AIoT

用Python學智慧聯網

Chapter 03：AI 的大小腦 – 微控制器

旗標創客

踏入 AIoT 的世界

1 何謂 AIoT

2 用Python 玩轉 AI

3 AI 的小大腦 – 微控制器

4 迴歸問題 – 體溫監測站

5 IoT 應用 – 體溫通報器

6 二元分類 – 雲端步頻紀錄儀

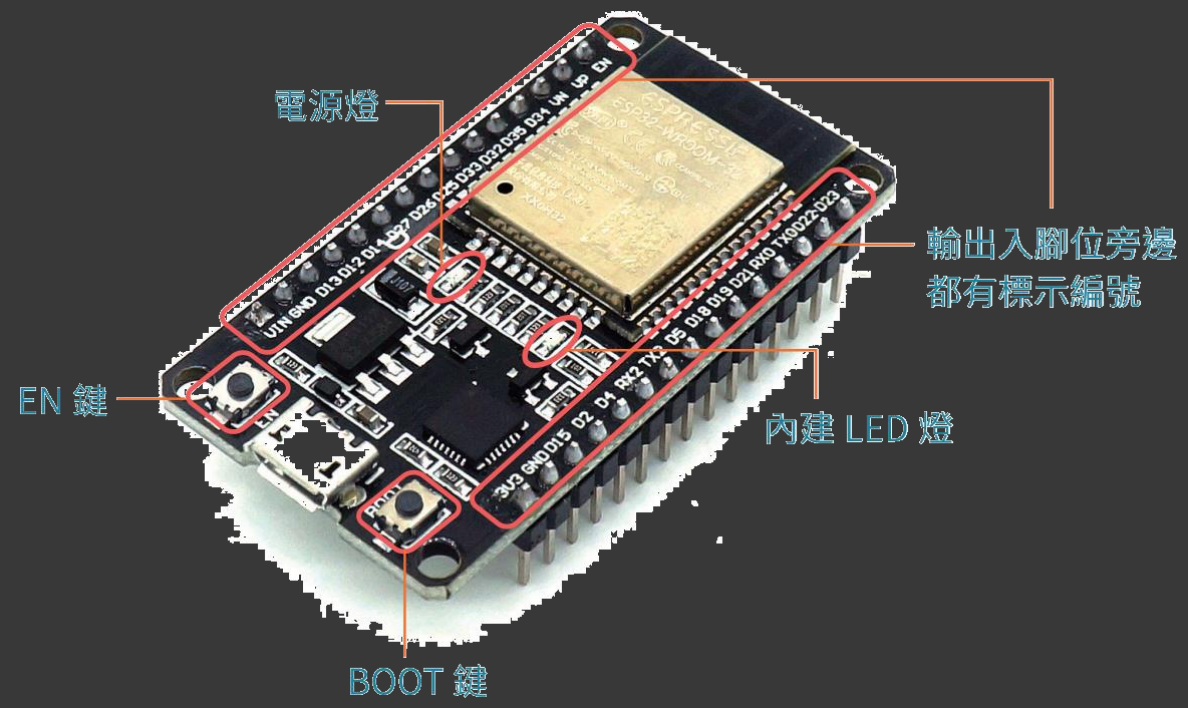
7 多元分類 – 無線體感鍵盤

8 CNN – 智慧聲控燈

旗標創客

ESP32 控制板簡介

- ESP32 ：單晶片開發板，可執行透過程式描述的運作流程，並藉由兩側輸出入腳位控制外部電子元件，或從外部電子元件獲取資訊
- 具備 Wi-Fi 連網的能力
- 可透過 Python 來開發

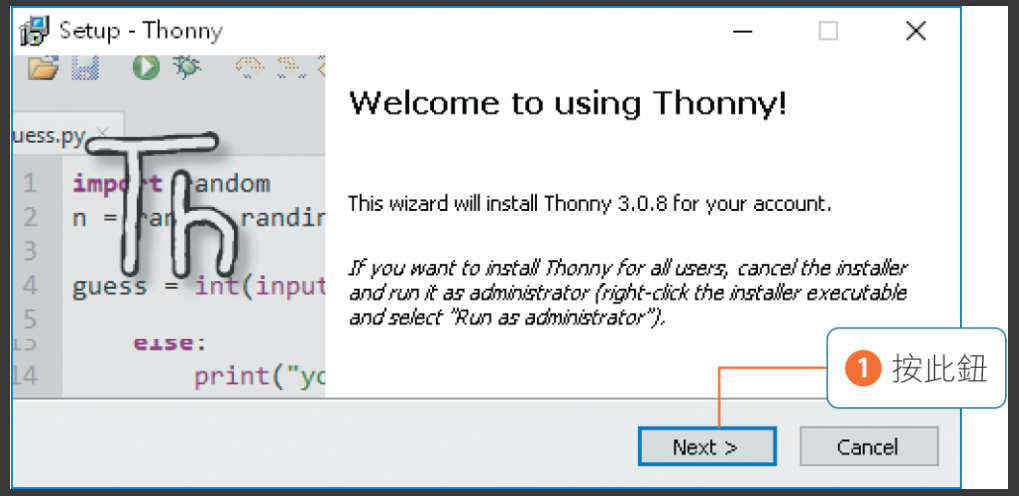


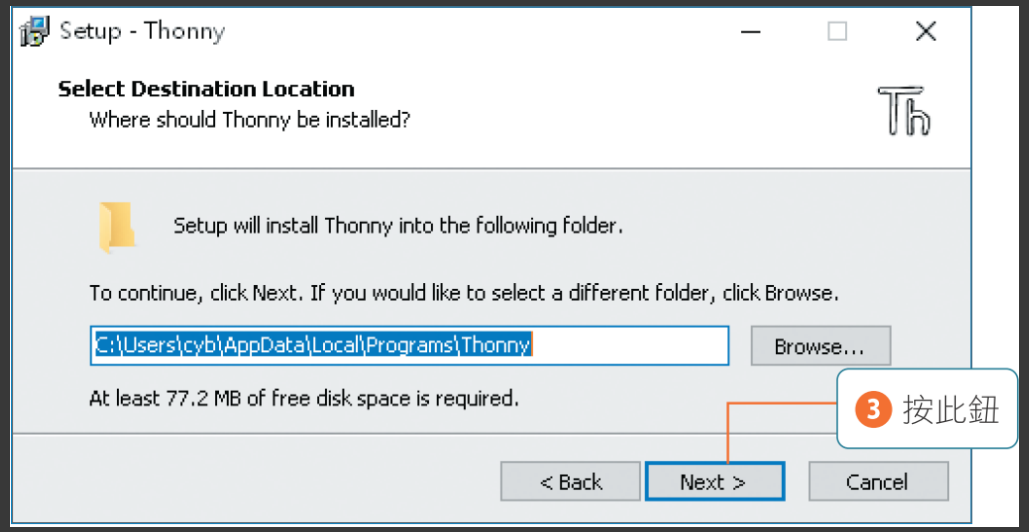
下載與安裝 Thonny

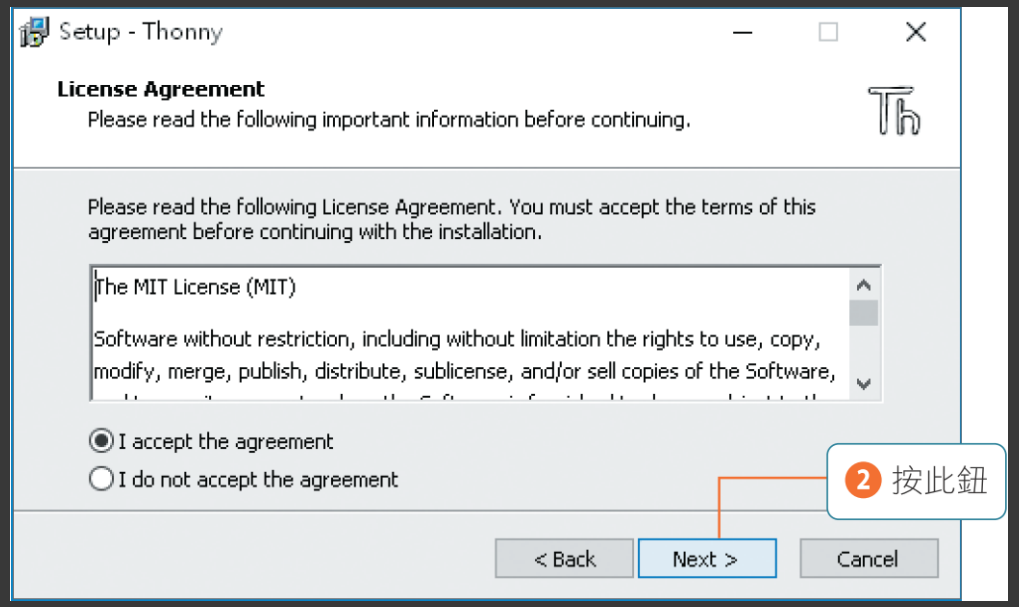
ex3-1

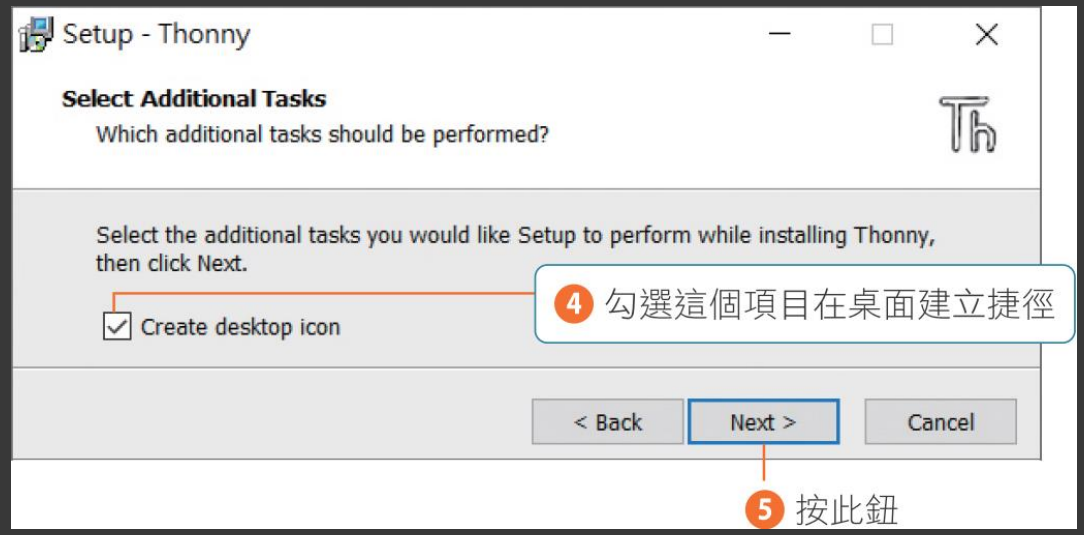
旗標創客

下載與安裝 Thonny

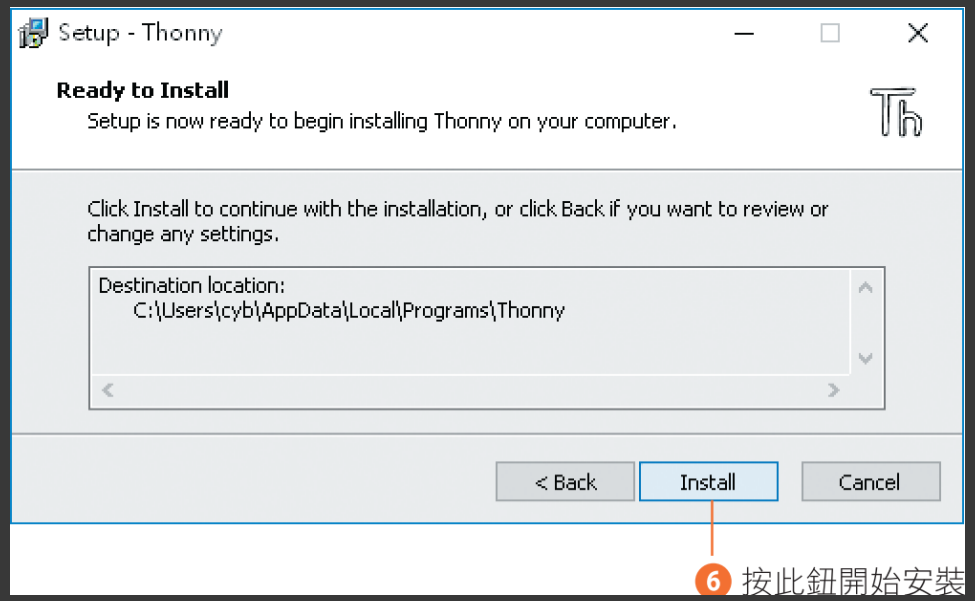


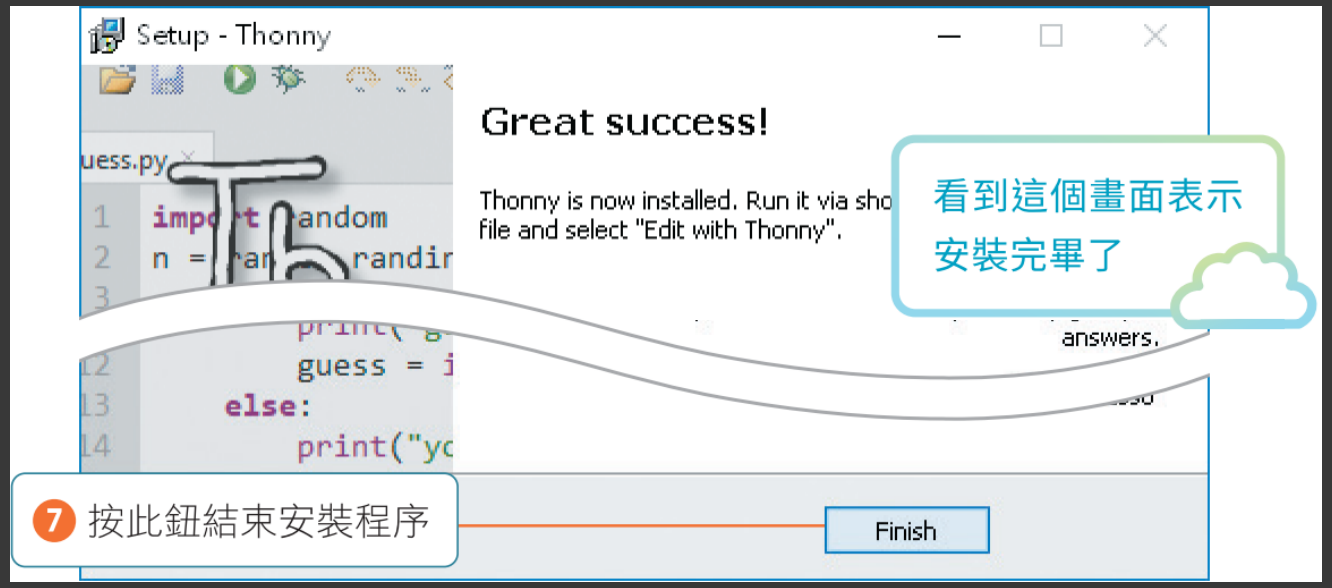






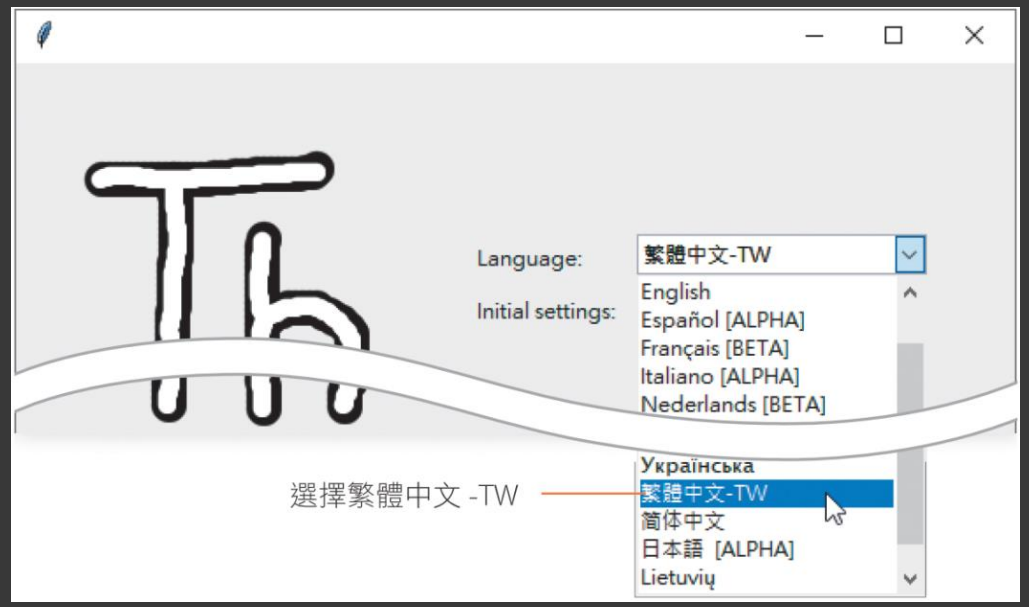
下載與安裝 Thonny





旗標創客

開啟 Thonny



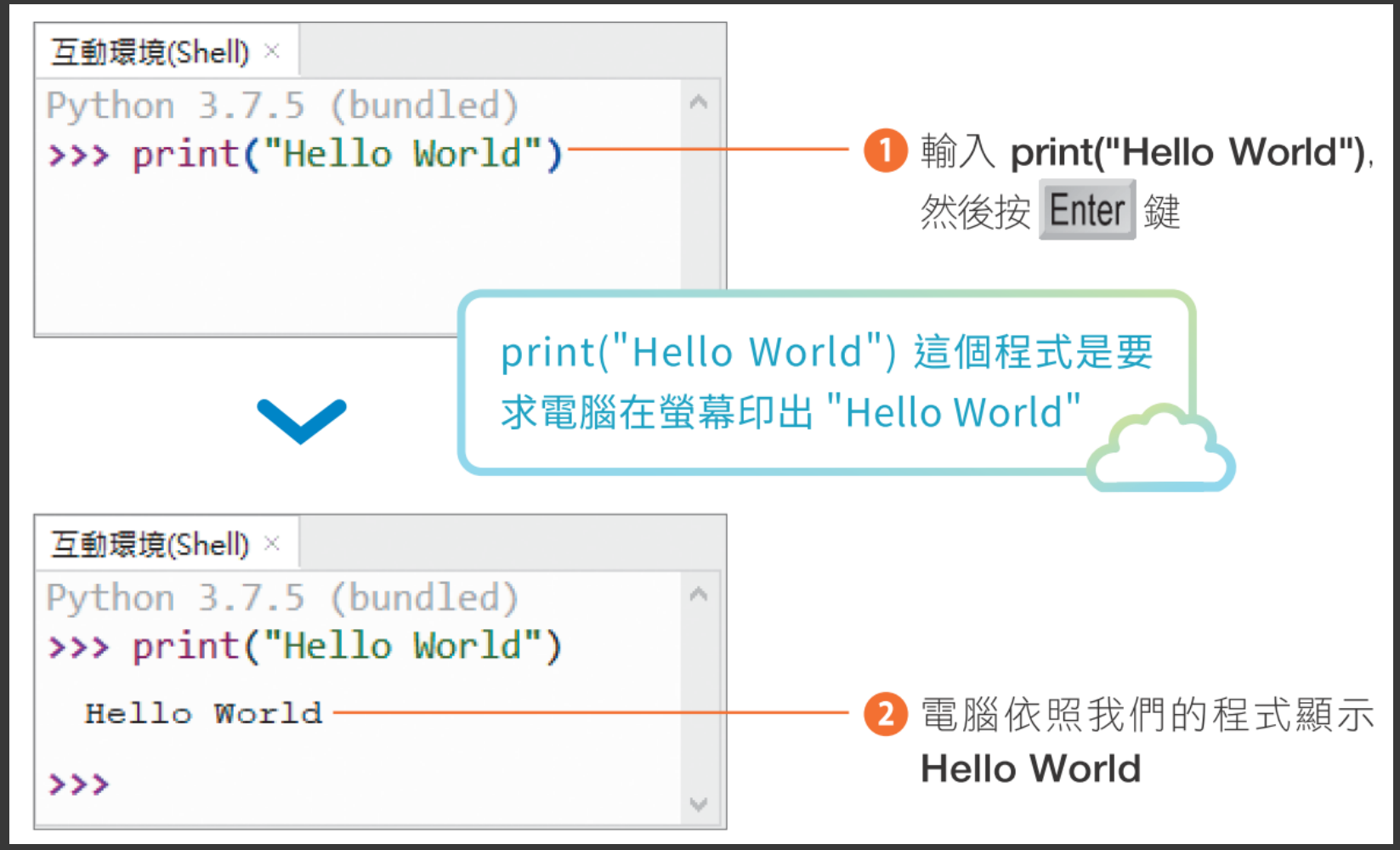
旗標創客

Thonny 環境介紹

旗標創客

開始寫第一行程式

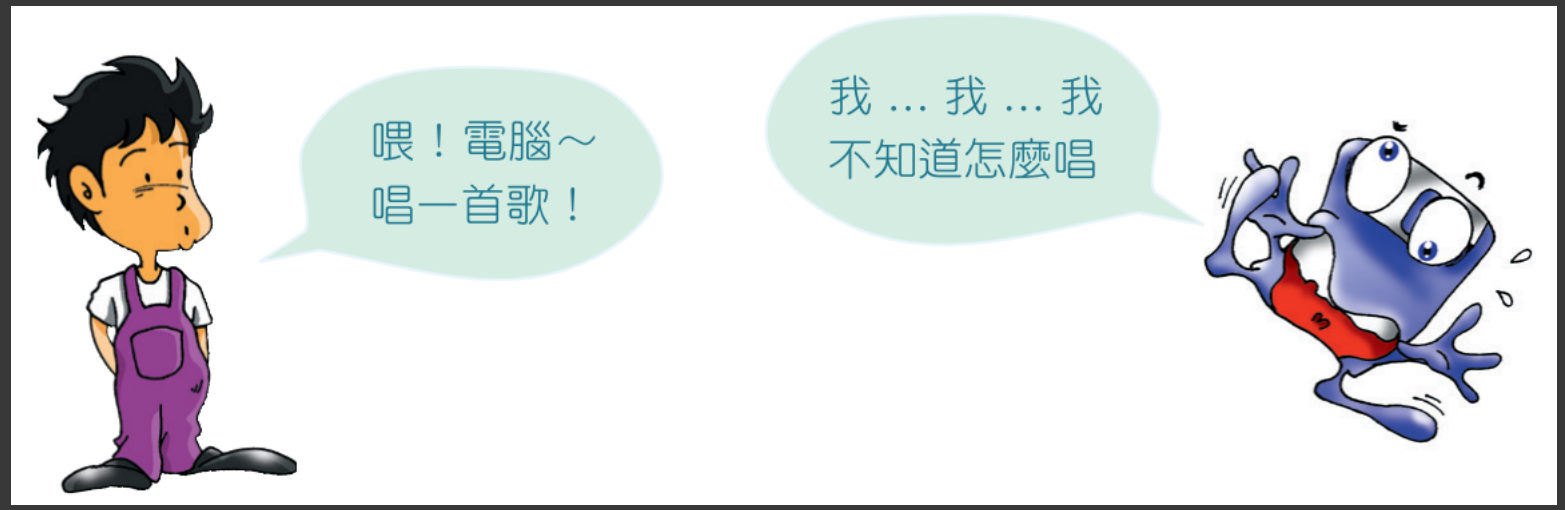
ex3-2



旗標創客

開始寫第一行程式

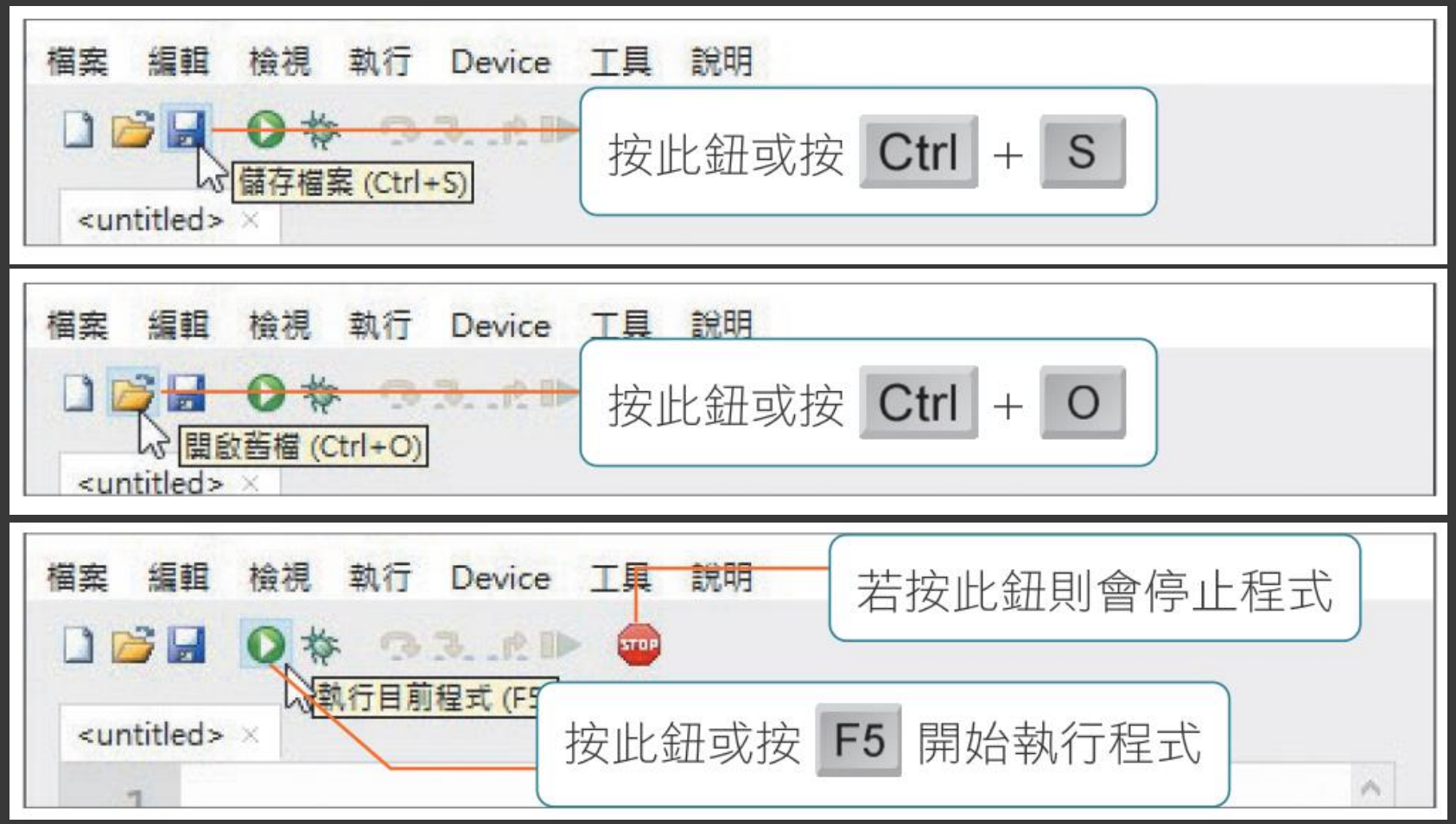
- 寫程式的時候，需要將每一個步驟都寫下來，這樣電腦才能依照這個程式來完成事情。



旗標創客

Thonny 開發環境基本操作

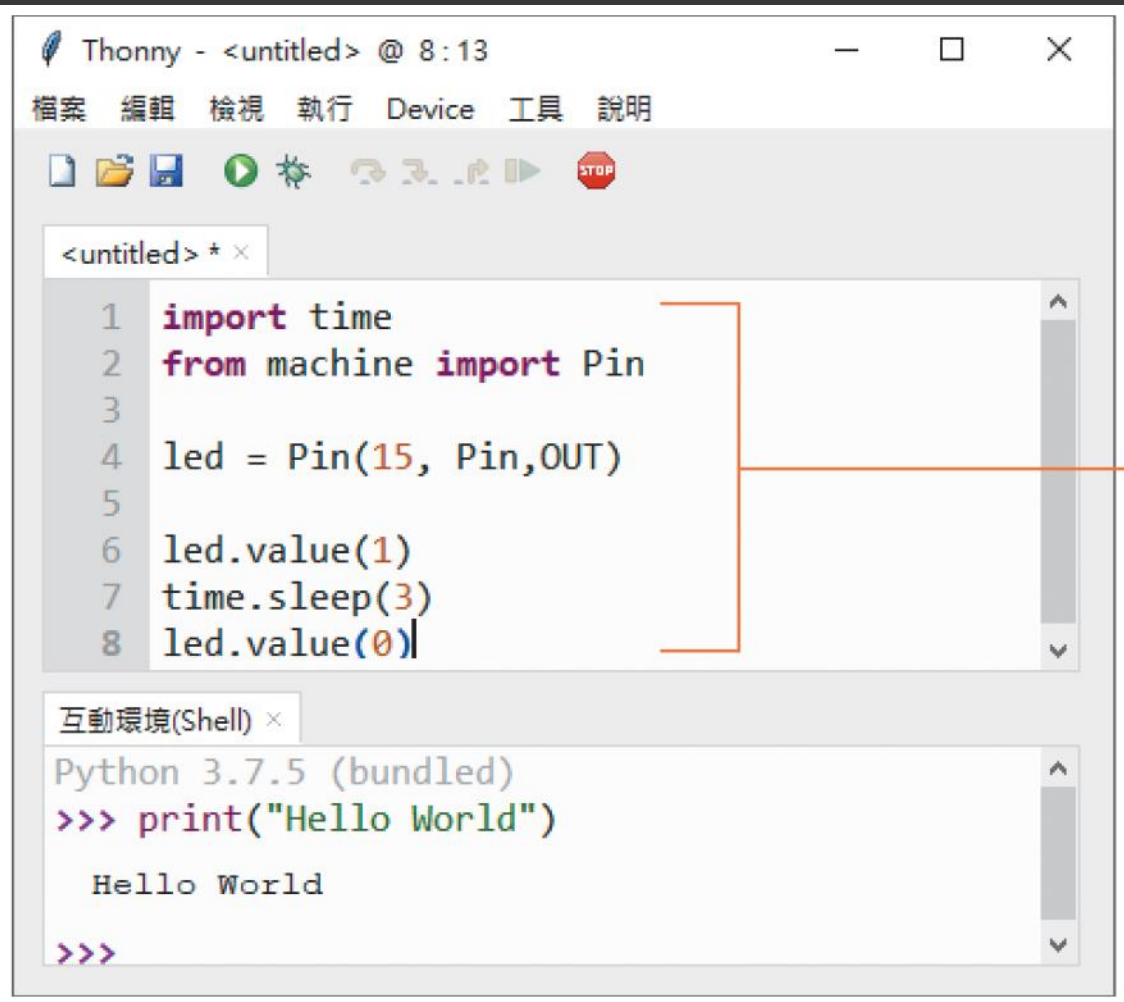
ex3-3



旗標創客

Thonny 開發環境基本操作

ex3-4



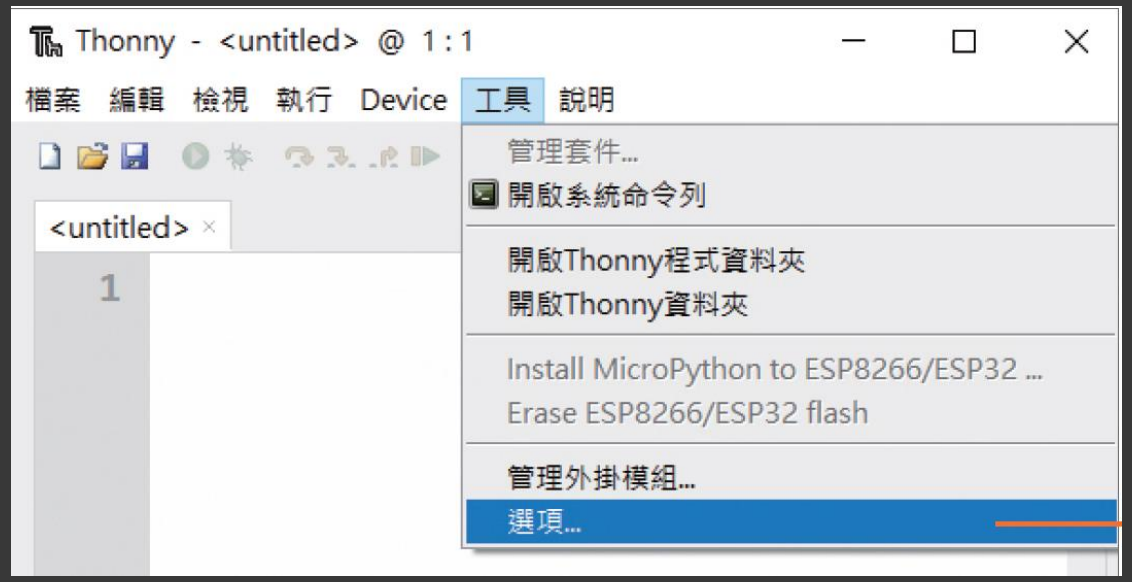
上半部程式編輯區是撰寫程式的地方, 寫下指令後交給電腦執行, 一次做完所有指令。

在此區域撰寫程式

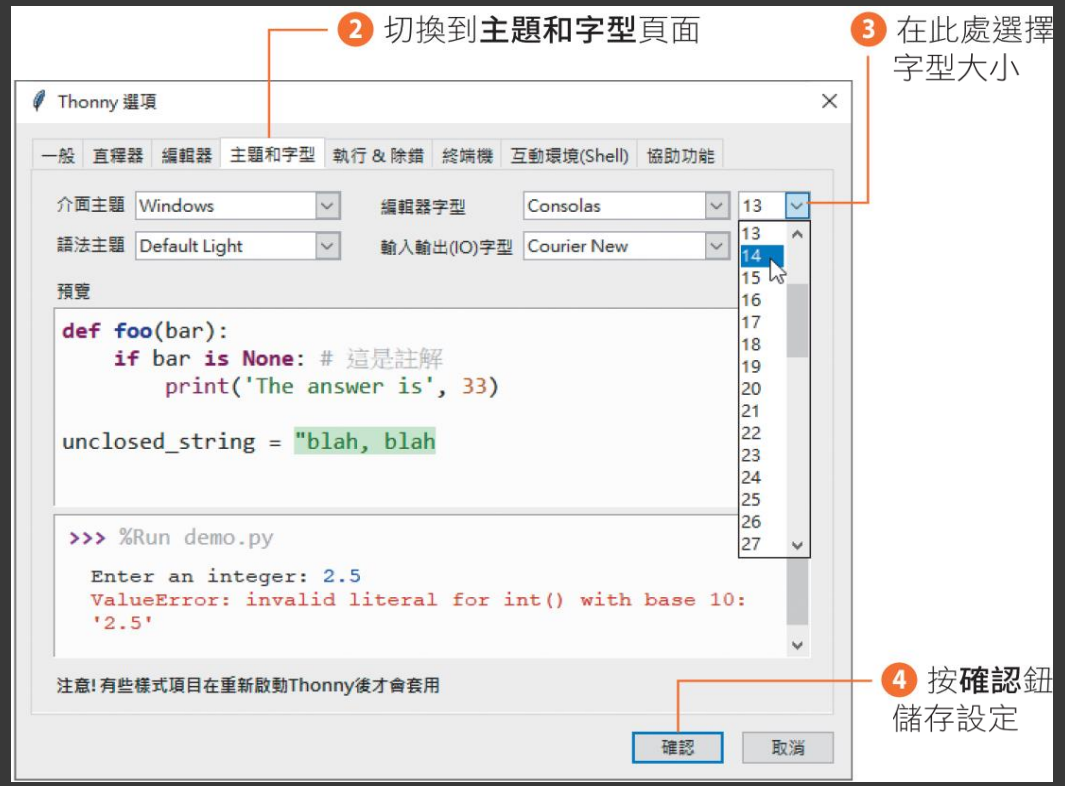
下半部 Shell 窗格是交談介面, 寫下一行指令後 , 電腦就會立刻執行 , 適合作為程式測試。

Thonny 開發環境基本操作

- 若覺得 Thonny 開發環境的文字過小：



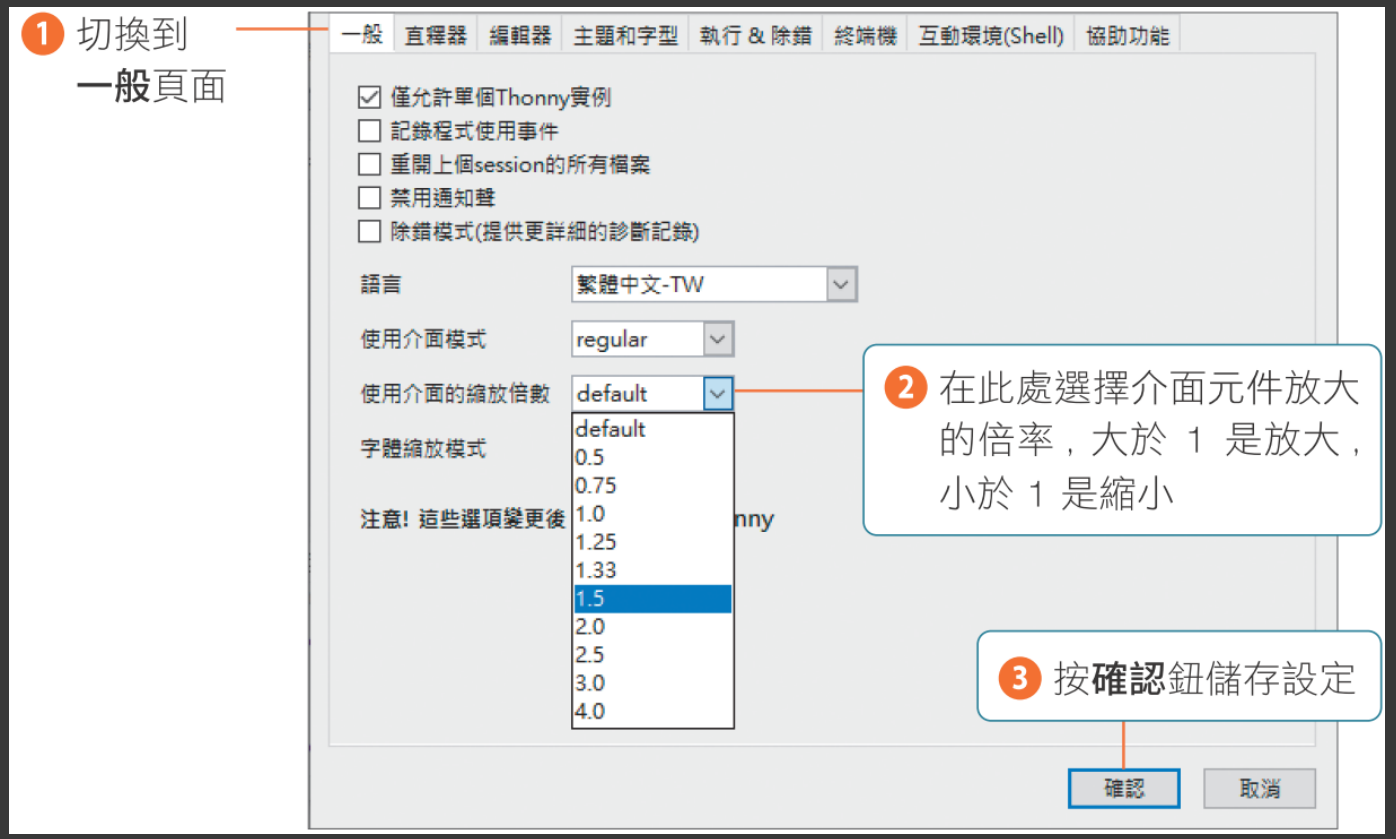
1 執行選單的『工具 / 選項...』命令，開啟設定視窗



旗標創客

Thonny 開發環境基本操作

- 如果覺得介面上的按鈕太小不好按：



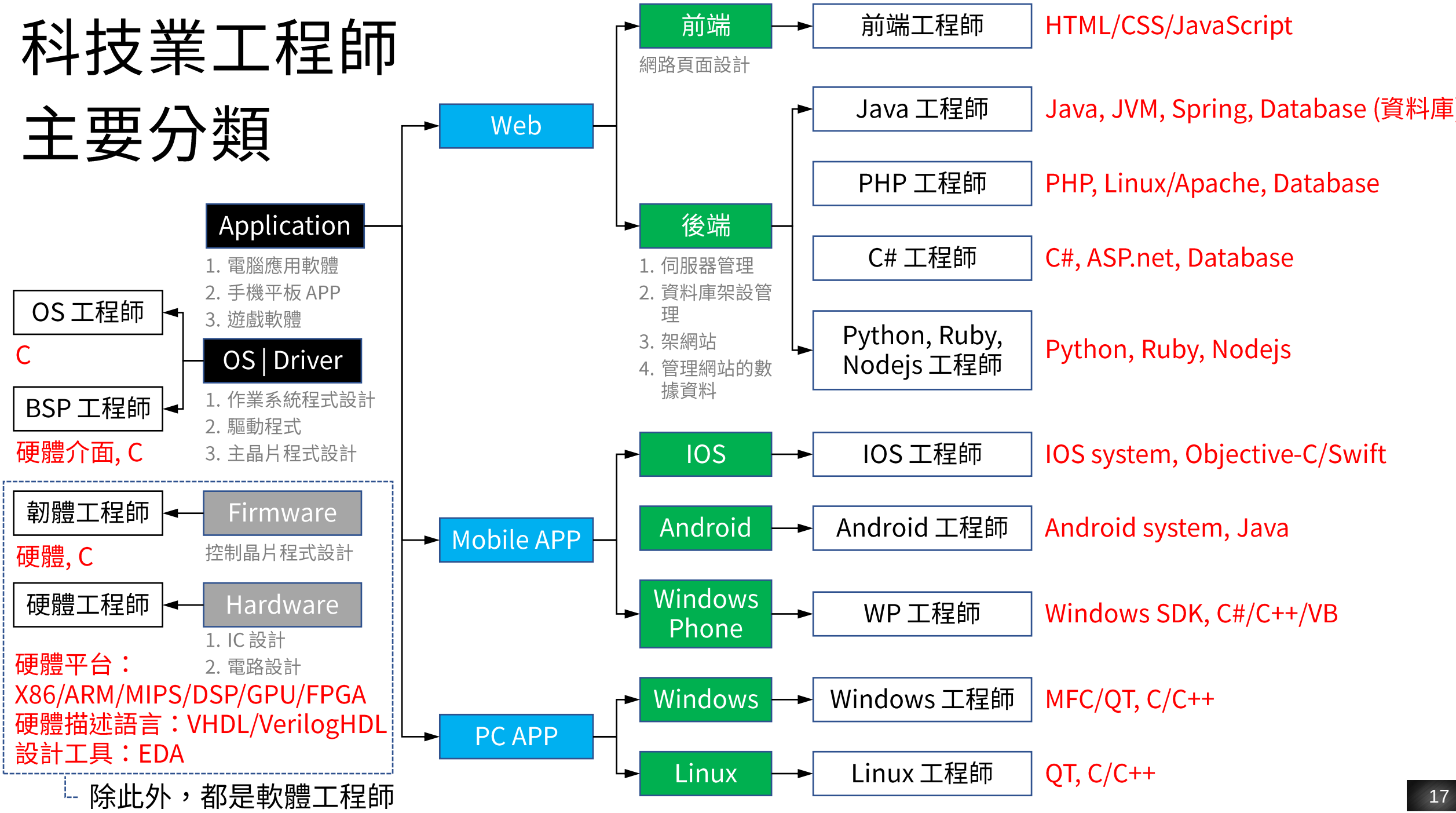
旗標創客

學程式之前的知識

Coder, Hacker, and Maker

- 程式設計師（programmer, 或 coder）
  - ✓ 主要透過編輯程式，簡稱編程（coding），它可以指在程式設計某個專業領域的專業人士，或是從事軟體撰寫，程式開發、維護的專業人員。
- 駭客（hacker）
  - ✓ 除了精通程式設計、作業系統的人可以被視作駭客，對硬體裝置做創新的工程師通常也被認為是駭客，精通網路入侵的人也被看作是駭客。
- 創客（maker）
  - ✓ 又稱自造者。是一群酷愛科技、熱衷實踐的人群，他們以分享技術、激發的創造力與交流思想為樂。

科技業工程師主要分類


Application
1. 電腦應用軟體
2. 手機平板 APP
3. 遊戲軟體
OS 工程師
C
OS | Driver
1. 作業系統程式設計
2. 驅動程式
3. 主晶片程式設計
BSP 工程師
硬體介面, C
韌體工程師
Firmware
控制晶片程式設計
硬體, C
硬體工程師
Hardware
1. IC 設計
2. 電路設計
硬體平台：
X86/ARM/MIPS/DSP/GPU/FPGA
硬體描述語言：VHDL/VerilogHDL
設計工具：EDA
除此外，都是軟體工程師
Web
前端
網路頁面設計
前端工程師
HTML/CSS/JavaScript
後端
1. 伺服器管理
2. 資料庫架設管理
3. 架網站
4. 管理網站的數據資料
Java 工程師
Java, JVM, Spring, Database (資料庫)
PHP 工程師
PHP, Linux/Apache, Database
C# 工程師
C#, ASP.net, Database
Python, Ruby, Nodejs 工程師
Python, Ruby, Nodejs
Mobile APP
IOS
IOS 工程師
IOS system, Objective-C/Swift
Android
Android 工程師
Android system, Java
Windows Phone
WP 工程師
Windows SDK, C#/C++/VB
PC APP
Windows
Windows 工程師
MFC/QT, C/C++
Linux
Linux 工程師
QT, C/C++

運算思維為何很重要？(1/2)

- 學會了運算思維，讓我們也能擁有電腦科學家面對問題時，所持有的科學方法。各種領域都需要運算思維，例如：
- 科學與工程領域
  - ✓ 利用運算模擬建築結構，以確認安全性。
  - ✓ 利用運算預測氣象，以增加準確性。
- 金融領域
  - ✓ 利用運算研究經濟大數據。
  - ✓ 利用運算完成自動交易。

運算思維為何很重要？(2/2)

- 人文與社會領域
  - ✓ 利用運算分析，並優化廣告投放策略。
  - ✓ 利用運算分析人口老化趨勢，與醫療資源分布。
- 藝術領域
  - ✓ 利用運算建構三維動畫。
  - ✓ 利用運算創作數位音樂。
- 工業設計
  - ✓ 利用運算實現工業 4.0。
  - ✓ 利用運算實現更多的加值應用，例如：自動化與智慧化。

跨領域的創新

我的親戚實例

2014 紅點獎：Hear me 助視障者輕鬆錄音

- 傳達設計獎最佳獎。全台第一個獲紅點獎的手機 App。
  - ✓ 視障者多以錄音的方式記錄生活細節，手機的錄音設計未考慮視障者。
  - ✓ 適合盲人使用的 App「聽，見」，用語音開啟軟體，敲擊手機螢幕，即可暫停或中止錄音，更能以滑動方式標記，方便回頭重聽時快速找到重點。
  - ✓ 結合地理資訊定位系統，使用者可錄製生活訊息或個人心情，上傳分享。

台科大工商業設計研究所學生學生林奕岑

善用程式，讓你更突出（國際大廠專案設計師）

台灣動畫界享譽盛名的 FUI 動態圖像設計師 – Yoshiki Lai 賴志彥

數位浪潮帶動新經濟發展

	電腦世代	網路世代	行動世代	雲端世代	IoT 世代
主要應用/模式	資訊系統管理、系統整合等	電子商務、入口網站網路搜尋、線上影音、Open API 等	社群媒體、行動App、行動影音、Open API、分享等	SaaS、PaaS、IaaS 等雲端服務、巨量資料分析服務	虛擬整合/跨業創新應用、智慧化服務、智慧工廠等
主要產品	大型主機、桌上型電腦、應用軟體等	桌上/筆記型電腦、連網裝置等	智慧型行動電話、平板電腦等	資料中心設備、資料分析工具等	感測器、智慧穿戴、機器人、無人車等
產業典範轉移	出版、媒體、影視…	旅遊、零售銷售、行銷、廣告…	3C 硬體、行銷、廣告、住宿…	金融、資服、3C 硬體…	交通運輸、生產製造、居家生活、醫療照護、城市建設
重大改變	Wintel 架構	網路服務興起 消費習慣改變	行動優先、 軟體使用地點改變	軟體銷售方式、 軟體開發方式改變	產品即服務、 軟硬整合、異業整合、世代整合、實體與網路整合

科技業的下一個未來

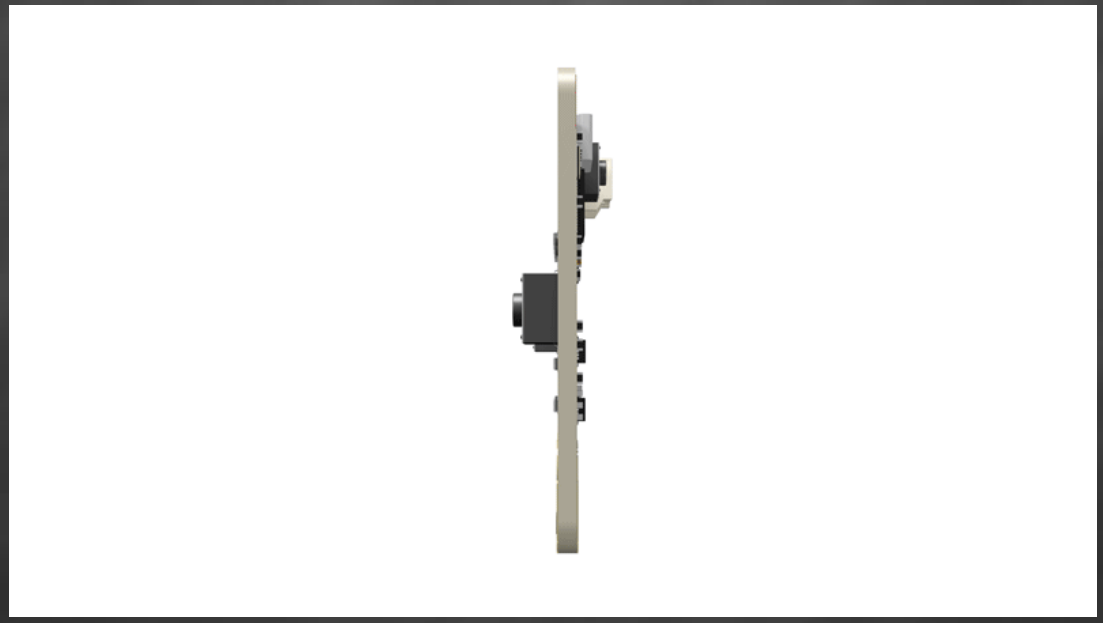
電子商務 x 社群網路 x 串流媒體

物聯網 x 人工智慧 x 區塊鏈

主流的創客材料：micro:bit (適合國小生)

- micro:bit 是一塊沒有外殼的開發板。由英國廣播公司 (BBC) 設計用於英國的青少年程式教育。具備以下特點：

1. 體積小、耗電低、便宜，主控板市價約 450~550 元，配件也很便宜。
2. 主控板基本功能完整，可額外結合許多硬體，創造更多樂趣。
3. 能夠使用積木式程式 (Blocks)、JavaScript 或 MicroPython 編寫。



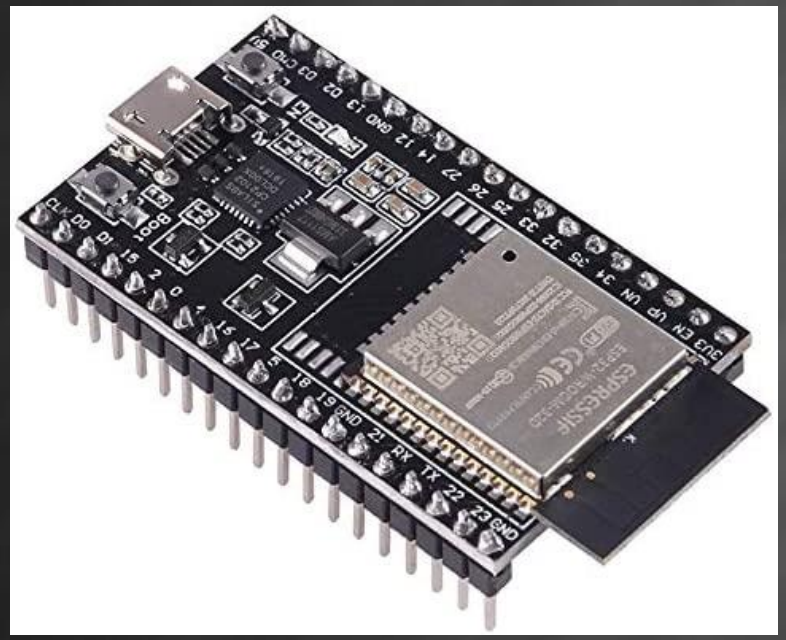
主流的創客材料：Arduino（適合小四 ~ 玩家）

- Arduino 是一家製作開源硬體和開源軟體的公司，該公司負責設計和製造單板微控制器和微控制器套件，用於構建數位裝置和互動式物件。

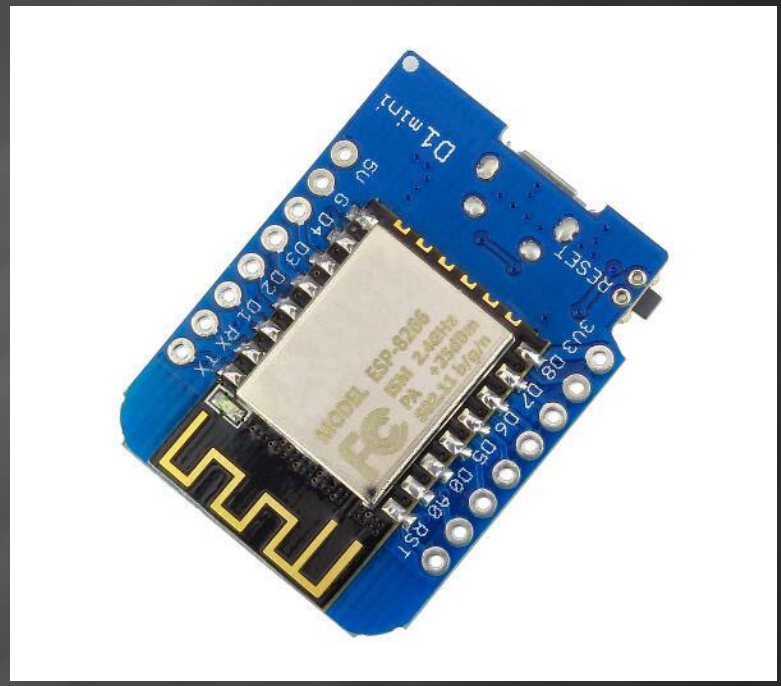
Arduino Uno SMD R3

主流的單晶片：ESP 系列（適合小四 ~ 玩家）

- ESP 系列由上海樂鑫信息科技所開發，基於這個 Wi-Fi IoT 晶片發展出的開發套件系列，這一、兩年紅透半邊天，甚至給其他通訊晶片大廠很大的壓力。



ESP32

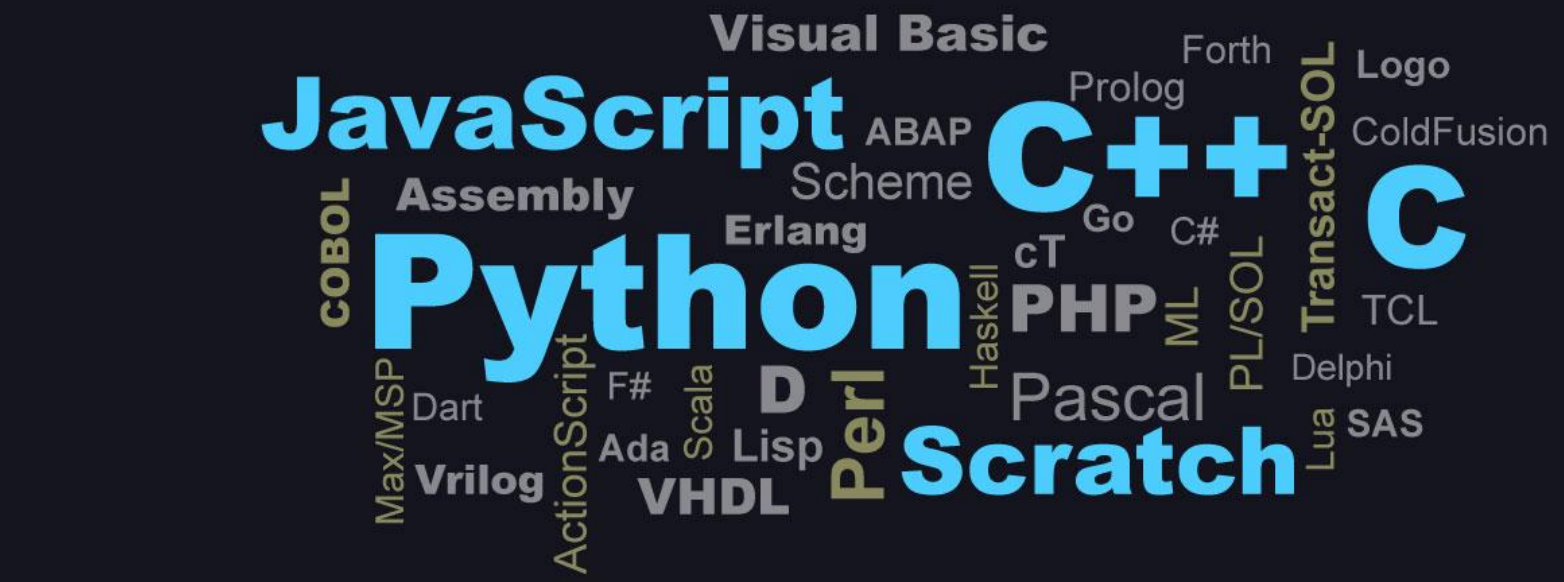


ESP8266 (D1 mini)

主流的創客材料：樹莓派 (適合專業玩家)

- 樹莓派 (Raspberry Pi)，簡稱 pi，是基於 Linux 的單板電腦，由英國樹莓派基金會開發。目的是以低價的硬體，及自由軟體促進學校的電腦科學教育，使得軟體開發變得非常上手。

因為有這些程式
生活更美、更好



Hello, World! 最像英文的 **Python**

Python

```python
#  印出 Hello World! 字串物件
print("Hello World!")
```

C

```c
/*  印出 Hello World! 字串物件*/
 include <stdio.h>

int main()
{
    printf("Hello, World!\n");
    return 0;
}
```

C++

```cpp
//印出 Hello World! 字串物件
#include <iostream>

using namespace std;

int main()
{
   cout << "Hello World" << endl;
   return 0;
```

Java

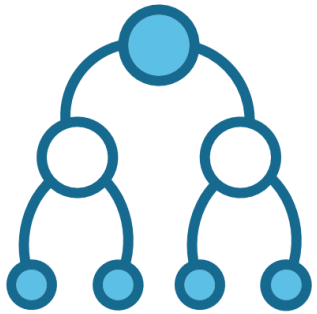
```java
//印出 Hello World! 字串物件
public class HelloWorld{

     public static void main(String []args){
        System.out.println("Hello World");
     }
}
```

程式語言：五大語法結構

Sequence

循序執行

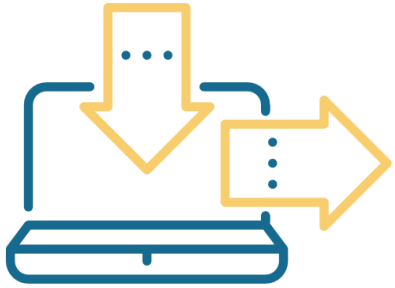


Conditional Statements

`if` 判斷式

Loops

迴圈



Input / Output

輸入/輸出

Functions

函數

Python 物件、資料型別、變數、匯入模組

- 物件
- 資料型別
- 變數
- 內建函式
- 匯入模組

旗標創客

物件

- 一般寫英文句子時，會以名詞 + 動詞。Python 是以物件.方法來描述。

文章寫作	Python 編程	程式的解釋
車子	car	car 物件
車子向前進	car.start()	car 物件的 start 方法

- 方法後面會加上括號()，有些方法需要加入額外的參數。
  - ✓ 例如：car.go(100)，車子加速到 100。
- 若方法有多個參數，以逗點分隔。
  - ✓ 例如：car.left(50, 30)，以 50 的速度，向左轉 30 度。

練習：操作字串物件的方法

ex3-5

- 在 IPython 中，輸入下列敘述：(>>> 指的是在互動模式中，執行單行敘述)

```
>>> "Hello World!".upper()
'HELLO WORLD!'
>>> "Hello World!".find('r')
8
>>> "Hello World!".replace('r', 'u')
'Hello Would!'
```

使用字串物件 "Hello World!" 的 upper() 方法，將字串轉成大寫

find() 方法尋找 'b' 的位置 (從 0 開始)

replace() 方法將所有的 'r' 取代成 'b'

- 不同的物件會有不同的方法。例如：字串物件與整數物件。

資料型別

ex3-6

- 除字串物件以雙引號或單引號來表示，寫程式常有整數與浮點數(小數) 物件，例如：111 與 11.1。

```
>>> 111 + 111 ———— 整數物件相加
222
>>> "111" + "111" ———— 字串物件串聯
'111111'
```

- 上述 + 的運算，因物件的資料不同而產生不同的結果。物件的種類，程式語言稱之為『物件型態』或『資料型態』(data type)。

練習：要分清楚資料型別

ex3-7

- 兩個資料型別若不同，可能會導致程式錯誤。

```
>>> 111 + "111" ——— 不同型別的資料相加，發生錯誤
Traceback (most recent call last):

  File "<ipython-input-6-4832c22160be>", line 1, in
<module>
    111 + "111"

TypeError: unsupported operand type(s) for +: 'int'
and 'str'
```

變數

ex3-8

- 『變數』(variable) 就像是掛在物件的名牌，幫物件取名之後，讓我們方便識別物件與操作，其語法為：

```
變數名稱 = 物件
```

- 例如：

```
>>> n1 = 123456789 ——— 將整數物件 123456789 指派給變數 n1
>>> n2 = 987654321 ——— 將整數物件 987654321 指派給變數 n2
>>> n1 + n2 ——————— 實際上是 123456789 + 987654321
1111111110
```

內建函式

ex3-9

- 『函式』(function) 是一段預先寫好的程式，方便重複使用。而程式先將經常使用到的功能以函式的形式先寫好，稱為『內建函式』。
- 例如：print() 是最常用的顯示函數：

```
>>> print("abc") ——— 顯示字串物件
abc
>>> print("abc".upper()) ——— 顯示字串物件.方法的執行結果
ABC
>>> print(111 + 111) ——— 顯示整數物件運算的結果
222
```

匯入模組

ex3-10

- 內建函式不就越多越好？若內建函式無限制增加，會導致啟動速度越來越慢，執行時佔用的記憶體越來越多。
- 『模組』(module)，就是將同一類的函式打包成模組，預設不會啟用。需要時，再用匯入 (import) 的方式啟用。預先寫好的稱為『內建模組』。

```
>>> import time ——— 匯入時間相關的 time 模組
>>> time.sleep(3)  ——— 執行 time 模組的 sleep() 函式，暫停 3 秒


>>> from time import sleep ——— 從 time 模組裡匯入 sleep() 函式
>>> sleep(5) ——— 執行 sleep() 函式，暫停 5 秒
```

練習：匯入模組

ex3-11

ex2-1 暫停 5 秒後，印出 Hello World! 字串物件。

```
# 暫停 5 秒後，印出 Hello World!
from time import sleep


sleep(5)
print("Hello World!")
```

指的是在程式編輯窗格中編輯與執行。

結論

各種程式語言的語法邏輯都差不多，就像人類語言的文法。

1. 程式的每一個東西都是物件，有些物件有其特定的操作方法。
2. 基本物件有資料型別，型別不同，結果不同。甚至有時會錯誤。
3. 變數是物件的名牌而已，也方便程式設計師操作。
4. 內建函式是經常用的函式，預先寫好的。
5. 適當的匯入模組，能精簡效能。

安裝與設定 ESP32 控制板

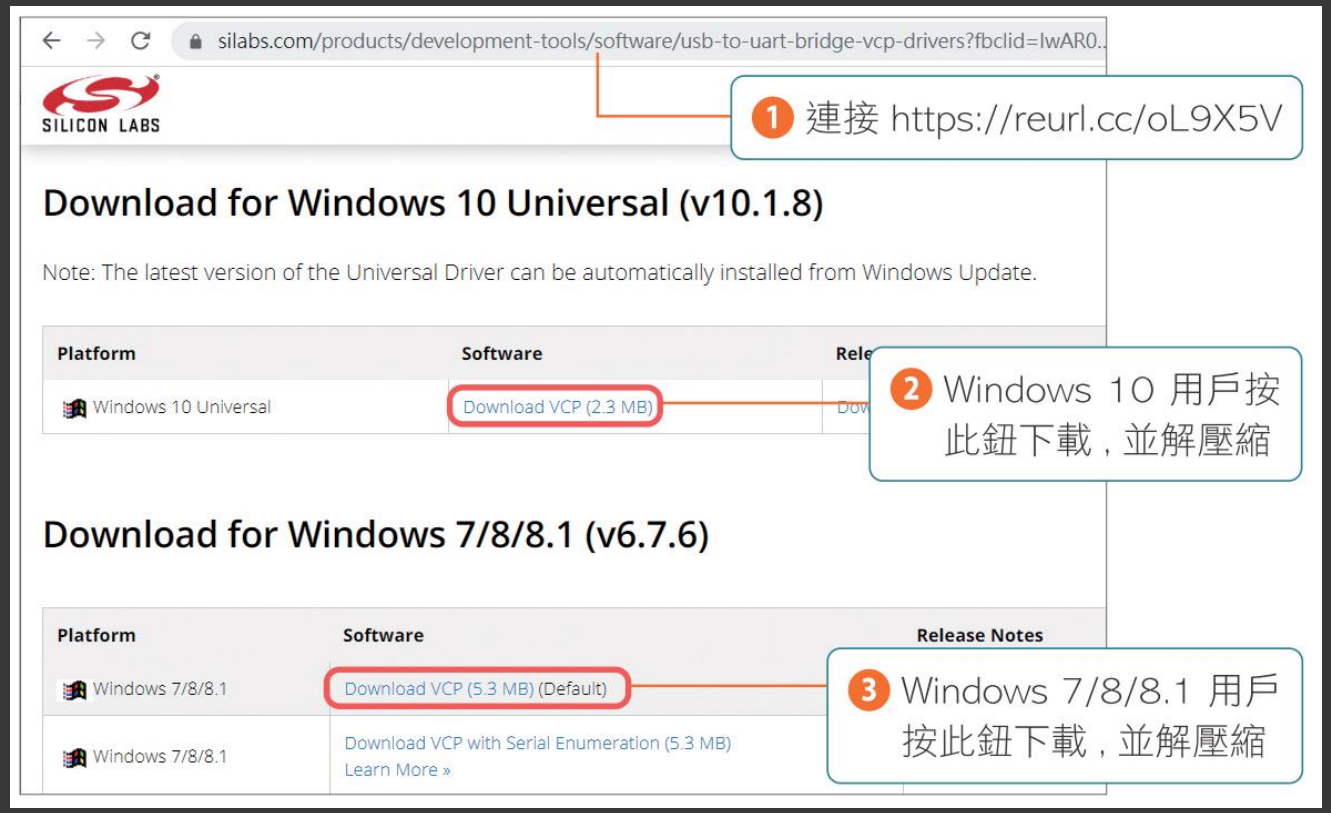
- 下載與安裝驅動程式
- 連接 ESP32

旗標創客

下載與安裝驅動程式

ex3-12

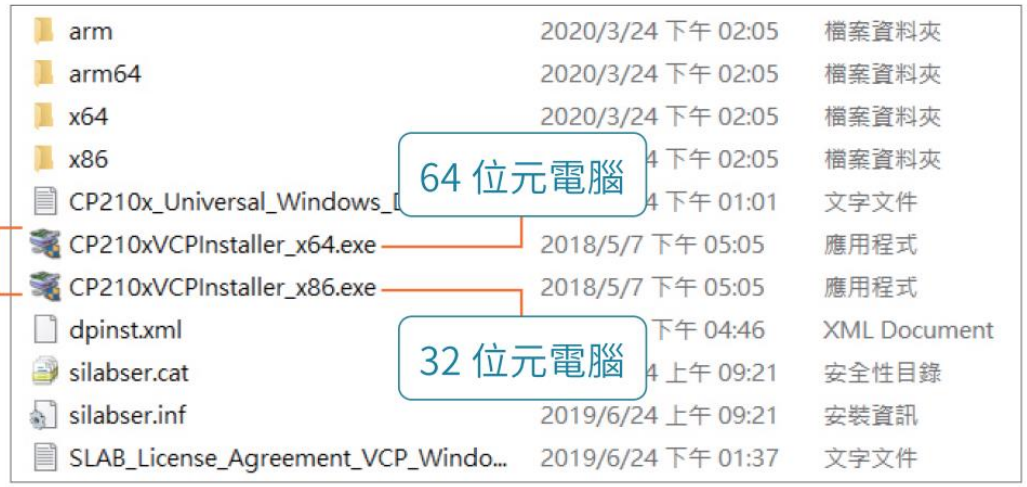
- 請先連結 https://reurl.cc/oL9X5V



- 檔案解壓縮後執行安裝

下載與安裝驅動程式

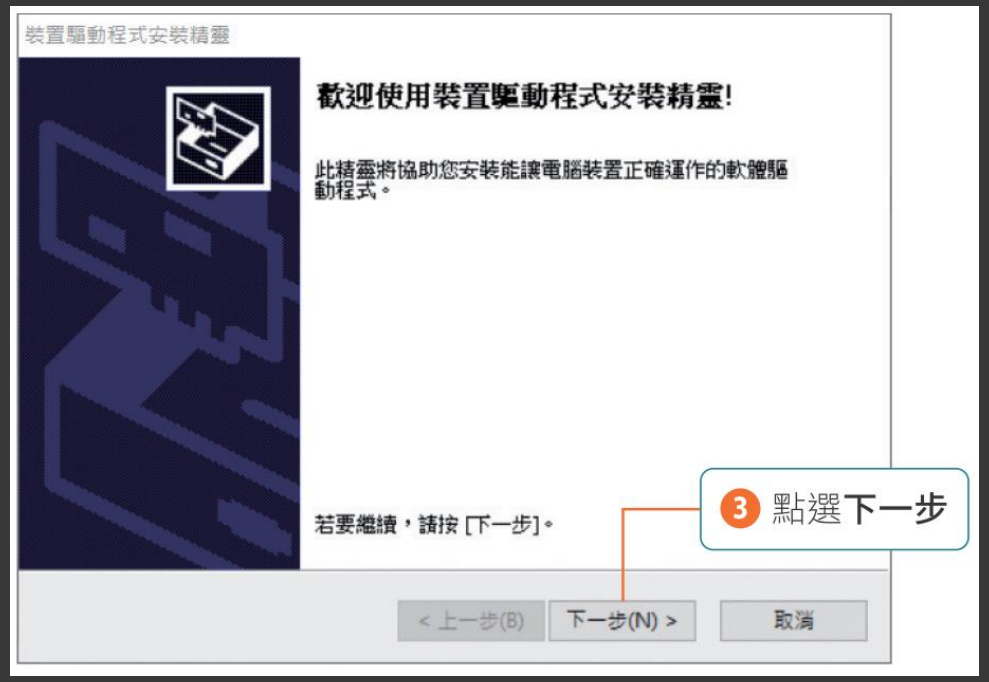
1 請根據自己電腦的位元數挑選驅動程式



2 請選**是**允許安裝

旗標創客

下載與安裝驅動程式



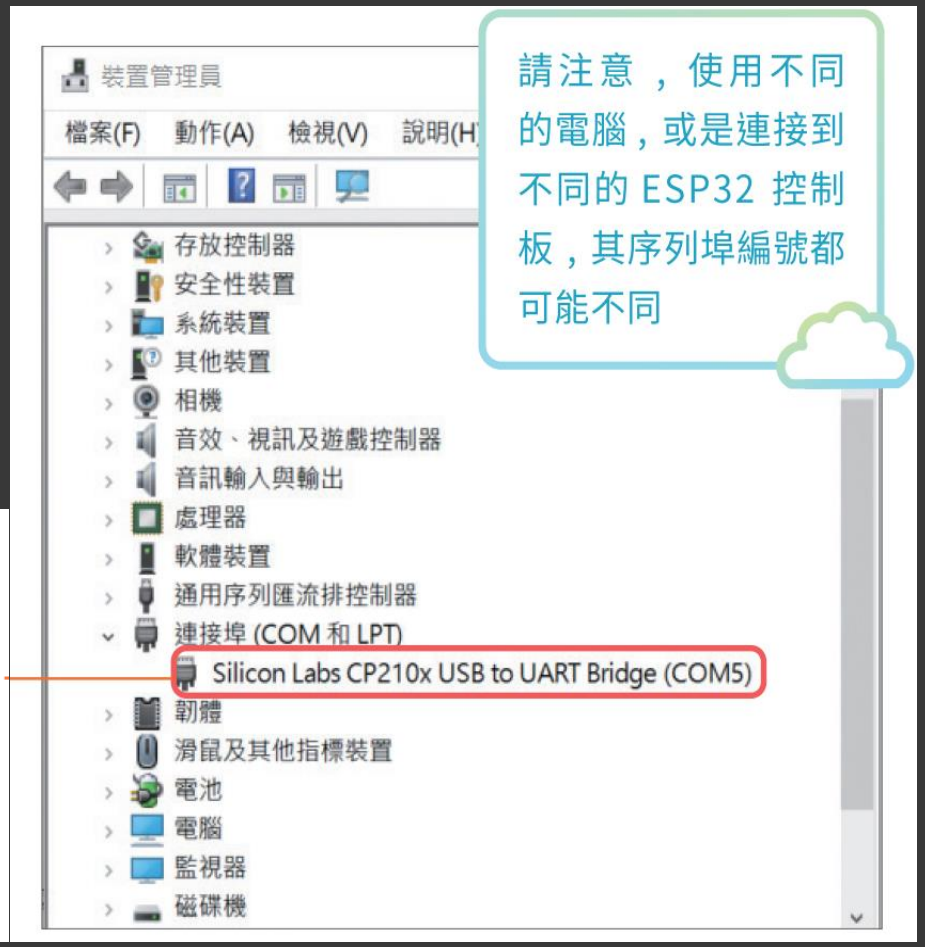
⚠ 若無法安裝成功，請參考下一頁，先將 ESP32 開發板插上 USB 線連接電腦，然後再重新安裝一次。

連接 ESP32

旗標創客

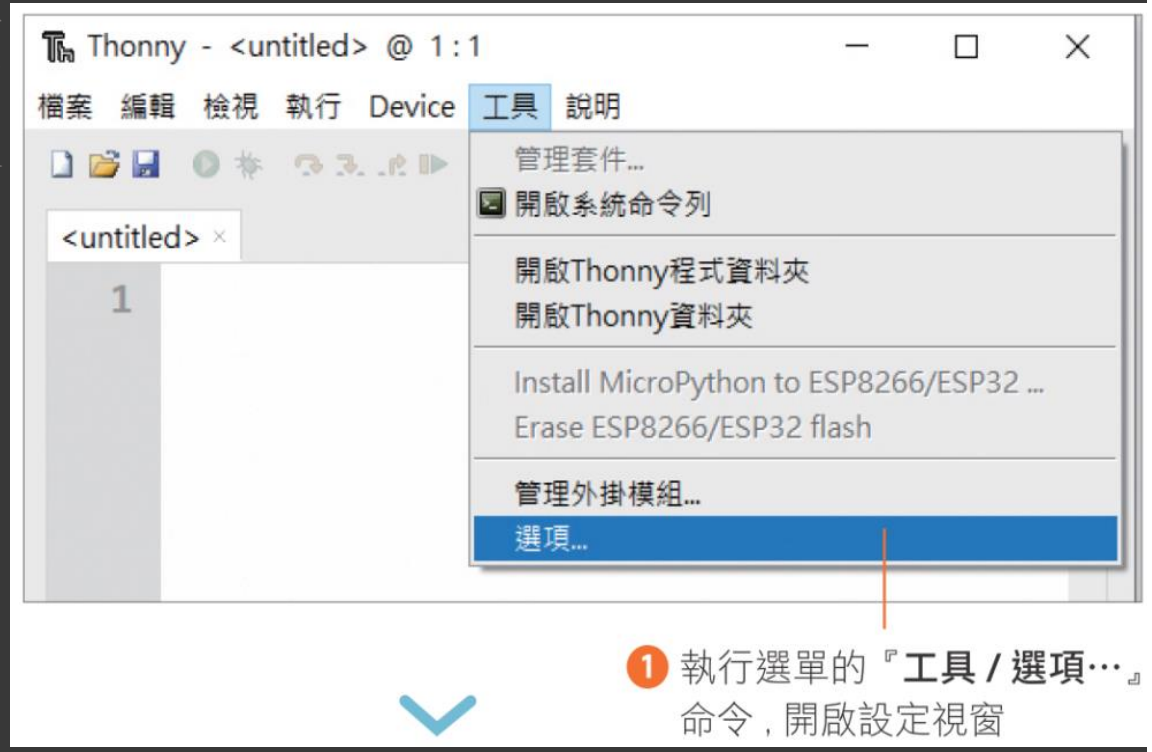
連接 ESP32

- 開啟裝置管理員，尋找 ESP32 板的序列埠：

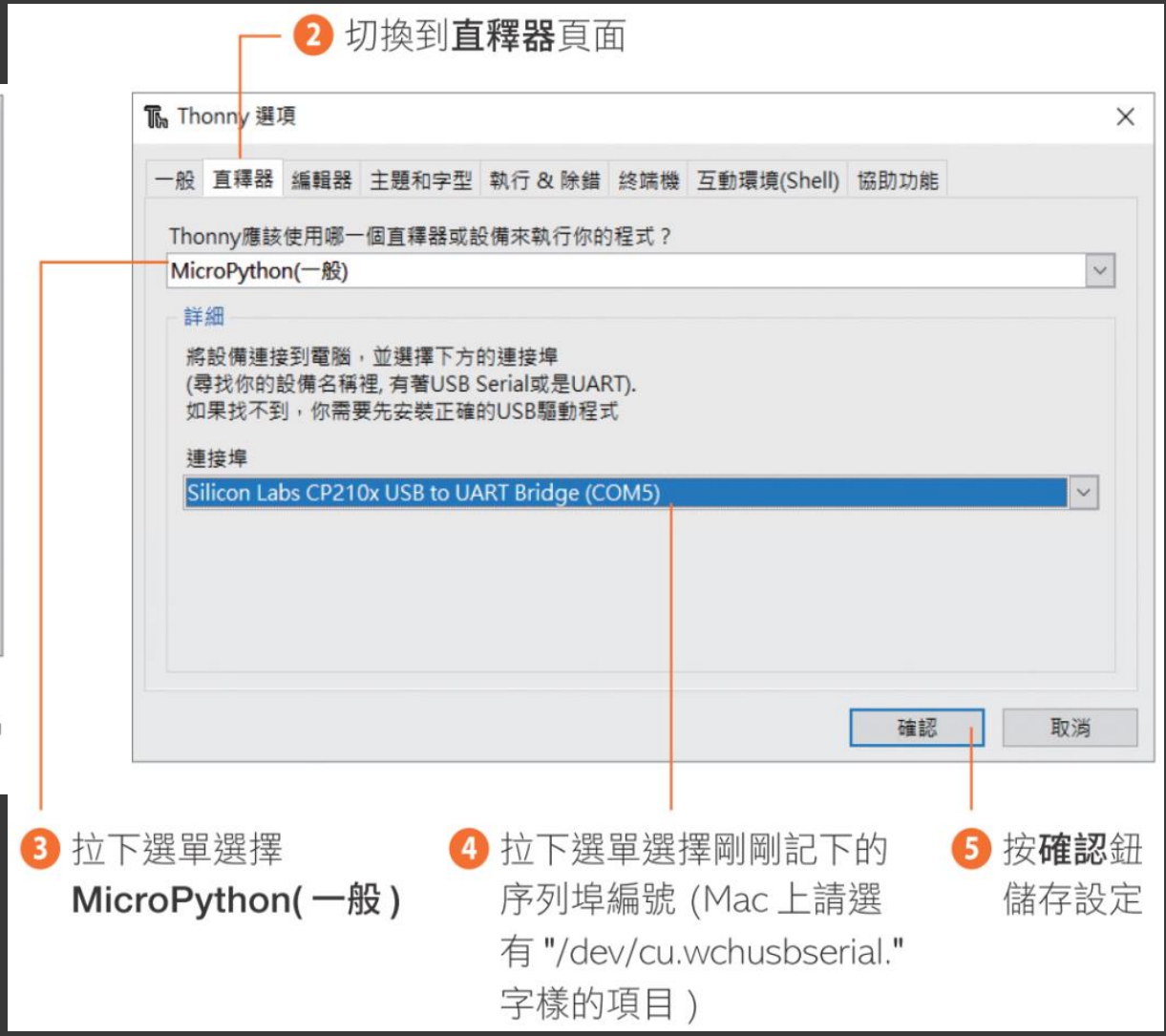


1. 尋找並記下 ESP32 控制板使用的序列埠編號（顯示的名稱是 Silicon Labs CP210x USB to UART Bridge, COM5 表示序列埠編號為 5）

連接 ESP32



1 執行選單的『**工具 / 選項…**』命令，開啟設定視窗



連接 ESP32

旗標創客

認識硬體

LED

又稱為發光二極體，具長短兩隻接腳。只能往一個方向導通。

電阻

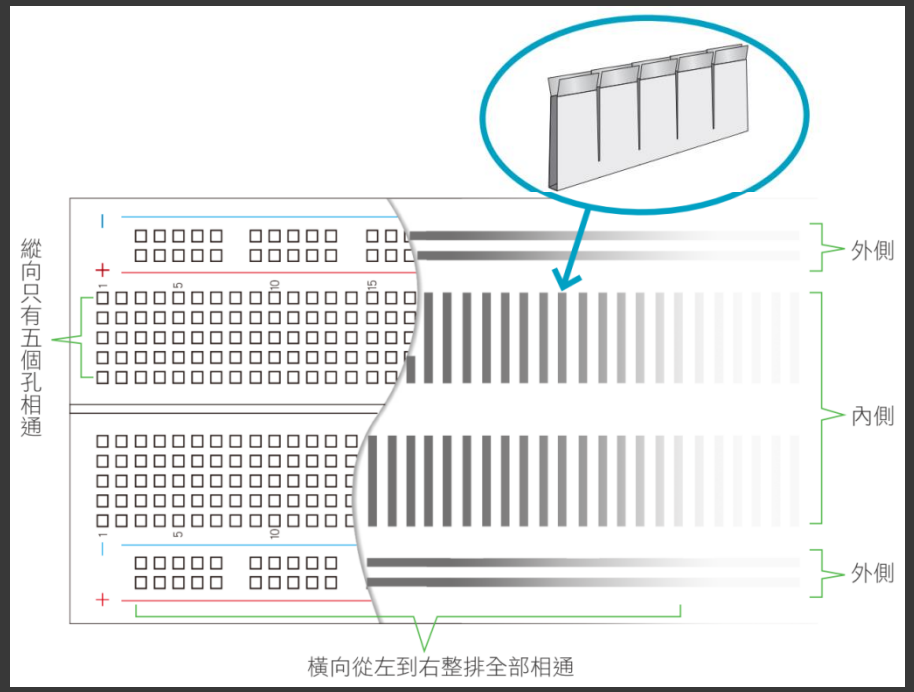
用電阻來限制電流，以避免因電流過大而燒壞元件。

旗標創客

認識硬體

- 麵包板

表面有很多插孔, 下方有相連金屬夾，當零件的接腳插入麵包板時，實際上是插入金屬夾，進而和同一條金屬夾上的零件接通。



旗標創客

認識硬體

- 杜邦線與排針

- 單芯線

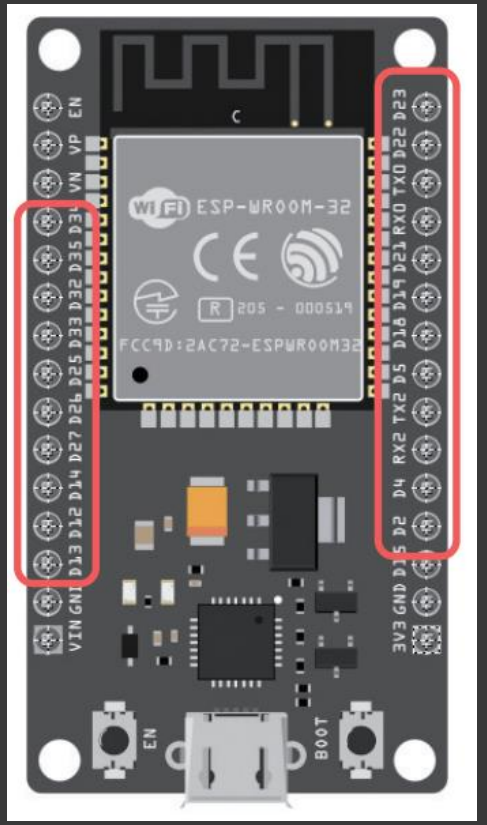
與杜邦線功能相同，但沒有黑色接頭。

旗標創客

3-6 ESP32 的 IO 腳位以及數位訊號輸出

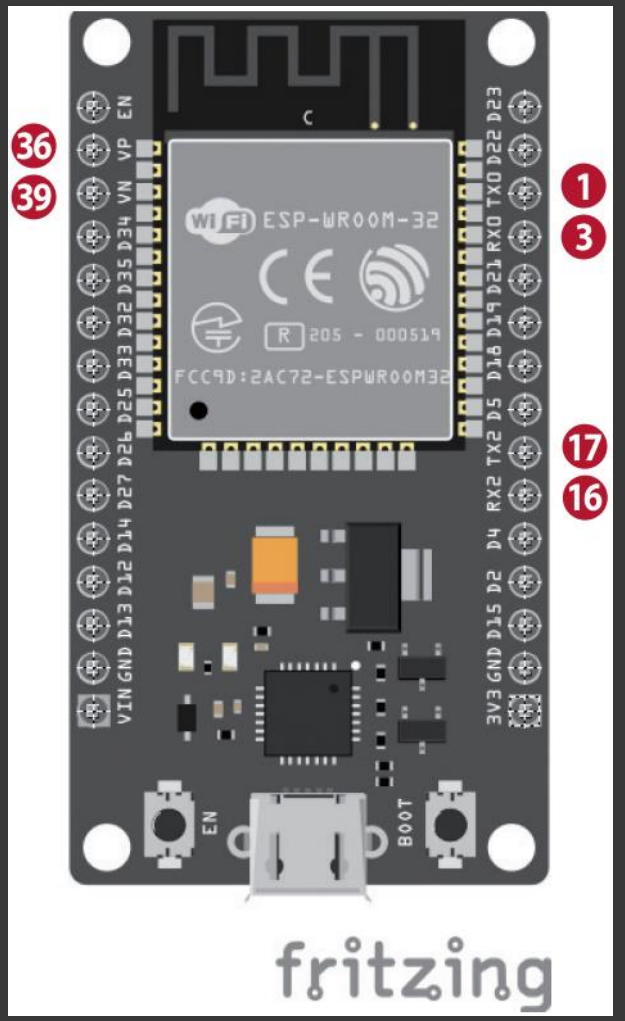
- 訊號只分高電位跟低電兩個值, 稱為**數位訊號**。

- ESP32 兩側的腳位中, 標示為 D2~D34 的 25 個腳位, 可用程式來控制其高低電位, 被稱為**數位 IO (Input/Output)腳位**。



ESP32 的 IO 腳位以及數位訊號輸出

- 程式中以 1 代表高電位，0 代表低電位。
- 有些 ESP32 的腳位標示並不是以 D 為開頭：



旗標創客

LAB02 LED 燈閃爍

實驗目的	熟悉 Thonny 開發環境的操作，並點亮 ESP32 上內建的藍色 LED 燈。
材料	ESP32 控制板

開發環境

Thonny

旗標創客

設計原理

- 為方便測試，ESP32 上除電源燈外還內建 1 顆**藍色 LED 燈**，長腳接於 D2 腳位，短腳接到低電位 (GND) 上。
- 當 D2 腳位的狀態變成『高電位』時，會產生電位差讓電流流過 LED 燈使其發光。

設計原理

ex3-13

- 當需要控制 ESP32 腳位的時候，需要先從 machine 模組匯入 Pin 物件：

```
>>> from machine import Pin
```

- 請如下以 2 號腳位建立 Pin 物件：

```
>>> led = Pin(2, Pin.OUT)
```

旗標創客

設計原理

ex3-13


```
>>> led.value(1)    ← 高電位
>>> led.value(0)    ← 低電位
```

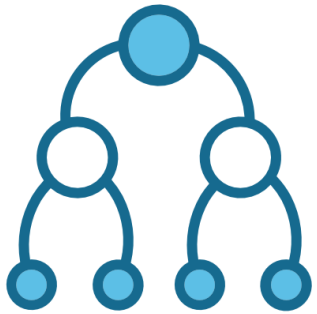
- 最後，希望讓 LED 燈不斷地閃爍下去，所以使用 Python 的 while 迴圈：

旗標創客

程式語言：五大語法結構

Sequence

循序執行

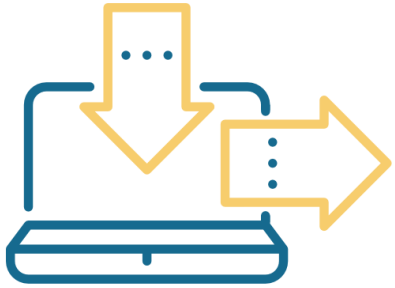


Conditional Statements

`if` 判斷式

Loops

迴圈



Input / Output

輸入/輸出

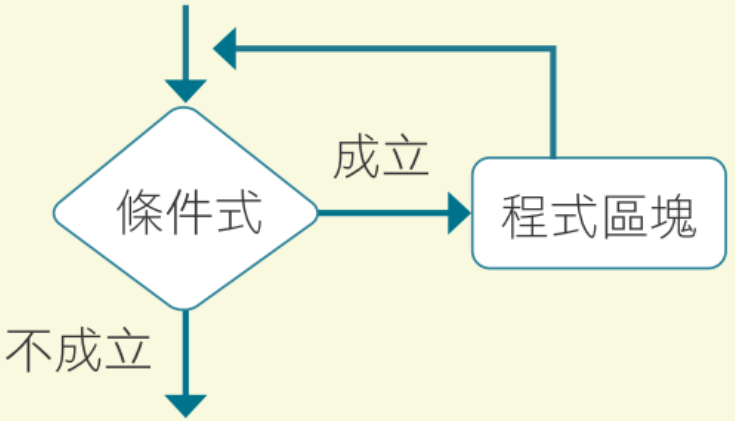
Functions

函數

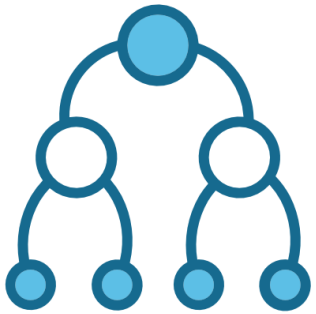
軟體補給站：while 迴圈

while 條件式：

　　程式區塊

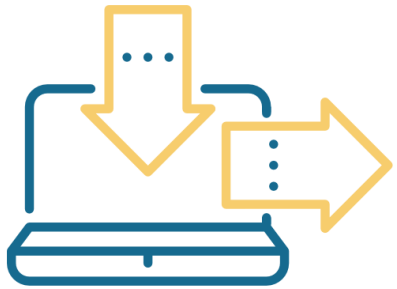


Sequence



Conditional Statements

Loops



Input / Output

Functions

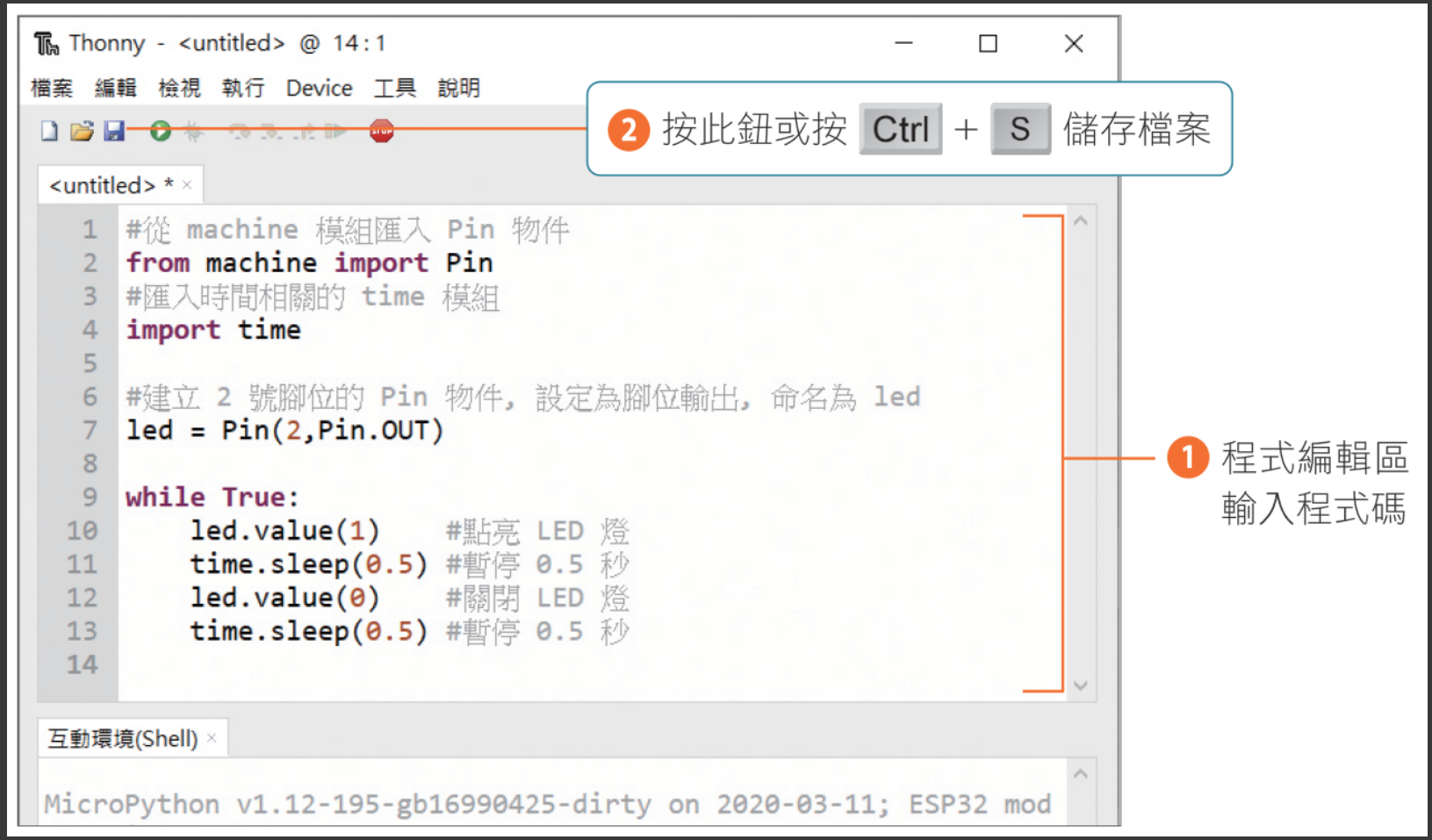
設計原理


```
>>> while True:                  # 一直重複執行
        led.value(1)             # 點亮 LED 燈
        time.sleep(0.5)          # 暫停 0.5 秒
        led.value(0)             # 熄滅 LED 燈
        time.sleep(0.5)          # 暫停 0.5 秒
```

- while 的條件式後需要加上**冒號**『：』，
  冒號後面的程式區塊則必需 內縮，
  一般慣例會以『4 個空隔』做為**內縮**的隔數。

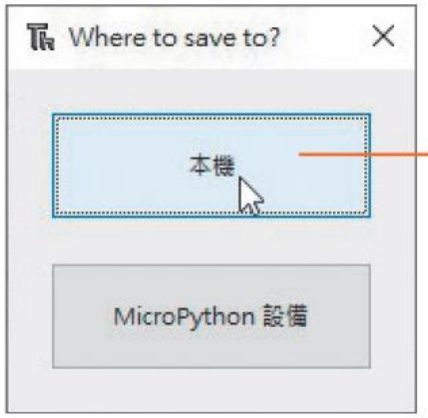
程式設計

ex3-14



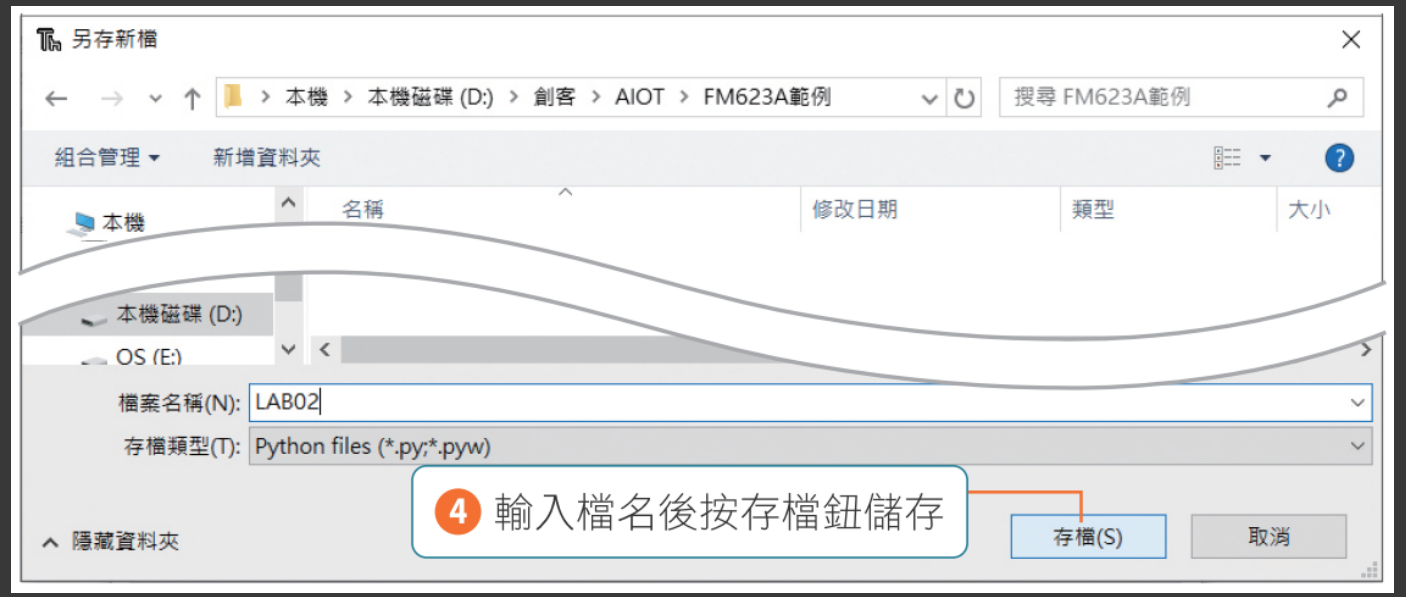
旗標創客

程式設計



3 選擇本機

⚠ 若看不到**本機**的字樣，可以直接點選兩個方框中位於上方的方框。



旗標創客

實測

- 請按 F5 執行程式，
  即可看到 LED 每 0.5 秒閃爍一次。