

IoT 的新寵兒—微控制板 ESP32

李曜宇、余進忠*
國立高雄大學應用物理學系
E-Mail: yucc@nuk.edu.tw*

近年 Arduino 相關開源硬體，例如：UNO 板、Nano 板等，因軟體及硬體開源，且對非資訊人員門檻低等優點，其配有數個數位腳位及類比腳位可供使用，可與各種電子元件或傳感器連接以控制裝置或是接收訊號，例如：LED、熱敏電阻、伺服馬達等，因此受到創客及國教端學子的熱烈歡迎。不過當使用需求逐漸提升之後，就會發現 Uno 開發板的機體限制會讓創客的創意受到阻礙，例如：大小、耗電及物聯網(Internet of Things, IoT)應用等，其中為了與 IoT 設備介接就必須加裝藍牙、Wi-Fi 模組等，因此較為不便。

近期由 Espressif (樂鑫資訊科技)開發出 ESP32 晶片(其前身為 ESP8266)，由該晶片所開發之開源硬體稱為 ESP32 系列開發板。其具備幾項特色，相當吸引開發者的使用：

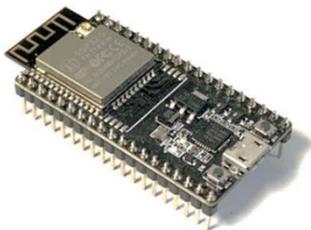
1. 內建藍牙與 Wi-Fi 等傳輸功能。
2. 匯入對應函式庫後，可使用 Arduino IDE 進程式撰寫。
3. 較低的工作電壓(2.3-3.6V)，電能損耗的部分，以 AI-thinker 出產的 NodeMCU-32s 為例，一般模式雖然因為 Wi-Fi 與藍牙功能讓電耗提升到 160-260mA[1]，但若除去兩者的使用，電耗可以下降到 3-20mA，甚至在不同模式下，最低可以下降到 2.5 μ A，大大增加了電池的使用壽命。
4. 較高的晶片時脈 80-240MHz [2]，相較 ATmega328 晶片(UNO 使用)只有 16MHz。
5. 12 bit ADC 較 UNO 的 10 bit 還要精確。

由於在程式撰寫上與 Arduino 官方開發之硬體並無二致，差別在於 ESP32 較其他微控板具有更多元的內建功能晶片，因此讓世界各地的 IT 高手可以寫出方便使用的程式庫供大家使用，其中最常使用的就是藍牙與 Wi-Fi 功能，因這兩項功能，使其可以作為 IoT 產品中的裝置客戶端或是主機端來使用，增加其物聯網通訊的多樣性與適配性。常見的 ESP32 開發板為 NodeMCU-32S 開發板(圖一)，具備上述功能且價格合宜。另幾種 ESP32 開發板相當具有特殊性，如下：

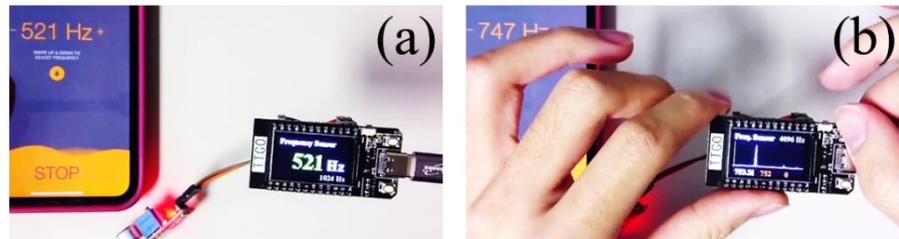
1. TTGO T-Display 開發板：內建 OLED 屏幕，開發板上的兩個按鈕用途與外接按鈕相同，讓創客可以在不加裝外接螢幕及按鈕的時候使用顯示與控制功能。
2. ESP-EYE 開發板：內建攝影機與麥克風，可用於影像辨識和音頻處理使用。
3. HELTEC Wi-Fi LoRa 32 開發板：與 TTGO 相同具有內建 OLED 螢幕，而且可使用 LoRa 通訊協定。

上述特殊開發板由於機體小巧(僅約 3x5 公分)且容易取得各類函式庫，因此很適合開發者使用。

本人於近期利用 TTGO T-Display 開發板，製作微型音頻檢測器(圖二(a))，內建快速傅立葉轉換，可將聲音振幅轉為頻譜，並利用開發板上的功能按鈕做顯示切換及量測頻率範圍切換(圖二(b))，如配搭對應之鋰電池及外殼，即可迅速成為一個微型音頻感測器，若後續加上藍牙連線程式，即可將數據傳輸至手機或電腦端，將大大提升數據的傳遞性及數據後續處理的可能。



圖一 NodeMCU-32s



圖二 利用 TTGO T-Display (a) 測定手機發出之聲響頻率 (b) 透過微控板上的按鈕變換螢幕顯示方式

參考資料

- [1] Insight Into ESP32 Sleep Modes & Their Power Consumption, LastMinuteEngineers.com (2021).
- [2] Nodemcu-32s Datasheet, Ai-Thinker (2019).