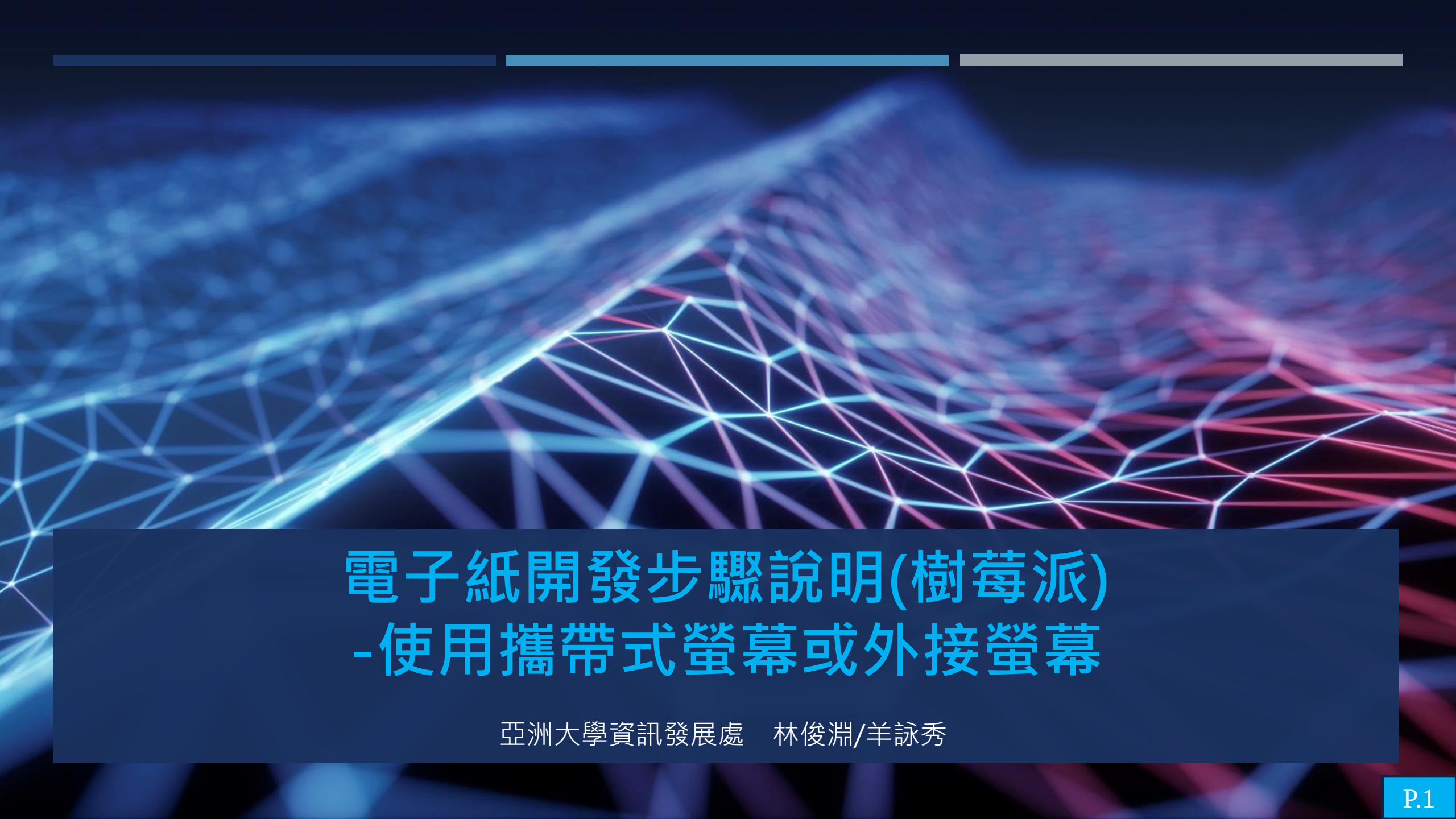




電子紙開發步驟說明(樹莓派) -使用攜帶式螢幕或外接螢幕

亞洲大學資訊發展處 林俊淵/羊詠秀

目錄

燒錄映像檔至SD卡-----	P.3
修改文件內容-----	P.6
插入SD卡-----	P.7
運行系統-----	P.8
關閉SPI接口-----	P.9
安裝函式庫-----	P.12

下載程式-----	P.20
修改程式碼-----	P.24
電子紙顯示畫面-----	P.25
更新電子紙-----	P.26
附錄:電子紙應用-----	P.27

第一步:燒錄映像檔至SD卡

<需要USB讀卡機-支援MICROSD卡>

請從以下網址下載適合您電腦系統的 Raspberry Pi Imager，並使用它來進行燒錄。

<https://www.raspberrypi.com/software/>

Install Raspberry Pi OS using Raspberry Pi Imager

Raspberry Pi Imager is the quick and easy way to install Raspberry Pi OS and other operating systems to a microSD card, ready to use with your Raspberry Pi.

Download and install Raspberry Pi Imager to a computer with an SD card reader. Put the SD card you'll use with your Raspberry Pi into the reader and run Raspberry Pi Imager.

[Download for Windows](#)

[Download for macOS](#)

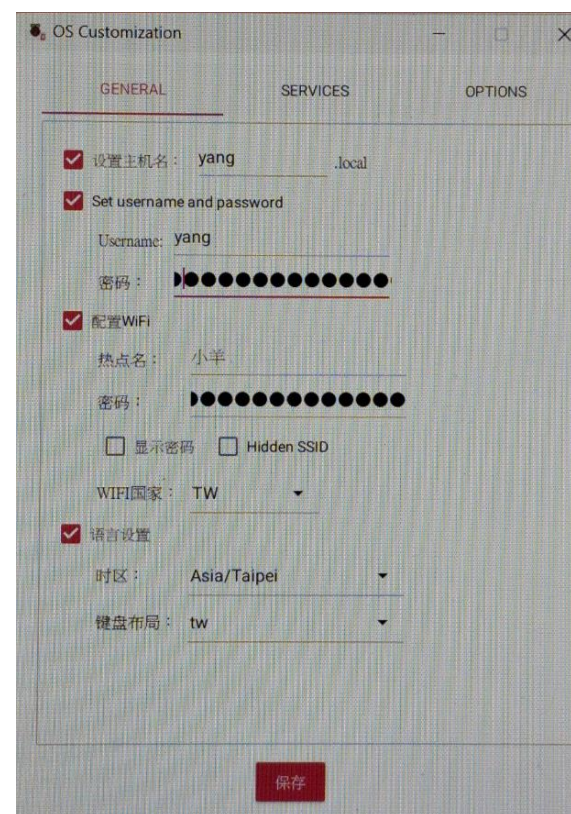
[Download for Ubuntu for x86](#)



USB讀卡機

第一步:燒錄映像檔至SD卡(續)

下載完成後，將 microSD 卡插入 USB 讀卡機並連接到電腦。開啟 Raspberry Pi Imager，選擇要寫入的操作系統，然後點擊「Next」。接下來，您可以編輯設置，如主機名稱、Wi-Fi 名稱等。設置完成後，即可進行燒錄。



第一步:燒錄映像檔至SD卡(續)

以下為燒錄成功畫面。



第二步:修改文件內容

燒錄完畢後，打開SD卡根目錄下的config.txt文件，在文件的末端添加符合攜帶式螢幕的參數，以樹莓派 Raspberry Pi 7吋 HDMI 電容式觸控螢幕為例，添加以下內容：

```
hdmi_force_edid_audio=1
max_usb_current=1
hdmi_force_hotplug=1
config_hdmi_boost=7
hdmi_group=2
hdmi_mode=87
hdmi_drive=2
display_rotate=0
hdmi_cvt 1024 600 60 6 0 0 0
```

以下為各個參數的說明：

hdmi_force_edid_audio=1--強制 Raspberry Pi 使用 HDMI 音頻，即使顯示器未聲明支援音頻。

max_usb_current=1--提高 USB 埠的供電電流，將最大電流從 600mA 提升到 1.2A，適用於供電需求較高的 USB 設備。

hdmi_force_hotplug=1--強制 Raspberry Pi 假設 HDMI 顯示器已連接，即使在啟動時沒有檢測到顯示器。

config_hdmi_boost=7--增加 HDMI訊號的驅動強度，範圍為 0-11，用於解決長距離 HDMI 線纜或訊號不穩定的問題。數值越高，訊號越強。

hdmi_group=2--設定 HDMI 顯示模式的組別：2 表示 DMT 模式（常見於電腦顯示器）。

hdmi_mode=87--自定義 HDMI 顯示模式，通常用於自定義分辨率時。這個參數需要搭配 hdmi_cvt 使用。

hdmi_drive=2--設置 HDMI 為全 HDMI 模式（帶音頻）。

display_rotate=0--設置顯示屏的旋轉角度。0 表示不旋轉（默認）。

hdmi_cvt 1024 600 60 6 0 0 0--定義自定義 HDMI 分辨率，參數說明：

1024 600：寬度和高度（像素）。

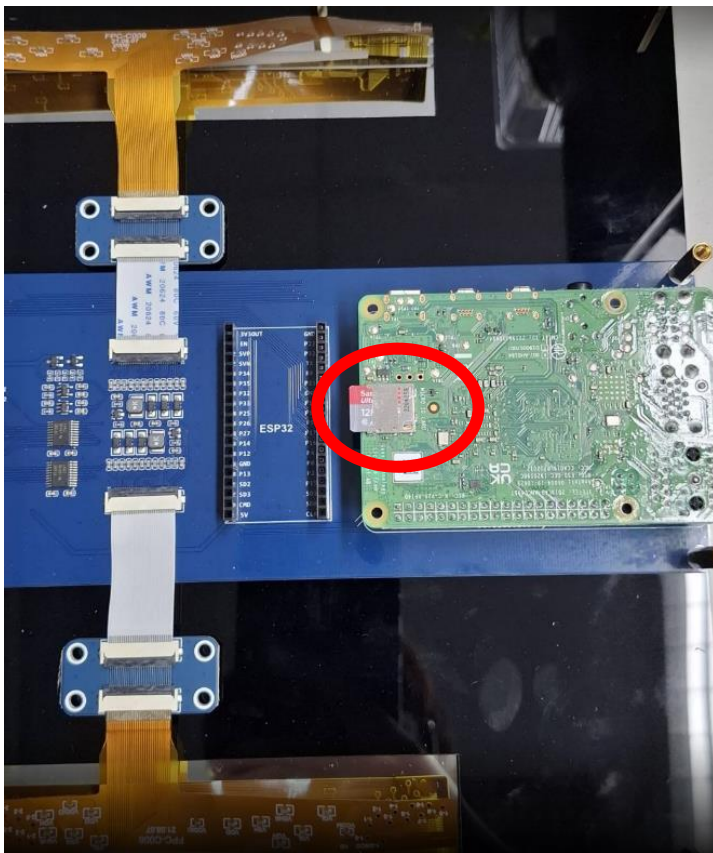
60：刷新率（Hz）。

6：顏色深度，通常 3 代表 8 位元，4 代表 10 位元，5 代表 12 位元，6 代表 16 位元。

0 0 0：這些選項設定進階顯示參數，通常保留默認值。

第三步:插入SD卡

上述步驟都完成後，將SD卡插入樹梅派背面的SD卡卡槽中。



第四步:運行系統

接下來將樹梅派和攜帶式螢幕連接好，並且將樹梅派插上電源，即可顯示畫面。

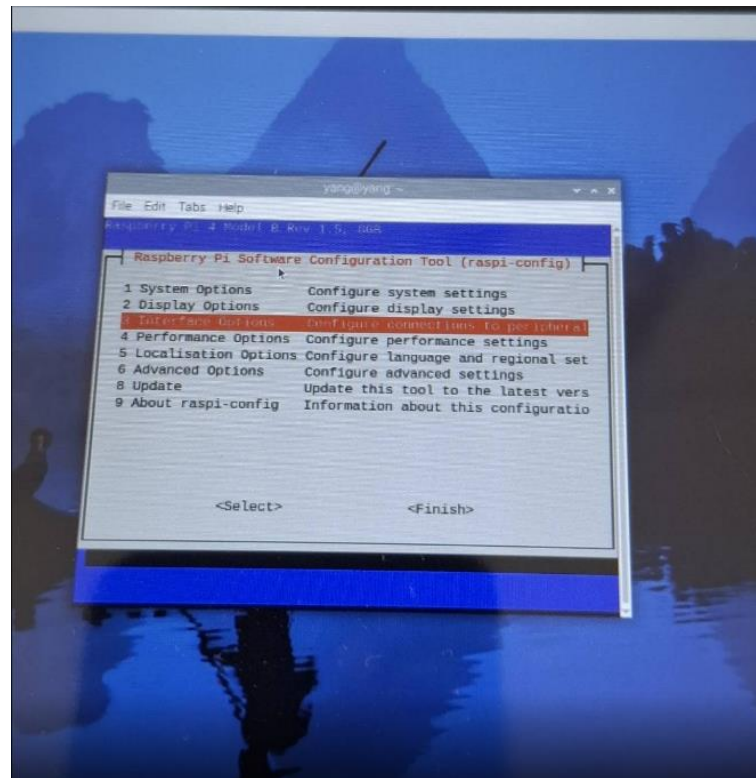
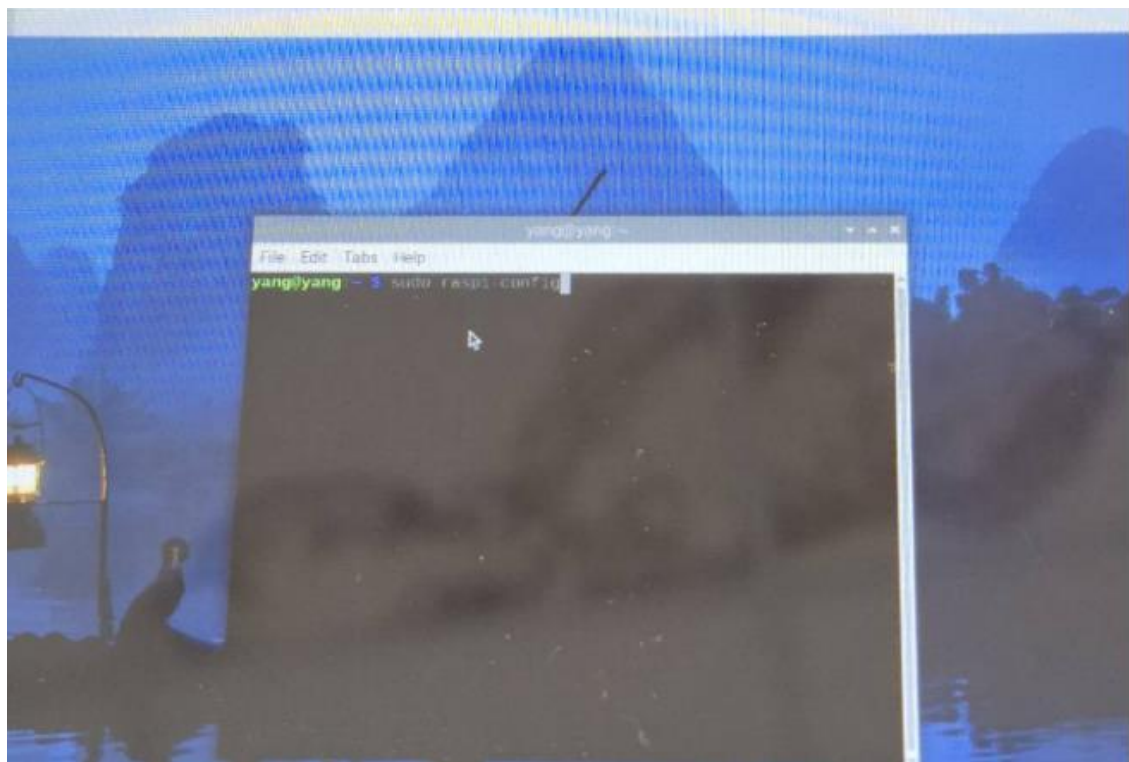
樹梅派4需要microHDMI Adapter



microHDMI Adapter

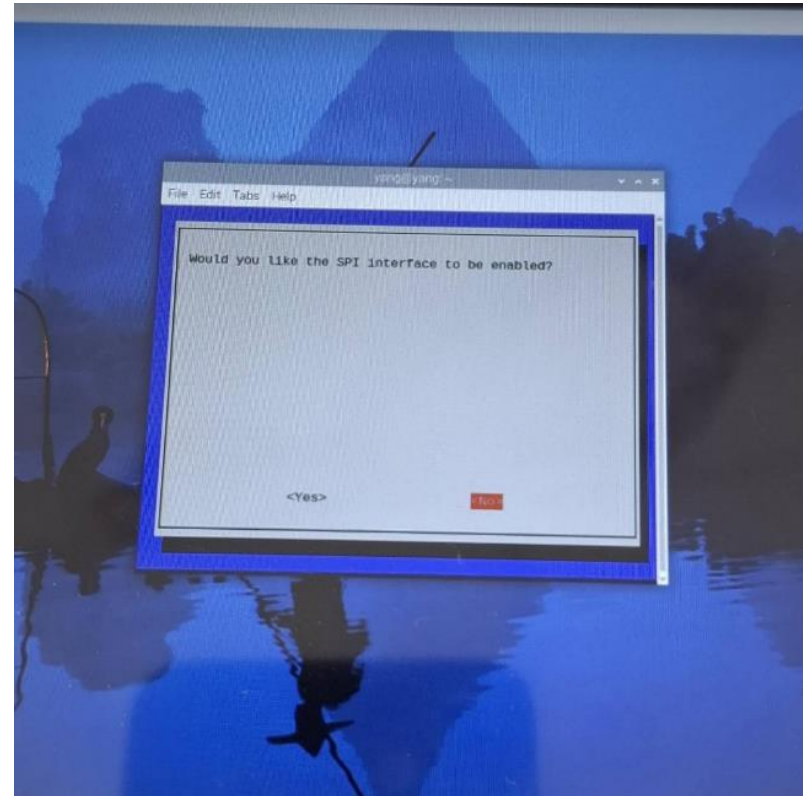
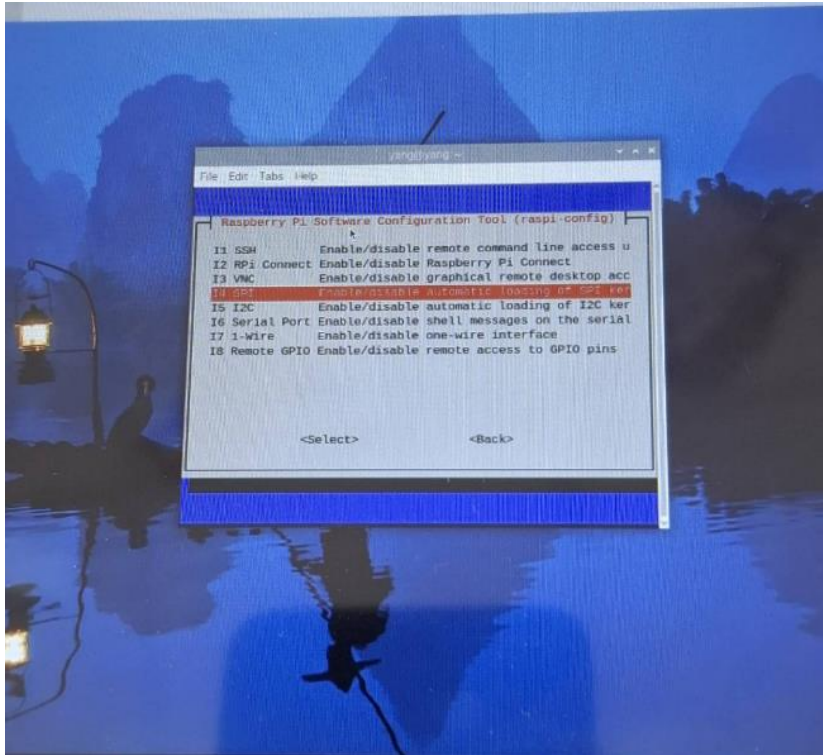
第五步:關閉SPI接口

打開樹梅派終端機，輸入以下指令進入配置介面-`sudo raspi-config`，選擇Interfacing Options



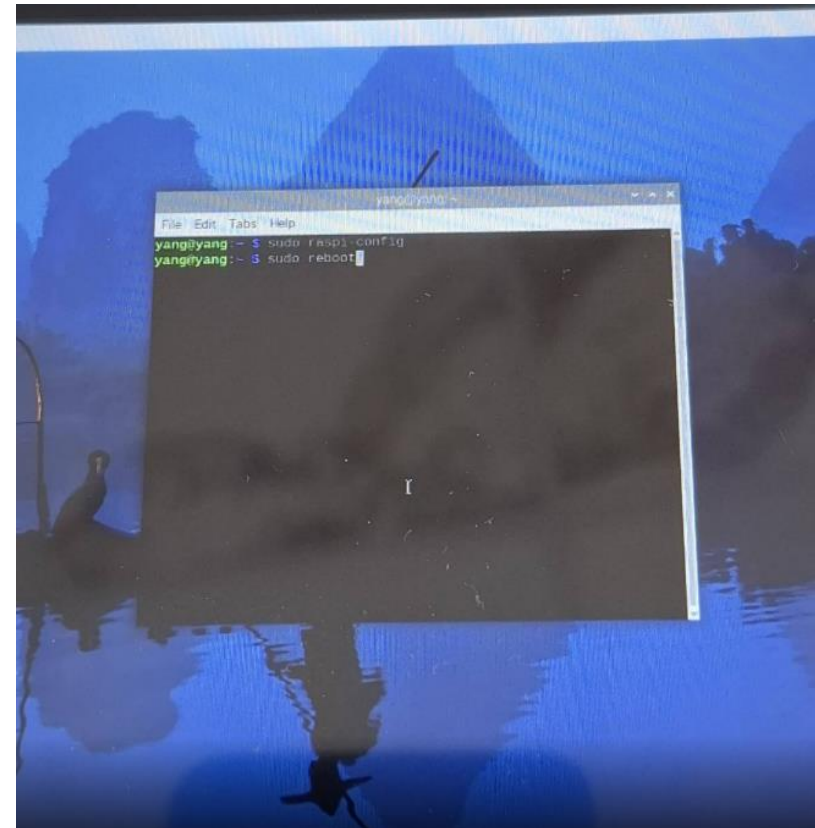
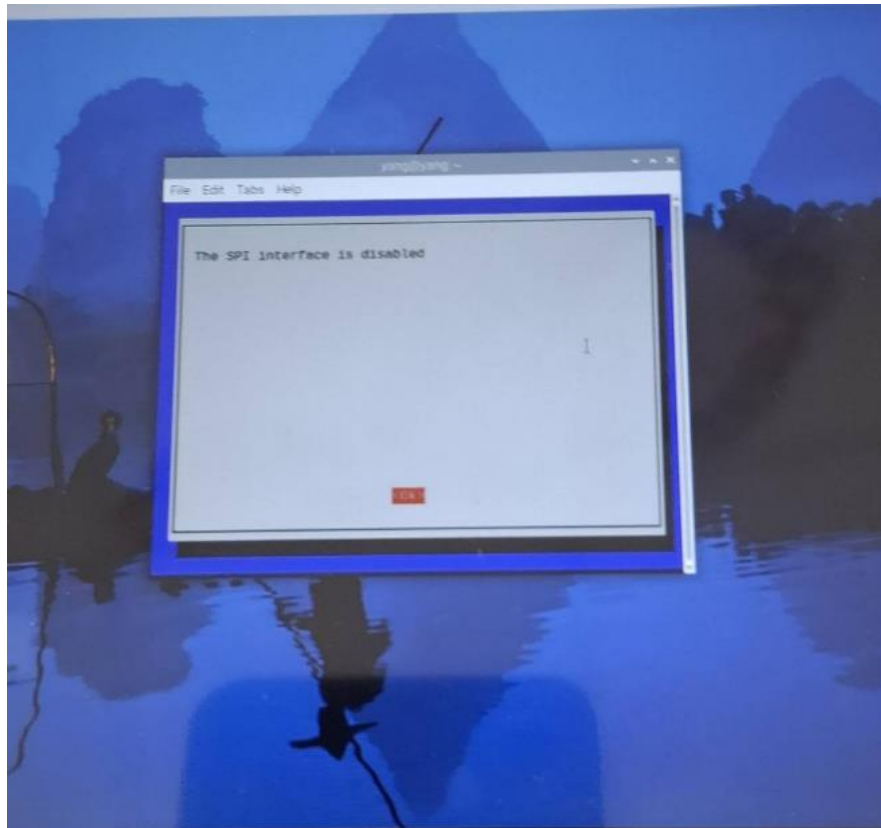
第五步:關閉SPI接口(續)

SPI->NO



第五步:關閉SPI接口(續)

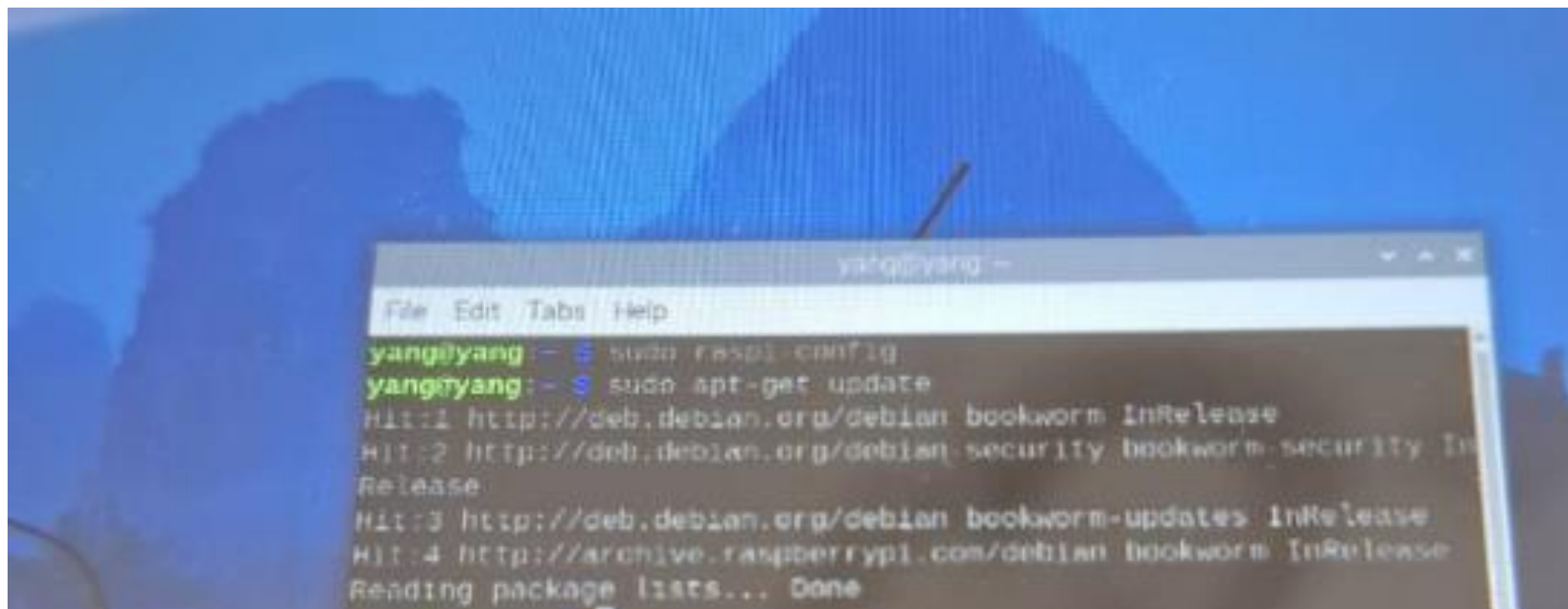
上述步驟都完成後，就會出現以下畫面，接著輸入以下指令-`sudo reboot`，重啟樹梅派



第六步:安裝函式庫

打開樹梅派終端機，輸入以下指令-`sudo apt update`

用途:更新管理器中的軟體包列表，確保安裝的軟體是最新版本。

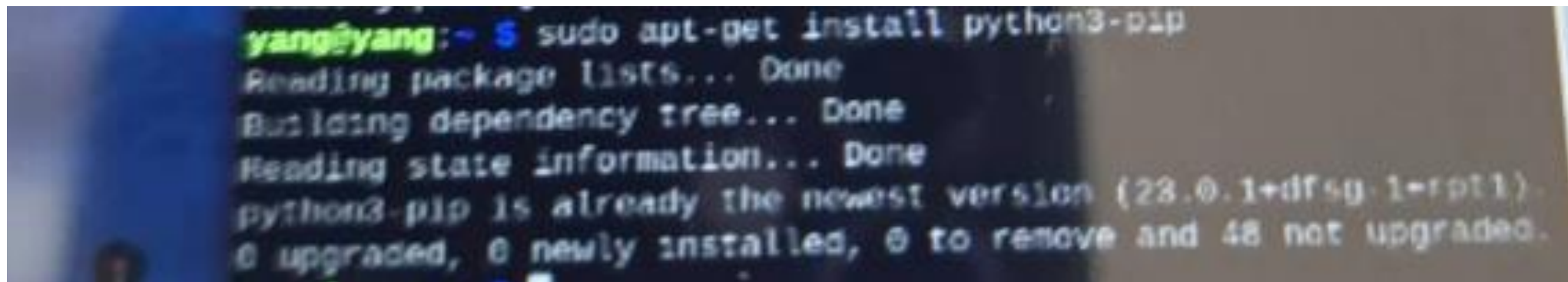
A photograph of a Raspberry Pi terminal window. The window title is 'yang@yang ~'. The menu bar shows 'File Edit Tabs Help'. The terminal output shows the command 'sudo apt-get update' being executed, followed by four 'Hit' messages from various Debian mirrors and the final status 'Reading package lists... Done'.

```
yang@yang ~  
File Edit Tabs Help  
yang@yang:~$ sudo apt-get update  
Hit:1 http://deb.debian.org/debian bookworm InRelease  
Hit:2 http://deb.debian.org/debian-security bookworm-security InRelease  
Hit:3 http://deb.debian.org/debian bookworm-updates InRelease  
Hit:4 http://archive.raspberrypi.com/debian bookworm InRelease  
Reading package lists... Done
```

第六步:安裝函式庫(續)

打開樹梅派終端機，輸入以下指令-`sudo apt-get install python3-pip`

用途: pip3 是 Python 3 的管理工具，允許安裝、更新、和管理 Python 。

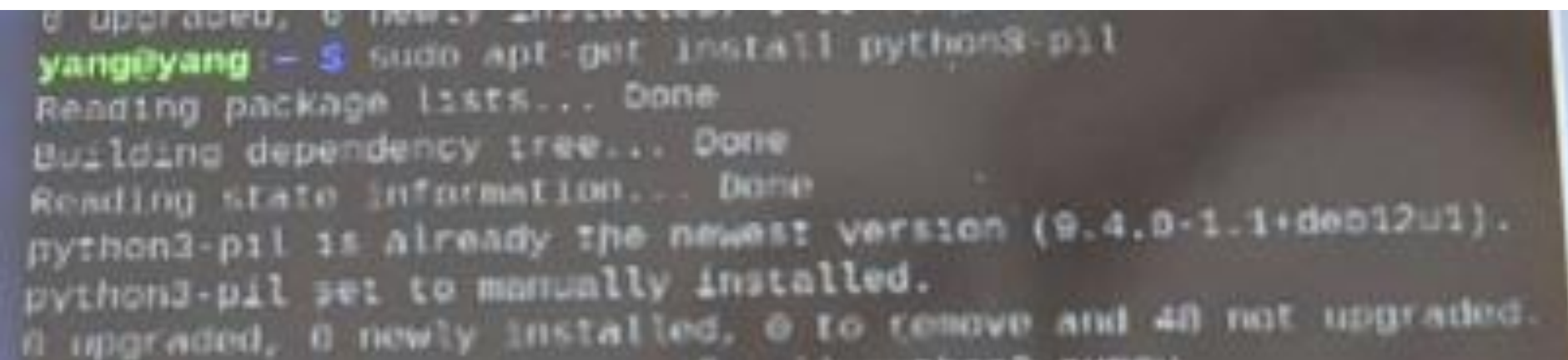
A photograph of a terminal window on a Raspberry Pi. The prompt is 'yang@yang:~\$'. The command entered is 'sudo apt-get install python3-pip'. The output shows the package list being read, the dependency tree being built, and state information being read. It then states that python3-pip is already the newest version (23.0.1+dfsg-1+rpt1) and that 0 packages will be upgraded, 0 newly installed, 0 to be removed, and 48 not upgraded.

```
yang@yang:~$ sudo apt-get install python3-pip
Reading package lists... Done
Building dependency tree... Done
Reading state information... Done
python3-pip is already the newest version (23.0.1+dfsg-1+rpt1).
0 upgraded, 0 newly installed, 0 to remove and 48 not upgraded.
```

第六步:安裝函式庫(續)

打開樹梅派終端機，輸入以下指令-`sudo apt-get install python3-pil`

用途:pil 是一個功能強大的圖像處理庫，提供了圖像創建、修改、和保存等功能。

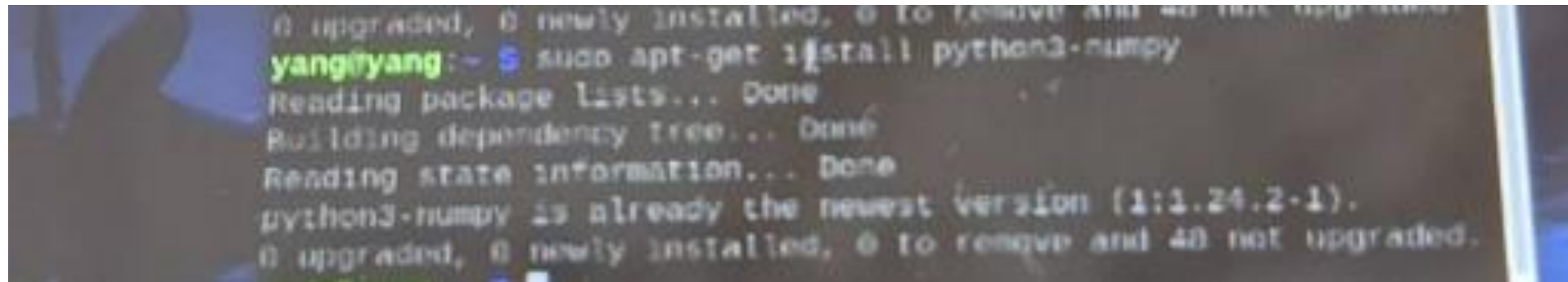


```
0 upgraded, 0 newly installed, 0 to remove and 40 not upgraded.  
yang@yang:~$ sudo apt-get install python3-pil  
Reading package lists... Done  
Building dependency tree... Done  
Reading state information... Done  
python3-pil is already the newest version (9.4.0-1.1+deb12u1).  
python3-pil set to manually installed.  
0 upgraded, 0 newly installed, 0 to remove and 40 not upgraded.
```

第六步:安裝函式庫(續)

打開樹梅派終端機，輸入以下指令-`sudo apt-get install python3-numpy`

用途:NumPy 是 Python 的科學計算庫，提供了支援大型多維陣列和矩陣操作的功能，並且包含了許多數學運算功能。

A terminal window screenshot showing the command 'sudo apt-get install python3-numpy' being executed. The output indicates that the package is already installed and up-to-date.

```
0 upgraded, 0 newly installed, 0 to remove and 48 not upgraded.  
yang@yang:~$ sudo apt-get install python3-numpy  
Reading package lists... Done  
Building dependency tree... Done  
Reading state information... Done  
python3-numpy is already the newest version (1:1.24.2-1).  
0 upgraded, 0 newly installed, 0 to remove and 48 not upgraded.
```

第六步:安裝函式庫(續)

打開樹梅派終端機，輸入以下指令-`sudo apt-get install python3-spidev`

用途:spidev 是一個 Python 模組，用於透過 SPI總線與外部設備通訊，常用於控制像是電子紙顯示器這樣的硬體設備。

```
yang@yang:~$ sudo apt install python3-spidev
Reading package lists... Done
Building dependency tree... Done
Reading state information... Done
python3-spidev is already the newest version (20200602-200721-1-bookworm).
0 upgraded, 0 newly installed, 0 to remove and 48 not upgraded.
```

第六步:安裝函式庫(續)

打開樹梅派終端機，輸入以下指令-`sudo apt-get install python3-cairosvg`

用途:CairoSVG 是一個將 SVG 圖像轉換為其他格式（如 PNG、PDF）的工具，這對於需要在設備上顯示矢量圖形的項目很有用。

```
yang@yang:~$ sudo apt install python3-cairosvg
Reading package lists... Done
Building dependency tree... Done
Reading state information... Done
The following additional packages will be installed:
python-tinycss2-common python3-cairocffi python3-cffi
python3-cssselect2 python3-defusedxml python3-ply
python3-pycparser python3-tinycss2 python3-xcffib
```

第六步:安裝函式庫(續)

打開樹梅派終端機，輸入以下指令-`sudo apt-get install libcairo2 libcairo2-dev`

用途: libcairo2 是一個 2D 圖形庫，用於繪製向量圖形、文字和圖片。libcairo2-dev 包含開發這些應用程式所需的標頭檔和函式庫。

```
yang@yang:~$ sudo apt-get install libcairo2 libcairo2-dev
Reading package lists... Done
Building dependency tree... Done
Reading state information... Done
libcairo2 is already the newest version (1.16.0-7+rpt1).
libcairo2 set to manually installed.
The following additional packages will be installed:
  libblkid-dev libbrotli-dev libcairo-script-interpreter2
  libffi-dev libfontconfig-dev libfreetype-dev libglib2.0-dev
  libglib2.0-dev-bin libmount-dev libpcre2-32-0 libpcre2-dev
  libpcre2-posix3 libpixman-1-dev libpng-dev libpng-tools
  libsasl1-dev libsepol-dev libxcb-render0-dev
  libxcb-shm0-dev libxrender-dev uuid-dev
```

第六步:安裝函式庫(續)

步驟1:建立虛擬環境

在終端機輸入以下指令-`python3 -m venv ~/myenv`

步驟2:啟動虛擬環境

在終端機輸入以下指令-`source ~/myenv/bin/activate`

步驟3:安裝BeautifulSoup4

在終端機輸入以下指令-`pip install beautifulsoup4`

用途: BeautifulSoup4 是一個 Python 函式庫，用於解析和操作 HTML 和 XML 文件，常用於網頁抓取和資料提取。

步驟4:停用虛擬環境，返回系統預設的python環境

在終端機輸入以下指令-`deactivate`

```
yang@yang:~$ python3 -m venv ~/myenv
yang@yang:~$ source ~/myenv/bin/activate
(myenv) yang@yang:~$ pip install beautifulsoup4
Looking in indexes: https://pypi.org/simple, https://www.piwheels
.org/simple
Collecting beautifulsoup4
  Downloading https://www.piwheels.org/simple/beautifulsoup4/bea
utifulsoup4-4.12.3-py3-none-any.whl (147 kB)
    147.9/147.9 kB 263.5 kB/s eta 0:00:00
Collecting soupsieve>1.2
  Downloading https://www.piwheels.org/simple/soupsieve/soupsiev
e-2.6-py3-none-any.whl (36 kB)
Installing collected packages: soupsieve, beautifulsoup4
Successfully installed beautifulsoup4-4.12.3 soupsieve-2.6
(myenv) yang@yang:~$ deactivate
```

第七步:下載程式

接下來的程式碼將根據廠商的開發文件做說明。

步驟1:安裝p7zip-full

在終端機輸入以下指令- `sudo apt-get install p7zip-full`

用途:用於壓縮和解壓縮 .7z 檔案以及其他壓縮格式的工具。

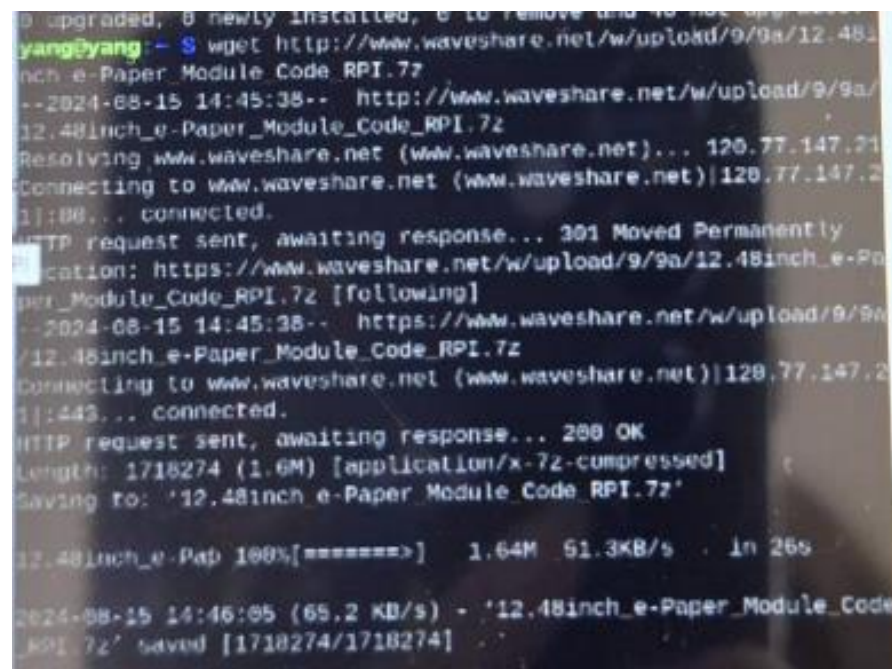
```
yang@yang ~$ sudo apt-get install p7zip-full
Reading package lists... Done
Building dependency tree... Done
Reading state information... Done
p7zip-full is already the newest version (16.02+dfsg-5).
0 upgraded, 0 newly installed, 0 to remove and 48 not upgraded.
```

第七步:下載程式(續)

步驟2:下載e-paper模組程式碼

在終端機輸入以下指令-

```
wget http://www.waveshare.net/w/upload/9/9a/12.48inch_e-Paper_Module_Code_RPI.7z
```



```
yang@yang:~$ wget http://www.waveshare.net/w/upload/9/9a/12.48inch_e-Paper_Module_Code_RPI.7z
--2024-08-15 14:45:35-- http://www.waveshare.net/w/upload/9/9a/12.48inch_e-Paper_Module_Code_RPI.7z
Resolving www.waveshare.net (www.waveshare.net)... 120.77.147.21
Connecting to www.waveshare.net (www.waveshare.net)|120.77.147.21|:80... connected.
HTTP request sent, awaiting response... 301 Moved Permanently
Location: https://www.waveshare.net/w/upload/9/9a/12.48inch_e-Paper_Module_Code_RPI.7z [following]
--2024-08-15 14:45:35-- https://www.waveshare.net/w/upload/9/9a/12.48inch_e-Paper_Module_Code_RPI.7z
Connecting to www.waveshare.net (www.waveshare.net)|120.77.147.21|:443... connected.
HTTP request sent, awaiting response... 200 OK
Length: 1718274 (1.6M) [application/x-7z-compressed]
Saving to: '12.48inch_e-Paper_Module_Code_RPI.7z'

12.48inch_e-Pap 100%[=====] 1.64M 51.3KB/s in 26s

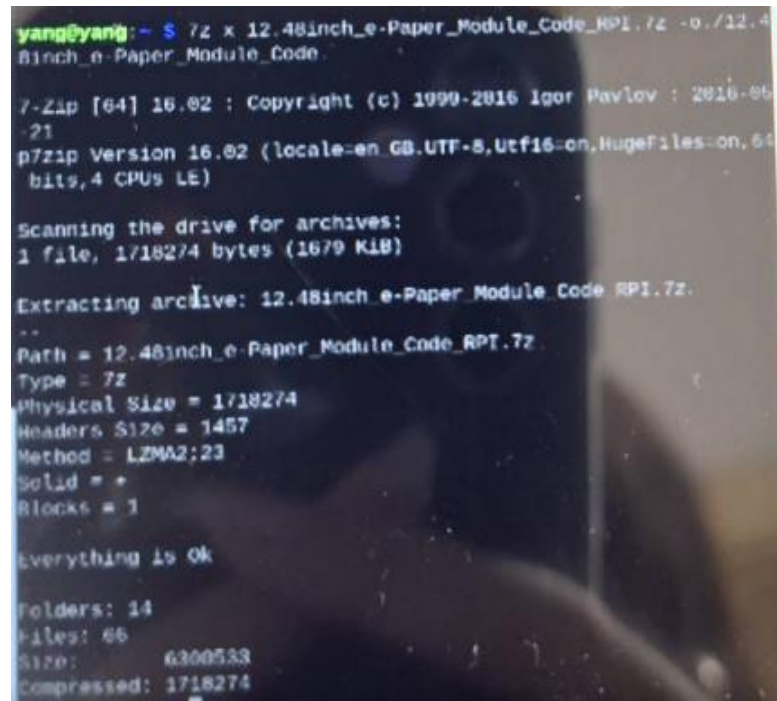
2024-08-15 14:46:05 (65.2 KB/s) - '12.48inch_e-Paper_Module_Code_RPI.7z' saved [1718274/1718274]
```

第七步:下載程式(續)

步驟3:解壓縮檔案

在終端機輸入以下指令-

```
7z x 12.48inch_e-Paper_Module_Code_RPI.7z -o./12.48inch_e-Paper_Module_Code
```

A photograph of a terminal window on a Raspberry Pi. The terminal shows the execution of a 7z command to extract a file named '12.48inch_e-Paper_Module_Code_RPI.7z' into the directory './12.48inch_e-Paper_Module_Code'. The output shows the 7z version (16.02), the file size (1718274 bytes), and the extraction progress. It lists the path, type, physical size, headers size, method (LZMA2:23), solid flag, and block count. Finally, it states 'Everything is Ok' and provides a summary of the extracted files: 14 folders and 66 files, totaling 6300533 bytes compressed to 1718274 bytes.

```
yang@yang:~$ 7z x 12.48inch_e-Paper_Module_Code_RPI.7z -o./12.48inch_e-Paper_Module_Code
7-Zip [64] 16.02 : Copyright (c) 1999-2016 Igor Pavlov : 2016-06-21
p7zip Version 16.02 (locale=en GB.UTF-8,Utf16=on,HugeFiles=on,64
bits,4 CPUs LE)

Scanning the drive for archives:
1 file, 1718274 bytes (1679 KiB)

Extracting archive: 12.48inch_e-Paper_Module_Code_RPI.7z
..
Path = 12.48inch_e-Paper_Module_Code_RPI.7z
Type = 7z
Physical Size = 1718274
Headers Size = 1457
Method = LZMA2:23
Solid = +
Blocks = 1

Everything is Ok

Folders: 14
Files: 66
Size: 6300533
Compressed: 1718274
```

第七步:下載程式(續)

步驟4:設置檔案和目錄的權限

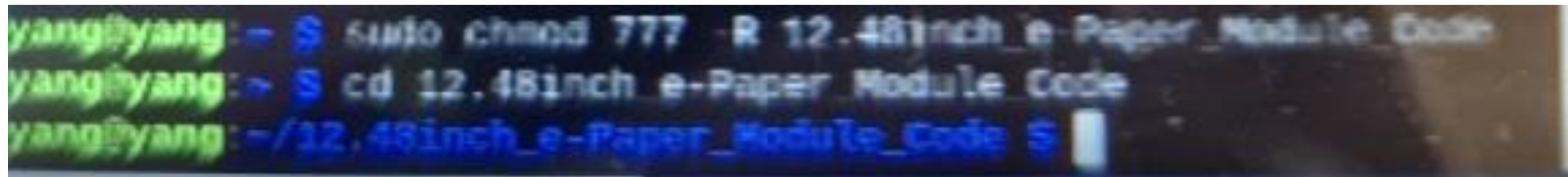
在終端機輸入以下指令-

```
sudo chmod 777 -R 12.48inch_e-Paper_Module_Code
```

步驟5:進入目錄

在終端機輸入以下指令-

```
cd 12.48inch_e-Paper_Module_Code
```



```
yang@yang ~$ sudo chmod 777 -R 12.48inch_e-Paper_Module_Code
yang@yang ~$ cd 12.48inch_e-Paper_Module_Code
yang@yang ~/12.48inch_e-Paper_Module_Code $
```

第八步:修改程式碼

因為廠商原本的程式碼使用了已經被移除的函數，所以要將程式碼中的 `time.clock()` 替換為 `time.perf_counter()`，它提供了一個高精度的計時器，適合用於測量短時間間隔。
在終端機輸入以下指令-

```
sudo nano /home/yang/l2.48inch_e-Paper_Module_Code/python/lib/epd12in48b.py
```

打開檔案，將所有 `time.clock()` 的用法替換為 `time.perf_counter()`。

具體路徑根據實際情況調整

第九步:電子紙顯示畫面

在終端機輸入以下指令-

```
sudo python3 epd12in48b.py
```

即可讓電子紙顯示畫面，顯示畫面如下

顯示過程中出現閃爍為正常現象



第十步:更新電子紙

以下為更新電子紙步驟:

步驟1:在終端機輸入以下指令-

```
sudo nano /home/yang/12.48inch_e  
Paper_Module_Code/python/lib/epd12in48b.py
```

打開檔案

步驟2:在epd12in48b.py檔案裡修改程式碼，例如要在TestProgram下方增加circuit，就增加以下程式碼:

```
Reddraw.text((600, 320), 'circuit', font =  
font10, fill = "BLUE")
```

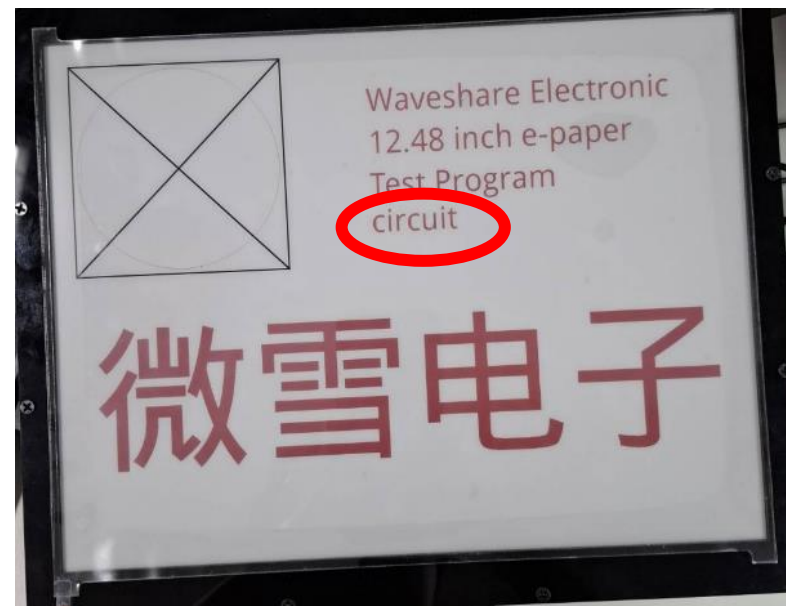
修改完，儲存檔案

步驟3:接著在終端機輸入以下指令-

```
sudo python3 epd12in48b.py
```

即可讓電子紙更新畫面，更新畫面如右

修改程式碼要注意座標的位置



附錄:電子紙應用



利用電子紙顯示外匯即時行情

病人基本資料 姓名:林俊淵 病歷號:A0001 性別:男 生日:60/5/5 年齡:50 入院日期:113/7/10 離院日期:113/7/13 主治醫師:可愛的小胖 護理師:美麗的小花	 生理數據 血壓:120/80mmHg 脈搏:100次/分 身高:170cm 體重:100kg 科室專業 科別:老人醫學科(Geriatrics) 症狀:高血壓、糖尿病、記憶力減退。 治療方針:MMSE、ADLS和IADLS。
注意事項:不能喝水、身體躺平不能抬高	
床號:G10001	

利用電子紙顯示病人資訊