

AQI智慧檯燈工作坊

工作坊資料：<https://bit.ly/2INyj8Y>

Felix Lin



About me

- Felix Lin (林士允)

- 亞堤教育團隊講師
- 創客閣樓召集人
- 高應科大兼任講師
- 裕能科技研發副理

- Focus on MCU, IoT,
Embedded System, Networking





Agenda

- 
- Internet of Things?
 - Introduction to LinkIt7697 IoT MCU
 - Arduino IDE Overview
 - Hello World in MCU (hand on)
 - AQI Lamp (hand on)

THE INTERNET OF THINGS



CONNECTED DEVICES IN 2020

26 BILLION

9 BILLION
MOBILE PHONES

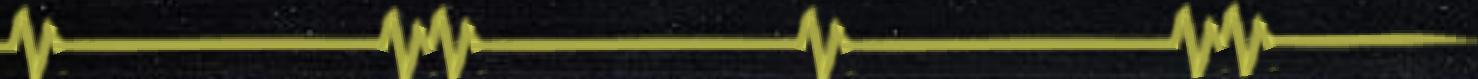
10 BILLION
CONSUMER ELECTRONICS

7 BILLION
M2M DEVICES



Source: Ericsson

Accelerating IoT | Commercial in confidence | © Ericsson AB 2015 | 2015-08-26 | Page 4





物聯網應用產品





物聯網架構



	智能電網	智慧城市	智慧交通	智慧家庭
應用層 Application layer	環境監控	物流管理	遠端醫療	個人照護
雲端服務平台(SaaS/PaaS/IaaS)				
網路層 Network layer	4G/NB-IoT	SIGFOX	LoRa	Wi-SUN
	Wi-Fi	Bluetooth	ZigBee	NFC/RFID
感知層 Perception layer	影像感測	聲音感測	溫度感測	濕度感測
	動作感測	壓力感測	氣體感測	電量感測



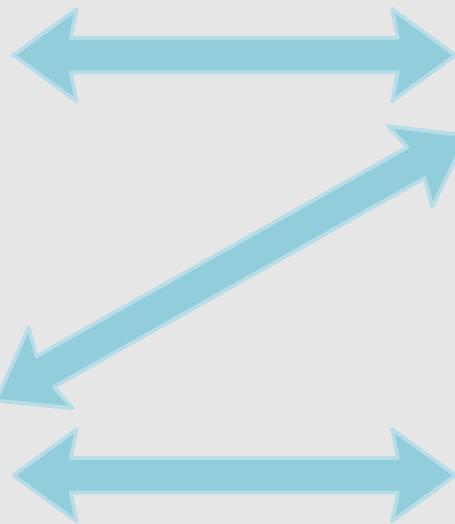
AQI Lamp Scenario



Air Sensor



LAMP

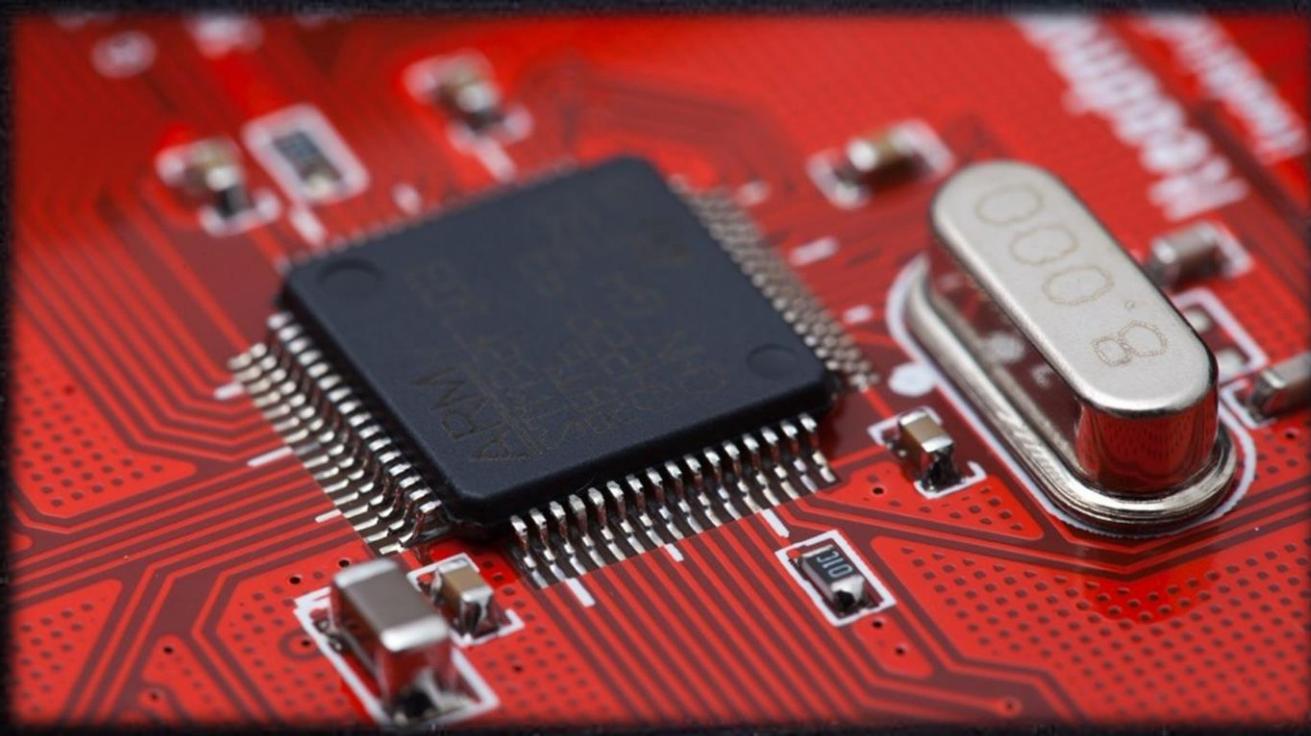


Open data server



Smart Phone

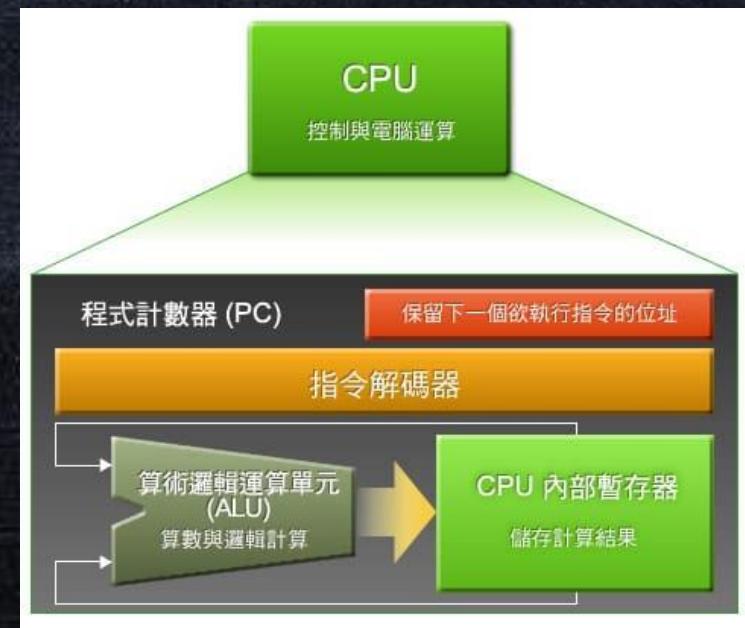
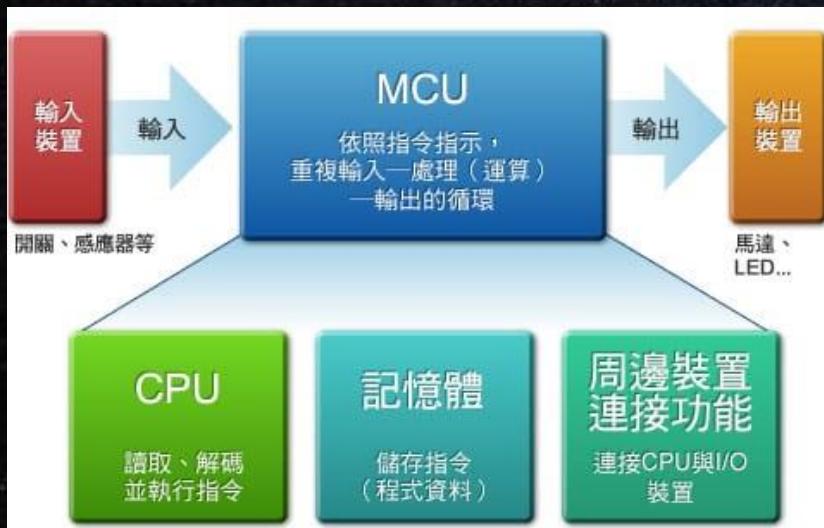
微控制器(MCU)





Micro Controller Unit

- 微控制器、單晶片
- 單片機(強國用語)
- 把中央處理器、記憶體、定時/計數器、各種輸入輸出介面等都整合在一塊積體電路晶片上的微型電腦。



Source: <https://goo.gl/RsbtHu>



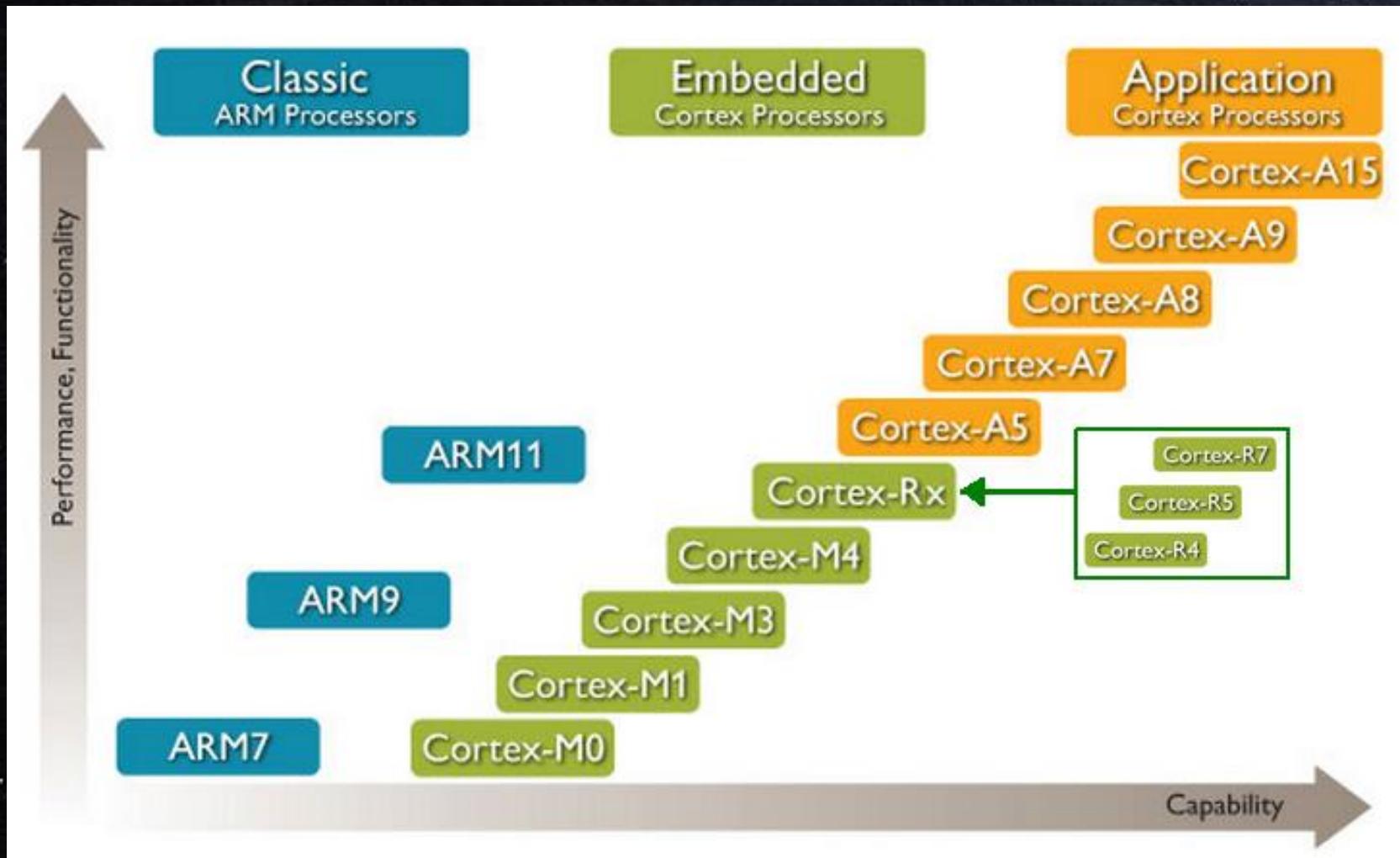
常見微控制器架構



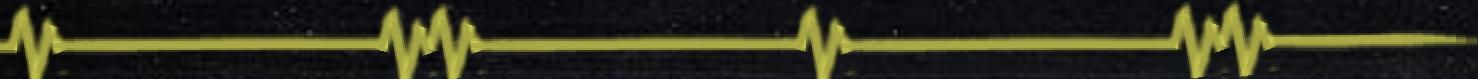
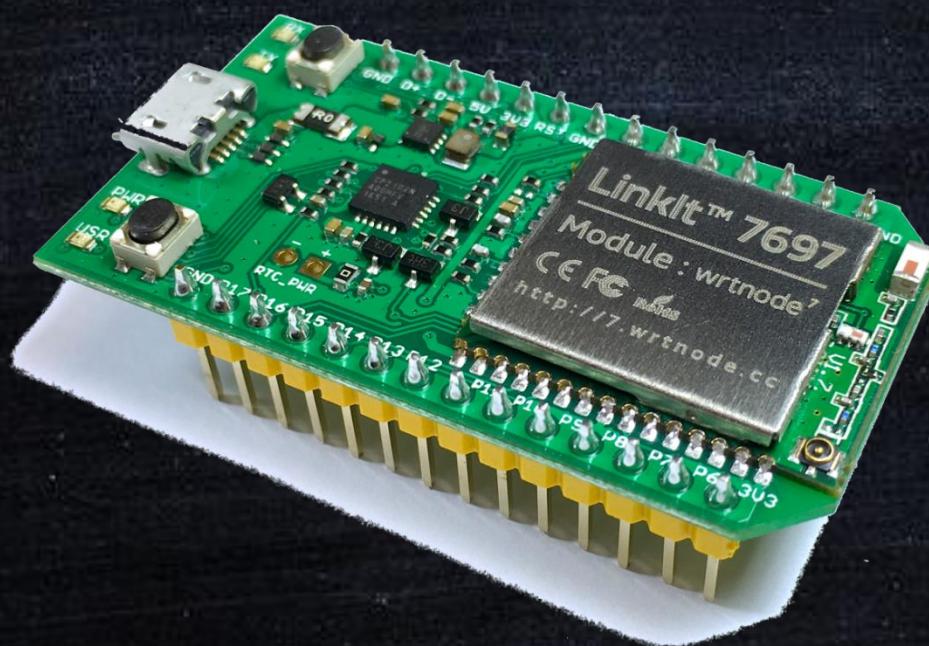
- 8 bit
 - 8051 (Intel)
 - PIC (Microchip)
 - AVR (Atmel/Microchip)
- 16 bit
 - dsPIC (Microchip)
 - MSP430 (TI)
 - RL78 (Renesas)
- 32 bit
 - ARM
 - MIPS
 - MSP432 (TI)
 - RX (Renesas)



ARM

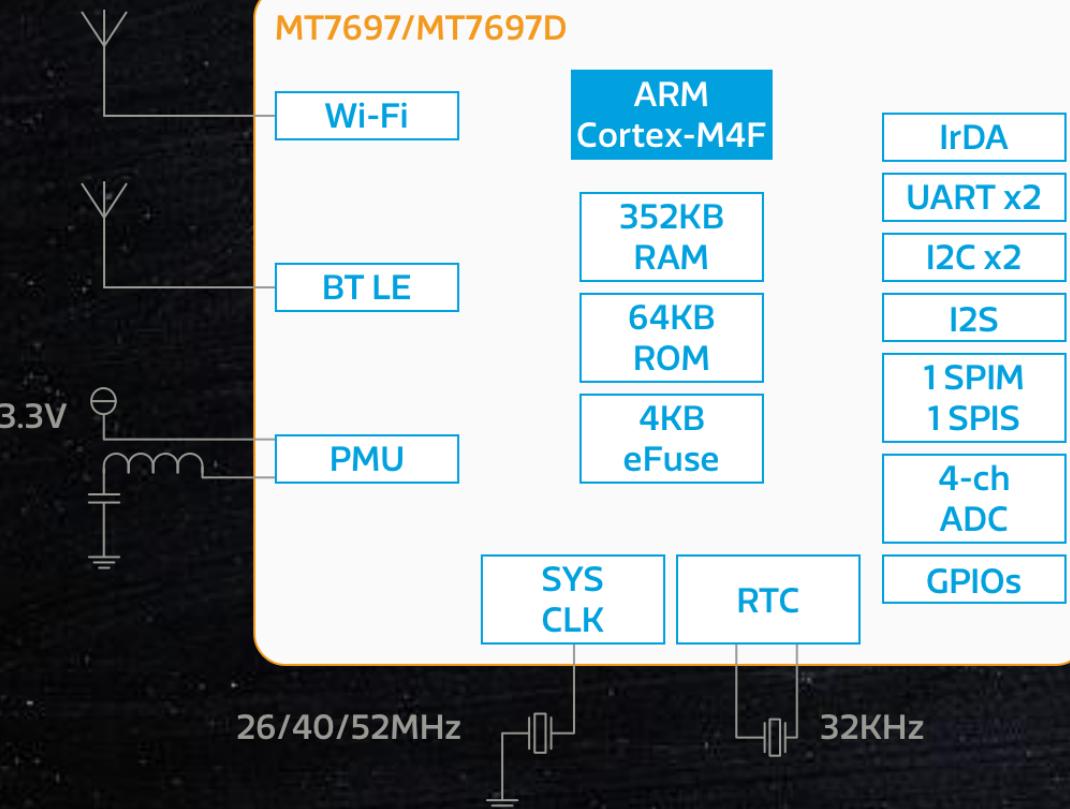


LinkIt 7697 硬體介紹





MT 7697

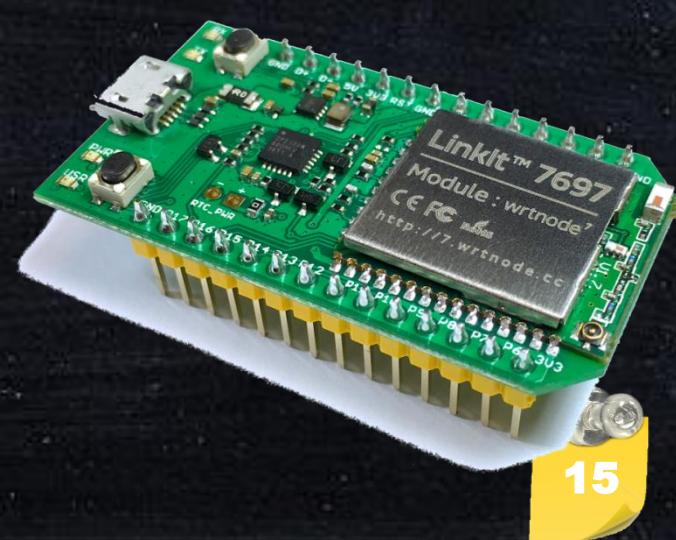


項目	功能
GPIO	<ul style="list-style-type: none">• GPIO OUT/IN mode• Set Pull Up/Down for GPIO IN mode
PWM	<ul style="list-style-type: none">• 256 Duty Cycle range• 32KHz, 2MHz, XTAL clock for PWM frequency reference
UART	<ul style="list-style-type: none">• 2 Full Set (Tx/Rx) UART support• Baud rate up to 921600
Flash	<ul style="list-style-type: none">• Default 2MB SIP Flash• Support external flash up to 16MB
ADC	<ul style="list-style-type: none">• Analog to Digital Convert, 12bit, 4 channels, 125KHz sample rate
I2C-Master	<ul style="list-style-type: none">• I2C * 2• Support 50/100/200/400 KHz transmission rate
WDT	<ul style="list-style-type: none">• Support H/W, S/W watchdog• Support whole chip reset
I2S-Slave	<ul style="list-style-type: none">• Support sample rate: 8k/12k/16k/24k/32k/48k• Support mono and stereo mode
SPI-Master	<ul style="list-style-type: none">• Serial Peripheral Interface
RTC	<ul style="list-style-type: none">• Real Time Clock
GDMA	<ul style="list-style-type: none">• General Purpose DMA
Security	<ul style="list-style-type: none">• SHA1, SHA2 (256, 384, 512), MD5, AES, 3DES



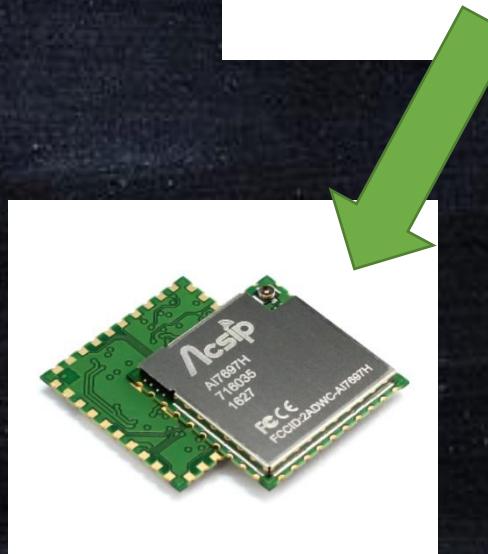
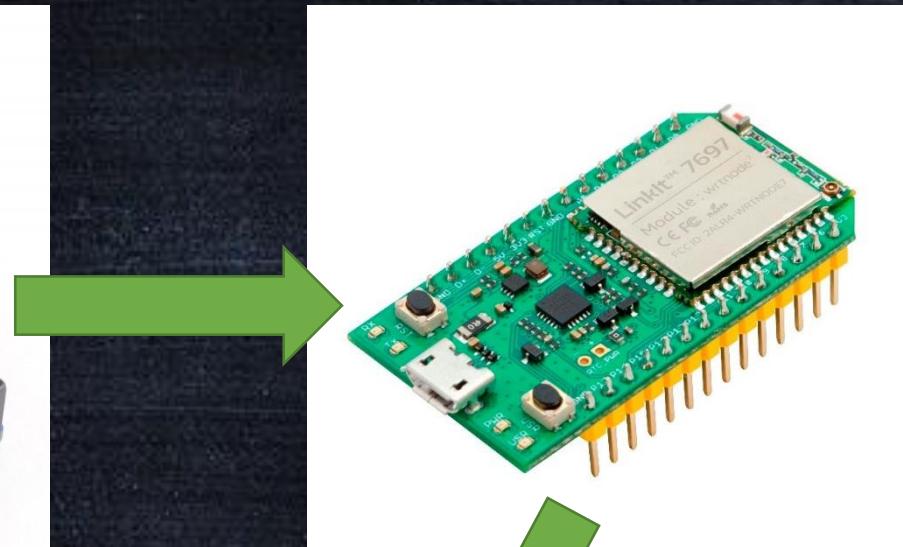
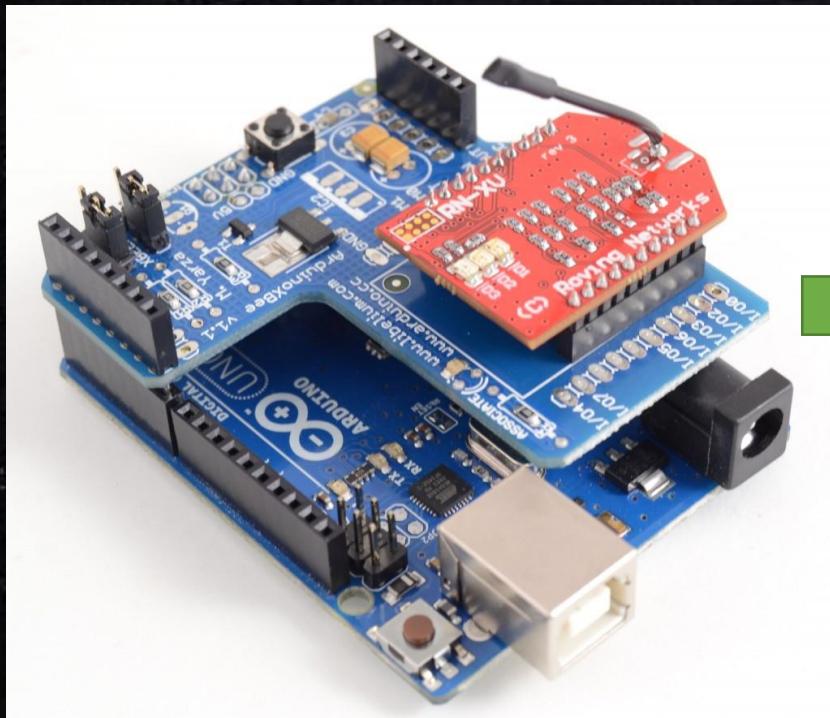
LinkIt 7697

- 超輕量 IoT 開發平台
- ARM Cortex-M4 with FPU @ 192MHz
- 支援 Wi-Fi 802.11 b/g/n (2.4G)
- 支援 BLE
- 周邊引出 GPIO, UART, I2C, SPI, PWM, EINT, ADC, IrDA, I2S
- 廣泛的開放原始碼支援，包含：
FreeRTOS, Arduino, BlockyDuino
- 352KB RAM and 4MB Flash.
- CE, FCC, NCC 認證



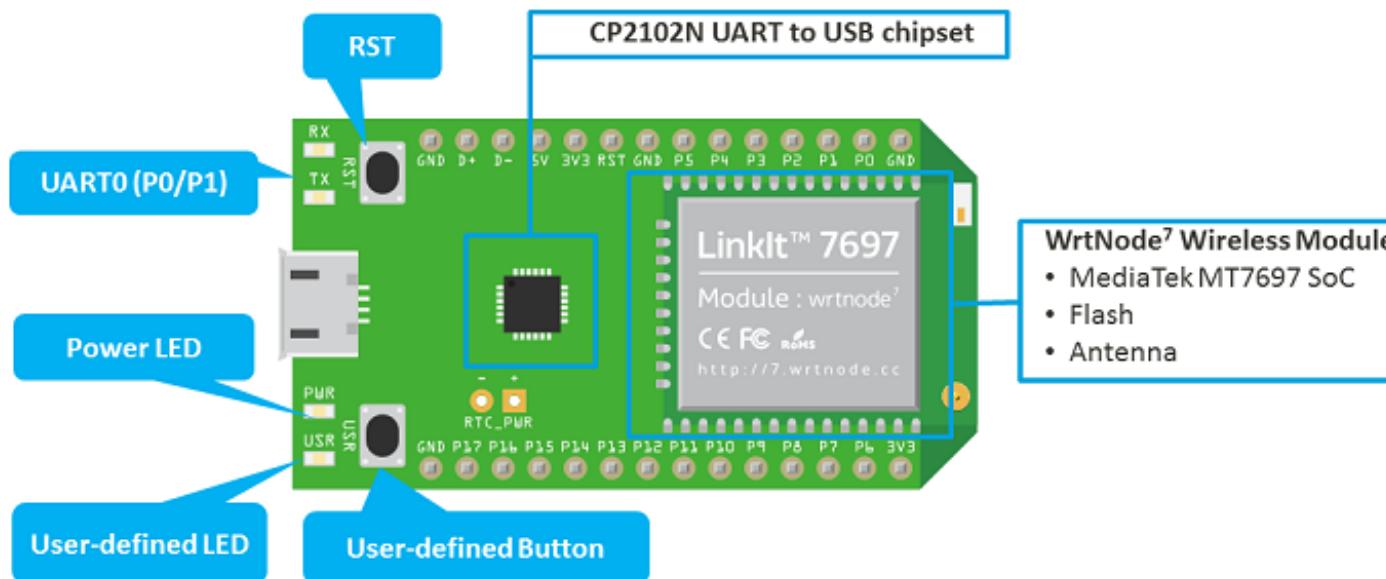


專為IoT量身打造



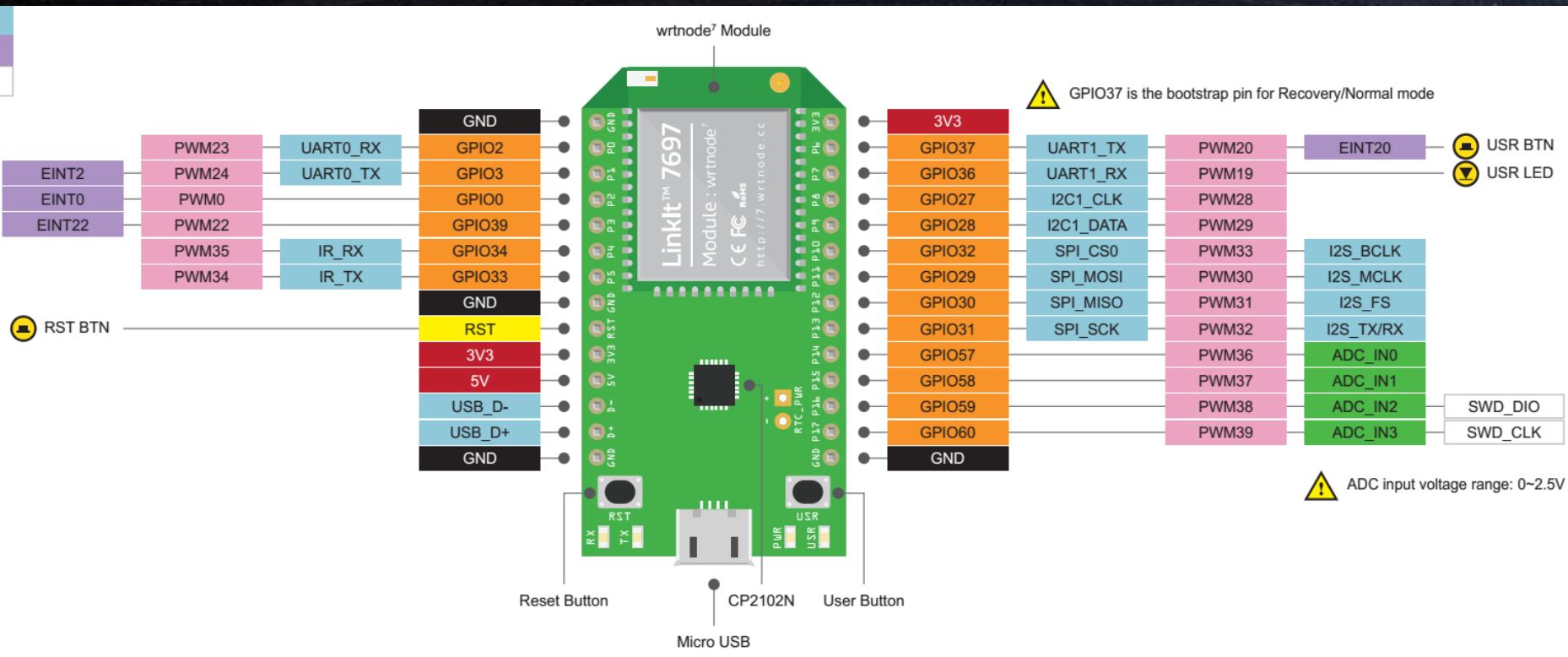


LinkIt 7697





LinkIt 7697



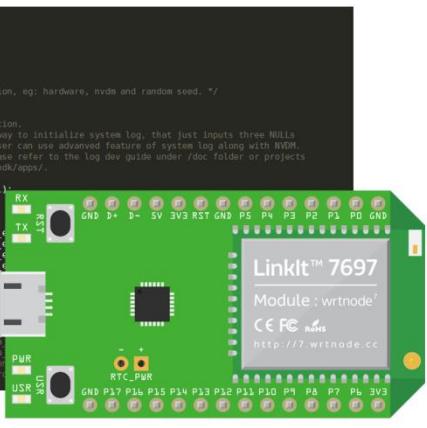
注意：寫Arduino程式時的腳位名稱以 PCB上的文字為準！

LinkIt 7697開發環境建置





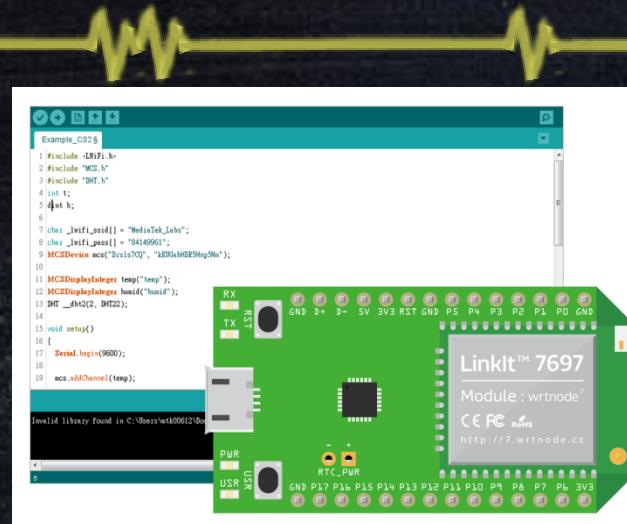
玩Linkit7697的三種方法



LinkIt SDK

用 LinkIt SDK 可以完全運用 LinkIt 7697 的全部功能。本 SDK 以 FreeRTOS 為核心，可以使用 GCC、Keil uVision IDE 和 IAR Embedded Workbench 開發。

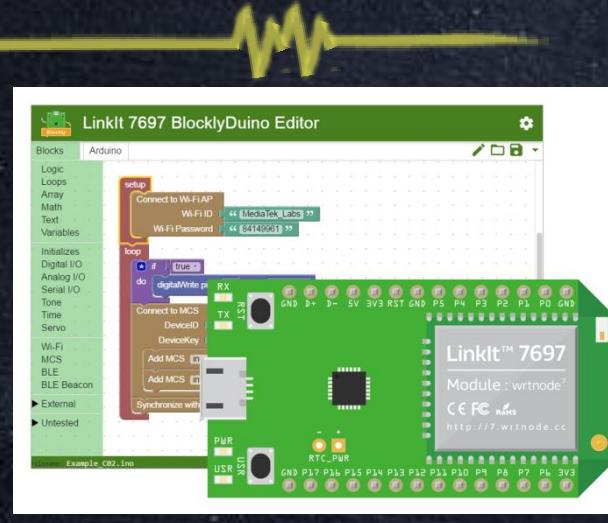
難度：★★★★★



Arduino

使用受歡迎的 Arduino IDE 進行開發。LinkIt 7697 支持基礎的 Arduino API，並且提供額外的 Wi-Fi 與藍牙函式庫，以及硬體驅動。

難度：★★★



BlocklyDuino

視覺化的 Blockyduino 編輯器，讓您只要拖拉圖形元件就可以簡易的連接周邊與雲端服務。

難度：★



Arduino環境建置流程

- 
1. 安裝 Arduino IDE(整合式開發環境) 1.8.x 以後版本
 2. 偏好設定加入 linkIt 7697 來源
 3. 安裝7697 開發板支援套件
 4. 安裝CP2102驅動程式
 5. 於Arduino IDE選擇LinkIt 7697開發板與正確通訊埠
 6. 燒錄Blink範例程式(hello world)



安裝Arduino



HOME BUY SOFTWARE PRODUCTS LEARNING FORUM SUPPORT BLOG

SEARCH BAG SIGN IN

Download the Arduino IDE



ARDUINO 1.8.3

The open-source Arduino Software (IDE) makes it easy to write code and upload it to the board. It runs on Windows, Mac OS X, and Linux. The environment is written in Java and based on Processing and other open-source software.

This software can be used with any Arduino board. Refer to the [Getting Started](#) page for installation instructions.

Windows Installer
Windows ZIP file for non admin install

Windows app [Get](#)

Mac OS X 10.7 Lion or newer

Linux 32 bits
Linux 64 bits
Linux ARM

[Release Notes](#)
[Source Code](#)
[Checksums \(sha512\)](#)

- 至Arduino.cc網站→Software
- 選擇對應的作業系統



Arduino IDE

程式碼編譯



程式碼燒錄



序列埠視窗
(除錯用)



程式編輯區

```
Linkit7697_AQI | Arduino 1.8.3
檔案 編輯 草稿碼 工具 說明
Linkit7697_AQI
1 /* 
2  LinkIt 7697 AQI Lamp
3
4 This sketch connects to a website (http://download.labs.mediatek.com)
5 using LinkIt 7697
6
7 Following is what we do in this sketch:
8 1. connect to a Wi-Fi AP to get internet access
9 2. use public IP to determine the location of ourself (http://ip-api.com/json/)
10 3. get the AQI information from open data (http://opendata2.epa.gov.tw/AQI.json)
11 4. every 5 min update AQI data
12
13 Material:
14   LinkIt 7697
15   WS2812B Strip/Module
16   3DP Lamp
17   Smart Phone /w Linkit Remote APP
18
19 created 13 July 2010
20 by Felix Lin
21 */
22
23 #include <LWiFi.h>
24 #include <Timer.h>
```

儲存完畢

Linkit 7697 於 COM12

狀態顯示



開發板資訊

編譯資訊





Arduino IDE 常用設定

開啟Arduino



檔案



偏好設定



設定 網路

草稿碼簿的位置：
C:\Users\ETRC\Documents\Arduino

編輯器語言： 系統預設 (需要重新啟動 Arduino)

編輯器字型大小： 14

介面縮放率： 自動 100% (需要重新啟動 Arduino)

顯示詳細輸出： 編譯 上傳

編譯器警告： 無

顯示行數
 啟用程式碼摺疊功能
 上傳後驗證程式碼
 使用外部編輯器
 積極快取已編譯的核心
 啟動時檢查有無更新
 儲存時更新草稿碼檔案的副檔名 (.pde -> .ino)
 驗證或上傳時先存檔

額外的開發板管理員網址：http://esp8266com_index.json, http://download.labs.mediatek.com/package_mtk_link

在偏好設定檔裡還有更多設定值可直接編輯
C:\Users\ETRC\AppData\Local\Arduino15\preferences.txt
(只能在 Arduino 未執行之時進行編輯)



加入 linkIt 7697 來源

設定 網路

草稿碼簿的位置：
C:\Users\ETRC\Documents\Arduino

編輯器語言： 系統預設 (需要重新啟動 Arduino)

編輯器字型大小： 14

介面縮放率： 自動 100% (需要重新啟動 Arduino)

顯示詳細輸出： 編譯 上傳

編譯器警告： 無

顯示行數
 啟用程式碼摺疊功能
 上傳後驗證程式碼
 使用外部編輯器
 積極快取已編譯的核心
 啟動時檢查有無更新
 儲存時更新草稿碼檔案的副檔名 (.pde -> .ino)
 驗證或上傳時先存檔

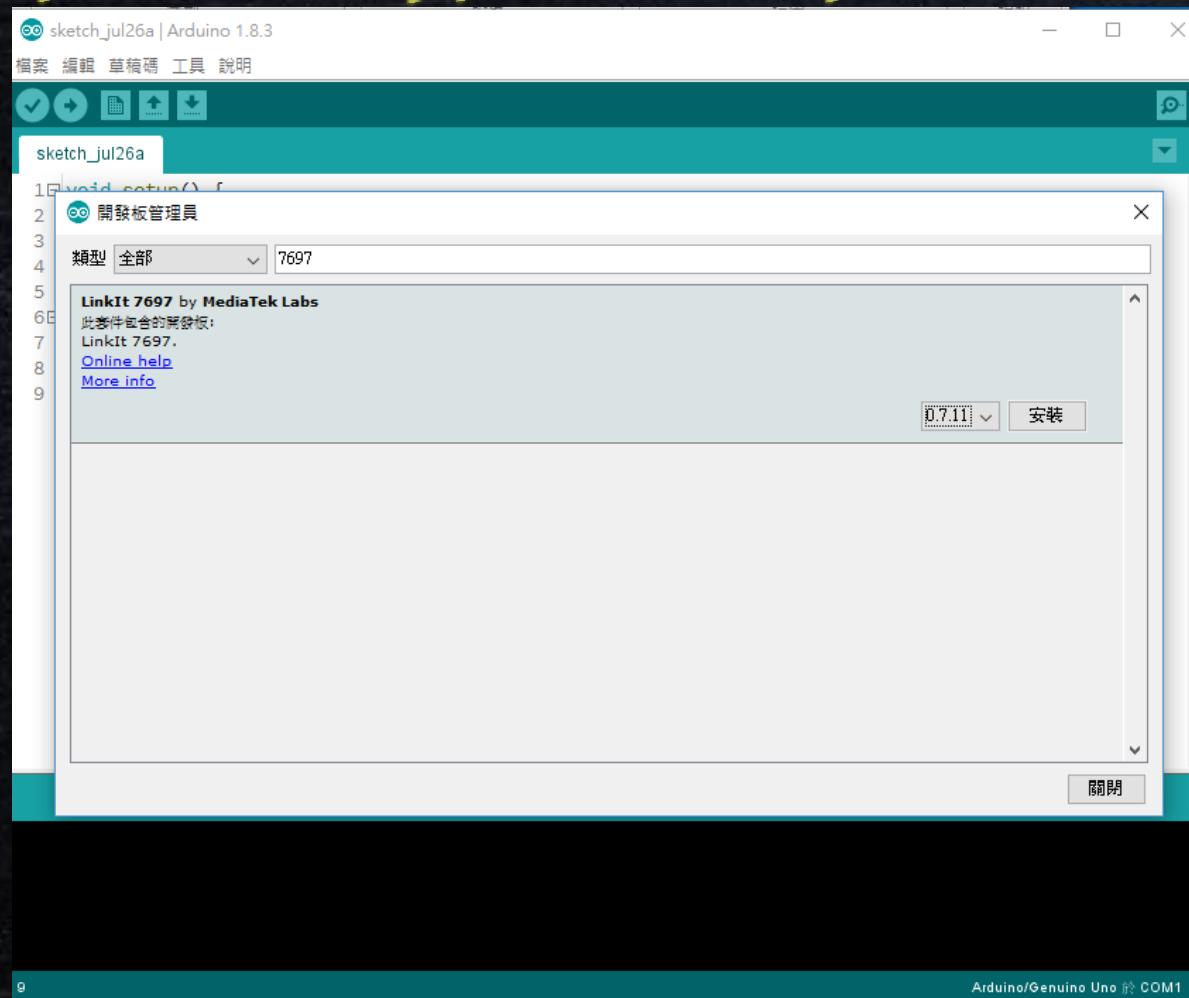
額外的開發板管理員網址：http://download.labs.mediatek.com/package_mtk_linkit_7697_index.json, http://download.labs.mediatek.com/package_mtk_linkit_7697_index.json

在偏好設定檔裡還有更多設定值可直接編輯
C:\Users\ETRC\AppData\Local\Arduino15\preferences.txt
(只能在Arduino未執行之時進行編輯)

加入 http://download.labs.mediatek.com/package_mtk_linkit_7697_index.json



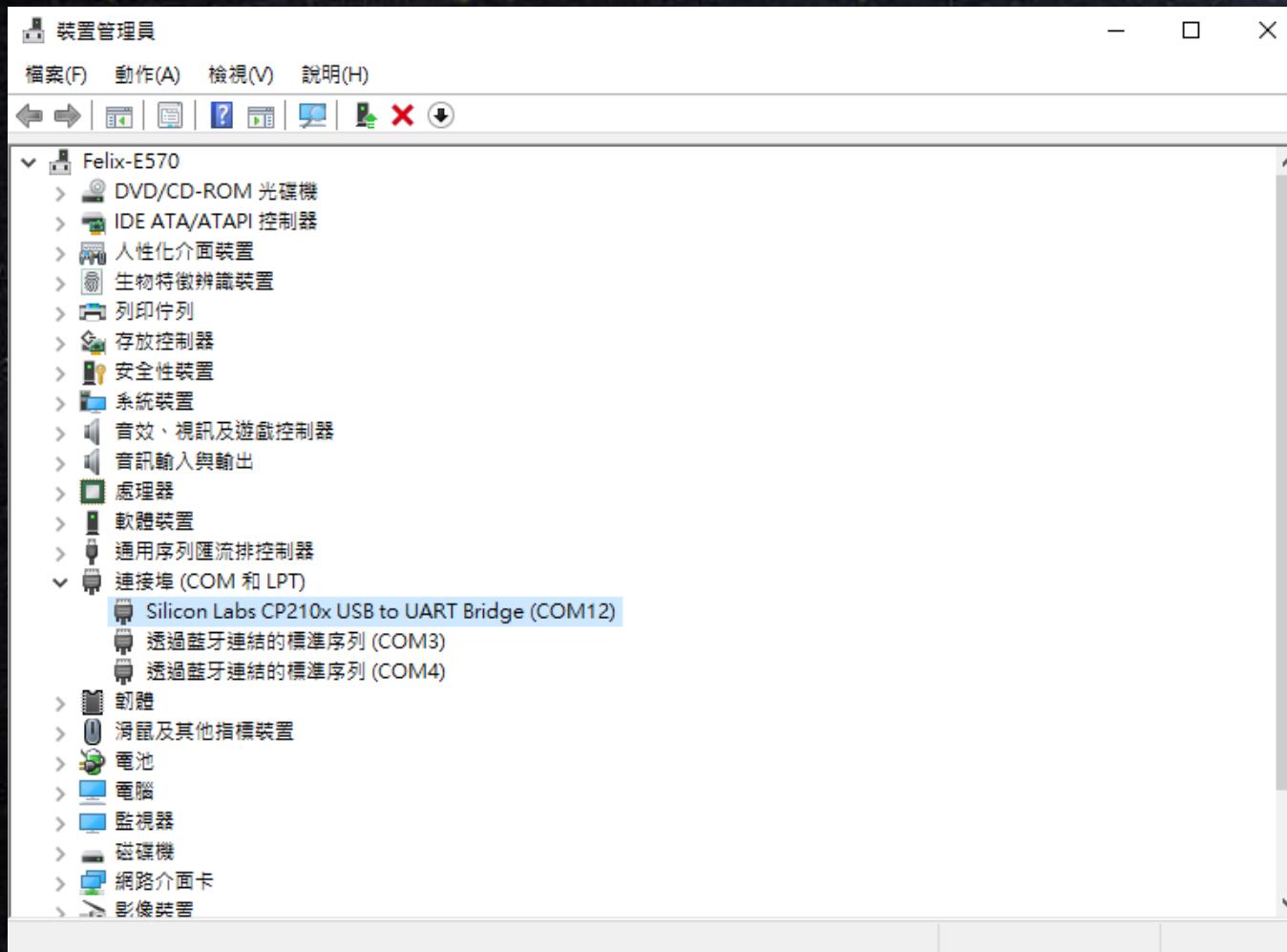
安裝7697 開發版支援套件



工具→開發板→開發板管理員→搜尋7697 選擇安裝



安裝CP2102驅動程式 (Windows)

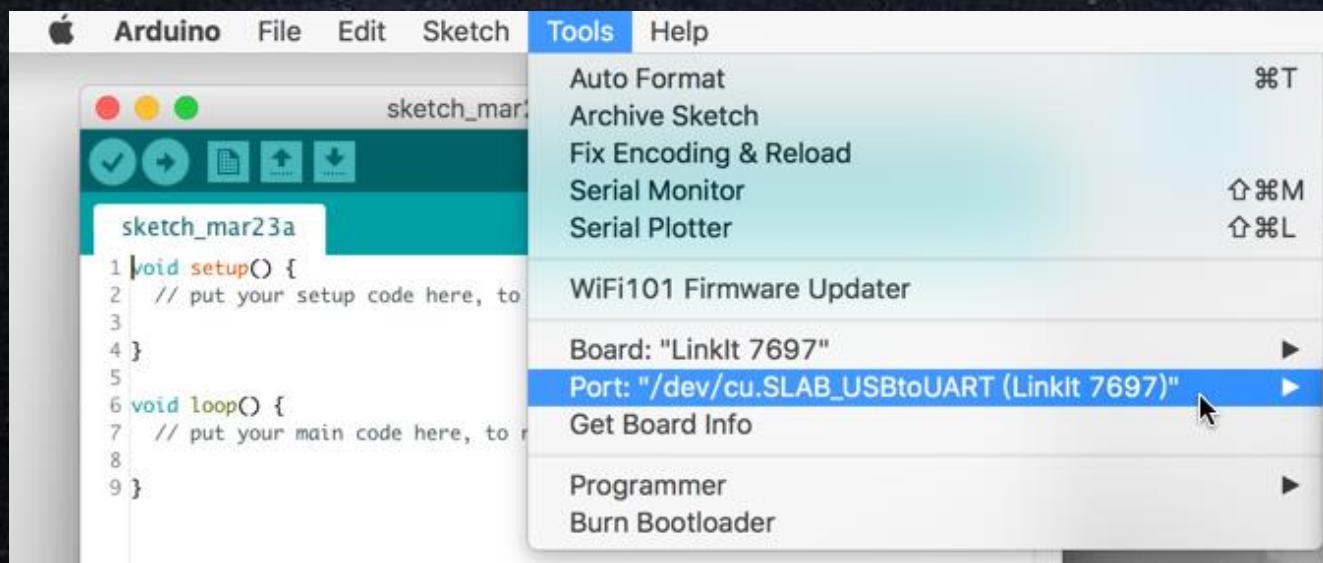


下載CP2102驅動程式，安裝完成即可在裝置管理員中找到



安裝CP2102驅動程式 (MAC OS)

- MAC OS
 - OS 要更新到新版本
 - CP210x Driver 在[這裡](#)





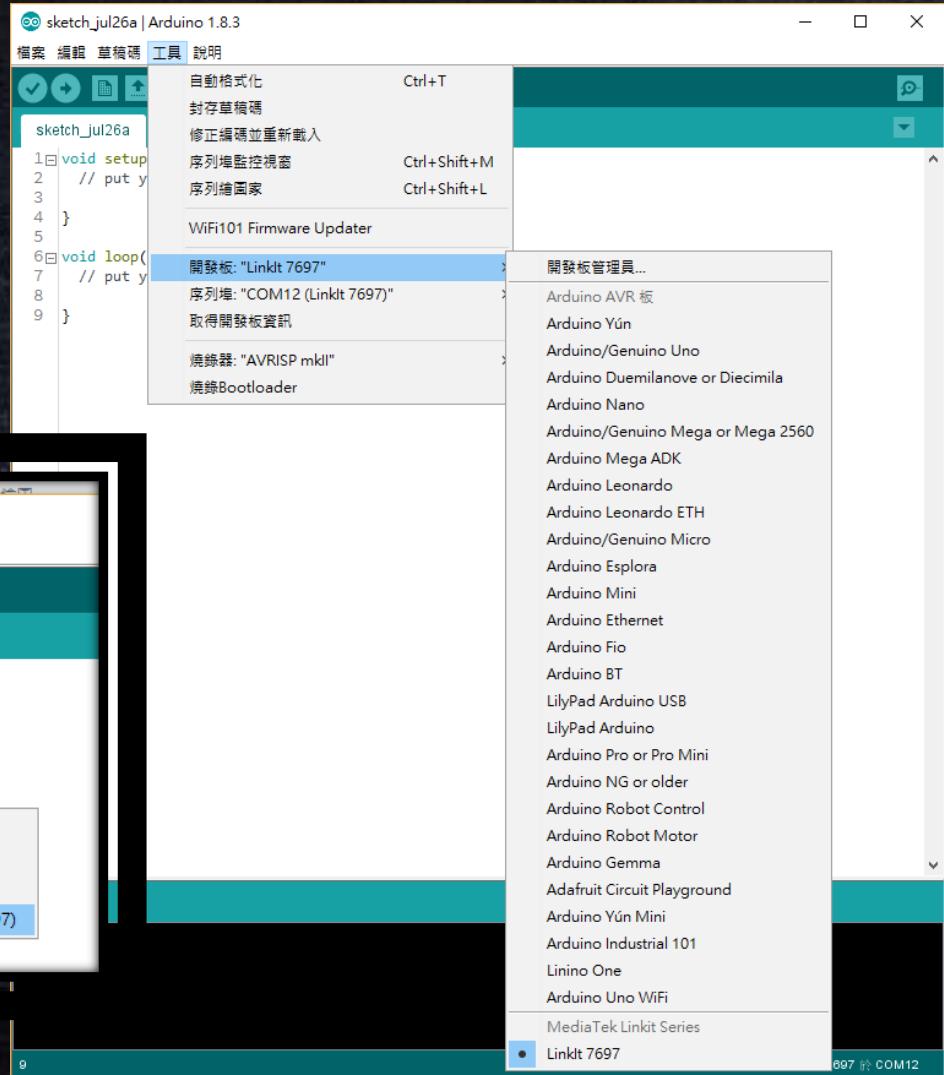
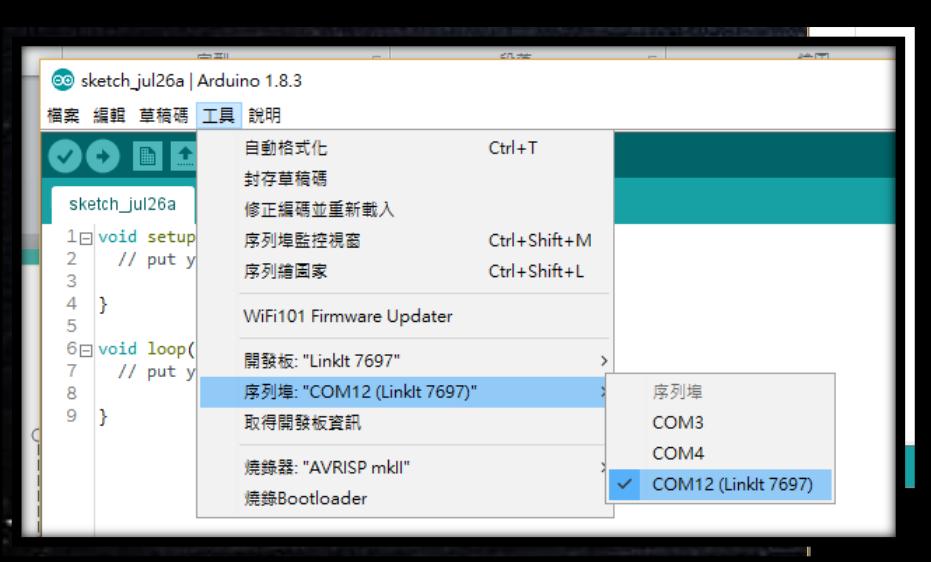
安裝CP2102驅動程式 (Linux)



- Ubuntu/Debian Driver通常已內建，不需要安裝
- 執行 Arduino IDE 要管理者權限 sudo
(會呼叫到硬體)



選擇開發板與連接埠





燒錄Blink程式(Hello World)



檔案 編輯 草稿碼 工具 說明

Blink \$

sketch.jul26a | Arduino 1.8.3

檔案 編輯 草稿碼 工具 說明

新增 Ctrl+N
開啟... Ctrl+O
開啟最近
草稿碼簿
範例 >
關閉 Ctrl+W
儲存 Ctrl+S
另存新檔... Ctrl+Shift+S
頁面設定 Ctrl+Shift+P
列印 Ctrl+P
偏好設定 Ctrl+Comma

內建範例
01.Basics
02.Digital
03.Analog
04.Communication
05.Control
06.Sensors
07.Display

AnalogReadSerial
BareMinimum
Blink
DigitalReadSerial
Fade
ReadAnalogVoltage

or one second, then off for one second, repeatedly.

In on-board LED you can control. On the UNO, MEGA and ZERO digital pin 13, on MKR1000 on pin 6. LED_BUILTIN is set to independent of which board is used.

what pin the on-board LED is connected to on your Arduino model, of your board at <https://www.arduino.cc/en/Main/Products>

in the public domain.

上傳完畢。

草稿碼使用了 24868 bytes (1%) 的程式儲存空間。上限為 2019328 bytes。
全域變數使用了 145768 bytes (40%) 的動態記憶體，剩餘 214680 bytes 紿區域變數。上限為 360448 bytes。
Start uploading the download agent
DA uploaded, start uploading the user bin

Bin file uploaded. The board reboots now.

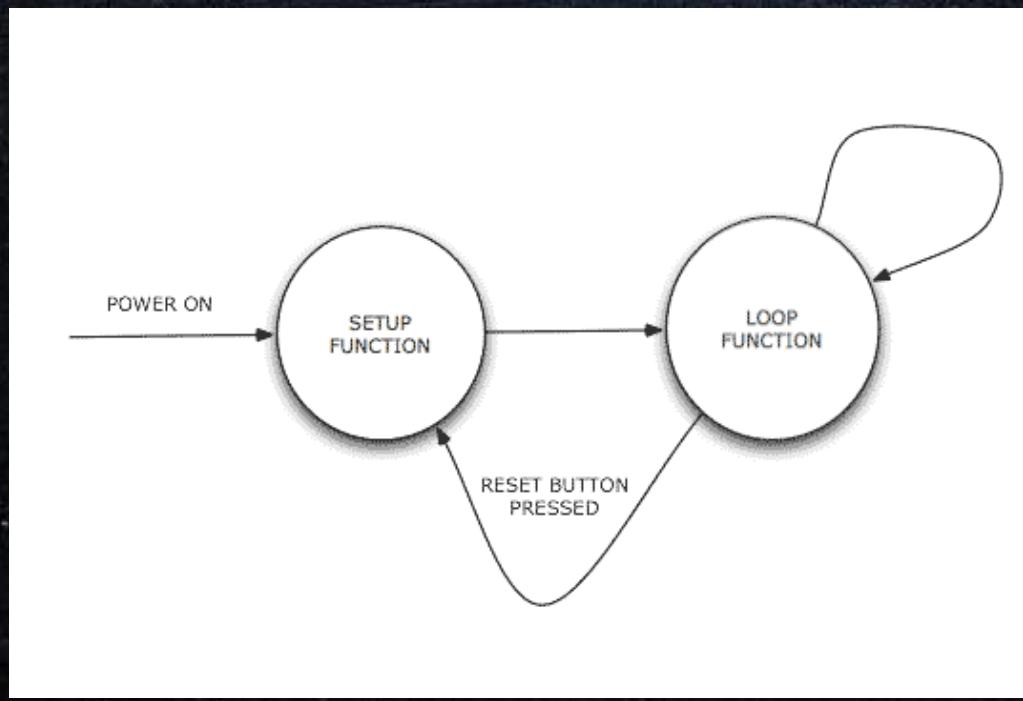
LinkIt 7697 於 COM12

31



基礎程式架構

- `setup()`：初始化設定，只執行一次
- `loop()`：常規程式動作，無限重複執行



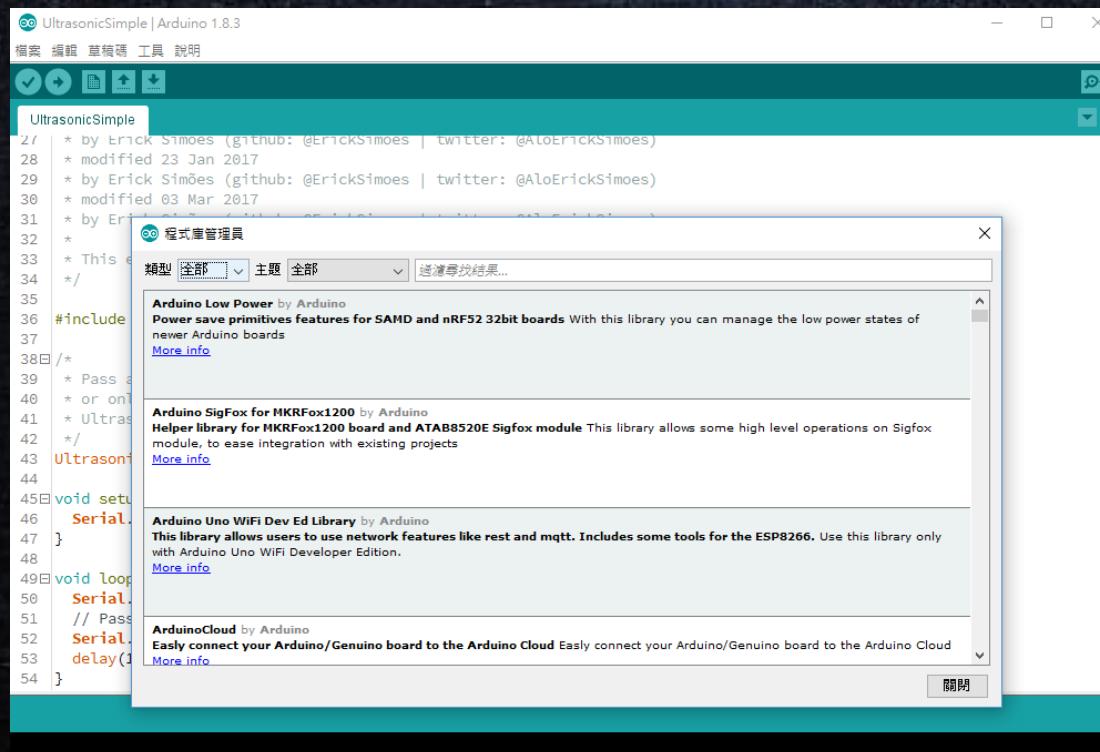
Library (函式庫) 準備





安裝 Arduino library

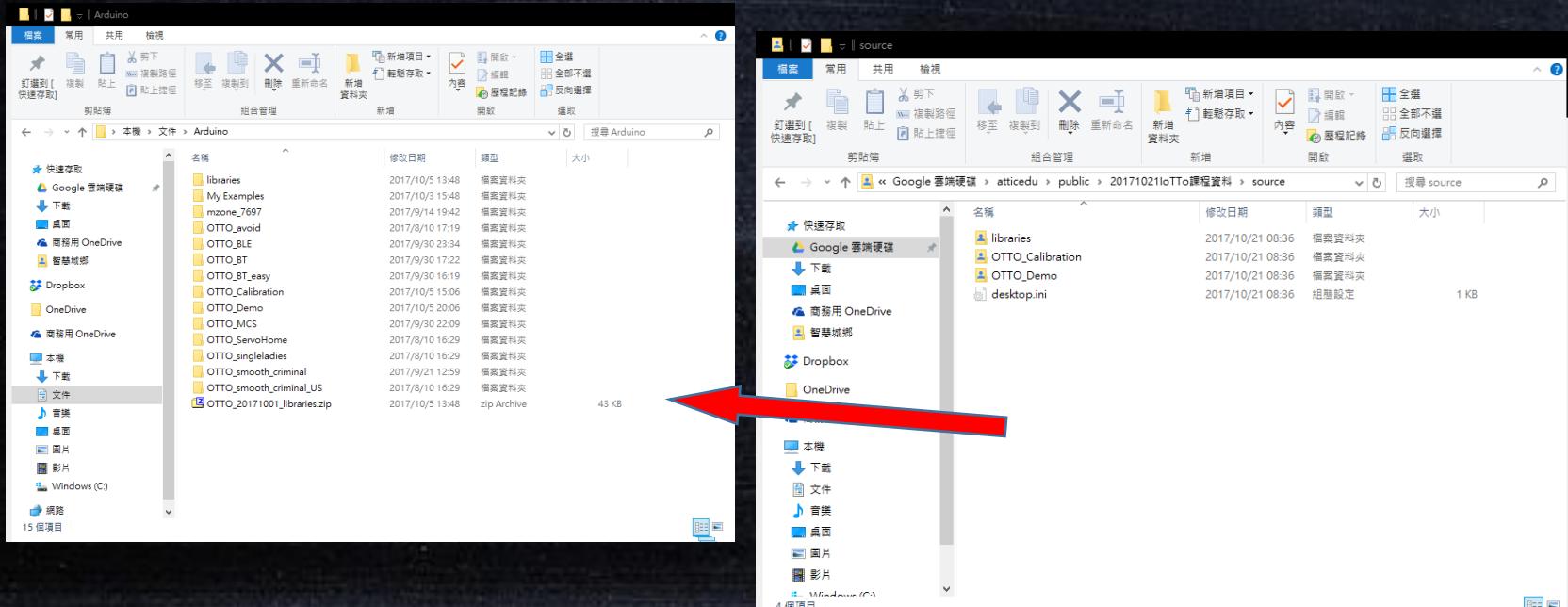
- 草稿碼 → 汇入程式庫 → 管理程式庫
- 熟門常用的程式庫均可以在此尋找到
- 注意並非所有程式庫都相容所有開發板



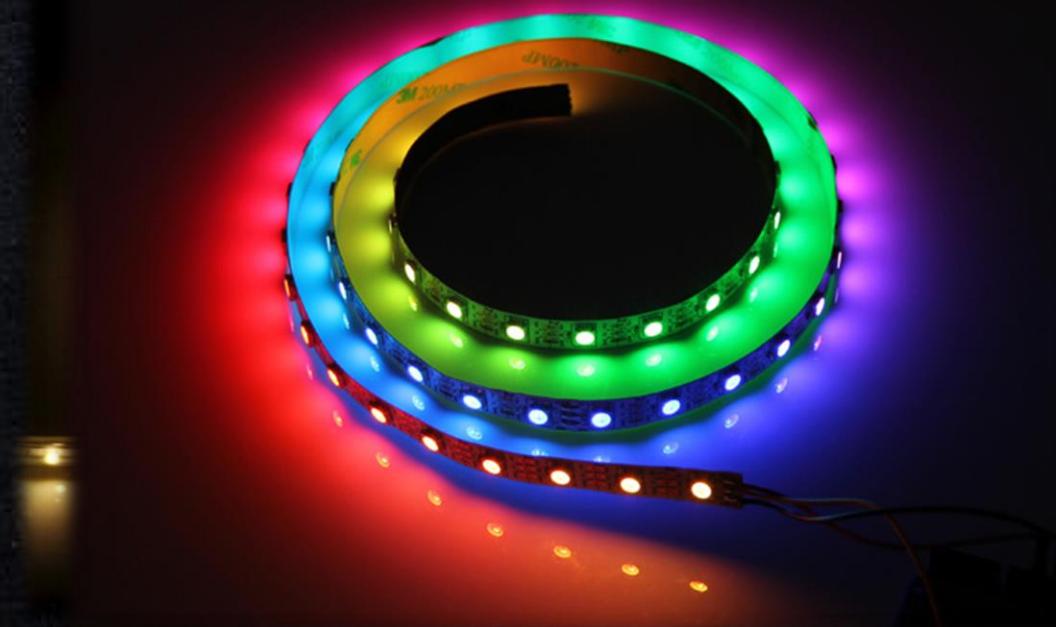


軟體準備

- 複製課程資料內 \source 底下所有檔案到 C:\Users\<使用者名稱>\Documents\Arduino
- 若是懶人包：
<懶人包>\win64-ide\BlocklyDuino\arduino-1.8.5\portable\sketchbook



LED



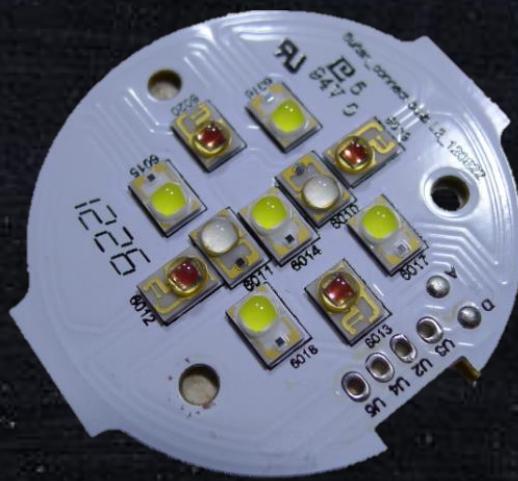
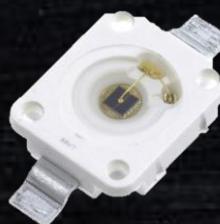
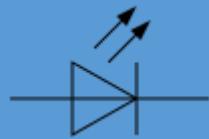


發光二極體



- Light-emitting diode, LED
- 發光二極體只能夠往一個方向導通（通電），叫作順向偏壓，當電流流過時，電子與電洞在其內重合而發出單色光。

電路符號

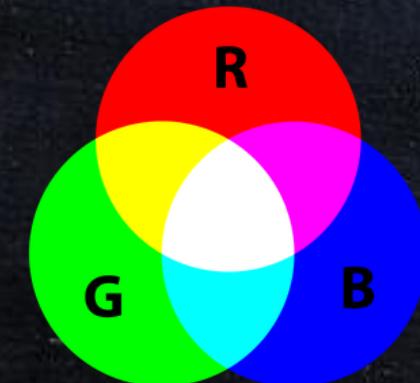
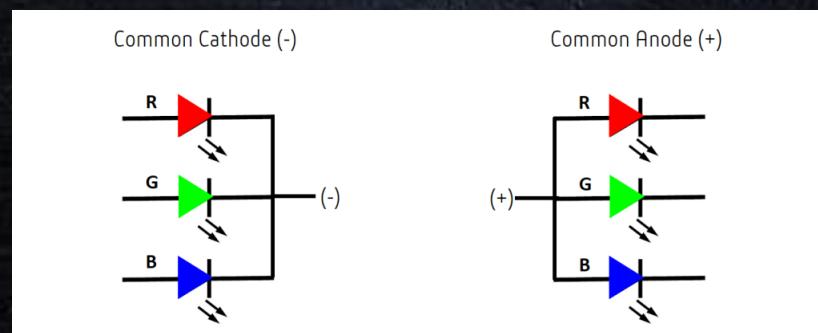
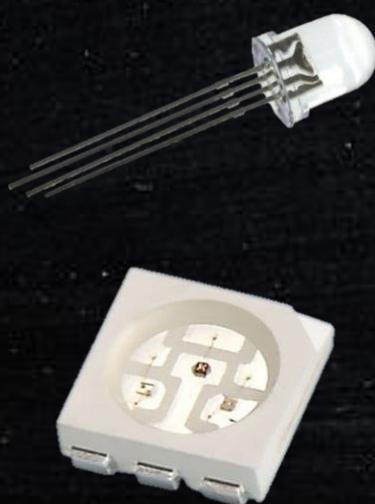




RGB LED

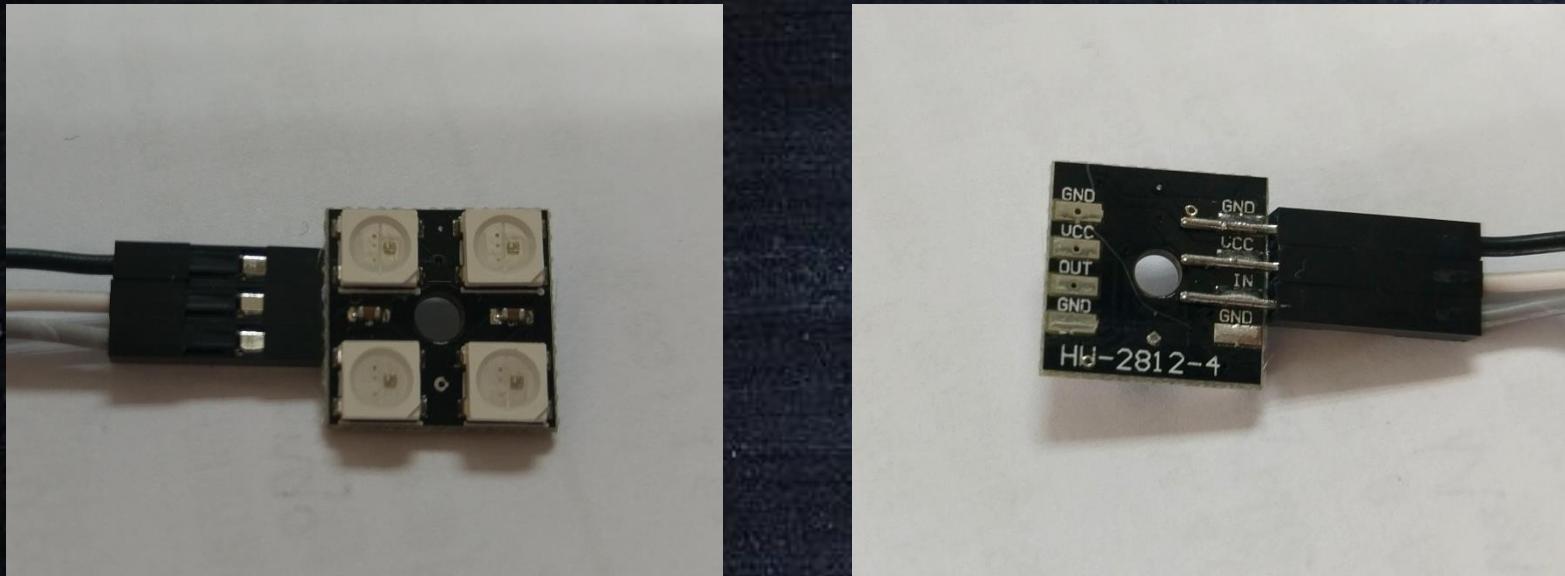


- 在單一元件內同時封裝了紅、藍、綠三種LED
- 為節省體積只會引出4隻腳，依類型區分為共陰(Common Cathode)與共陽(Common Anode)
- 理想：可以混合出任意色彩
- 現實：各色發光亮度、電子特性不同，不易掌控





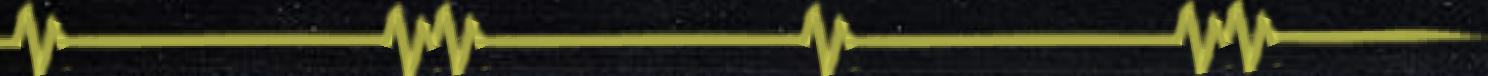
NeoPixels (WS2812)



- 24bit全彩LED (Red8、Green8、Blue8)
- 完全的可程式化
- 輸入引腳只需要三隻
- 最多可以串接到1024個燈珠

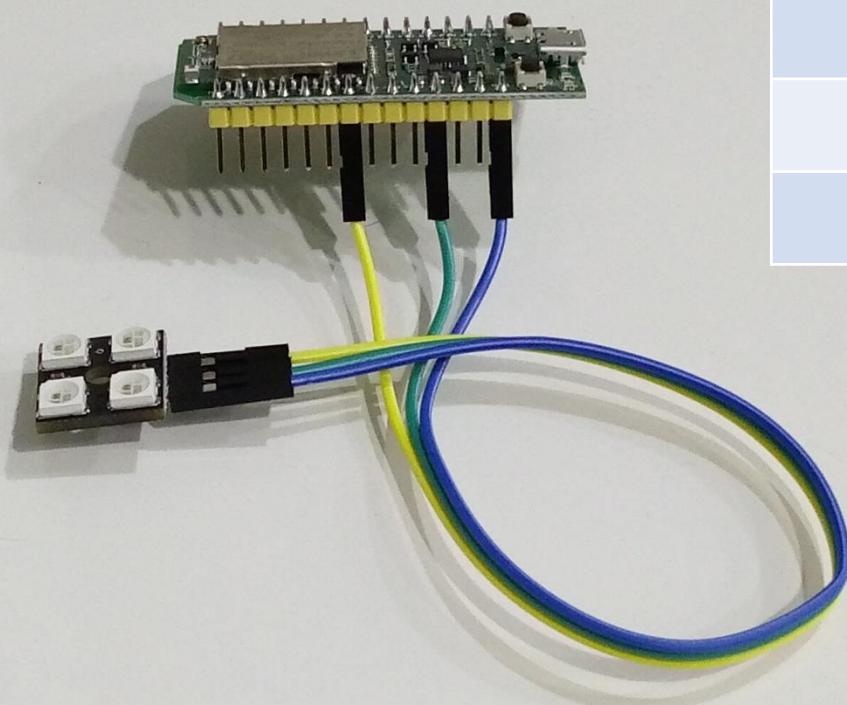


組裝 Voronoi Lamp





確認接線

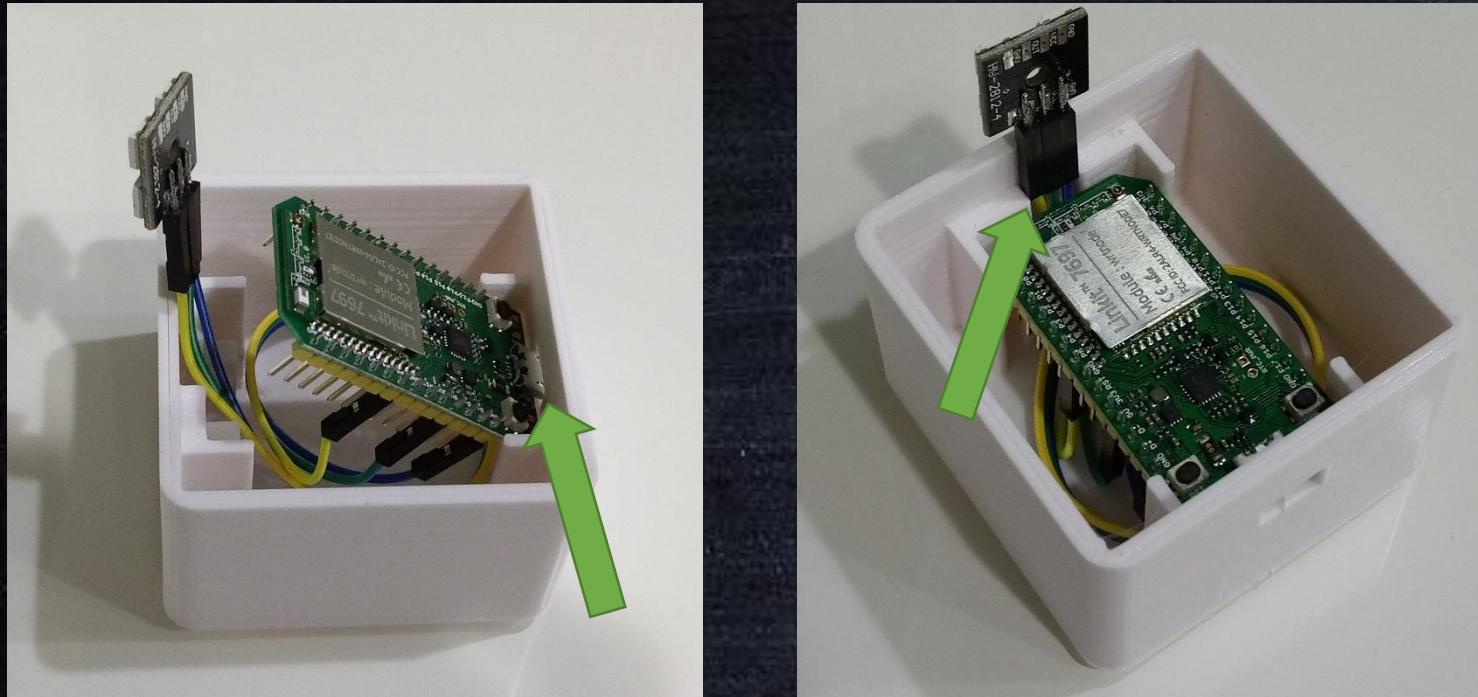


LED	Linkit 7697
GND	GND
VCC	5V
IN	P5

注意名稱即可，
線的顏色不影響



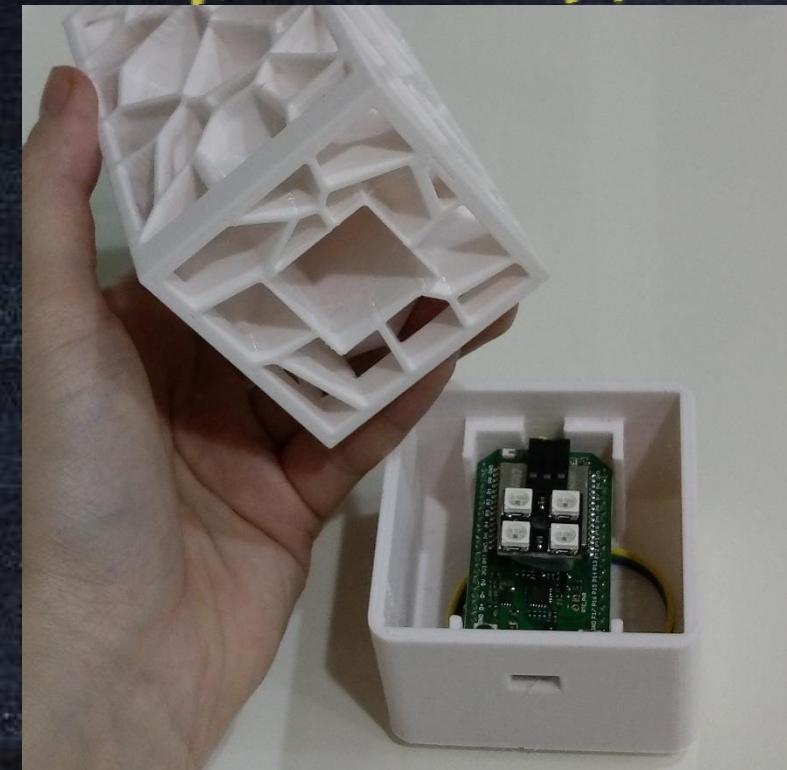
擺放開發板



- USB 凹槽側先裝
- LED燈板走線從另一側開孔出來
- 線藏於開發板下方



最後組裝



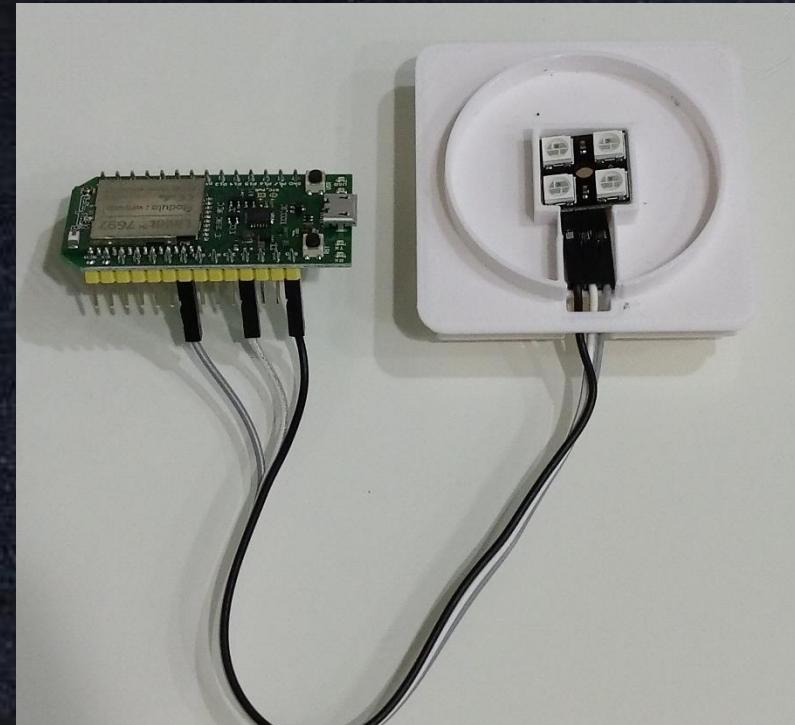
- 將LED燈板盡可能擺放於中心
- 蓋上燈罩即完成（注意燈罩有長短邊）

組裝 Moon Lamp





確認接線

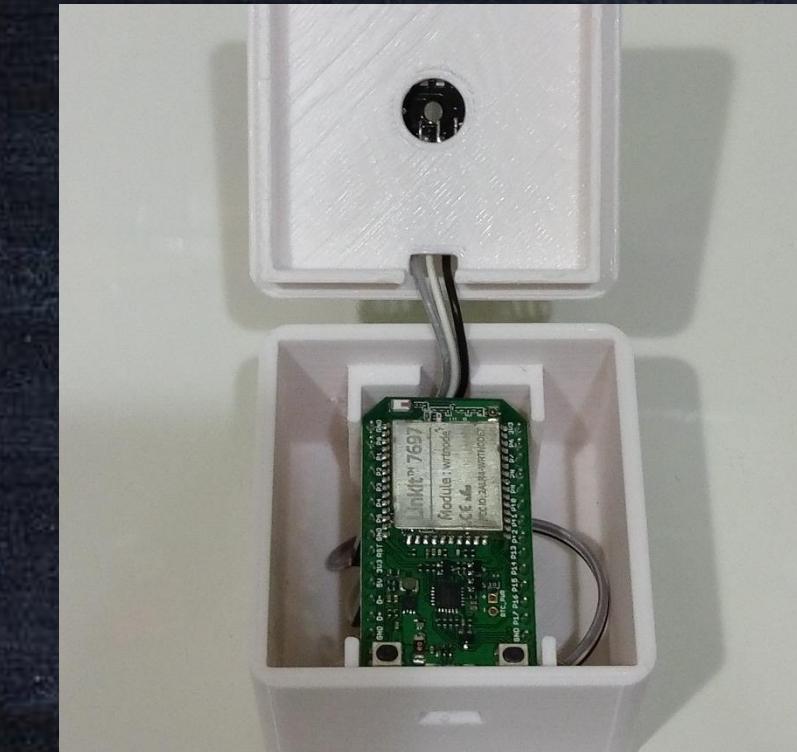


- 接線前先將引線穿過上蓋
- LED燈板固定於中心凹槽
- 注意名稱即可，線的顏色不影響

LED	Linkit 7697
GND	GND
VCC	5V
IN	P5



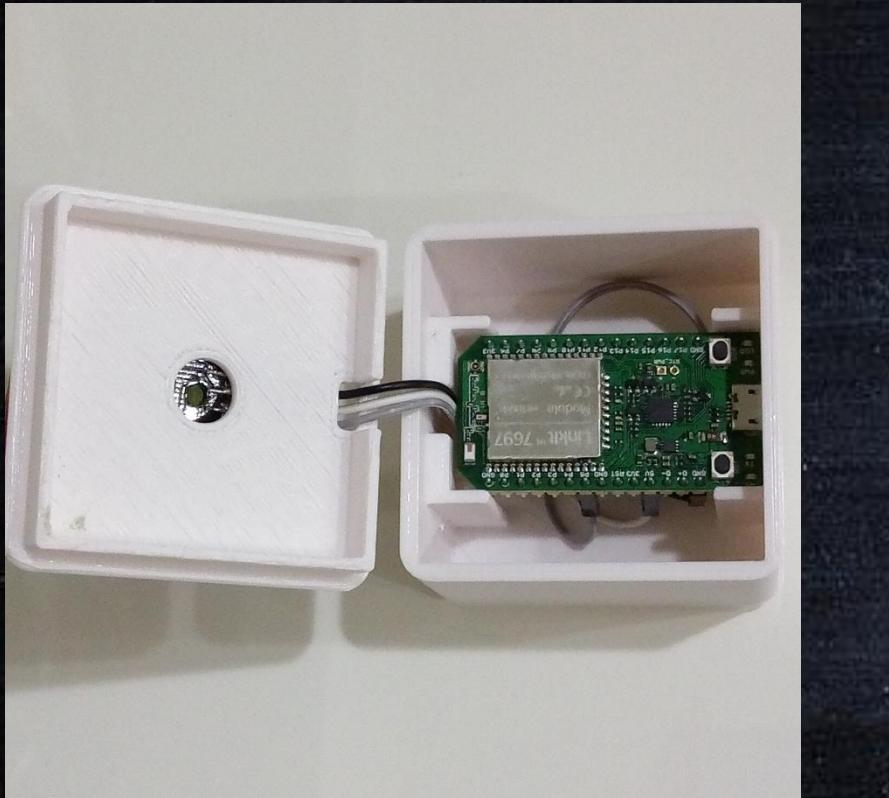
擺放開發板



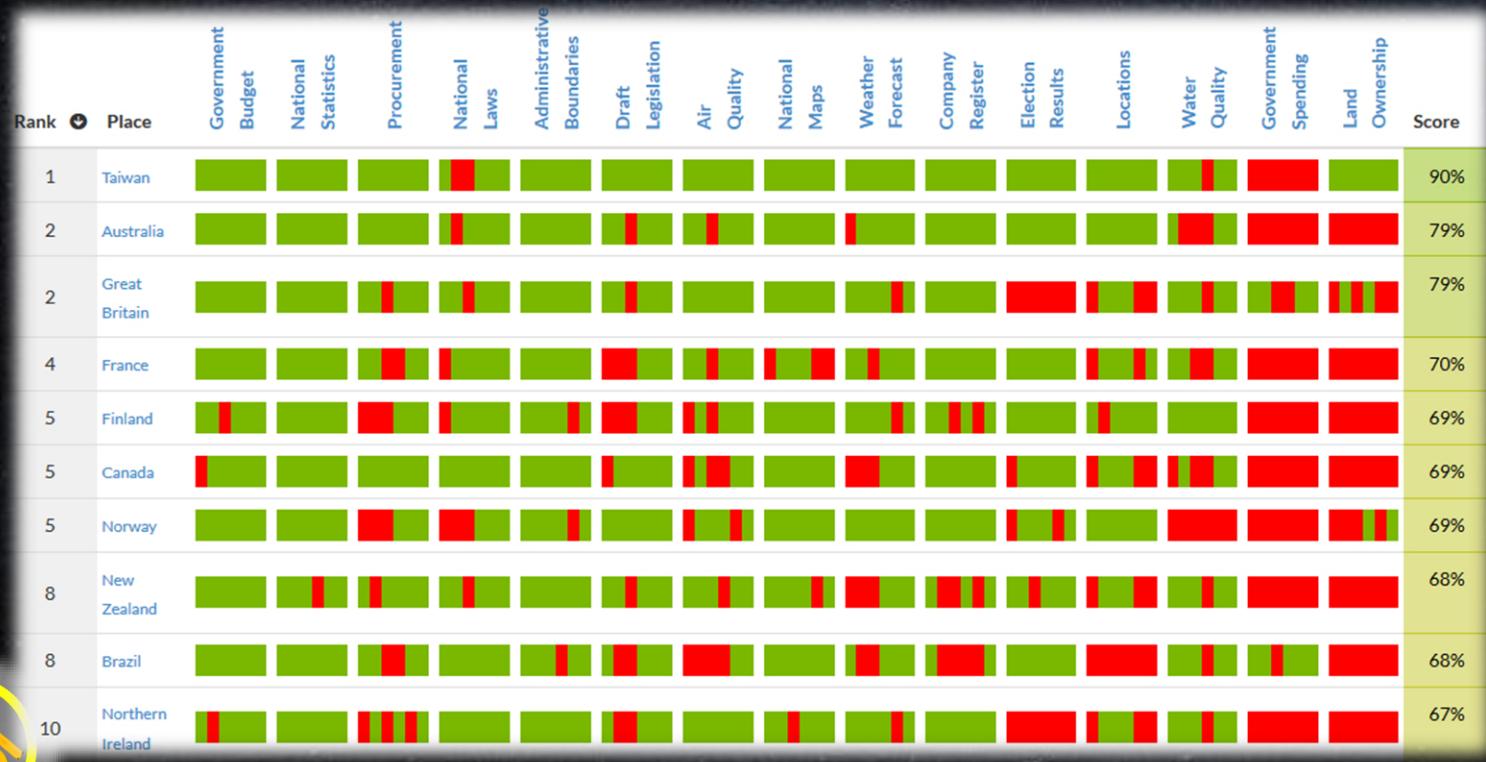
- USB 凹槽側先裝
- LED燈板走線從另一側開孔出來
- 線藏於開發板下方



最後組裝



Open Data





Open Data 開放資料



- 開放資料指的是資料能被任何人自由地使用，重新使用與散佈
- 開放資料特性
 - Availability and Access / 可得性與可讀性
 - Re-use and Redistribution / 重新使用與散播
 - Universal Participation/ 分享的普遍性
- 在開放資料時，不得包含「**個人**」、「**特定人士**」的資料。
- 常用的資料格式包含JSON，XML，CSV等



政府開放資料平台

政府資料開放平臺
DATA.GOV.TW

全部資料集 互動專區 ▾ 最新消息 諮詢小組 關於平臺 ▾ ENGLISH

輸入您想要搜尋的關鍵字 (資料集)



還在爬蟲嗎？本平臺**35751**筆資料集全都放在**這裡**

資料集服務分類



生育保健(346)



出生及收養(48)



求學及進修(573)



服役(2102)



求職及就業(102)



開創事業(120)



婚姻(3)



投資理財(1548)



休閒旅遊(833)

交通及



選舉及投票(43)



生活安全及品質(2637)



退休(12)

老年

<http://data.taipei/>

Data.Taipei

搜尋 2684筆資料集

2,684筆資料集 93個協作機關 21項創新應用 44,942,318次資料服務

資料集服務分類

生育保健(1) 出生及收養(0) 求學及進修(20) 服役(24) 求職及就業(13) 開創事業(13)

婚姻(0) 投資理財(2) 休閒旅遊(468) 交通及通訊(182) 選舉及投票(0) 購屋及遷徙(2)

就醫(8) 生活安全及品質(67) 退休(0) 老年安養(1) 生命禮儀(2) 公共資訊(1876)

<https://data.gov.tw/>

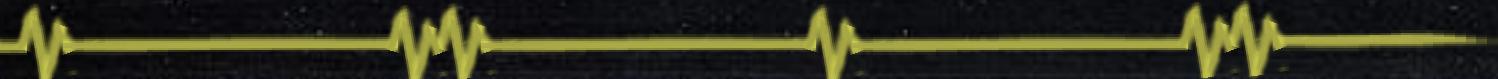


JSON格式



- **JavaScript Object Notation**
- JSON 是個以純文字為基底去儲存和傳送簡單結構資料，你可以透過特定的格式去儲存任何資料(字串, 數字, 陣列, 物件)，也可以透過物件或陣列來傳送較複雜的資料。
- 經常用在與網頁伺服器交換資訊
- 與XML相比，資料更為簡潔(檔案小)，且易讀

BLE Remote





BLE REMOTE



Linkit Remote

- 透過手機控制開發板
- 只要寫Arduino 程式，
就可以做好藍芽APP
- 不需要額外寫APP



Download on the
App Store

GET IT ON
Google Play



BLE Remote 架構

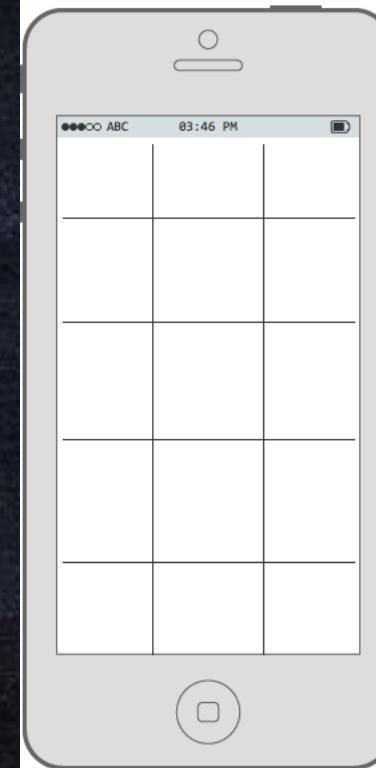




程式碼架構

```
// Setup the Remote Control's UI  
canvas  
  
LRemote.setName("LinkIt 7697");  
LRemote.setOrientation(RC_PORTRAIT);  
LRemote.setGrid(3, 5);  
  
...  
/* 繪製物件 */  
  
...  
LRemote.begin();
```

```
LRemote.setGrid(3, 5) =>
```



Row: 5

Column: 3



LRemote 物件類別

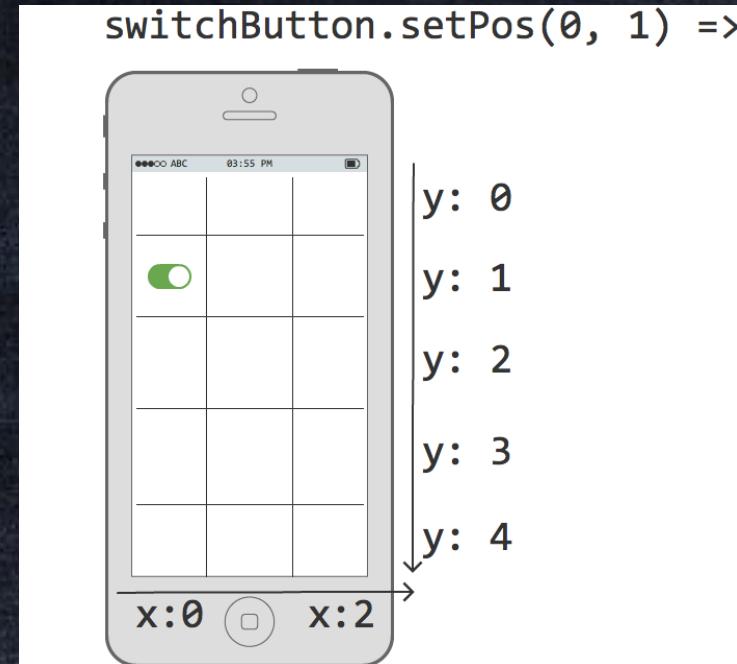


- LRemoteLabel: 文字標籤
- LRemoteButton: 方形圓角按鈕
- LRemoteCircleButton: 圓形按鈕
- LRemoteSlider: 滑動調整桿
- LRemoteSwitch: 開關/滑動開關(iOS)



Method

- `setText()`: 設定顯示文字
- `setPos()`: 設定擺放位置
- `setSize()`: 設定大小
- `setColor()`: 設定顏色
 - `RC_ORANGE`
 - `RC_BLUE`
 - `RC_GREEN`
 - `RC_PINK`
 - `RC_GREY`
 - `RC_YELLOW`
- `setValueRange()`: 設定數值範圍(滑動桿專用)
- `isValueChanged()`: 判讀數值是否有變化
- `getValue()`: 取得數值

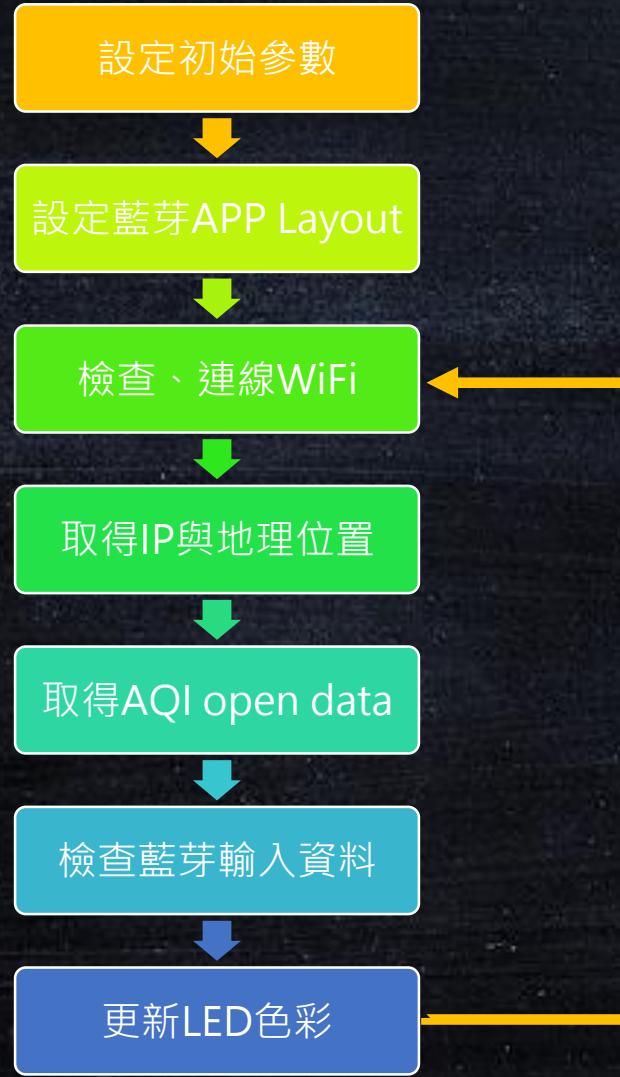


燒錄程式碼





規劃程式碼流程





開啟 Linkit7697_AQI



檔案 編輯 草稿碼 工具 說明

LinkIt7697_AQI

```
1曰/*
2 LinkIt 7697 AQI Lamp
3
4 This sketch connects to a website (http://download.labs.mediatek.com)
5 using LinkIt 7697
6
7 Following is what we do in this sketch:
8 1. connect to a Wi-Fi AP to get internet access
9 2. use public IP to determine the location of ourself (http://ip-api.com/json/)
10 3. get the AQI information from open data (http://opendata2.epa.gov.tw/AQI.json)
11 4. every 5 min update AQI data
12
13 Material:
14     LinkIt 7697
15     WS2812B Strip/Module
16     3DP Lamp
17     Smart Phone /w Linkit Remote APP
18
19 created 13 April 2018
20 by Felix Lin
21 */
22
23 #include <LWiFi.h>
24 #include <LTimer.h>
25 #include <LRemote.h>
26 #include <ArduinoJson.h>
27 // LRemote.h
```

- ## • 必要修改

#31 顯示藍芽名稱

#35 WiFi SSID

#36 WiFi Password

- ## • 選擇性調整

#32 預設監測站

#33 更新時間(ms)



根據不同AQI做顏色變化



良好	普通	對敏感族群 不健康	對所有族群 不健康	非常不健康	危害
0~50	51~100	101~150	151~200	201~300	>300



BLE APP

0 KB/s

* N - 83% 01:02

MyLamp ⓘ ⚡

AQI: 75 Manual 關閉

LED RED 128

LED GREEN 128

LED BLUE 128

MCS IOT PLATFORM





MCS - MediaTek Cloud Sandbox





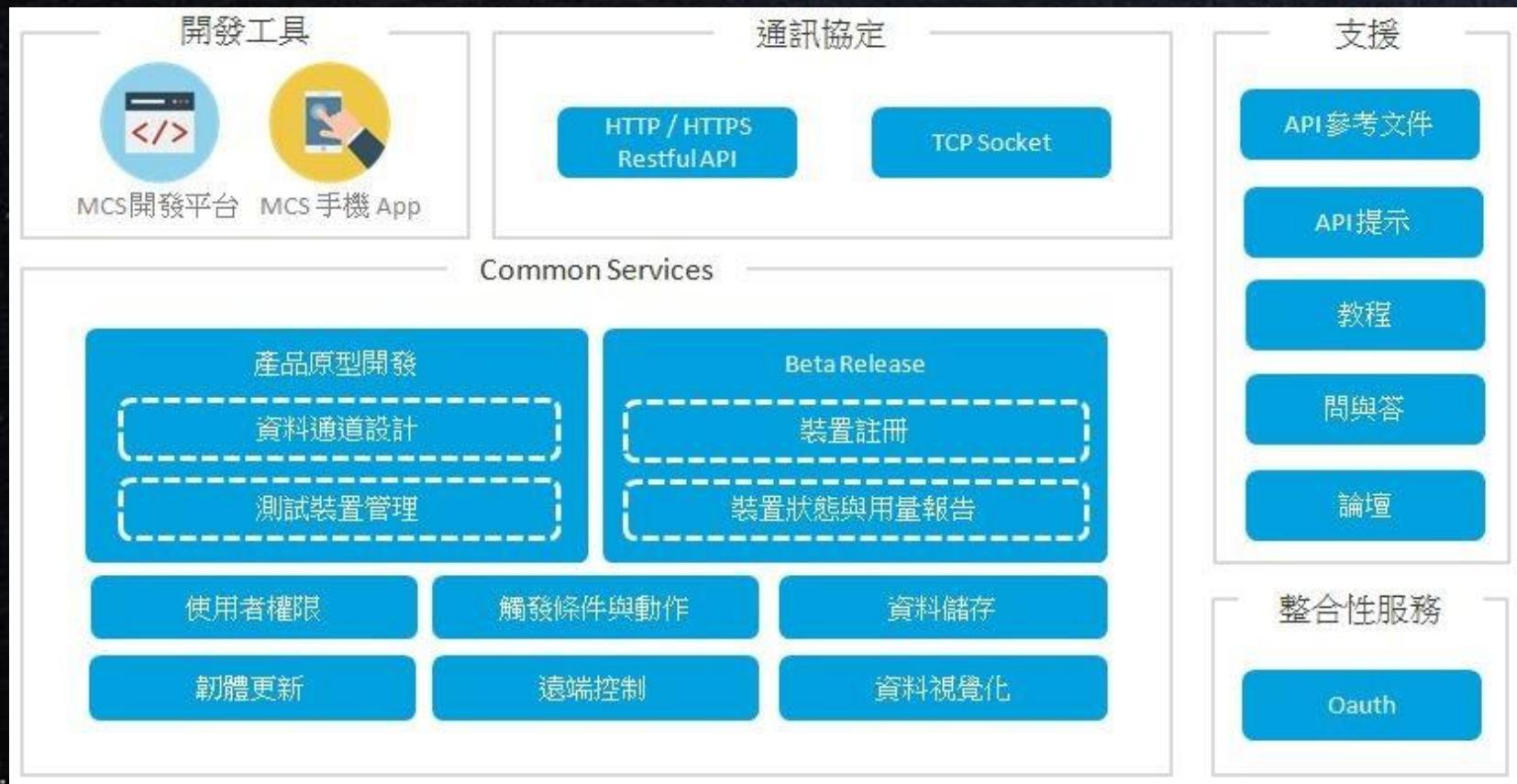
MCS - MediaTek Cloud Sandbox



- 管理所有IoT裝置
- 收集裝置資料與控制裝置
- 使用網頁即可完成所有設定
- 圖形化儀表板
- 提供繁體中文介面與文件
- 支援Restful HTTP 與 MQTT API
- 事件觸發與推播通知
- 版本控管與韌體更新(OTA)
- 手機APP支援(android)



MCS架構





MCS設定流程

- 
1. 註冊MCS開發者帳號
 2. 登入MCS控制台([Console](#))
 3. 建立設計原型(prototype)
 4. 建立資料通道(channel)
 5. 建立測試裝置(Test Device)
 6. 取得裝置的 DevicId (API Key) 來做 API 呼叫使用
 7. 設定觸發條件(trigger)與動作(action)



建立開發原型

MEDIATEK labs Cloud Sandbox

開發 > 產品原型

開發 管理

產品原型列表 測試裝置

馬上創建原型!

創建

編輯產品原型

產品原型名稱 * MR1

產品原型版本 * 0.1

硬體平台 * Linkit 7697 (MT7697)

描述 IoT Robot

產業 * Education

應用程式 * Others

上傳影像

上傳

取消 儲存



建立資料通道



編輯資料通道

資料通道名稱* Gamepad

描述 輸入元件敘述

模版預覽

上*	Forward	下*	backward
左*	left	右*	right
A 鍵	A	B 鍵	B

顯示當前數值

取消 儲存



建立測試裝置



創建測試裝置

裝置名稱 *

裝置描述

建立為開發裝置 [?](#)

[取消](#) [創建](#)



測試裝置儀表板(Dashboard)

MEDETEK Cloud Sandbox 開發 管理 資源 幫助

開發 > 測試裝置 > MR1 Test Device

● MR1 Test Device
建立者: lazymilk 版本: 0.1 硬體平台: LinkIt 7697 (MT7697)

刪除 回到產品原型

狀態: 公開 私人

您在使用 API 呼叫裝置時，將會需要 deviceId 和 deviceKey。

DeviceId:

DeviceKey:

資料通道 觸發條件與動作 使用者權限 API 提示

Gamepad
最後資料點時間: 2018-02-23 21:09

© 2018 MediaTek Inc. All Rights Reserved.



相關開發資源



- 聯發科 MT7697
 - 聯發科 LinkIt7697 Arduino 教學(En)
 - 聯發科 LinkIt7697 Arduino 教學(Zh-TW)
- 葉難 Arduino 教學 Blog
- Cooper Maa Arduino 教學 Blog
- Linkit開發討論社團(Facebook)



敬請給予指教

- FB粉絲頁：[亞堤教育團隊](#)
- FB社團：[創客閣樓](#)
- E-mail: support@atticedu.com



社團



粉絲頁

THE END

Thanks for your attention !

