

使用 樹莓派 (Raspberry Pi) 建置大型資訊看板 (使用 MODBUS HMI)



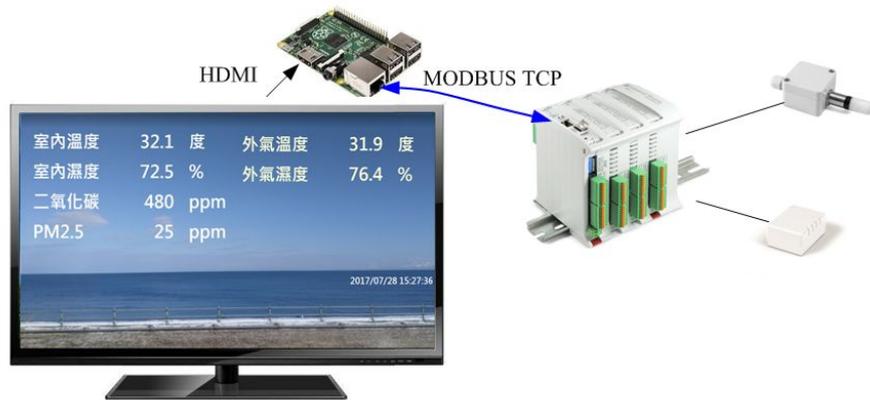
2017/7/31 [元米科技](#)

本文目的

說明如何利用免費的 MODBUS HMI 方案編輯專案，並使用樹莓派 (Raspberry PI) HDMI 輸出搭配大尺寸電視，實際連接MODBUS TCP 設備，做為大型顯示器。

本文多使用指令方式操作，因此適合具備 Linux 環境使用經驗者。

隨著空氣品質等資訊顯示需求以及 LCD 大型顯示器的價位持續下降，大型資訊看板的需求越來越多。除了購買昂貴的專用設備外，在此提供另一種低成本並且可高度客製化的選擇。



關於 MODBUS HMI -1

Modbus HMI 方案為 [元米科技](#) 是基於 MODBUS TCP 協議的網頁圖控系統，針對 Android 系統以及其他可執行 JAVA 程式的嵌入式設備開發的低成本、高性能方案。

Modbus HMI 方案的網頁圖控伺服器 採用 Java 程式語言開發，具備高度可攜性，因此可以在 Windows 或 Linux 作業系統的電腦上執行，也可以使用 樹莓派 (Raspberry Pi) 與其他新興低成本高性能的嵌入式 Linux 核心板上順利運作，甚至透過安裝專用 APP 方式在 Android 手機或平板上執行，不需要繁複的網頁伺服器安裝過程，是最佳的嵌入式網頁圖控方案。

關於 MODBUS HMI-2

Modbus HMI 可連接大部分的標準 MODBUS TCP Server 設備，包含 PLC、智慧電表、智慧感測器、智慧驅動器等設備，如果連接設備為 MODBUS RTU 網路，則可以利用市售的 MODBUS Gateway 設備加以轉換。

Android App 版本的 [Modbus HMI App](#) 本身具備瀏覽器功能，除了網頁圖控伺服器外，本身也可做為人機介面。

Modbus HMI 在數量 128 點以下可以免費應用於非商業用途，是 MODBUS 標準設備快速完成客製化網頁圖控系統的最經濟選擇。

關於樹莓派 (Raspberry Pi)

樹莓派是一款基於 Linux 的單板機電腦。它由英國的樹莓派基金會所開發，原本目地是以低價硬體及自由軟體促進學校的基本電腦科學教育。但由於低價位與高彈性，深受自造者 (Maker「創客」) 們的喜愛，銷售量已經超過千萬台。目前最高等級的 Raspberry Pi3 售價只要 US\$35，在台灣最低約 NT\$1,325 可以買到。由於只是單片主板的價格，因此必須再加購 Micro SD、電源與視需求添加的外殼。但無論如何總價 NT\$2,000 以下就可以獲得一個多功能的 Linux 電腦。本文以樹莓派為例自行設計機於 MODBUS 協議的資訊看板，只要選用 SD 卡與電源供應不是問題，可以穩定長期的運作。



(註:Raspberry Pi3 NT\$1,325 是 2017/7/27 [RS](#)上的售價，以及露天拍賣多個賣家的最低價格)

使用設備

1. Windows 7 /8/10 作業系統電腦
2. Raspberry PI B+ 或 PI 2 或 PI 3 (必須具備 5V 2.0A 以上電源以及 8GB 以上 Micro SD 卡)
3. 實際連線之 MODBUS TCP Server 設備(可選, 本例以 元米科技網站電腦 做為模擬)
4. 具備 HDMI 的顯示器與 HDMI 連接線
5. USB 鍵盤、滑鼠
6. USB 隨身碟(或使用 ftp 做為傳輸工具)

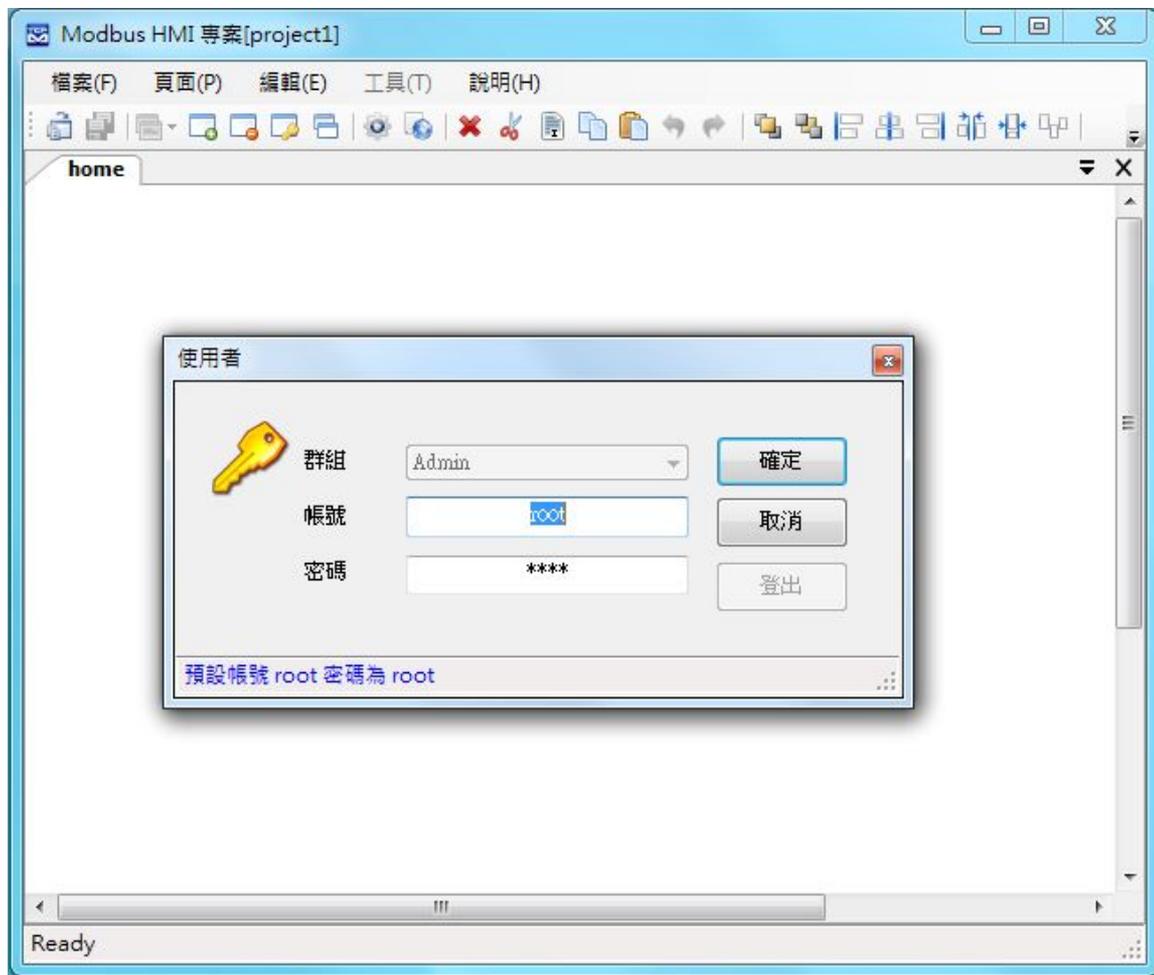
需要軟體

1. 電腦安裝 MODBUS HMI 編輯器 V2.0.5.0 以上, 下載處:<https://goo.gl/dMciMh>
2. 電腦須具備Java 環境(安裝 Java Runtime Environment 1.7.0 或 Java SE 7 以上版本), 可自此處下載 https://www.java.com/zh_TW/download/
3. 樹莓派使用最新的 NOOBS 並安裝 官方 Raspbian 作業系統

安裝與開始編輯 MODBUS HMI 編輯軟體

1. 將 Windows 作業電腦下載MODBUS HMI 編輯器 V2.0.5.0 以上，下載處：<https://goo.gl/dMciMh>
2. 解壓縮後執行 setup.exe, 安裝於預設路徑
3. 點選執行執行 Modbus HMI 圖示, 以開啟編輯器
4. 點選 檔案 -> 新增專案 於預設位置增加專案, 例如 Project1
5. 新增專案時輸入帳號密碼, 預設即為 root/root, 直接按下 確認即可以管理員身分登入
6. 登入完成自動產生 home 頁面, 該頁面即為系統預設進入頁面
7. 選擇 頁面->新增頁面->直接輸入, 即可新增頁面, 不過必須注意 login、logout、system 等頁面為保留頁面, 不允許使用上述名稱



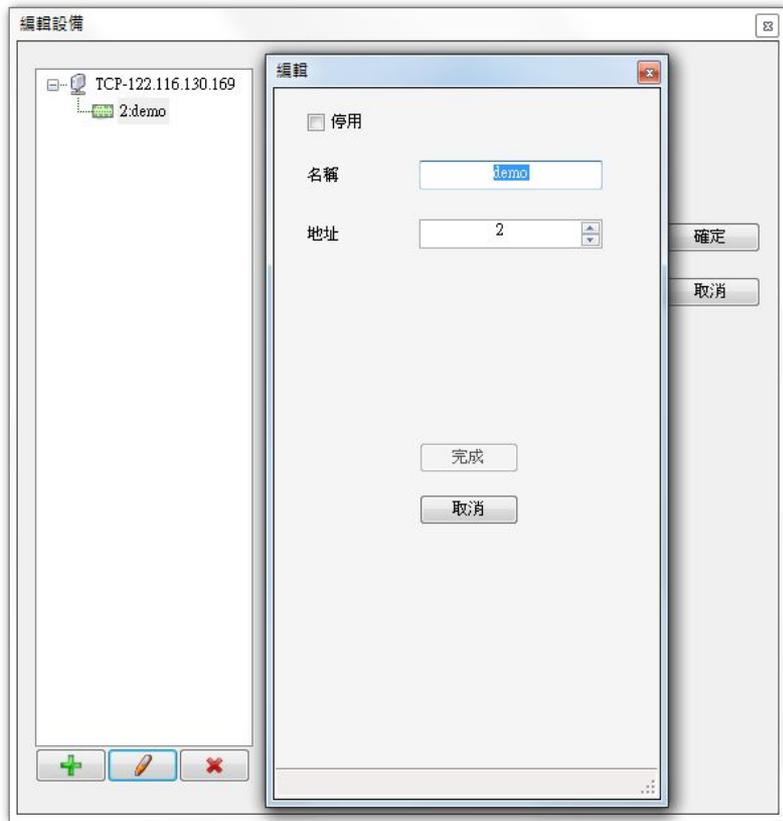


新增 project1 專案，首次登入按下"確定"即可以管理員身份登入，並進行編輯。

圖例中的密碼提示將會在修改或新增密碼後消失

編輯設備

1. 點選 工具->編輯設備->選則增加類型-> MODBUS TCP，輸入 IP 地址 122.116.130.169。IP 地址為連線的 MODBUS TCP Server IP 地址，在此處輸入 IP 為元米科技網站上的 ICDT WEB HMI 圖控軟體。但必須注意，該 IP 必須為此電腦可以訪問得到的地址(例如相同區域網路或固定 IP)
2. 在 TCP-122.116.130.169 處按下 + 選擇 器件 Device，以增加設備。名稱為任意英文或數字用於辨識例如 demo，地址輸入 2 表示 UID 編號為 2。每個 IP 下可以有許多不同 UID 編號的設備，可能代表下掛的設備，或者不同的記憶體區塊
3. MODBUS TCP 預設的 IP Port 為 502，如果連線的 MODBUS TCP Port 是 503，則輸入 IP 改為 127.0.0.1:503 (以本機地址為例)



編輯設備圖例

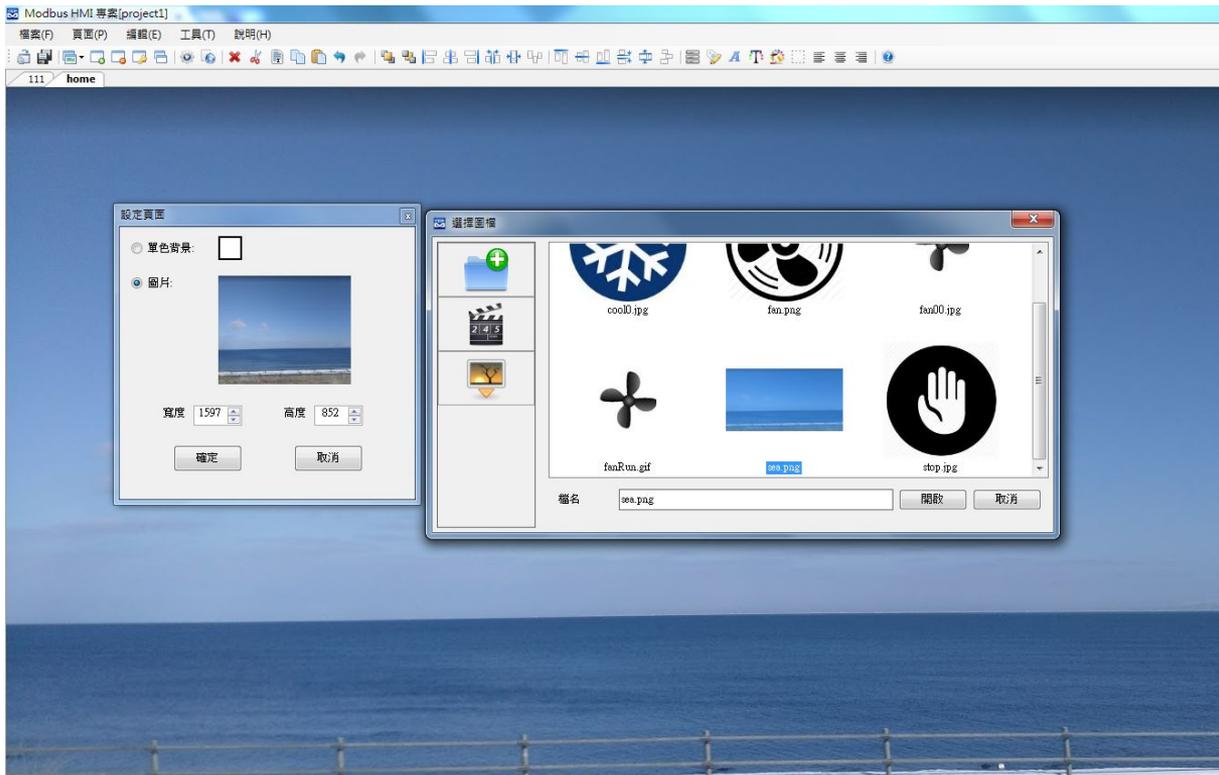
本例增加 122.116.130.169 以連接本機，並增加名稱為 demo 地址 (UID) 為 2 的設備

設定主頁背景圖

home 頁是專案進入的首頁，編輯時可以 選擇頁面->設定頁面 以設定頁面的大小及底圖。頁面大小應符合最終顯示器的解析度，如果頁面設定過小會置中顯示，過大則無法順利顯示全部內容。

設定底圖時，按下  以選擇電腦內的檔案。如果選擇單色，則背景將以單色顯示。

由於編輯器顯示器的解析度會限制頁面最大的尺寸，因此建議以大於或等於最終顯示解析度的電腦從事編輯作業。



設定 home 頁的大小，
並選擇圖片後，點選圖
框以選擇底圖。

增加文字方塊

1. 於工具箱點選文字方塊後點選 home 頁面要放置的位置，或直接拖曳過去。如果畫面找不到已經放置的元件，可以按下 CTL-A (全選)，將元件標示出來。在新增的文字方塊上點兩下進入文字方塊編輯畫面。
2. 編輯畫面選擇"文字"，並點選 "顯示文字"下的方框，以輸入文字，例如"測試文字方塊"，並利用上方工具按鈕改變字型，顏色，對齊等。完成後將游標移到方塊旁的小方框，改變所要的大小
3. 再加入一個文字方塊，點選"文字動態物件"，點選"連結點"以編輯物件。在器件處下拉選擇 demo，並依物件 下拉選擇 Holding Reg 2, 格式 d1, 小數點 *.*，代表數值 /10 作顯示，且小數點後顯示一位。
4. 關於其他格式、運算、高低限等近一步說明，可以參考 "說明"->"線上手冊"

室內溫度 [demo] 度



增加三個靜態文字方塊，其中前後兩個選『文字』並輸入『室內溫度』與『度』。中間選擇文字動態誤件以連結 demo Holding Reg 2 的動態點。透過選擇不同的字型大小、顏色等，單配底圖以產生不同效果。圖例中選擇 透明背景 搭配底圖，也是不錯的選擇。

同時框選三個物件，可以利用上方的功能鈕同步修改內容。





同時框選三個物件，按下右上的重複物件按鈕，選擇"由上而下"，複製數量，"改變控制點"，將目前數量增加 1，以依序新增 3 組個不同編號的點，以及其描述與單位

室內溫度 [demo 度
室內濕度 [demo %
二氧化碳 [demo ppm
PM2.5 [demo ppm



修改各項描述與單位後，修改第三組與第四組的文字動態物件，將格式改為 u，小數點改為 *，如此一來將不會顯示小數點，且讀到 Register 的數值將會以 0~65535 作顯示。原本 d1 則是以 0~3276.7 -3276.8~-1 方式顯示。



複製上方兩組，並貼到右側，修改描述，並將文字動態物件分別改為 Holding Reg 0 與 Holding Reg 1，這是實際外氣溫濕度的感測值。

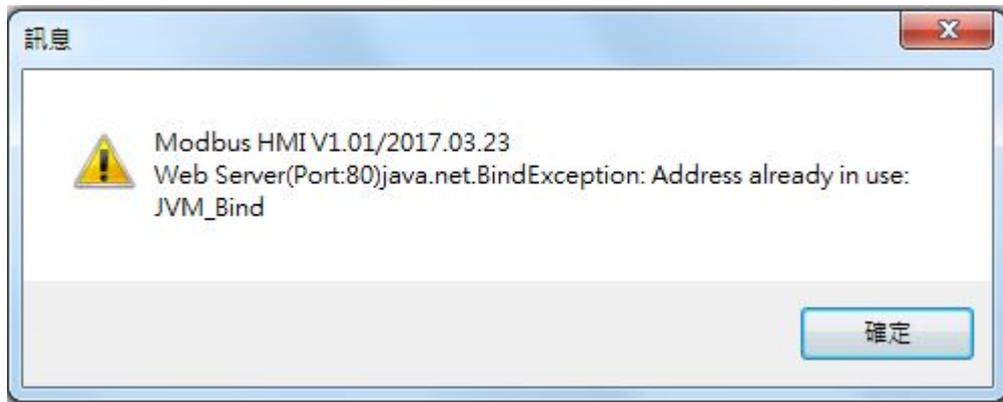
右下方可以在加上一個時間日期的文字方塊，用以顯示目前時間日期。

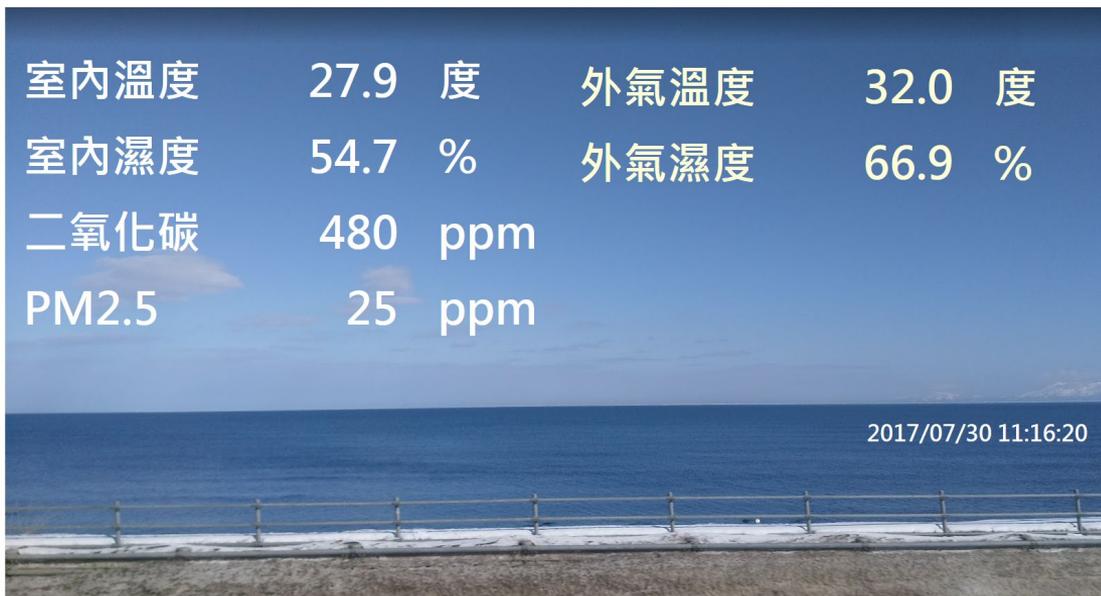
執行 MODBUS HMI 電腦版

按下“儲存專案”後，點選  "執行"，此時彈出 Http port 的選擇是窗。Http port 是 Web Server 的 Port 號，預設是 80，但由於部分的電腦已經安裝 Apache、IIS 或其他程式(例如 Skype)使用了 80 Port，因此可能需要改用其他編號，例如 8080。如果 80 Port 被佔用，執行時會彈出異常訊息視窗(如下圖)。

如果電腦未具備可以運行 JAVA 程式的環境，也會彈出提示，請下載 JAVA 後再試試

https://www.java.com/zh_TW/download/



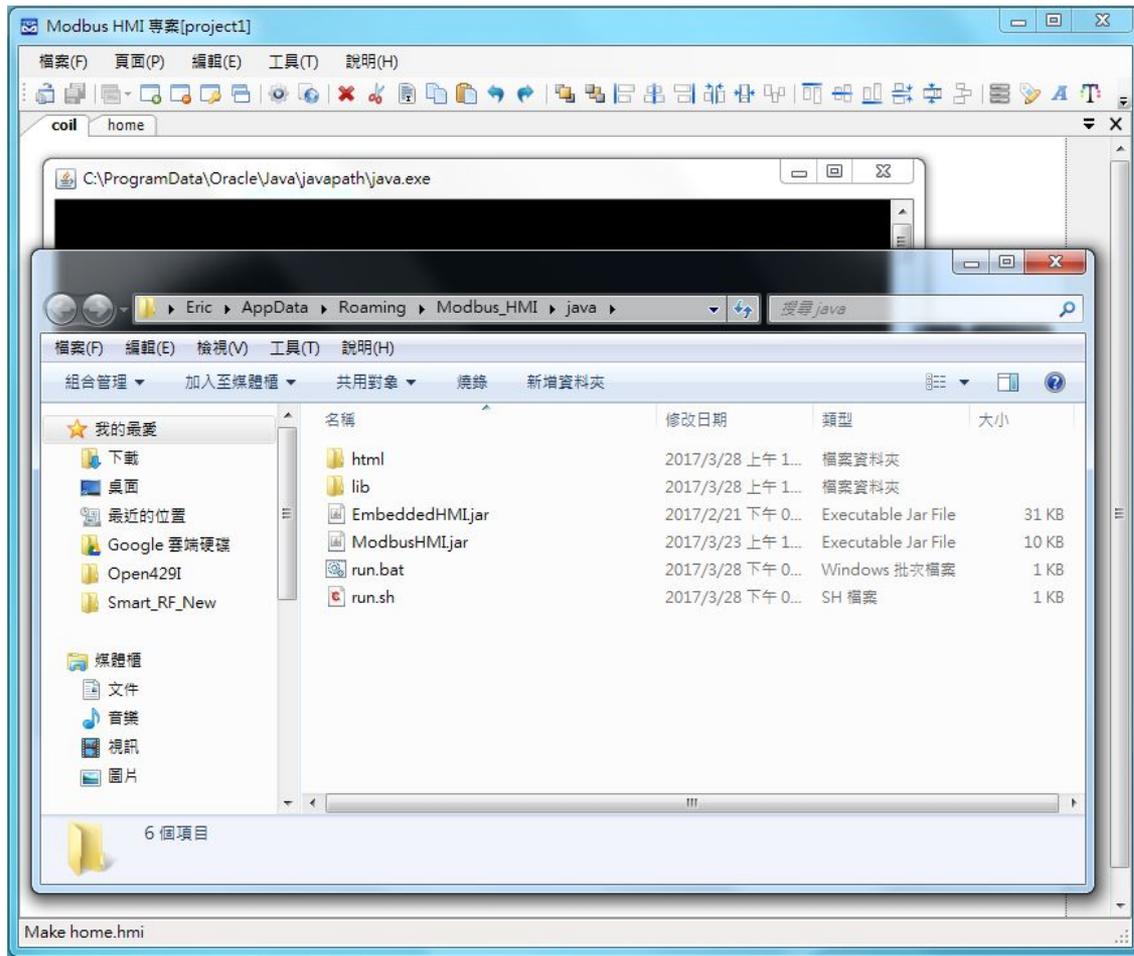


正常執行後，會以預設的瀏覽器(建議為 Chrome 或 Firefox)彈出 127.0.0.1:8080 的連結 (如果 HTTP port 設定為 8080)，畫面的數值應可正常自 ICDT 網站 MODBUS TCP Server 讀取，其中二氧化碳與 PM2.5 數值為模擬值，可自行點選後更改

執行的同時，會另外彈出一個 JAVA 的執行視窗與 java 檔案夾。

JAVA 執行視窗如果關閉，則網頁將無法連線，此時只要執行 java 檔案夾內的 run.bat 即可。

java 檔案夾複製到樹莓派等可以執行 JAVA 的 Linux 嵌入式設備，可以利用 run.sh 運行



安裝樹莓派作業系統

1. 樹莓派官網下載 NOOBS

<https://www.raspberrypi.org/downloads/noobs/>

(超過1 GB 下載需要較長時間)

2. 下載並安裝 SD Card Formatter

https://www.sdcard.org/downloads/formatter_4/index.html



SD Card Formatter 4.0 for Windows and Mac

[Download SD Card Formatter for Windows](#)

[Download SD Card Formatter for Mac](#)

Released on January 30, 2013

Released on January 30, 2013

SD Card Formatter 4.0 for Windows User's Manual

Download the SD Card Formatter 4.0 for Windows User's Manual from the buttons below:

English
(337k)

Japanese
(332k)

Traditional Chinese
(517k)

Simplified Chinese
(423k)

— Copyright Notice

Microsoft and Windows are either registered trademarks or trademarks of Microsoft Corporation in the United States and/or other countries.

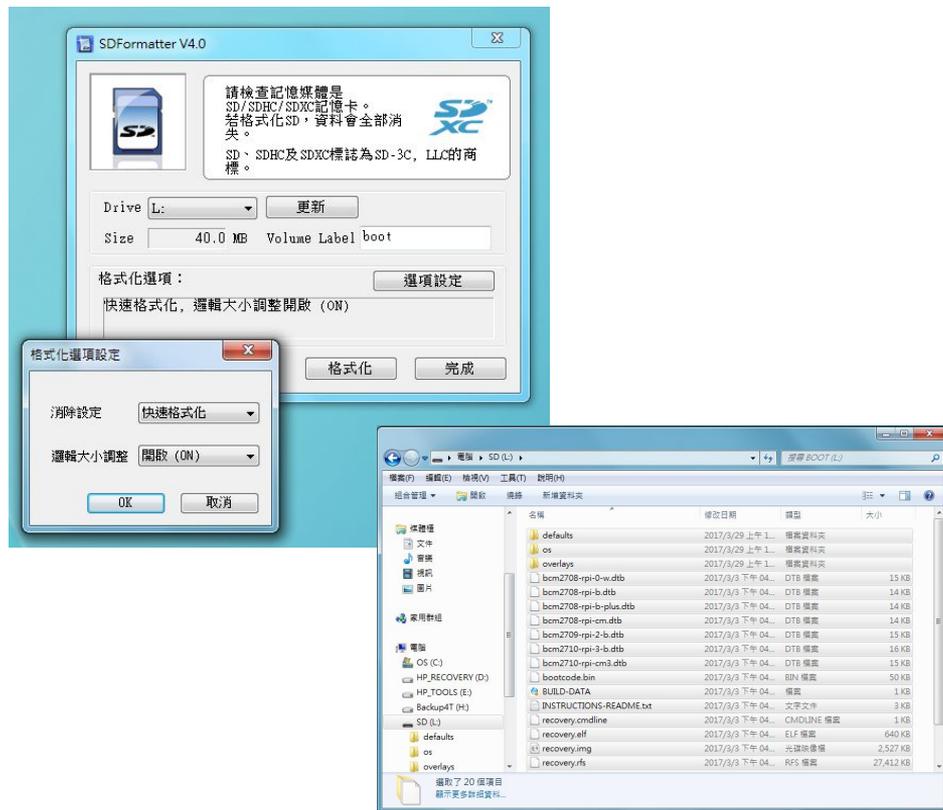
Apple, Mac, Mac OS, Mac OS logo are either trademarks or registered trademarks of Apple Computer Inc. in the United States and/or other countries.

安裝樹莓派作業系統-SD卡準備

將 Micro SD 以轉接卡或讀卡機插入電腦，執行 SD Formatter, Driver 處選取 SD 的磁碟編號。選項設定開啟邏輯大小調整後進行格式化。

將下載的NOOBS 檔案(例如 NOOBS_v2_3_0.zip)以 [7-Zip](#) 等程式解壓縮後，把所以檔案複置到 SD 卡中。

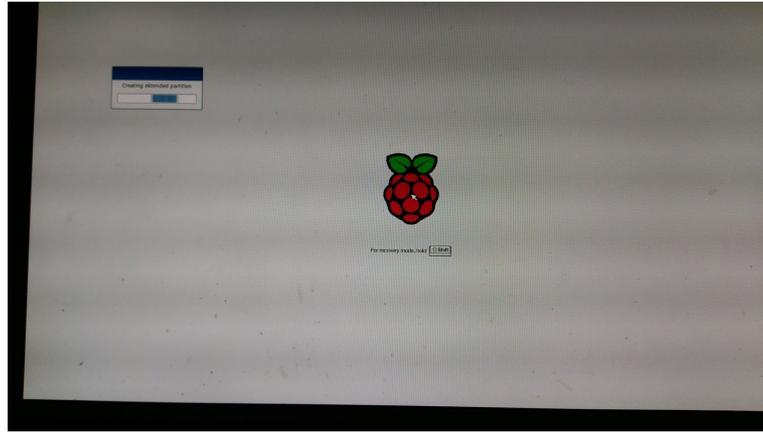
完成後退出 SD 卡



安裝樹莓派作業系統-初次送電

將以太網路線、USB 鍵盤、滑鼠以及 SD 卡、HDMI 連接線、Micro USB 電源線連接到樹莓派後送電。必須注意樹莓派建議有足夠的 5V 2A 的電源供應，因此連接線也必須較佳的電源線，或直接樹莓派購買專用含線的電源供應器。必須注意，一般電視 USB 輸出電源是無法提供足夠電力給樹莓派的。

送電後螢幕顯示畫面如圖

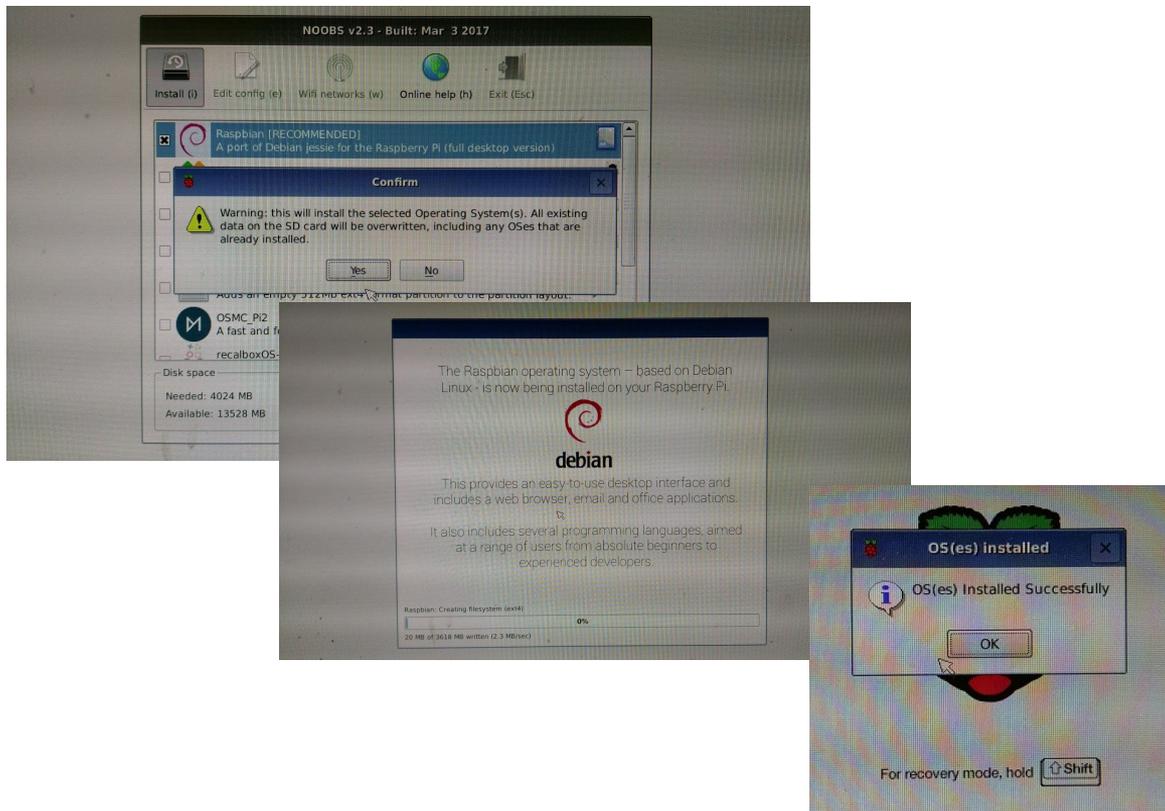


安裝樹莓派作業系統-選擇作業系統

勾選 Raspbian 後按下
Install, 並選擇 yes 以進行
安裝

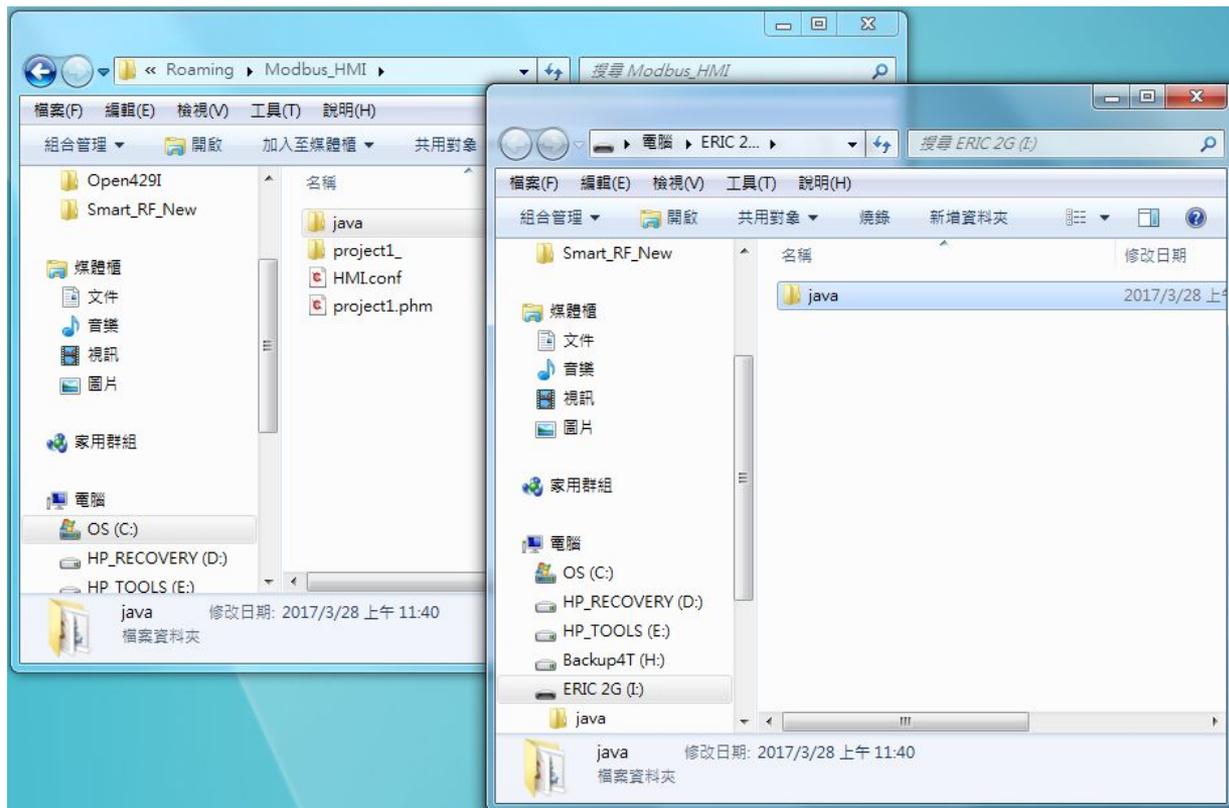
安裝過程需要較久時間

直到顯示安裝完成, 按下 OK
後重新啟動



準備檔案

將前面 MODBUSHMI 執行彈出的 java 檔案夾複製到隨身碟中 (如果熟悉 ftp 的操作, 可以使用 `sudo apt-get install vsftpd` 指令安裝 ftp server, 進行複製)



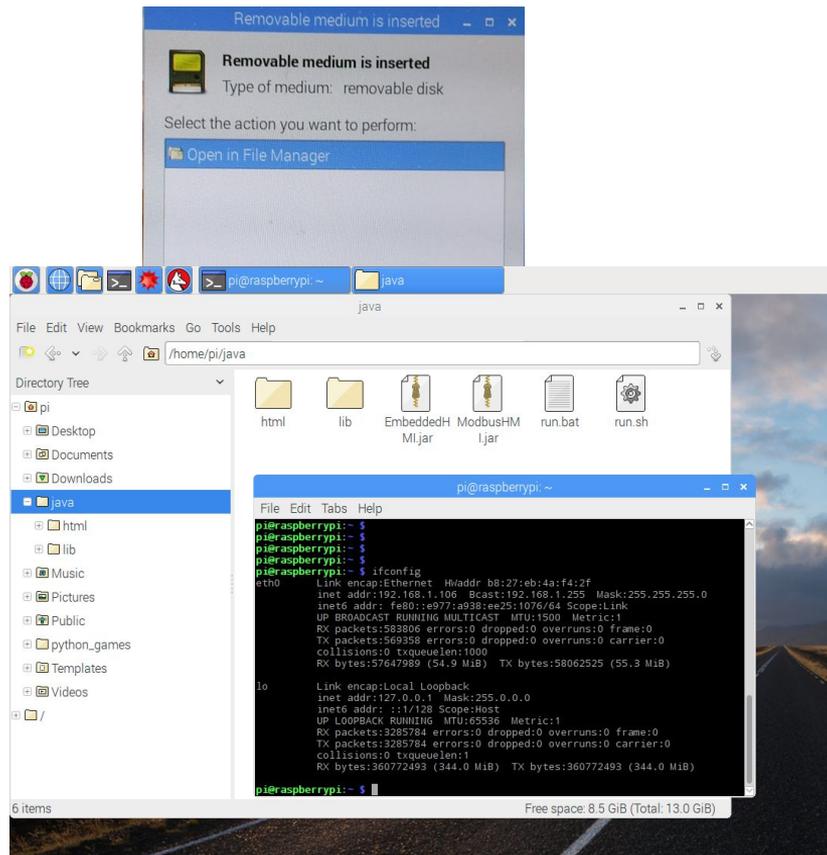
複製檔案並執行

將隨身碟插入樹莓派，彈出的視窗點選 OK，以開啟瀏覽SD。

將 SD 卡 java 檔案夾複製到 /home/pi 路徑，並點選開啟該 java 檔案夾。於左側 java 處按右鍵，點選 Open in Terminal。

於開啟的視窗輸入 `ifconfig <Enter>` 可取得 `eth0 inet addr:192.168.1.106` 即表示樹莓派的 IP 為 `192.168.1.106`

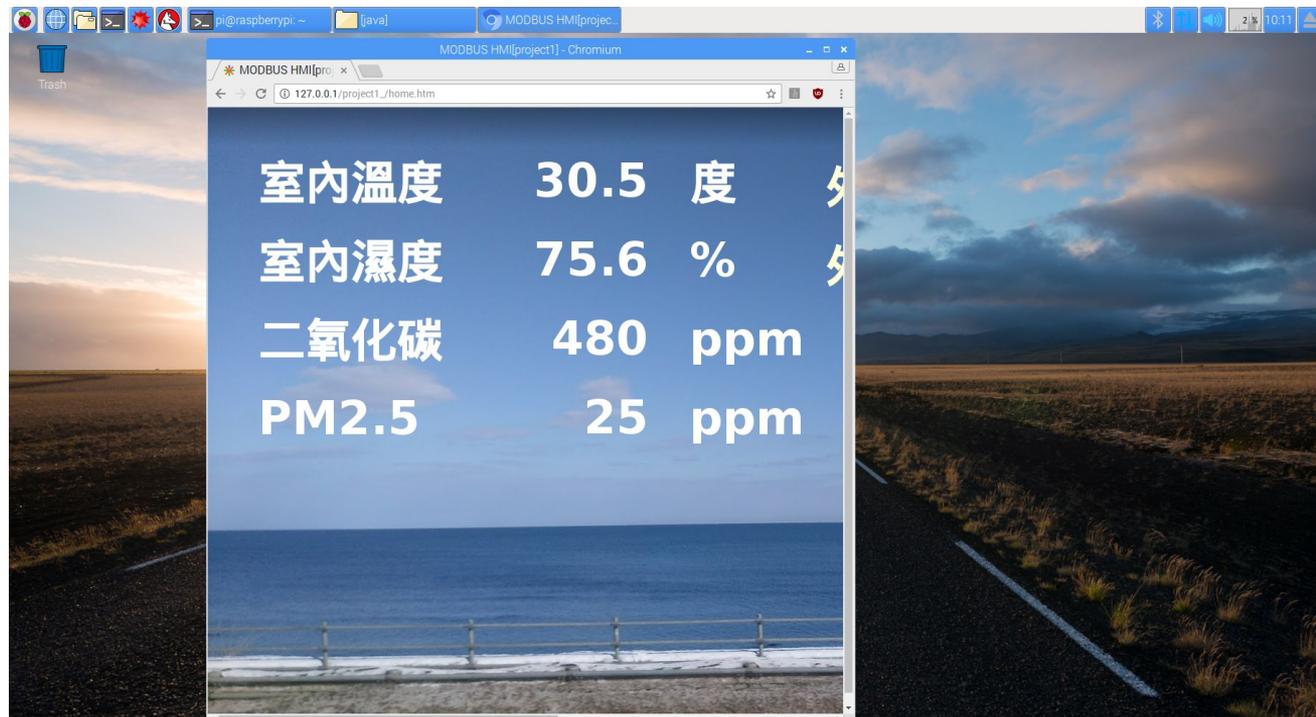
於開啟的視窗輸入 `sh run.sh<Enter>` 以執行 JAVA 程式



在樹莓派瀏覽

點選左上角地球圖示的 Web Browser, 於網址輸入 127.0.0.1 可以看到網頁內容。

(如果 MODBUS HMI 設定 Http Port 為 8080 則輸入 127.0.0.1:8080 即可)



在電腦瀏覽

開啟電腦瀏覽器，於網址輸入
192.168.1.106 可以看到網頁內容。

(如果 MODBUS HMI 設定 Http
Port 為 8080 則輸入
192.168.1.106:8080 即可，其中
192.168.1.106 為前面 ifconfig 看
到的 eth0 inet addr)



全螢幕顯示瀏覽器

本文的目的是以全螢幕方式將 HDMI 輸出至螢幕做為資訊看板，此處利用Python 的 QT4 內附瀏覽器功能，並須先行安裝QT4，於Terminal 視窗執行方式如下：

- ❑ `sudo apt-get update`
- ❑ `sudo apt-get install python-qt4`
- ❑ `nano /home/pi/web.py` 編輯內容如右，其中 127.0.0.1 與在『樹莓派瀏覽』說明相同
- ❑ `python /home/pi/web.py` 即可全螢幕顯示資訊(此指令不能透過 SSH 執行)
- ❑ `killall python` 即可關閉全螢幕顯示

```
import sys

from PyQt4.QtCore import *
from PyQt4.QtGui import *
from PyQt4.QtWebKit import *

def main():

    app = QApplication(sys.argv)

    web = QWebView()

    web.showFullScreen()

    web.setWindowTitle('TimeBot')

    web.load(QUrl("http://127.0.0.1"))

    web.show()

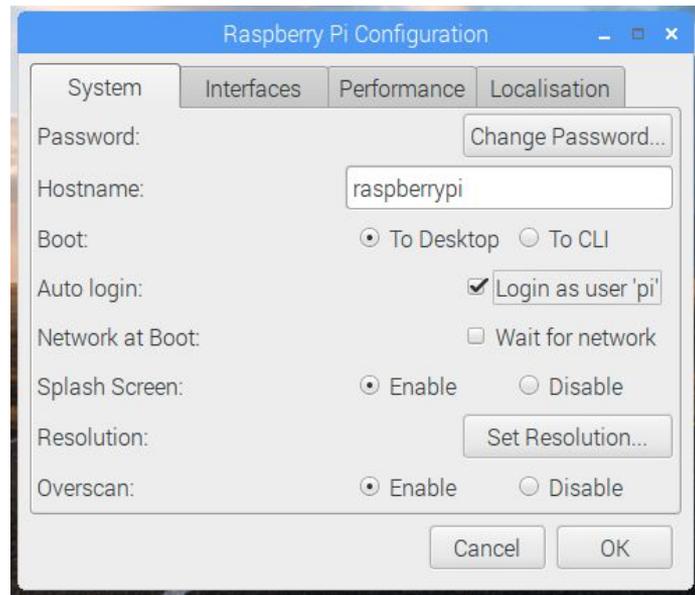
    sys.exit(app.exec_())

if __name__ == '__main__':

    main()
```

變更密碼

樹莓派預設帳號是 pi，密碼 raspberry。為了安全起見，應修改此密碼，以避免被有心人竄改內容。修改方式除了可以執行 Raspberry pi Configuration，也可以利用於Terminal 視窗執行 `passwd` 指令進行修改。



關閉游標

資訊看板上多半不希望出現滑鼠游標，可以依照以下方式關閉

- ❑ `sudo apt-get install unclutter`
- ❑ `nano ~/.config/lxsession/LXDE-pi/autostart` 在最後一行增加以下指令後 儲存 (Ctrl-O) 並 離開(Ctrl-X)

```
@unclutter 0.1
```

關閉螢幕休眠

樹莓派 HDMI 輸出會自動休眠，關閉休眠可以執行以下動作

- ❑ `sudo apt-get install unclutter` 把 BLANK_TIME 跟 POWERDOWN_TIME 都改成 0 就可以儲存(Ctrl-O) 並 離開(Ctrl-X)

```
BLANK_TIME=0
```

```
POWERDOWN_TIME=0
```

B

P

開機自動執行 web.py

- ❑ `nano ~/.config/lxsession/LXDE-pi/autostart` 在最後 增加以下內容後儲存離開

```
@sleep 10  
@python /home/pi/web.py
```

開機自動執行 run.sh

- ❑ `nano /home/pi/java/run.sh` 修改為完整路徑如下，並儲存後離開

```
java -jar "/home/pi/java/ModbusHMI.jar" -r "/home/pi/java/html/www" -h 80 -s &
```

- ❑ `cd /etc/init.d`
- ❑ `sudo nano webhmi.sh` 並編輯內如如下：
- ❑ `sudo chmod 755 webhmi.sh`
- ❑ `sudo update-rc.d webhmi.sh defaults 99 1`

```
#!/bin/sh
### BEGIN INIT INFO
# Provides: dovecot
# Required-Start: $local_fs $network
# Required-Stop: $local_fs
# Default-Start: 2 3 4 5
# Default-Stop: 0 1 6
# Short-Description: dovecot
# Description: dovecot pop & imap daemon
### END INIT INFO
sudo sh /home/pi/java/run.sh
```

其他進階功能與應用

編輯設備改變 IP 地址與 ID 可以實際連接 PLC 等設備。

當然，MODBUS HMI 的功能不只如此陽春的文字與圖形顯示，更進一步的功能請參考 MODBUS HMI 線上手冊

Check Box



Online Menu



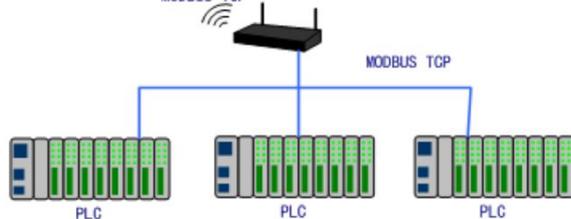
WYSIWYG Project Builder



MODBUS HMI

MODBUS TCP

MODBUS TCP



- Button
- Image
- Text
- Frame
- Password
- Registers
- Coils