

人體溫度掃描儀


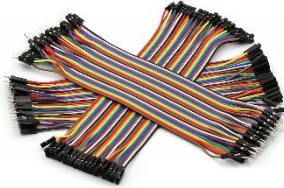


該項目旨在透過連接到 Raspberry Pi 的熱像儀估算人體溫度，以快速測量是否發燒。



圖片來源: <https://github.com/gilbertfrancois/skin-temperature-scanner/tree/master/resources/doc>

準備材料

| 材料名稱 | 規格 | 數量 | 圖片 |
|----------------------------|--|----|----|
| 樹莓派 (Raspberry Pi 3 B+) | | 1 | |
| Micro SD 卡 | SanDisk 16GB Ultra microSDXC UHS-I Memory Card with Adapter - 98MB/s, C10, U1, Full HD, A1 | 1 | |

| | | | |
|---------------------------------|---|---|---|
| 電源 | 電源 5V 2.5A Micro USB 充電器 | 1 |  |
| 跳線 | 彩色杜邦雙頭線 (母/母)/20 cm | |  |
| MLX90640 熱像儀傳感器 | <ul style="list-style-type: none"> ■ 32x24 pixels ■ Field of view: 55°x35° or 110°x75° ■ Up to 64FPS ■ -40 to 300°C detection with approximately 1°C accuracy ■ I2C interface (address 0x33) ■ 3.3V or 5V compatible ■ Reverse polarity protection | 1 |  |
| Waveshare 4.3 英寸 HDMI LCD (B) | <ul style="list-style-type: none"> ■ 4.3inch, 800x480 ■ Capacitive Touch Screen LCD ■ HDMI interface ■ Supports Multi mini-PCs ■ Multi Systems | 1 |  |

■ 樹莓派 (Raspberry Pi 3 B+)

Raspberry Pi 配備的通用的輸入/輸出接腳(General Purpose Input/Output，簡稱 GPIO),主要用來連接周邊的電子零件與設備,透過 GPIO 介面與程式, Raspberry Pi 可以輕鬆控制周邊的電子設備。目前 Raspberry Pi 2 或 3 Model B 型號的 GPIO 共有 40 個針腳,其編號與名稱如下圖所示。主要是依據 Broadcom(BCM)CPU 的針腳而定義,,例如實際針腳 7(pin) 對應 GPIO 4。

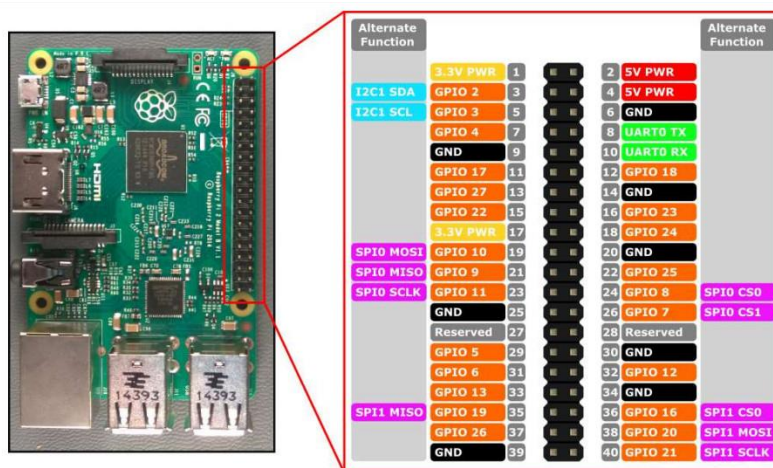


圖 1 樹莓派 3 B+ 針腳圖

注意：要驗證此針腳圖，打開一個終端並輸入指令：`gpio readall`

```
pi@sensor1:~/dht11-raspb3 $ gpio readall
```

| BCM | wPi | Name | Mode | V | Physical | V | Mode | Name | wPi | BCM |
|-----|-----|----------|------|---|----------|----|------|------|-----|-----|
| | | 3.3v | | | 1 | 2 | | 5v | | |
| 2 | 8 | SDA.1 | ALT0 | 1 | 3 | 4 | | 5v | | |
| 3 | 9 | SCL.1 | ALT0 | 1 | 5 | 6 | | 0v | | |
| 4 | 7 | GPIO. 7 | IN | 1 | 7 | 8 | 0 | IN | 15 | 14 |
| | | 0v | | | 9 | 10 | 1 | IN | 16 | 15 |
| 17 | 0 | GPIO. 0 | IN | 0 | 11 | 12 | 0 | IN | 1 | 18 |
| 27 | 2 | GPIO. 2 | IN | 0 | 13 | 14 | | 0v | | |
| 22 | 3 | GPIO. 3 | IN | 0 | 15 | 16 | 0 | IN | 4 | 23 |
| | | 3.3v | | | 17 | 18 | 0 | IN | 5 | 24 |
| 10 | 12 | MOSI | ALT0 | 0 | 19 | 20 | | 0v | | |
| 9 | 13 | MISO | ALT0 | 0 | 21 | 22 | 0 | IN | 6 | 25 |
| 11 | 14 | SCLK | ALT0 | 0 | 23 | 24 | 1 | OUT | 10 | 8 |
| | | 0v | | | 25 | 26 | 1 | OUT | 11 | 7 |
| 0 | 30 | SDA.0 | IN | 1 | 27 | 28 | 1 | IN | 31 | 1 |
| 5 | 21 | GPIO. 21 | IN | 1 | 29 | 30 | | 0v | | |
| 6 | 22 | GPIO. 22 | IN | 1 | 31 | 32 | 0 | IN | 26 | 12 |
| 13 | 23 | GPIO. 23 | IN | 0 | 33 | 34 | | 0v | | |
| 19 | 24 | GPIO. 24 | IN | 0 | 35 | 36 | 0 | IN | 27 | 16 |
| 26 | 25 | GPIO. 25 | IN | 0 | 37 | 38 | 0 | IN | 28 | 20 |
| | | 0v | | | 39 | 40 | 0 | IN | 29 | 21 |
| BCM | wPi | Name | Mode | V | Physical | V | Mode | Name | wPi | BCM |

■ MLX90640 遠紅外熱傳感器

它是一個 I2C 介面，完美整合在 Raspberry Pi 和其他嵌入式設備的熱顯像儀。您可以在其 Github 頁面上找到 C++ API 驅動程式和相關文件。Pimoroni 公司已在該傳感器周圍製作了一個分線板，以便輕易整合 Raspberry Pi。

<https://www.melexis.com/en/product/MLX90640/Far-Infrared-Thermal-Sensor-Array>

<https://github.com/melexis/mlx90640-library>

<https://shop.pimoroni.com/products/mlx90640-thermal-camera-breakout?variant=12536948654163>



圖 2 MLX90640 正背面圖

設定樹莓派

■ 檢查是否啟用 I2C 介面

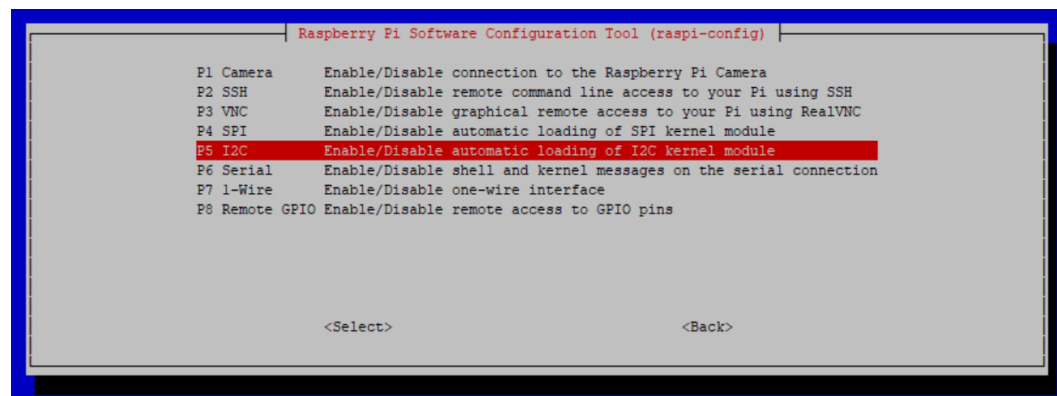
在使用熱像儀功能之前，我們必須先對樹莓派系統設定進行更改。預設情況下樹莓派是停用禁 I2C 功能的。只要啟用該介面即可。

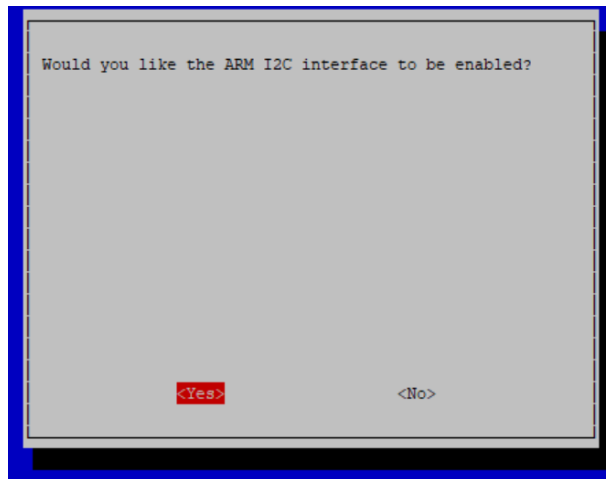
啟用 I2C 介面非常簡單，只需按照以下步驟配置：

步驟 1: 首先執行 `raspi-config` 命令工具。

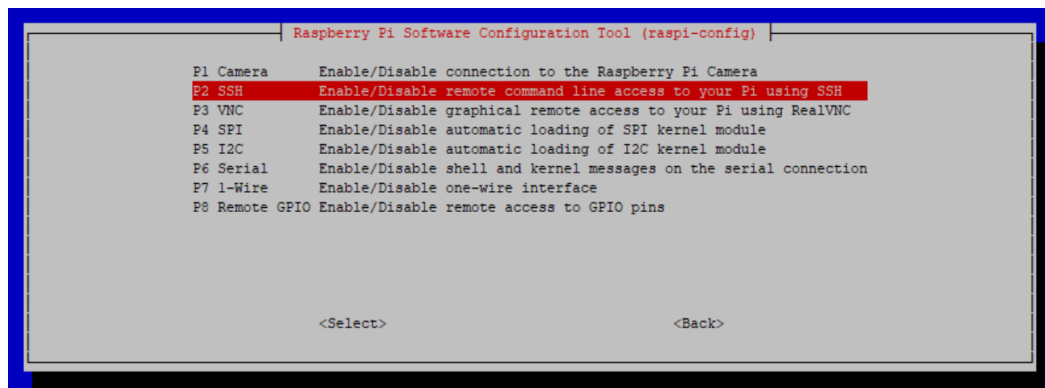
```
sudo raspi-config
```

步驟 2: 點選【5 Interfacing Options】→選擇【I2C】啟用 I2C 介面即可。





步驟 3: 點選【5 Interfacing Options】→選擇【SSH】啟用 SSH 遠端管理。



重新啟動系統,執行以下指令。`sudo reboot`

■ 編輯開機 config.txt 檔案

登入樹莓派主機並打開終端機,使用以下指令編輯 config.txt 檔案。

`sudo nano /boot/config.txt`

內容如下所示:

```
## Display settings
max_usb_current=1
hdmi_group=2
hdmi_mode=87
hdmi_cvt 800 480 60 6 0 0 0
# Rotate the screen to portrait mode
display_rotate=3

## Settings for the thermal sensor
dtparam=i2c_arm=on
```

```
dtparam=spi=off
# Add support for FPS > 16
dtparam=i2c1_baudrate=1000000
```

完成後按【CTRL+X】離開存檔。

■ 設定固定 IP 位址

設定固定的 IP 位址,主要方便管理樹莓派主機。

```
sudo nano /etc/dhcpd.conf
```

內容如下所示:

```
interface eth0
static ip_address=192.168.1.112/24
static routers=192.168.1.1
static domain_name_servers=168.95.1.1 8.8.8.8
```

完成後按【CTRL+X】離開存檔。

■ 更新系統

使用以下指令更新

```
sudo apt-get update && sudo apt-get upgrade -y
sudo shutdown -h now //關機
```

連接 HDMI LCD

HDMI 直接與樹莓派主機接上即可。

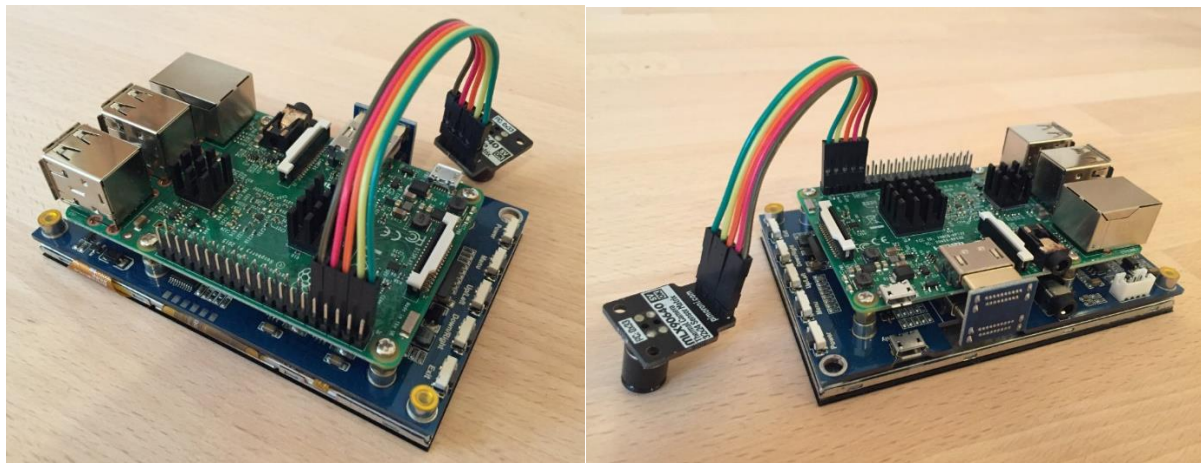
可參考 [http://www.waveshare.net/wiki/4.3inch_HDMI_LCD_\(B\)](http://www.waveshare.net/wiki/4.3inch_HDMI_LCD_(B))

連接熱顯像儀

| MLX90640 接腳 | 樹莓派接腳 (PCB 板編號) |
|-------------|-----------------|
| 3.3V | Pin 1 |

| MLX90640 接腳 | 樹莓派接腳 (PCB 板編號) |
|-------------|-----------------|
| SDA | Pin 3 |
| SCK | Pin 5 |
| GPIO4 | Pin 7 |
| GND | Pin 9 |

連接圖



圖片來源: <https://github.com/gilbertfrancois/skin-temperature-scanner/tree/master/resources/doc>

下載/編譯程式

```
git clone https://github.com/gotangle/skin-temperature-scanner.git
cd skin-temperature-scanner
./bin/install_dependencies.sh //安裝相依套件
mkdir build
cd build
cmake ..
make
```


執行程式

```
./ThermalCamera
```

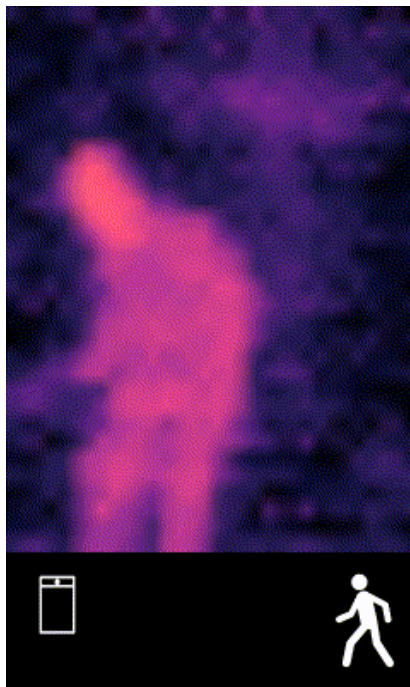
```
pi@gotangle:~/skin-temperature-scanner/build $ ./ThermalCamera
INFO: === ThermalCamera, Copyright 2020 Ava-X ===
INFO: Resource path: /home/pi/skin-temperature-scanner/build/../resources
INFO: Display dimension: (480, 800)
```

如果測試都沒問題，我們可將程式排入開機就自動執行，在最後行加入如下指令。

```
sudo crontab -e
```

```
@reboot /home/pi/skin-temperature-scanner/build/ThermalCamera
```

完成後離開存檔。重開機就會自動執行監測人體溫度囉~ 觀看螢幕是否有畫面？有的話代表成功了！



參考資料來源: <https://github.com/gilbertfrancois/skin-temperature-scanner>