

## **Pràctica 3) Raspberry Pi 3B (Arquitectura ARM)**

### **1- Instal·lació i configuració inicial**

**a)** Descarrega la imatge del sistema operatiu [Raspbian Stretch with desktop and recommended software](#) des de la pàgina oficial del projecte **Raspberry Pi 3B**.

**b)** Descomprimeix el fitxer **2019-09-26-raspbian-buster-full.zip**. Crema la imatge **2019-09-26-raspbian-buster-full.img** sobre la targeta SD. Pots utilitzar l'ordre **dd** de Linux que ja està instal·lada per defecte, o et pots descarregar el programa [Win32DiskImager](#) des de la web de SourceForge.

**c)** Endolla en el connector HDMI de la **Raspberry Pi 3B** (que ha d'estar apagada!!!!) una pantalla, un teclat a un connector USB i un ratolí a un altre connector USB. Posa en marxa la **Raspberry Pi 3B**. Comprova que pots accedir al sistema amb un l'entorn gràfic. Fes la configuració inicial que et demana per pantalla:

- Introdueix les dades de localització
- Canvia el passworde de l'usuari **pi** per **Fjeclot2019#**.
- Configura correctament la pantalla (apunta la teva pantalla).
- Configura la WiFi de l'escola i aconsegueix una adreça IP.
- No cal actualitzar el programari. Es pot fer en un altre moment més endavant.
- Reinicia la Raspberry Pi 3B

**d)** Comprova des de l'interpret d'ordres:

- El nom i l'adreça IP de la interfície WiFi de la Raspberry Pi 3B.
- El nom de la interfície Ethernet de la Raspberry Pi 3B. Comprova que no té una adreça IP assignada.

**e)** [Assigna una adreça IP fixa a la interfície ethernet de la Raspberry Pi 3B](#) de l'estil **172.20.18.X** (troba el valor de **X** al final de la pràctica) amb màscara **/21 (255.255.248.0)**. L'adreça IP del **router** per aquesta xarxa és **172.20.23.254**. Els servidors **DNS** són **192.168.10.10** i **192.168.10.12**. Connecta un cable de xarxa UTP a la interfície Ethernet. Comprova que la interfície Ethernet té l'adreça IP demanada.

**f)** Posa en marxa els serveis **SSH** i **VNC** (el servei VNC permet compartir escriptoris entre ordinadors):

- Per posar en marxa el servidor **ssh** de la **Raspberry Pi 3B**, obre el menú principal de la **Raspberry Pi 3B** (de la barra superior, la primera icona a l'esquerra). Selecciona **Preferències --> Raspberry Pi Configuration --> Interfaces --> SSH** i habilita el servidor escollint l'opció **Enable** i després prem **OK**. Comprova des del terminal executant **systemctl status ssh** que el servidor SSH està **actiu**. Comprova amb **sudo netstat -atupn** que el servidor escolta pel port **22/tcp**.
- Per posar en marxa el servidor **realvnc-vnc-server** de la **Raspberry Pi 3B**, executa **sudo raspi-config**, navega fins a **Interfacing Options --> VNC** i selecciona **Sí** a la següent pantalla.
- **NOTA:** L'eina gràfica **Raspberry Pi Configuration** i l'eina de terminal **raspi-config**, fan la mateixa feina.

**g)** Canvia el nom de sistema de la teva **Raspberry Pi 3B**. Fes que sigui **rpigx**, a on **x** és el teu número de grup. Per exemple, el grup 5 ha de tenir el nom **rpig5**. Executa **sudo raspi-config**, navega fins a **Network Options** i selecciona **Hostname**. Hauràs de reiniciar la **Raspberry Pi 3B**.

**h)** Crea un usuari amb permisos d'administració (sudo) de nom **gx**, a on **x** és el teu número de grup. Per exemple, el grup 3 ha de tenir el nom **g3**. La seva contrasenya serà **FjeClot2019@**. Per crear l'usuari

executa l'ordre **sudo adduser gx**, a on **x** és el teu número de grup. Per exemple, el grup 3 ha d'executar **sudo adduser g3**. Després només cal posar el password. Per fer-ho membre de sudo executa la següent ordre: **sudo gpasswd -a gx sudo**, a on **x** és el teu número de grup. Per exemple, el grup 7 ha d'executar **sudo gpasswd -a g7 sudo**.

i) Accés al servidor VNC des del teu portàtil:

- Per accedir al servidor VNC des del teu portàtil, descarrega el client **VNC Viewer** per Linux/Windows/Mac [des d'aquesta web](#). Aconseguirà una icona pel **VNC Viewer** de **Linux** des d'[aquí](#).
- Connecta el teu portàtil a la mateixa WiFi que la **Raspberry Pi 3B**.
- Configura el **servidor VNC** per treballar amb autenticació via **VNC password** anant a l'eina de configuració i control del **servidor VNC** (icona VNC a la barra superior a la dreta), i accedint a *Menú --> Options --> Security --> Authentication*. Pots utilitzar WiFi o Ethernet, no importa el mètode.
- Utilitzant **VNC Viewer**, connecta el teu portàtil al **servidor VNC** de la **Raspberry Pi 3B** i accedeix a l'entorn gràfic de la **Raspberry Pi 3B** amb l'adreça IP trobada a l'apartat d).

k) Accés al servidor SSH des del teu portàtil:

- Per accedir al servei SSH pots utilitzar el client **ssh** de Linux o **putty** per Windows.
- Connecta el teu portàtil a la mateixa WiFi que la **Raspberry Pi 3B**. Connectat amb un client SSH des del teu portàtil al servei SSH de la **Raspberry Pi 3B** amb l'adreça IP trobada a l'apartat d).

## **2- Connexió de maquinari: Connexió de la pi camera per fer fotos**

a) Atura la **Raspberry Pi 3B** amb l'ordre **poweroff** i treu l'alimentació.

a) Connecta la càmera **pi camera**. Informació sobre com connectar-la:

- [https://www.youtube.com/watch?v=xA9rzq5\\_GFM](https://www.youtube.com/watch?v=xA9rzq5_GFM) (0'55" a 1'55")
- <https://projects.raspberrypi.org/en/projects/getting-started-with-Pi-3-camera/4>

b) Torna a posar en marxa **Raspberry Pi 3B**. Afegeix el driver **bcm2835-v4l2** a la llista de drives que s'ha de carregar durant l'arrancada del sistema. Només cal afegir **bcm2835-v4l2** al fitxer **/etc/modules**.

c) Habilita la càmera amb el programa amb **raspi-config**:

- Executa **sudo raspi-config**
- Selecciona Interfacing Options --> Selecciona P1 Camera --> Habilita la interfície per la càmera
- Reinicia la Raspberry Pi 3B. Comprova que durant l'arrencada, s'encén momentàniament el led.

d) Comprova que:

- Està carregat el driver de la **pi camera** executant: **lsmod | grep bcm2835-v4l2**. Si no surt res per pantalla, és que no s'ha carregat.
- Executa **vcgencmd get\_camera**. El sistema ha de mostrar **supported=1 detected=1** per indicar que ha estat detectada.

e) Fes una captura d'imatge de nom **imatge\_x.jpg** dins d'una carpeta de nom **grup\_x** d'acord amb la informació que hi ha aquí:

- [https://www.youtube.com/watch?v=xA9rzq5\\_GFM](https://www.youtube.com/watch?v=xA9rzq5_GFM) (3'12" a 4'35")

El valor de x és el número del teu grup. Comprova que has pogut fer una captura d'imatge i visualitza-la.

f) Fes una captura de video de nom **video\_x.h264** de **10 segons** dins de la carpeta **grup\_x**, d'acord amb la informació que hi ha aquí:

- [https://www.youtube.com/watch?v=xA9rzq5\\_GFM](https://www.youtube.com/watch?v=xA9rzq5_GFM) (4'37" a 5'18")

Comprova que has pogut fer una captura de video i visualitza'l.

### **3- Algunes eines d'anàlisi del maquinari de la Raspberry Pi 3B**

a) Instal·la el programa hwdm amb l'ordre: **sudo apt-get install hwdm**. A continuació comprova les característiques de:

- Les targetes de xarxa amb **hwdm --netcard**. Troba el model de targeta WiFi i Ethernet, i el nom del driver per cada targeta.
- El processador amb **hwdm --cpu**. Indica el fabricant, model i la quantitat de cores.
- La quantitat de RAM amb **hwdm --mem**.

b) Comprova amb l'ordre pinout:

- Model de Raspberry
- El propòsit dels pins 2,6,8 i 10 de la [GPIO](#) de la Raspberry Pi 3B
- El model de SoC de la Raspberry. Troba que [hi ha integrat dins d'aquest SoC](#).

c) Amb l'ordre **cat /proc/cpuinfo** troba el model de CPU ARM que hi ha dins del SoC

d) Amb l'ordre **cat /proc/device-tree/model** troba el model i versió (revisió) de Raspberry Pi.

e) Troba els drivers carregats en memòria pel maquinari de la Raspberry executant: **cat /proc/modules**.

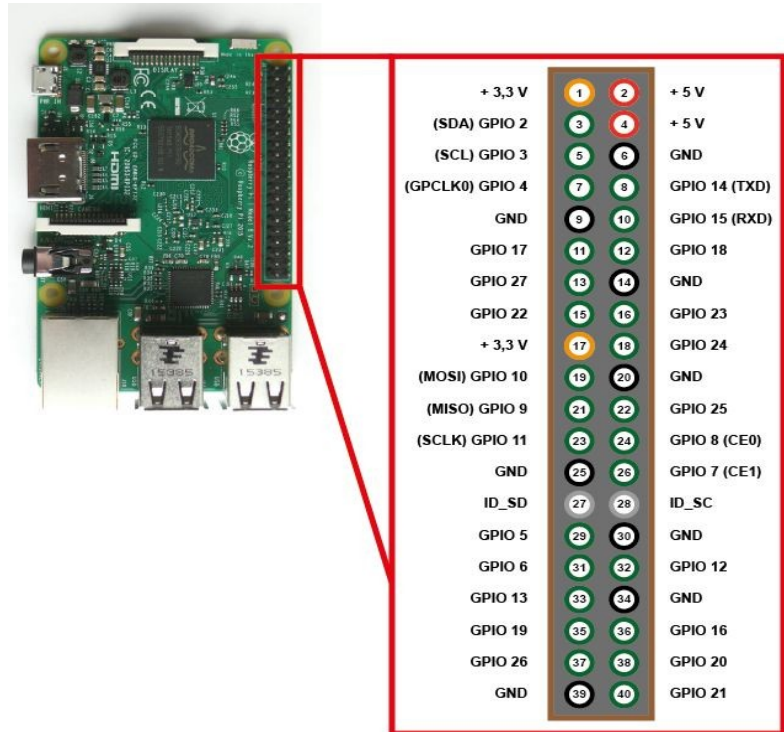
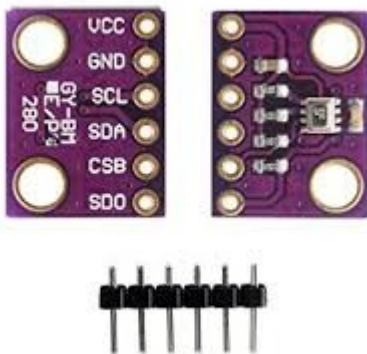
f) Mostra la temperatura del SoC amb l'ordre: **vcsens measure\_temp**

#### 4- Afegint maquinari a la GPIO de la Raspberry Pi 3B

a) Atura la **Raspberry Pi 3B** i desconnecta l'alimentació.

b) Connecta el sensor de pressió, temperatura i humitat relativa **BME280** a la **GPIO** de la **Raspberry Pi 3B** amb l'ajut dels següents diagrames de pins

| Module PCB | Desc    | GPIO Header Pins |
|------------|---------|------------------|
| VCC        | 3.3V    | P1-01            |
| GND        | Ground  | P1-06            |
| SCL        | I2C SCL | P1-05            |
| SDA        | I2C SDA | P1-03            |



c) Torna a connectar l'alimentació i posa en marxa el sistema. **Habilita** la interfície de **comunicacions I2C** de la **GPIO** de la **Raspberry Pi 3B** per poder comunicar-se amb el mòdul **BME280** des de **raspi-config** a la secció *Interfacing Options* → *P5 I2C*.

d) Instal·la el programari de comunicacions necessari per poder controlar el mòdul **BME280** des de la **Raspberry Pi 3B**. Executa:

```
sudo apt-get install i2c-tools  
sudo apt-get install python-smbus
```

e) Dóna permís a l'usuari pi per poder executar programes que accedeixen als pins I2c de la **Raspberry Pi 3B**. Executa:

```
sudo adduser pi i2c
```

e) Comprova que s'ha afegit a la llista de mòduls (drivers) a carregar durant l'arrancada del sistema, el mòdul **i2c-dev**. Obre el fitxer **/etc/modules** i comprova que **i2c-dev** està a la llista abans del mòdul de la **pi** **camèra** que té el nom **bcm2835-v4l2**.

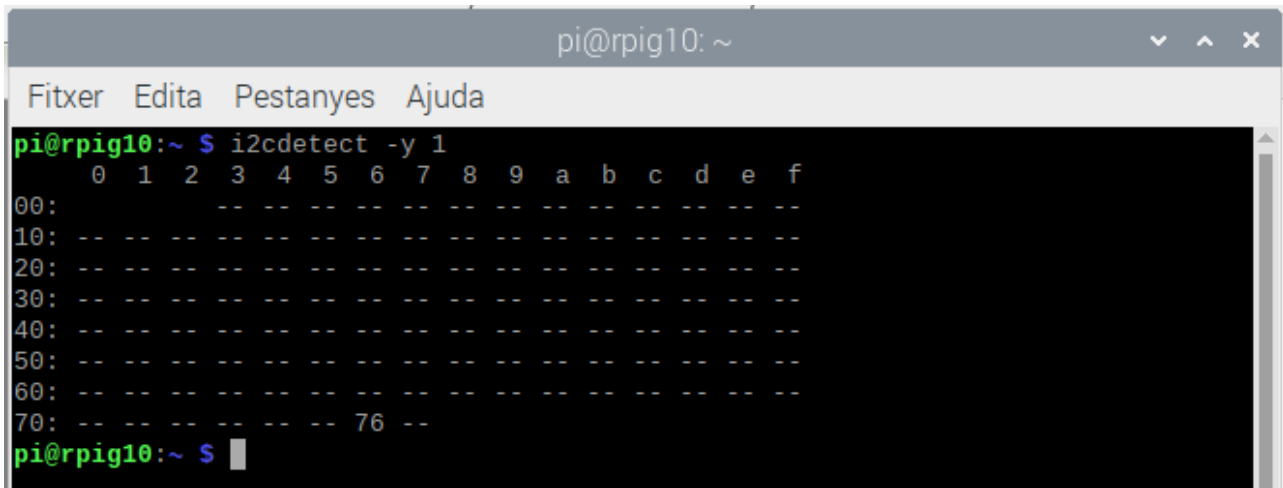
f) Reincia el sistema.

g) Comprova que el driver I2C s'ha carregat. Comprova que dins del directori **/dev** ha aparegut el nou fitxer de dispositiu **i2c-1**. Si ha aparegut, la **Raspberry Pi 3B** ha reconegut el mòdul **BME280**.

h) Comprovarem l'adreça de hardware I2C que el fabricant va assignar al teu mòdul **BME280** executant:

```
i2cdetect -y 1
```

i comprovarem l'adreça:



```
pi@rpig10:~ $ i2cdetect -y 1
 0  1  2  3  4  5  6  7  8  9  a  b  c  d  e  f
00: -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- --
10: -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- --
20: -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- --
30: -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- --
40: -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- --
50: -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- --
60: -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- --
70: -- -- -- -- -- -- 76 -- -- -- -- -- -- -- --
pi@rpig10:~ $
```

que en aquest cas és la **76**.

h) Ara instal·larem programari de **python** que pot comunicar-se amb el mòdul **BME280**. Executa:

```
sudo apt-get install python3-pip
sudo pip3 install --upgrade setuptools
sudo apt-get install -y python-smbus
sudo apt-get -y i2c-tools
sudo pip3 install RPI.GPIO
sudo pip3 install adafruit-blinka
sudo pip3 install adafruit-circuitpython-bme280
```

i reinicia la **Raspberry Pi 3B**.

i) Modifica amb **nano** el fitxer `/usr/local/lib/python3.7/dist-packages/adafruit_bme280.py` per indicar l'identificador del teu mòdul **BME280**. Has de buscar el paràmetre **BME280\_ADDRESS** i canviar l'adreça I2C per defecte per l'adreça I2C del teu mòdul.

j) Dins del directori personal de l'usuari **pi**, crea un programa **python** de nom **test\_bme280.py** amb el següent codi:

```
GNU nano 3.2 test_bme280.py
import board
import digitalio
import busio
import time
import adafruit_bme280
#
i2c = busio.I2C(board.SCL,board.SDA)
bme280 = adafruit_bme280.Adafruit_BME280_I2C(i2c)
#
print("\nTemperatura: %0.1f graus C <br>" % bme280.temperature)
print("\nHumitat: %0.1f %% <br>" % bme280.humidity)
print("\nPressió atmosfèrica: %0.1f hPa <br>" % bme280.pressure)
```

k) Executa el programa amb l'ordre **python3 test\_bme280.py**. Comprova que per pantalla es mostra la temperatura, humitat i pressió relativa a l'aula.

l) Instal·la el servidor web apache2 executant: **sudo aptitude install apache2**

m) Modifica el fitxer de configuració **/etc/crontab** del servei de tasques planificades **cron** per fer una **execució** del programa **test\_bme280.py** cada minut i desar el resultat dins d'un fitxer de nom **atmosfera.html** del directori **/var/www/html**. Obre el fitxer **/etc/crontab** amb **nano** utilitzant **sudo** i afegeix al final la següent línia:

```
#
* * * * * root python3 /home/pi/test_bme280.py > /var/www/html/atmosfera.html
```

n) Comprova l'adreça IP de la teva Raspberry Pi 3B i accedeix des d'un portàtil amb el navegador a la pàgina **atmosfera.html**.

### 5- Aturant la Raspberry Pi 3B

- a) Atura el sistema executant **sudo poweroff**
- b) Treu l'alimentació completament i espera uns segons.
- c) Treu el cable Ethernet si està connectat
- d) Treu el connector HDMI
- e) Treu la pi camera
- f) Treu teclat i ratolí
- g) Treu la targeta SD.

### Grups per la pràctica i valor de x per generara l'adreça IP de la Raspberry Pi 3B:

|    |      |    |      |    |      |
|----|------|----|------|----|------|
| G1 | x=11 | G4 | x=14 | G7 | x=17 |
| G2 | x=12 | G5 | x=15 |    |      |
| G3 | x=13 | G6 | x=16 |    |      |

### Lliurament de la part pràctica

1- La **data límit** de lliurament de la pràctica es durà a terme els dies **14/11/19** de **17.00h** a **19.30h**

#### **2- Comprovacions:**

- a) Accés a Raspberry Pi 3 amb pantalla, teclat i ratolí
- b) Mostra la configuració de xarxa de la Raspberry Pi 3
- c) Mostra el nou nom de sistema de la Raspberry
- d) Accedeix a Raspberry amb nou usuari creat
- e) Accés a Raspberry Pi 3 via ssh
- f) Accés a Raspberry Pi 3 via VNC
- g) Captura d'imatge amb pi camera
- h) Captura de video amb pi camera
- i) Mostra els driver carregats en memòria per fer anar la pi camera
- j) Mostra la versió del SoC de la Raspberry, quin processador ARM utilitza i el número de nuclis que té.
- k) Mostra que es detecta el mòdul BME280
- l) Mostra la temperatura, humitat relativa i pressió a l'aula des del terminal
- m) Mostra la temperatura, humitat relativa i pressió a l'aula des del navegador d'un portàtil.