

**108 學年 2 學期**

**智慧感知雲端系統與應用設計**

**Arduino 實驗報告**

**組長：**

**王宇哲 P76084758**

**組員：**

**孫祥恩 P76084708**

**趙哲宏 P76081378**

**中華民國 109 年 4 月 7 日**

# 目錄

一、組別與分工 .....	4
二、實驗項目 .....	4
2.1 認識 Arduino .....	4
2.2 認識 Serial .....	9
2.3 認識 BLE .....	12
2.4 認識 ESP8266 WiFi 模組.....	15

# 一、組別與分工

學號	姓名	分工項目說明
P76084708	孫祥恩	2.1, 2.3
P76081378	趙哲宏	2.2
P76084758	王宇哲	2.4

## 二、實驗項目

### 2.1 認識 Arduino

1. 請問 Arduino 開發的語法基本結構為何？

setup()

當 Arduino 啟動時需設定的參數

e.g.腳位設定

loop()

當 Arduino 啟動後會一直執行工作

e.g.腳位的輸出入

2. 請列出至少五項 Arduino 語法控制結構。

- break
- continue

- do...while
- else
- for
- goto
- if
- switch
- return
- switch...case
- while

3. 請列出 Digital IO 的 Function(至少 3 個)並說明之。

pinMode(pin, mode)

pin 指定數位腳位 D0~D13

mode 可選擇 INPUT、OUTPUT 或 INPUT PULLUP

digitalRead(pin)

pin 指定數位腳位 D0~D13

回傳可為 boolean (HIGH or LOW) 或 int (-32768~32767)

digitalWrite(pin, value)

pin 指定數位腳位 D0~D13

value 可為 HIGH or LOW

4. 請列出 Analog IO 的 Function(至少 5 個)並說明之。

analogRead(pin)

pin 指定類比腳位 A0~A5

回傳值可為 int (0~1023)

`analogWrite(pin, value)`

pin 需要 PWM 支援

value 介於 0~255

`analogReference(type)`

根據 type 設定類比輸入的參考電壓

`analogReadResolution(bits)`

Due, Zero, MKR 板子可以將回傳值從 10bits 改為 12bits

`analogWriteResolution(bits)`

Due, Zero, MKR 板子可以將 PWM 輸入從 8bits 改為 12bits

5. 請列出至少四項與時間有關的 Function 並說明之。

`delay(ms)`

設定暫停的時間，單位為 ms

`delayMicroseconds(us)`

設定暫停的時間，單位為 us

`micros()`

回傳板子執行此程式多久時間，單位為 us

約 70m 會溢位重置

`miliis()`

回傳板子執行此程式多久時間，單位為 us

約 50d 會溢位重置

6. 請列出至少七項與數學有關的 Function 並說明之(三角函式除外)。

`abs(x)`

回傳  $x$  的絕對值

`constrain(x, a, b)`

$a, b$  設為  $x$  的上下界

範圍內回傳  $x$ ，反之則回傳上界或下界

`map(value, fromLow, fromHigh, toLow, toHigh)`

`fromLow` 對應 `toLow`

`fromHigh` 對應 `toHigh`

依照上面關係將 `value` 值映射

不會 `constrain` 映射的值

`max(x, y)`

回傳較大的參數

`min(x, y)`

回傳較小的參數

`pow(base, exponent)`

回傳  $x^y$  值，型態為 `double`

`sqrt(x)`

回傳 x 的平方根，型態為 double

7. 請列出至少一項與亂數有關的 Function 並說明之。

`random(min, max)`

回傳 min~max-1 的亂數，型態為 long

min 可以不填，從 0 開始

8. 請列出至少一項與 Serial 相關的 Function 並說明之。

`Serial.begin(speed)`

設定 baud rate 為 speed

9. 請撰寫一個程式讓 LED 13 的閃爍時間為隨機跳動(1~3 秒內) 並說明如何達成。

```
void setup() {  
    pinMode(13, OUTPUT);  
}  
  
void loop() {  
    digitalWrite(13, HIGH);  
    delay(random(1000, 3001));  
    digitalWrite(13, LOW);  
    delay(random(1000, 3001));  
}
```



## 2.2 認識 Serial

1. 在 Arduino 中如何對 RX,TX 寫入指令，必須注意哪些設定參數？

在 void setup()中創建連接埠(Serial.begin)後，使用 Serial.println()等等打印函數即可把資料寫入連接埠，並傳到相對應的連接埠，其中需要注意連接中的兩者 Baud Rate 需要相同，且需要注意 Serial.available()是否為 1，來確認目前的連接是否可用

2. 什麼是 Baud Rate？如何計算？

即每秒可以傳輸的 symbol 個數，symbol 大小可以自行調制，其計算式為 $I = S * \log_2 N$ ，其中  $I$  為傳信率(bit/s)， $N$  為每個 symbol 負載的信息量， $S$  即為 Baud Rate

3. 如果 1bit 為單位的資料，利用 Baud Rate 為 9600 的傳送速度連續傳送 10 秒

(假設都沒掉封包), 則共可傳送多少 Byte? (請考慮 Header, 並列出計算過程)

傳送一個單位的資料為 1bit, 加上 Start symbol 與 End symbol 共 3 bit, Baud Rate 為 9600 即 1 秒可以傳輸 9600 個 symbol, 而資料含 Header 共 3 個 symbol, 則 1 秒可以傳送  $9600/3 = 3200$  bit 的資料, 故 10 秒共可傳送的  $32000 \text{ bit} = 4000$  Byte 的資料

4. 依照給的 BLE Spec., Baud Rate 必須設在多少範圍內? 為什麼?

根據給出的文件, 預設的 Baud Rate 為 9600 bps, 而 Baud Rate 的範圍可以介於 1200 bps ~ 115200 bps, 且可用頻率為  $1200 * (2, 4, 8, 16, 32, 48, 96)$  倍, 因為太高的 Baud Rate 並不會帶來更好的傳輸效率, 在 buffer 內的資料可能尚未處理完畢, 過於快速的傳輸只會造成 Serial Port 的閒置時間變長, 對效率無益

5. 如何設定 Arduino 上 RX, TX 的 Baud Rate?

在 void setup() 中創建連接埠 (Serial.begin) 時, 在後方括弧內的參數內打上數字, 即可規定此連接的 Baud Rate, 其中要連接的 RX、TX 需有相同的連接埠名稱, 且 Baud Rate 也要相同

6. 如何設定 Arduino IDE Terminal 的 Baud Rate? 如何將 Debug 訊息打印至

## Arduino IDE Terminal?

在連接 Arduino 的情況下, 打開 IDE 右上角的放大鏡, 即可在右下方的 Combo Box 內調整 Terminal 的 Baud Rate。欲將 Debug 訊息印至 Terminal, 需先在 void setup()中創建連接埠(Serial.begin), 讓 Arduino 與電腦連接, 並同步 Baud Rate, 之後使用 Serial.println()等等打印函數, 將欲傳送的 Debug 訊息傳送至 Terminal 即可

## 2.3 認識 BLE

1. 藍芽模組 HC-05、HC-06、HM-10、HC-08 功能與規格上有哪些差異？

HC-05 與 06 硬體相同，只是韌體不同，05 通常支援較多 AT 指令，也可以透過 AT 修改主從，06 則不能更改，都支援藍芽 2.0

HM-10 和 HC-08 都使用相同晶片，也支援藍芽 4.0，HM-10 亦支援 iBeacon 的相關指令

2. 各家藍芽模組的 AT Command 是否相同？為什麼會有此種情形？

HC-05,06 HM-10 指令的 parameter 會直接接在指令後面，如 AT+BAUD8，只差在支援指令數量

HC-08 指令的 parameter 則是透過 = 分隔，如 AT+BAUD=19200

AT 指令的語法沒有統一規範，但大多都會遵循大寫的方式

3. 拿到藍芽模組要如何連接？如何透過 AT Command 設定模組 ID、密碼？

要透過 USB 轉 TTL 的介面，連接模組的 TX 與 RX 腳位

以 HC-08 為例：

設定 ID：AT+NAME=xxxxxx

設定密碼：AT+PIN=xxxxxx

4. 如何利用 Arduino 上的 RX,TX 對藍芽模組下 AT Command 做測試?

因為板子的邏輯電壓是 5V，而藍芽模組的邏輯電壓基本上是 3.3V，需要確認模組是否已含有 1kΩ 的限流電阻，沒有須自行串連（非強制，以規格書為主）

模組的 RX 與 TX 對應板子的 TX 與 RX (互為相反)

5. 如果需要對藍芽模組做設定，會用到 SPEC 上的哪些 AT Command? 請描述其作用。

以 HC-08 為例：

AT+NAME= 用以設定 ID

AT+PIN= 用以設定密碼

AT+BAUD= 用以設定傳輸速率

6. 如果需要抓取藍芽模組的設定參數，會用到 SPEC 上哪些 AT Command? 請描述其作用。

以 HC-08 為例：

AT 回傳連線狀態 (OK)

AT+RX 回傳基本的參數 (ID、PIN、模式、傳輸速率、位址)

AT+VERSION 回傳版本與日期

7. 請利用 Arduino 將藍芽模組設成自己的組別 ID，並說明如何達成？

EX:IOT-01

以 HC-08 為例：

AT+NAME=IOT-01

8. 請說明藍芽模組上的 Data Mode and AT Command Mode 的差別。請問在一般情況下，使用者為什麼無法透過手機端對 BLE 模組下 AT Command？

Data Mode 主要負責接收或傳送資料，模組本身不會解讀資料，若要調整參數就必須進入 AT 模式，而無線連接本身就是 Data Mode，故無法遠端下指令

## 2.4 認識 ESP8266 WiFi 模組

1. ESP8266 WiFi 模組的 ESP-01、ESP-03、ESP-12 功能與規格上有哪些差異？

Board ID	#Pins	Pitch	Form factor	LEDs	Antenna	Ant.Socket	Shielded	Di-mensions mm	Flash Size in Bytes and (bits)
ESP-01	8	0.1"	2×4 DIL	Yes	Etched-on PCB	No	No	14.3 x 24.8	512KB (4Mb)
ESP-03	14	2mm	2×7 notch	No	Ce-ramic	No	No	17.3 x 12.1	512KB (4Mb)
ESP-12	16	2mm	2×8 notch	Yes	Etched-on PCB	No	Yes	24.0 x 16.0	4MB (32Mb)

2. 說明 ESP8266 WiFi 模組 ESP-01 的每一個針腳位意義與功用？

UTXD: TX 傳送

URXD: RX 接收

GND: 接地

VCC: 供電

RST: 重置

CH\_PD: 晶片選擇

GPIO0: 模式切換的 high bit

GPIO2: 模式切換的 low bit

3. 說明 ESP8266 WiFi 模組 ESP-01 的支援的工作型態有哪三種？詳細說明每一種型態的意義與功用？最後詳細說明更改工作型態的流程及所需的 AT 指令？

1=STA 網卡模式

Station 模式, 即無線網卡模式, 可連接到 AP, 不接受連入

2=AP 基地台模式

Access Point 模式, 即無線基地台模式, 接受其他 WiFi 終端連入

3=BOTH (AP+STA)

AP+STA 雙模

AT+CWMODE?: 查詢目前工作模式

AT+CWMODE=1: 修改工作模式為 1 (STA) 網卡模式



4. 架設一個 XAMPP 或 Apache Server，並利用 Arduino、溫濕度感測器與 ESP8266 WiFi 模組 ESP-01 撰寫一個 HTTP GET Request 程式。將溫濕度傳感器感測到的資料，使用 HTTP GET Request 傳送至 Server，然後 Server 會回傳收到的感測數值的平均值（例如： $\frac{\text{溫度}+\text{溼度}}{2}$ ）。

請完成：

- 程式碼與使用到的 Library 存於 src 資料夾內並連同程式碼一起貼在下方回答中
- 將 Arduino IDE 的 Serial Monitor 中顯示的 Server 接收的感測數據與回傳的平均值截圖貼在下方回答中

```
[WiFiEsp] Initilization successful - 1.3.0
進行WiFi設定!
WiFi 接続中 ...
[WiFiEsp] Connected to ISMP_HI
WiFi 接続成功!
IP 位址: 192.168.13.198
SSID: ISMP_HI
WiFi 設定結束

connecting to misclicked01.ubddns.org
[WiFiEsp] Connecting to misclicked01.ubddns.org
Humidity: 29.00%      Temperature: 26.00*C
requesting URL: /index.php?temperature=26.00&humidity=29.00
request sent
headers received
reply was:
=====
27.5
=====
closing connection
Humidity: 28.00%      Temperature: 26.00*C
requesting URL: /index.php?temperature=26.00&humidity=28.00
[WiFiEsp] >>> TIMEOUT >>>
[WiFiEsp] Data packet send error (1)
[WiFiEsp] Failed to write to socket 3
[WiFiEsp] Disconnecting 3
request sent
reply was:
=====

=====
closing connection
Humidity: 29.00%      Temperature: 26.00*C
requesting URL: /index.php?temperature=26.00&humidity=29.00
request sent
reply was:
=====

=====
closing connection
Humidity: 29.00%      Temperature: 26.00*C
requesting URL: /index.php?temperature=26.00&humidity=29.00
request sent
reply was:
=====

=====
closing connection
Humidity: 30.00%      Temperature: 26.00*C
requesting URL: /index.php?temperature=26.00&humidity=30.00
request sent
```

☐ Autoscrol ☐ Show timestamp