

人體皮膚溫度掃描儀


今年 COVID-19 病毒疫情蔓延,比當年的 SARS 還要嚴重,全球大流行是不可避免的。體溫篩檢對於阻擋或是減緩病毒傳播,雖然沒有任何確實的功效,但至少可隨時自我檢測健康狀態。該項目旨在透過連接到 Raspberry Pi 的熱像儀來估算人體皮膚溫度,可在不接觸皮膚下快速測量是否發燒。據研究人平均皮膚溫度落在攝氏:32-34 度。



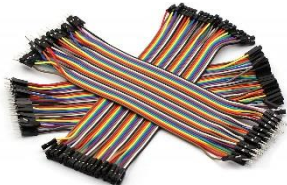


<https://hypertextbook.com/facts/2001/AbantyFarzana.shtml>



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。

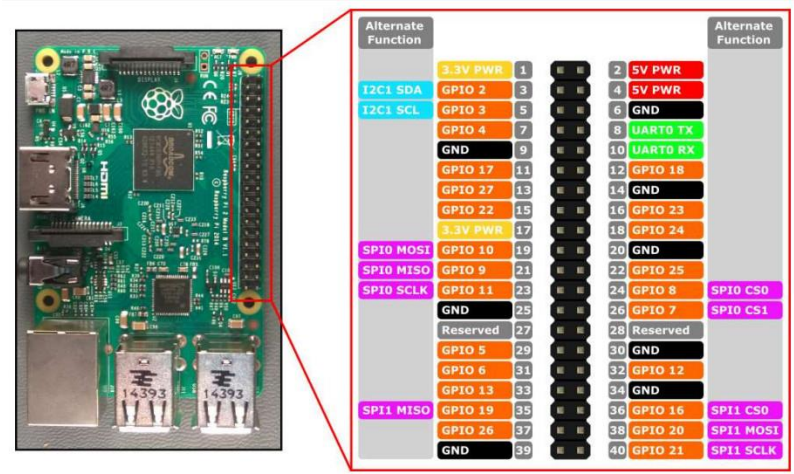


圖 1 樹莓派 3 B+ 針腳圖

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-raspip3 $ gpio readall
```

BCM	wPi	Name	Mode	V	Physical	V	Mode	Name	wPi	BCM
		3.3v			1			5v		
2	8	SDA.1	ALT0	1	3			5v		
3	9	SCL.1	ALT0	1	5			0v		
4	7	GPIO. 7	IN	1	7	0	IN	TxD	15	14
		0v			9	1	IN	RxD	16	15
17	0	GPIO. 0	IN	0	11	0	IN	GPIO. 1	1	18
27	2	GPIO. 2	IN	0	13			0v		
22	3	GPIO. 3	IN	0	15	0	IN	GPIO. 4	4	23
		3.3v			17	0	IN	GPIO. 5	5	24
10	12	MOSI	ALT0	0	19			0v		
9	13	MISO	ALT0	0	21	0	IN	GPIO. 6	6	25
11	14	SCLK	ALT0	0	23	1	OUT	CE0	10	8
		0v			25	1	OUT	CE1	11	7
0	30	SDA.0	IN	1	27	1	IN	SCL.0	31	1
5	21	GPIO. 21	IN	1	29			0v		
6	22	GPIO. 22	IN	1	31	0	IN	GPIO. 26	26	12
13	23	GPIO. 23	IN	0	33			0v		
19	24	GPIO. 24	IN	0	35	0	IN	GPIO. 27	27	16
26	25	GPIO. 25	IN	0	37	0	IN	GPIO. 28	28	20
		0v			39	0	IN	GPIO. 29	29	21

■ 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>

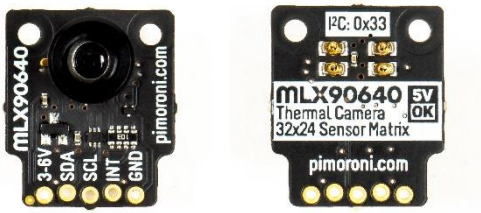


圖 2 MLX90640 正背面圖

設定樹莓派

■ 檢查是否啟用 I2C 介面

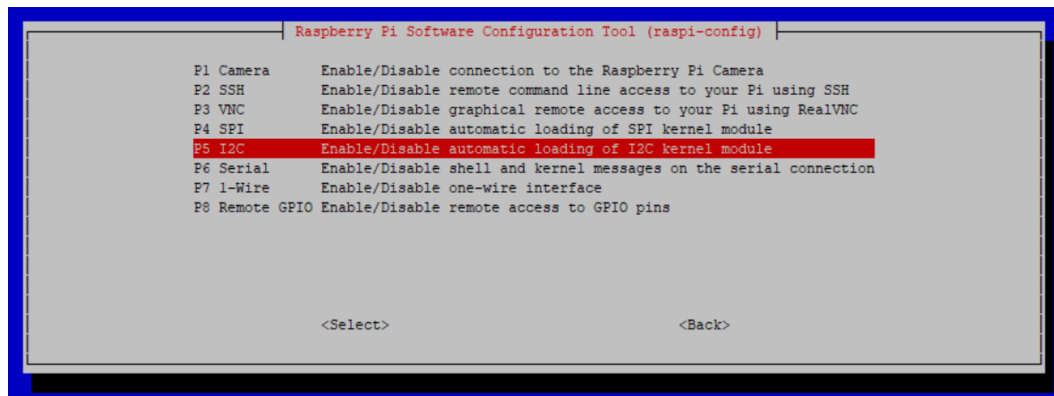
在使用熱像儀功能之前，我們必須先對樹莓派系統設定進行更改。預設情況下樹莓派是停用禁 I2C 功能的。只要啟用該介面即可。

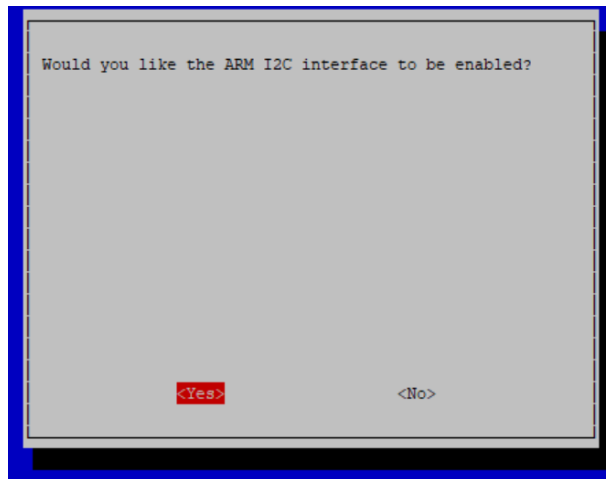
啟用 I2C 介面非常簡單，只需按照以下步驟配置：

步驟 1: 首先執行 `raspi-config` 命令工具。

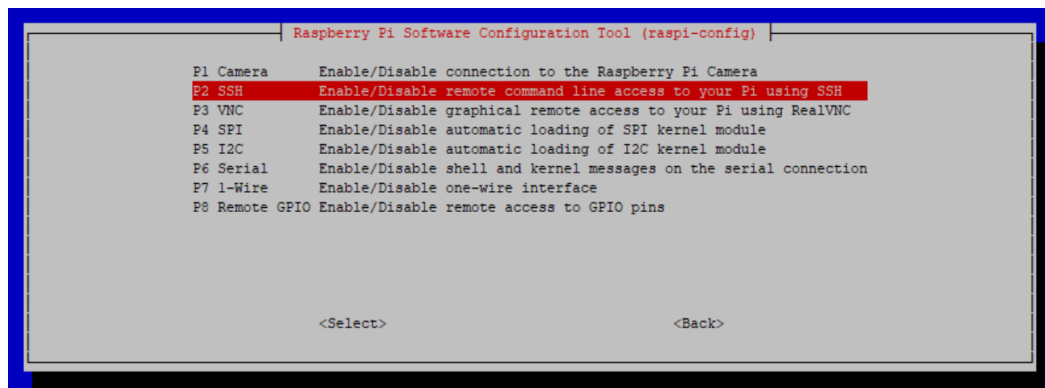
```
sudo raspi-config
```

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。

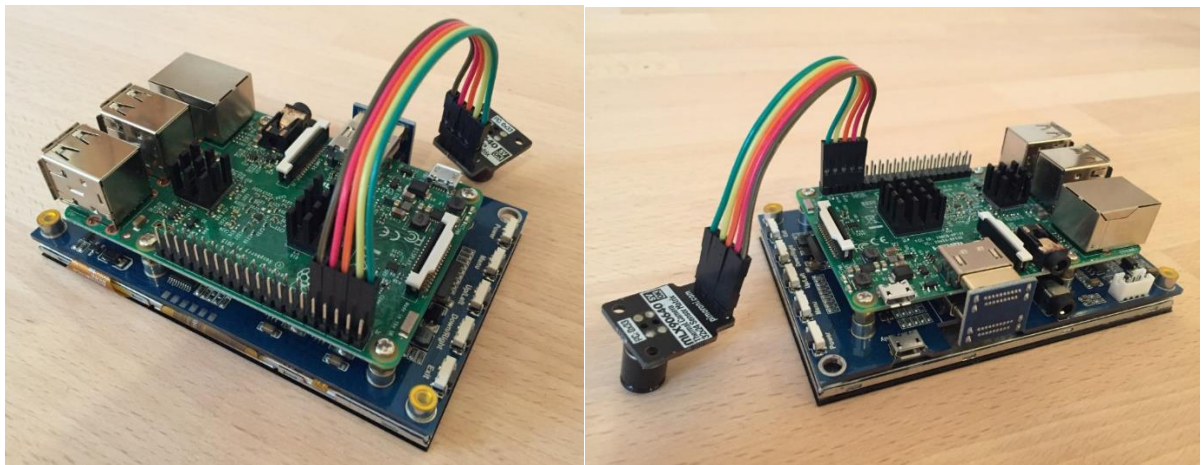
可參考 [http://www.waveshare.net/wiki/4.3inch_HDMI_LCD_\(B\)](http://www.waveshare.net/wiki/4.3inch_HDMI_LCD_(B))

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
```

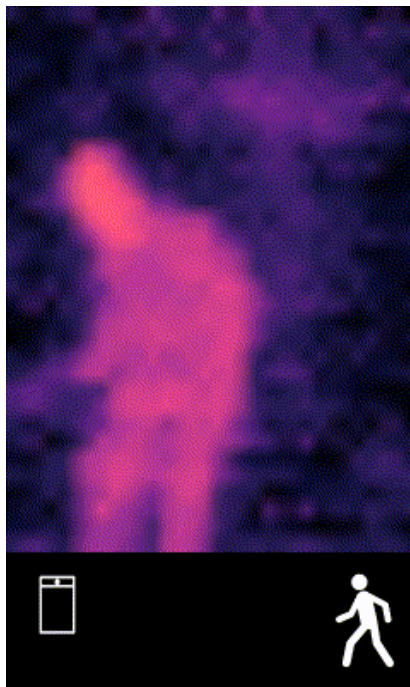
```
pi@gotangle:~/skin-temperature-scanner/build $ ./ThermalCamera
INFO: === ThermalCamera, Copyright 2020 Ava-X ===
INFO: Resource path: /home/pi/skin-temperature-scanner/build/../resources
INFO: Display dimension: (480, 800)
```

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>