 ArcGIS 更新路燈資料

(三) 分析方法

本計畫路燈管理系統為 Web Based 架構，具有開放、跨平台特性，建置流程如圖 3 所示。首先，針對校區內每盞路燈進行拍照、記錄路燈相關屬性，並經過 GIS 軟體數位化普查成果(如圖 4 所示)，後經轉存為 JSON 檔案(如圖 5 所示)，並利用 HTML、JavaScript、CSS 基礎語法撰寫，結合開放源碼 Leaflet 地圖繪製工具(如圖 6 所示)及 OSM 圖磚(如圖 7 所示)，網站使用 GitHub 免費帳號部署 deploy(如圖 8 所示)。

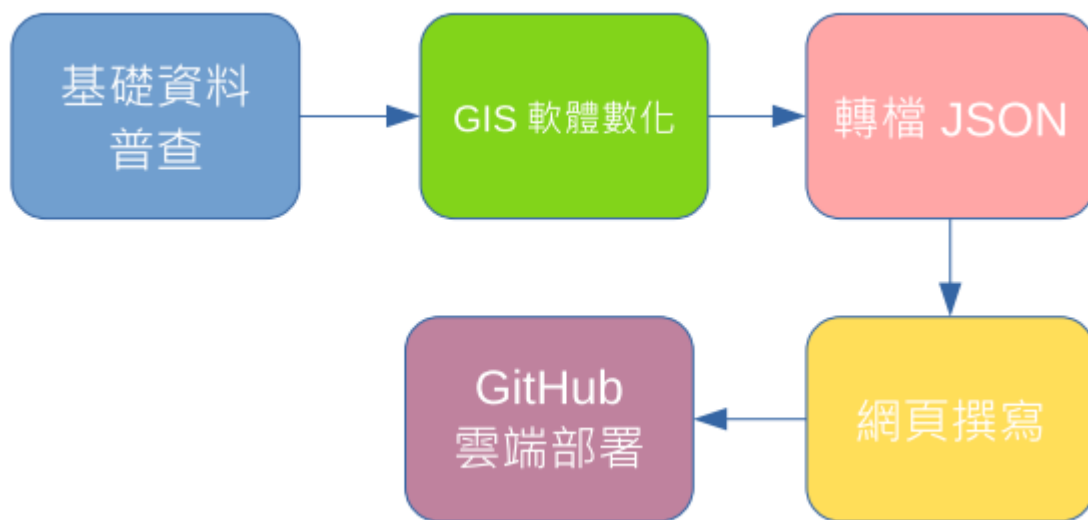


圖 3 建置流程圖

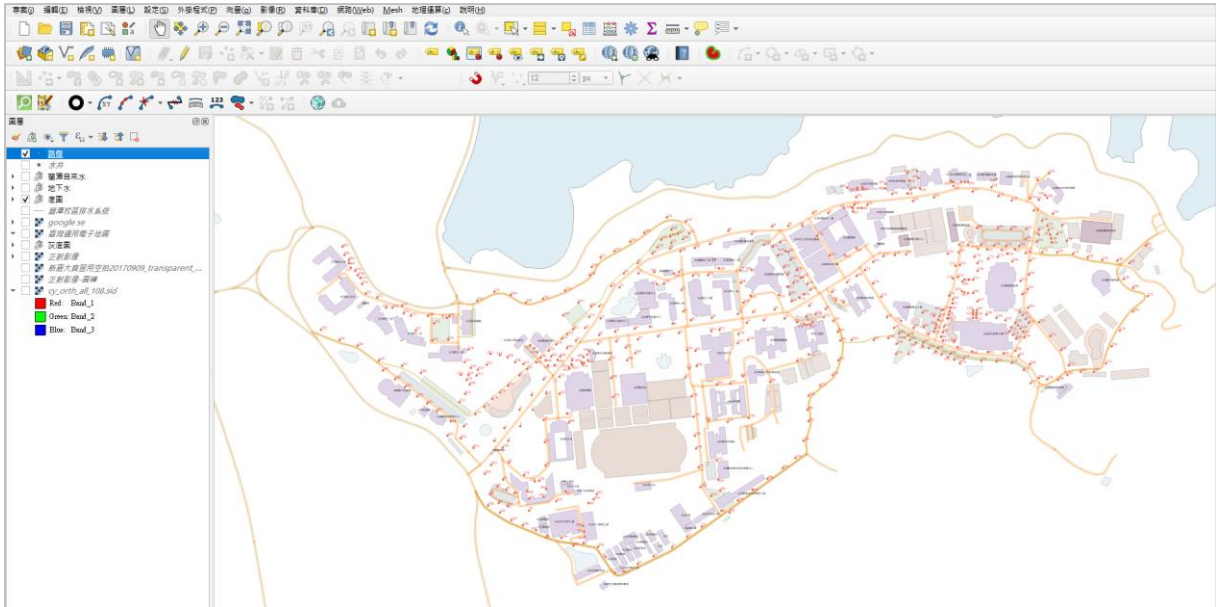


圖 4 路燈資料經 GIS 軟體編輯

```

light.json
light > {} light.json > {} 0
1  [
2  [
3  {
4    "路燈編號": "2",
5    "經度": "120.4833811",
6    "緯度": "23.46385876",
7    "標高_原始": "7",
8    "燈具數量_原始": "1",
9    "燈桿種類": "鐵桿",
10   "燈具種類": "LED",
11   "道路": "A",
12   "離地高": "6.62",
13   "互數": "88",
14   "普查圖號": "16",
15   "建置日期": "2019/7/23",
16   "普查日期": "2019/7/23",
17   "有無損壞": "FALSE",
18   "pfolder": "287-5",
19   "pfile": [
20     "P_20190723_093524_vHDR_On_HP.jpg",
21     "P_20190723_093530_vHDR_On_HP.jpg",
22     "P_20190723_093541_vHDR_On_HP.jpg",
23     "P_20190723_093557_vHDR_On_HP.jpg",
24     "P_20190723_093625_vHDR_On_HP.jpg"
25   ]
26 }
27 ]
28 ]
29 {
30   "路燈編號": "3",
31   "經度": "120.4835426",
32   "緯度": "23.46484864",
33   "標高_原始": "7",
34   "燈具數量_原始": "1",
35   "燈桿種類": "鐵桿",
36   "燈具種類": "LED",
37   "道路": "A",
38   "離地高": "7.83",
39   "互數": "88",
40   "普查圖號": "17",
41   "建置日期": "2019/7/16",
42   "普查日期": "2019/7/15",
43   "有無損壞": "FALSE",
44   "pfolder": "167-9",
45   "pfile": [
46     "P_20190715_152015_vHDR_On_HP.jpg",
47     "P_20190715_152024_vHDR_On_HP.jpg",
48     "P_20190715_152032_vHDR_On_HP.jpg",
49     "P_20190715_152041_vHDR_On_HP.jpg"
50   ]
51 }
52 ]
53 ]

```

圖 5 路燈資料轉存為 JSON 檔案

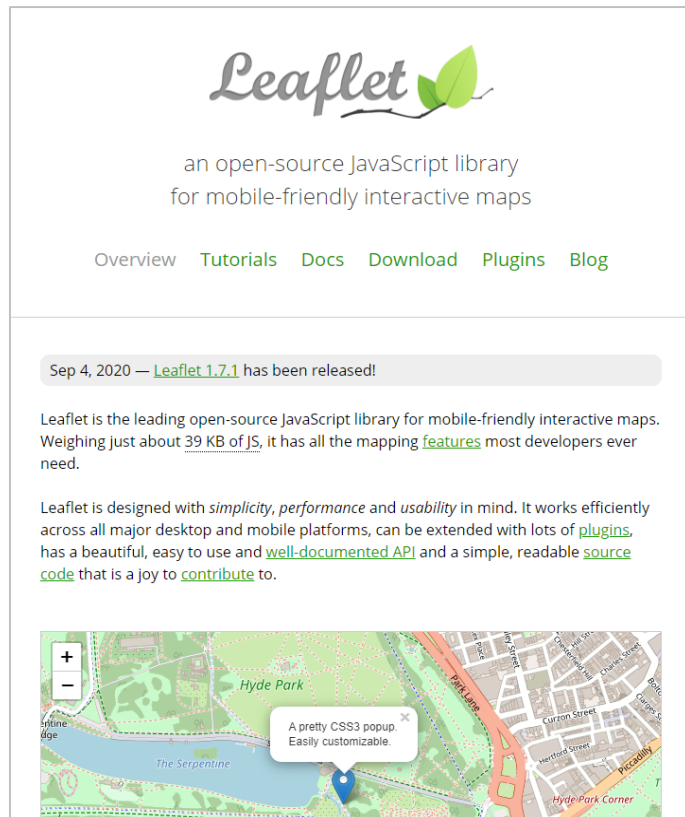


圖 6 地圖工具源碼函式庫 Leaflet JavaScript library



圖 7 以開放地圖 Open street map (OSM)為底圖

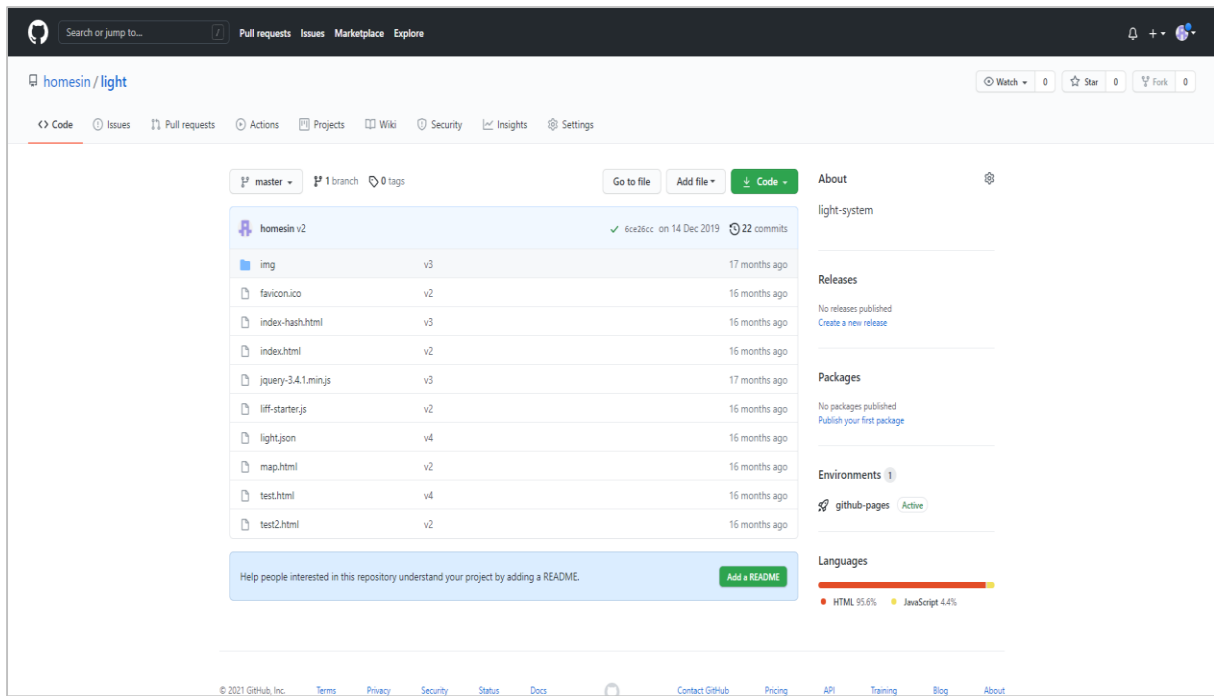


圖 8 以 GitHub 免費帳號作為佈署網頁

另外，結合 LINE BOT 機器人與使用者互動方式回應路燈相關資訊及路燈故障報修，架構如圖 9 所示，建置係使用 Google Apps scripts(GAS) (如圖 10 所示)語法建立 LINE Messaging API 處理使用者及 LINE 回應之雙向溝通(如圖 11~12 所示)。



圖 9 LINE BOT 機器人與使用者互動方式架構

```
JS light_NCYU-line_Bot.gas •
JS light_NCYU-line_Bot.gas > find_data1
1 var CHANNEL_ACCESS_TOKEN = 'h/Pnmk7r3PL5IwhKNNve05ht2bEu0kGyAHWTYusZidRQvRLobcwUpiR9docIA4jcpFKkq3qLfwqr/6sTh8c5SPBEwjrqqw01uCv06L0+b4IW0apRD/H31
2 function doPost(e) {
3   var msg = JSON.parse(e.postData.contents);
4   //console.log(msg);
5   // 取出 replayToken 和發送的訊息文字
6   var replyToken = msg.events[0].replyToken;
7   if (typeof replyToken === 'undefined') {
8     return;
9   }
10  var type = msg.events[0].type;
11  switch (type) {
12    case "postback":
13      postback_event(replyToken, msg.events[0].postback.data)
14      break;
15    case "message":
16      message_event(replyToken, msg.events[0].message.text);
17      break;
18    case "join":
19      //join_event(replyToken);
20      break;
21    case "leave":
22      break;
23    case "memberLeft":
24      break;
25    case "memberJoined":
26      break;
27    case "follow":
28      follow_event(replyToken);
29      break;
30    case "unfollow":
31      break;
32    default:
33      break;
34  }
35 }
36 //join 事件
37
38 function follow_event(replyToken){
39   replyMessage = [{"type": "text", "text": "您好!!我是嘉大路燈機器人，目前僅負責蘭潭校區路燈之資訊查詢及報修，很高興認識您。\\n\\n請開始輸入路燈編號，查詢及報"}
40   replyMsg(replyToken, replyMessage);
41 }
42
43 //postback 事件
44 function postback_event(replyToken, data_string) {
45   var data_obj = JSON.parse(data_string);
46   var type = data_obj.type;
47   switch (type) {
48     case "位置":
49     replyMessage = [
```

圖 10 Google App Script 程式碼

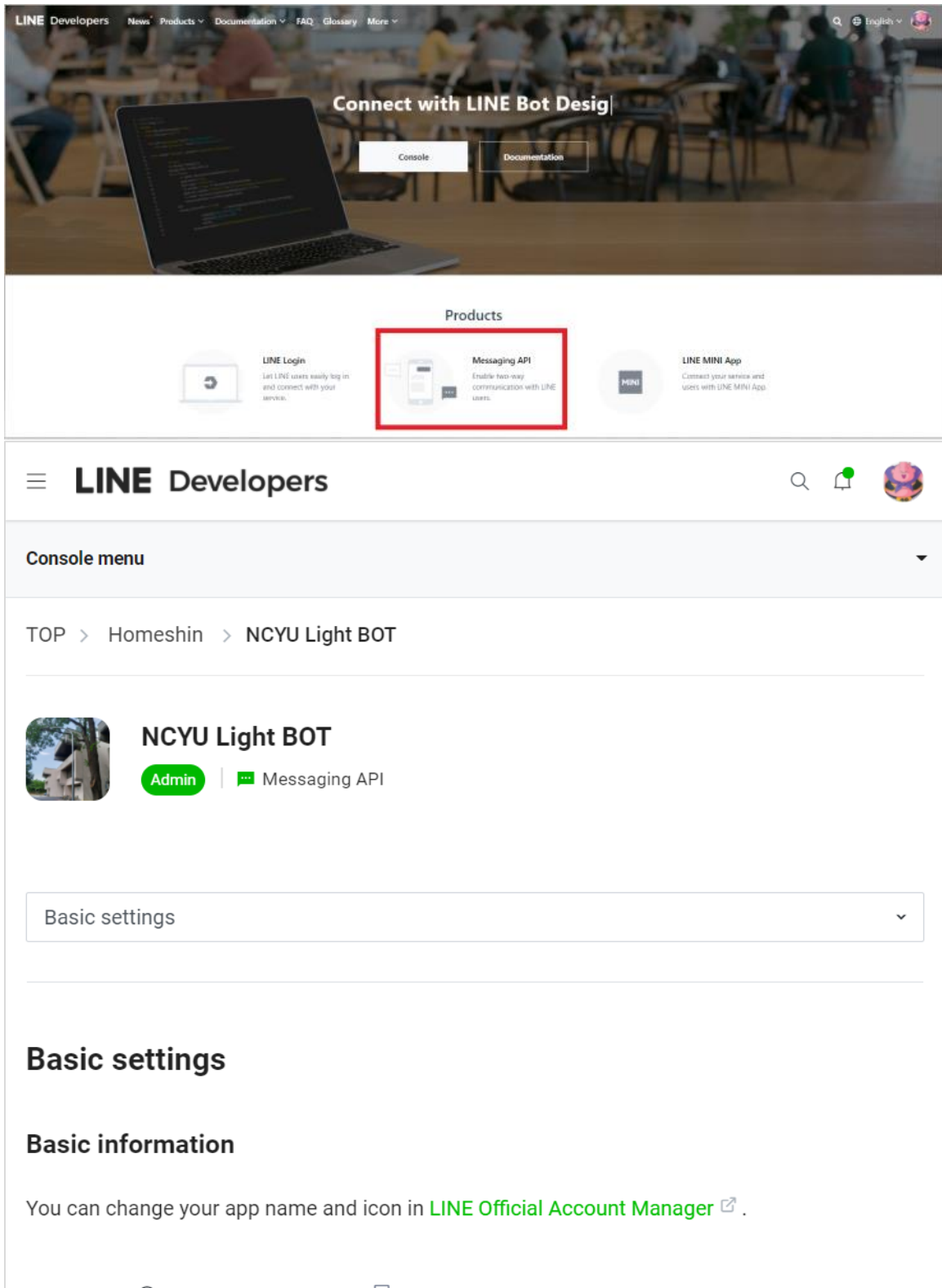


圖 11 LINE Developer 啟動 Webhook 服務

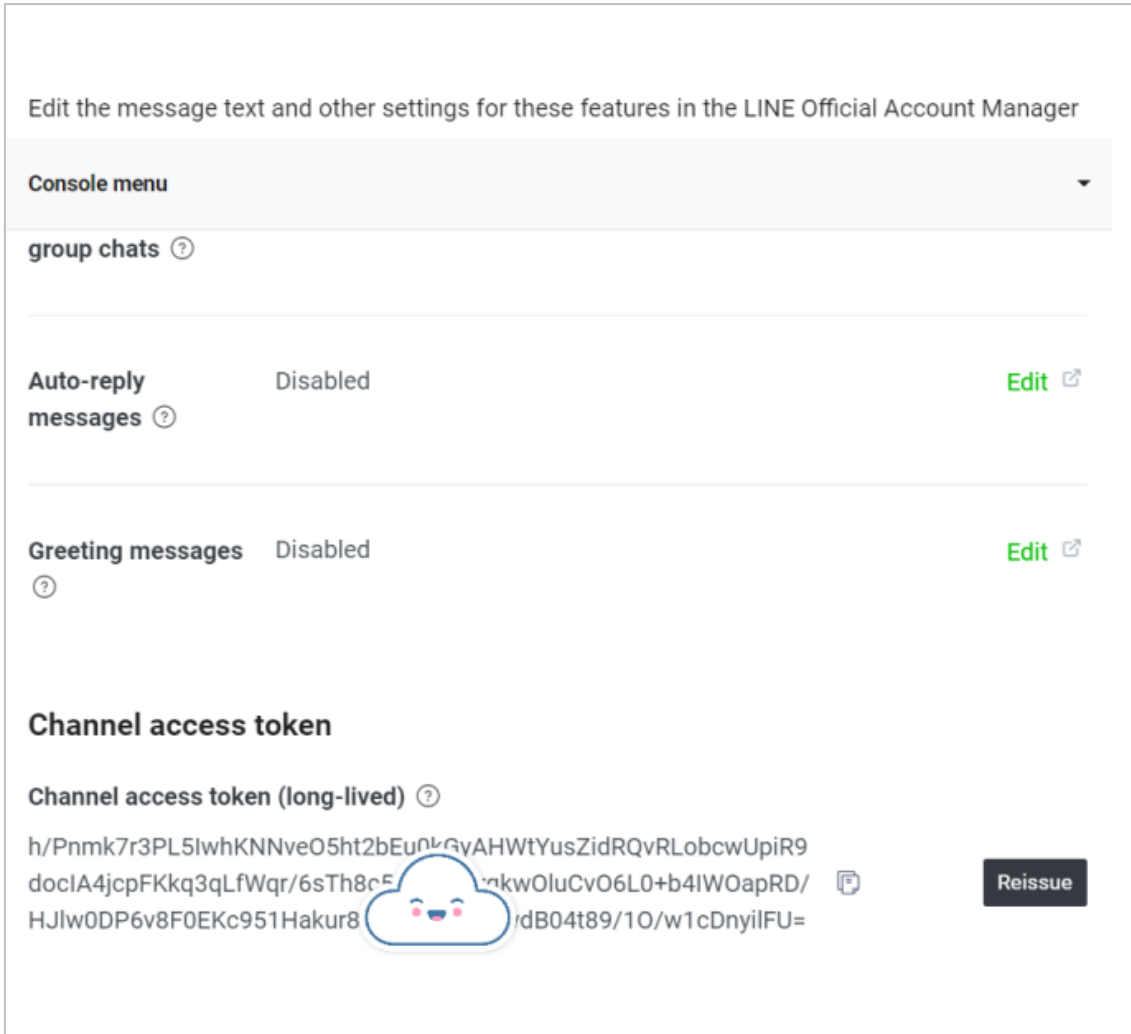


圖 12 取得 LINE Channel Access Token

(四)結論

早期相關圖資之取得受到相當之限制，近年隨著網路資訊的發展，由於有不少開放資料(open data)及開源(open source)，相關圖資的取得較為便捷。善用開放之資料、程式語言之撰寫、免費網路空間及網路伺服器(web server)運用，建立基於 web 的查詢系統，有助於提升行政效率。本研究受限於時間及既有資源，目前先對蘭潭校區進行路燈查詢系統建置。後續將針對建置之蘭潭路燈查詢系統進行測試，並檢討測試之結果，相關檢討，未來可作為建立 4 校區之路燈查詢系統之參考。

(五)政策應用與預期結果

利用建立之路燈查詢系統，當有師生通報故障時，可以快速取得路燈所在位置、資訊及現場照片，利於第一時間掌握路燈之狀態，並通報廠商修繕。同時，由於具備定位之功能，使得經辦同仁可以掌握路燈位置，易於勘查。

初步建立之網路查詢頁面如圖 13 所示，建立交談式之 LINE BOT 架構圖如圖 14 所示，圖 15 為利用 LINE BOT 查詢燈桿之燈具資訊及位置流程圖，圖 16 為利用 LINE BOT 查詢燈桿對應之燈具相關照片，圖 17 為利用 LINE BOT 進行路燈報修。



圖 13 建立燈具查詢網頁

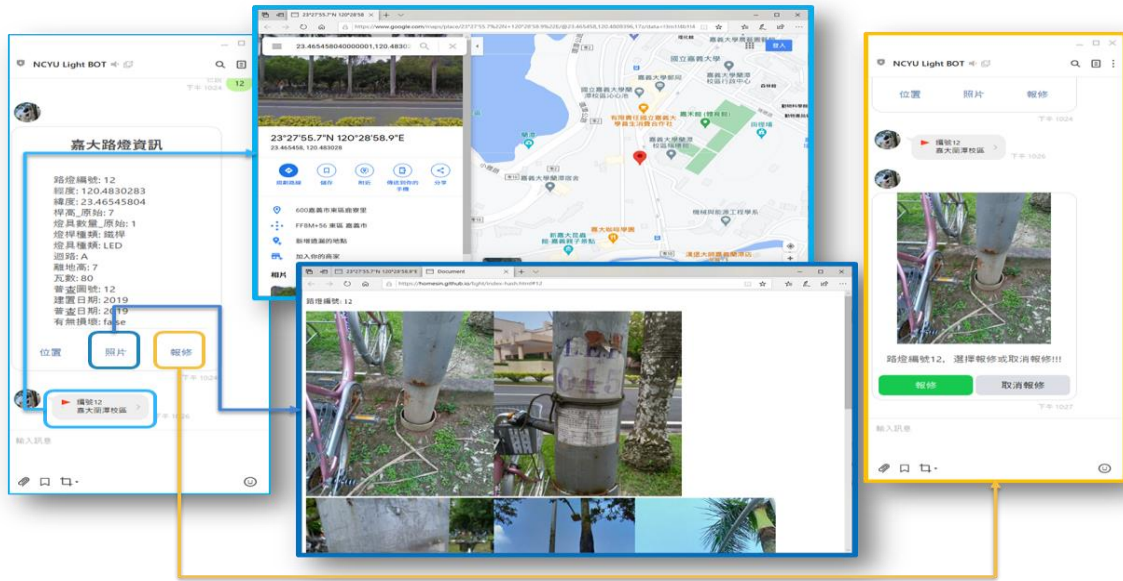


圖 14 建立 LINE BOT 架構圖



圖 15 利用 LINE BOT 查詢燈桿之燈具資訊及位置流程圖



圖 16 利用 LINE BOT 查詢燈桿對應之燈具相關照片

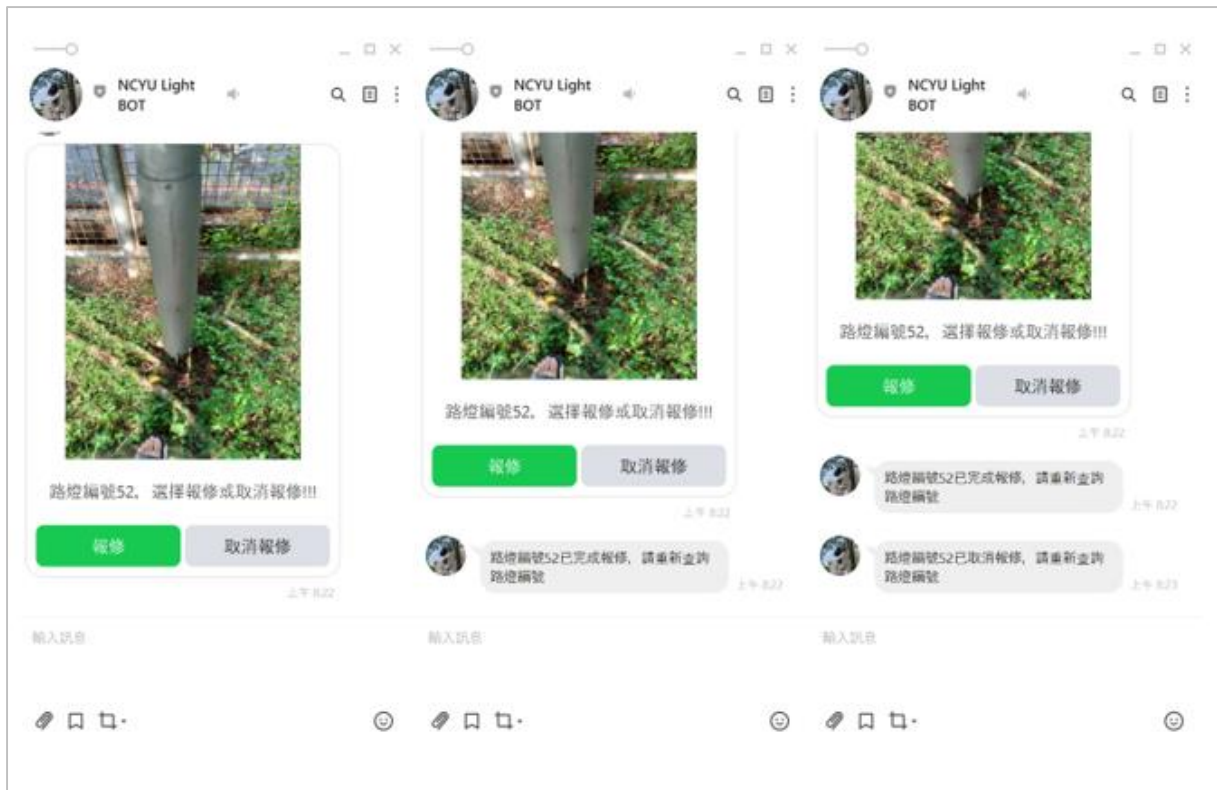


圖 17 利用 LINE BOT 進行路燈報修

(六)參考文獻

1. 維基百科 <https://zh.wikipedia.org/wiki/Leaflet>
2. 維基百科 <https://zh.wikipedia.org/wiki/開放街圖>
3. LINE developer <https://developers.LINE.biz/zh-hant/>
4. 維基百科 <https://zh.wikipedia.org/wiki/GitHub>
5. Google Apps script <https://developers.google.com/apps-script>
6. Leaflet map <https://leafletjs.com/>
7. GitHub HTTP 雲端服務 <https://github.com/>
8. GitHub Desktop <https://desktop.github.com/>
9. Open Street Map <https://www.openstreetmap.org/>

