ROS基礎課程
網路環境設定

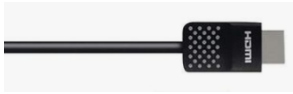
操作目錄

1 Ubuntu遠端登入樹梅派

2 ROS系統無線通訊設定

硬體與網路環境配置

樹梅派硬體配備



HDMI傳輸線

樹梅派
(ubuntu-mate 16.04)

硬體與網路環境配置

樹梅派網路設定

點擊右上角連線圖示
開啟連線設定

選擇wifi網路

使用電腦主機本身網路卡

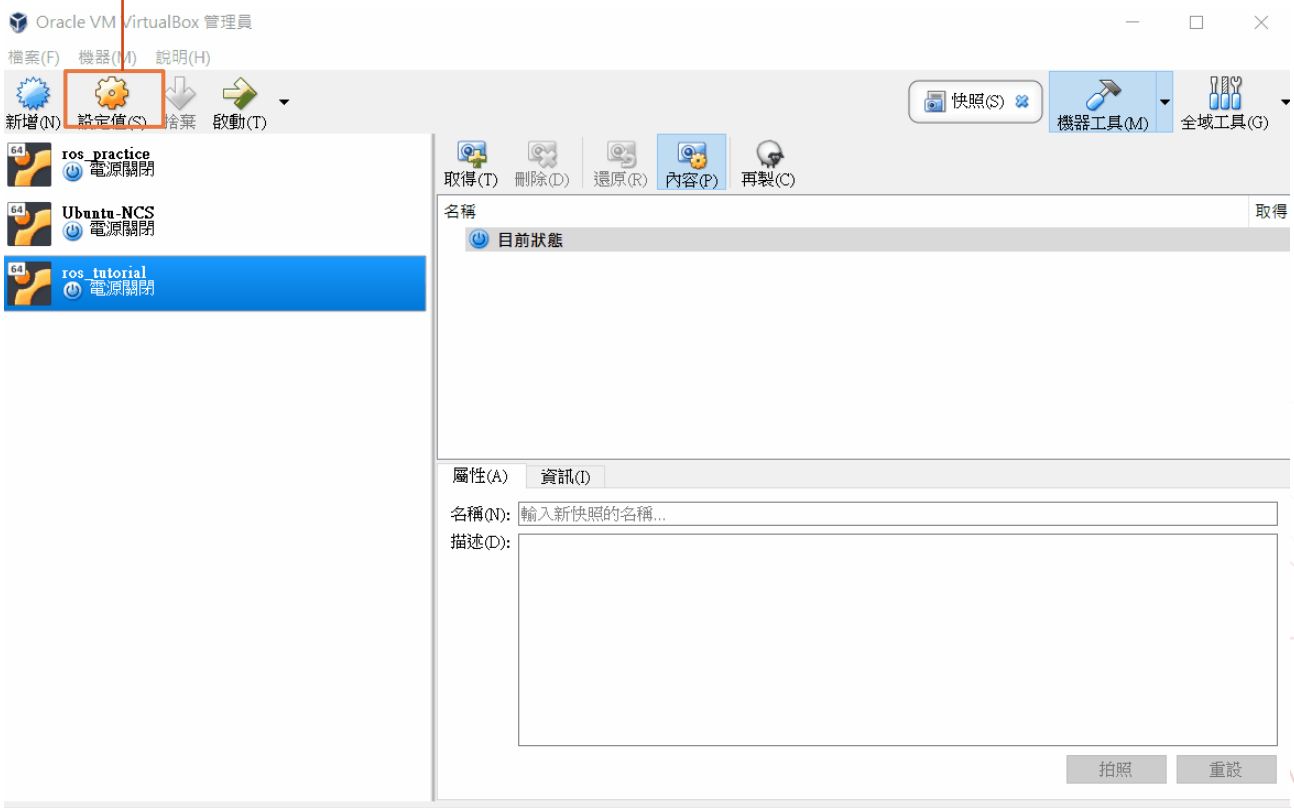
修改虛擬機器的網路設定

Ubuntu 16.04 LTS

硬體與網路環境配置

Virtualbox上的Ubuntu網路設定

1. 開啟虛擬機器網路設定畫面



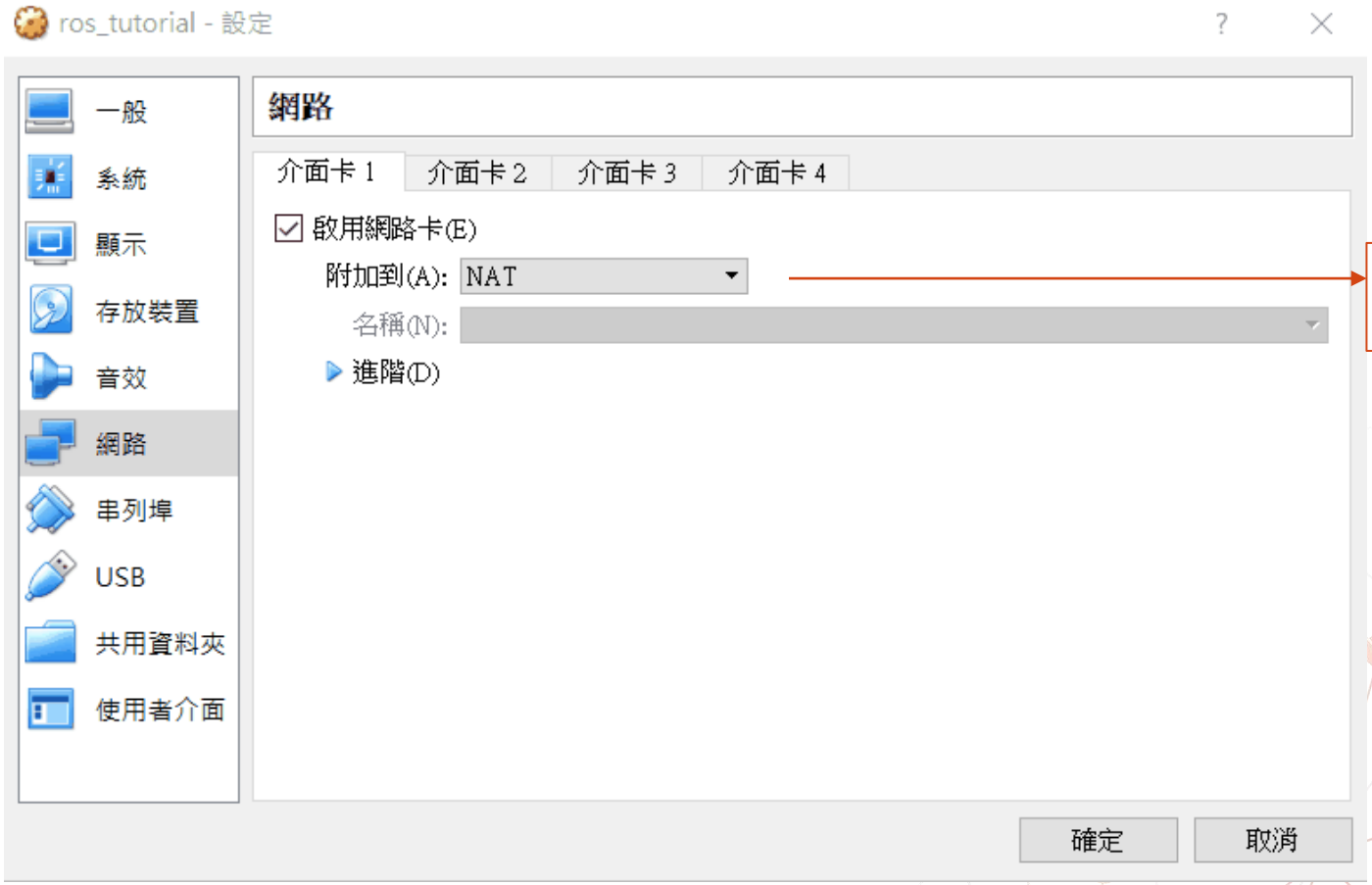
點此開啟虛擬機器設定畫面

Ubuntu 16.04 LTS

硬體與網路環境配置

Virtualbox上的Ubuntu網路設定

2. 選擇橋接介面卡模式



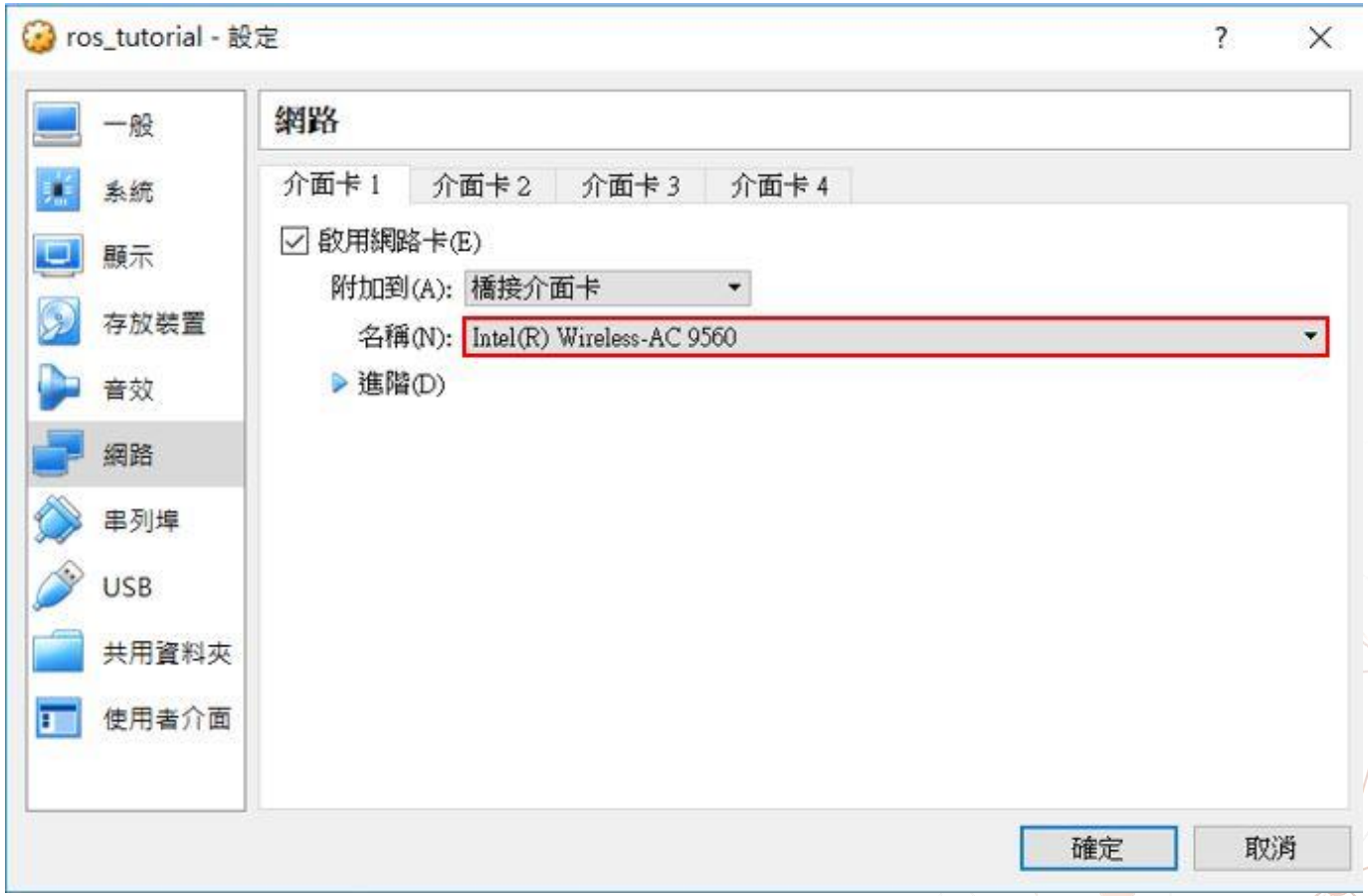
將「 NAT 」選項，變更為「 橋接介面卡 」

Ubuntu 16.04 LTS

硬體與網路環境配置

Virtualbox上的Ubuntu網路設定

3. 選擇無線網路卡



選擇自己電腦上的
無線網路卡型號
一般會有「 Wireless 」
字樣

使用外接 USB 網路卡

使用 EDIMAX EW7822-ULC USB 網路卡

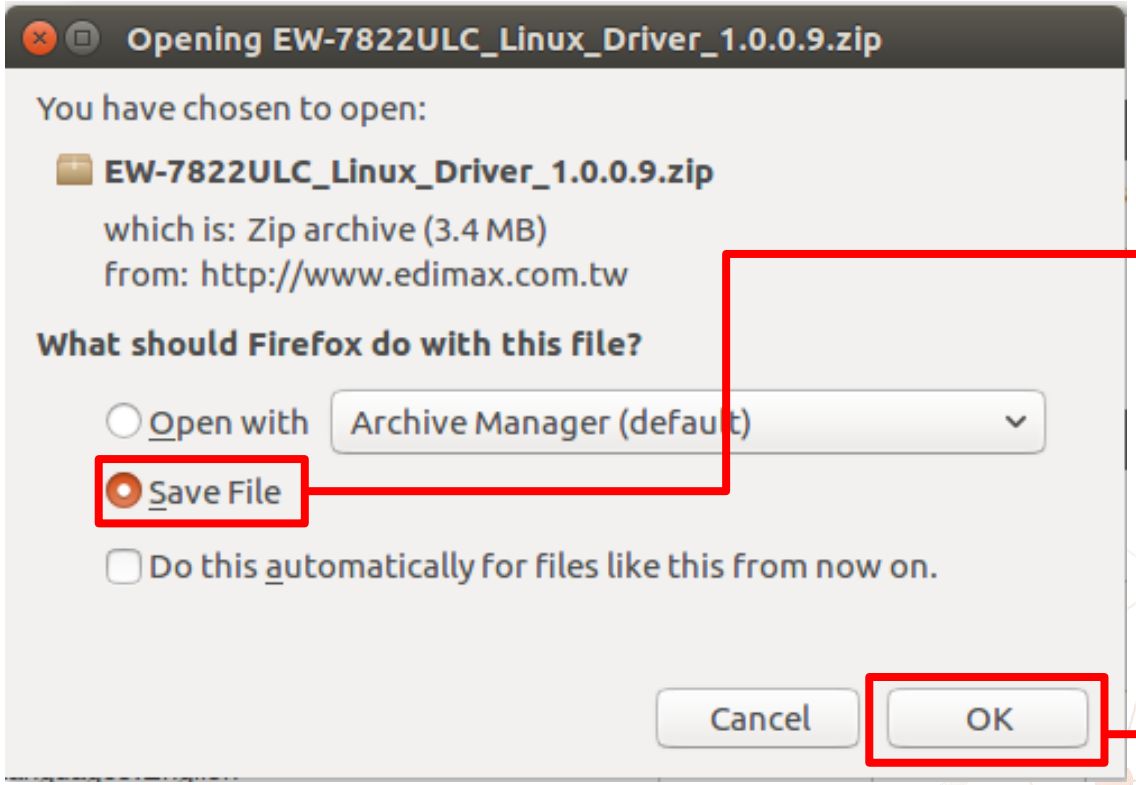
Ubuntu 16.04 LTS

硬體與網路環境配置

Virtualbox上的Ubuntu網路設定

1.下載無線網路卡驅動程式

(本次教學使用  EW – 7822 ULC 無線網路卡)



1-1
選擇「Save File」

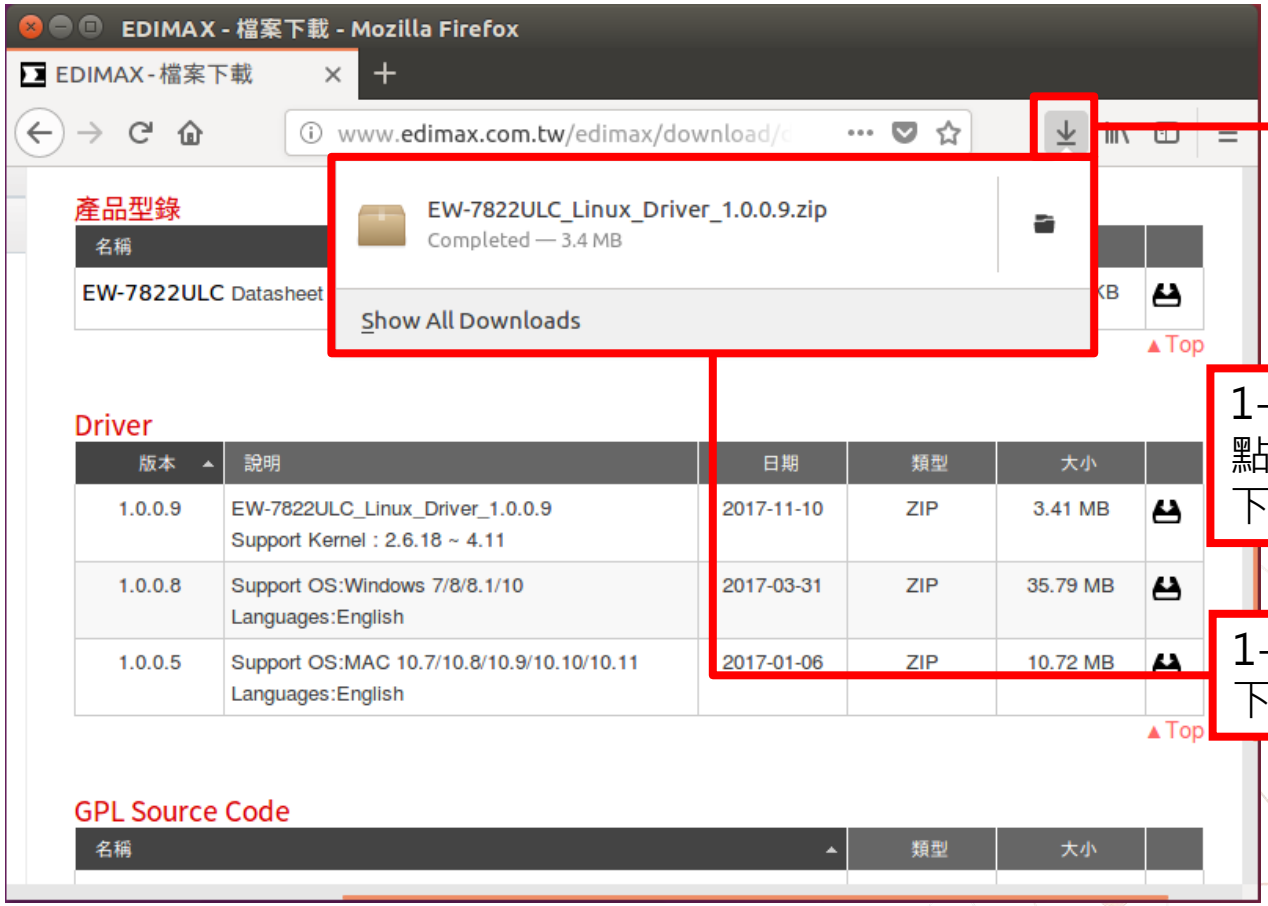
1-2
點選「OK」

Ubuntu 16.04 LTS

硬體與網路環境配置

Virtualbox上的Ubuntu網路設定

1.下載無線網路卡驅動程式



1-3
點擊下載圖示可查看
下載進度

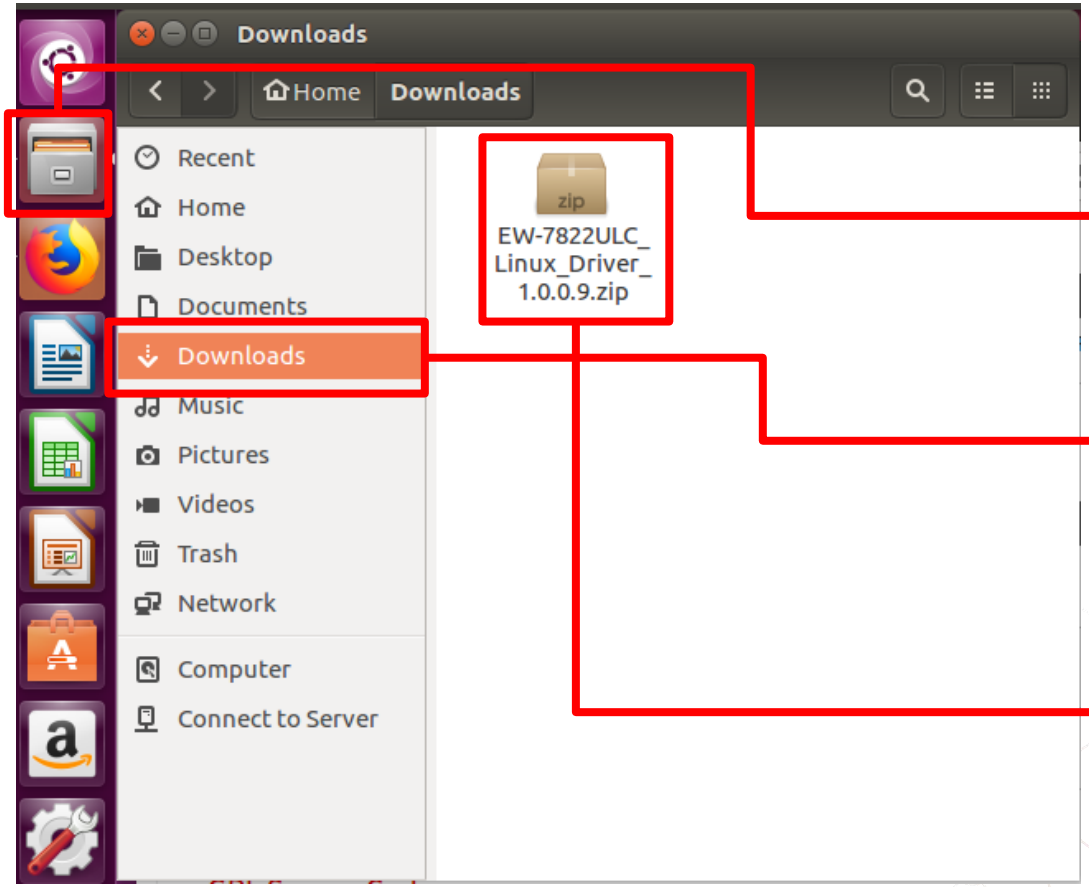
1-4
下載完畢畫面

Ubuntu 16.04 LTS

硬體與網路環境配置

Virtualbox上的Ubuntu網路設定

1.下載無線網路卡驅動程式



1-5
點籍資料櫃圖案開啟
檔案總管

1-6
選擇「Downloads」
資料夾

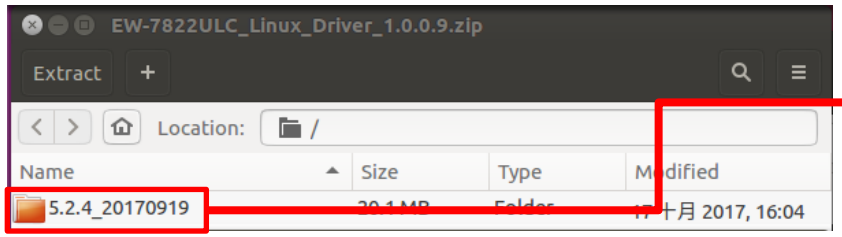
1-7
雙點擊滑鼠右鍵
以便開啟驅動程式
壓縮檔

Ubuntu 16.04 LTS

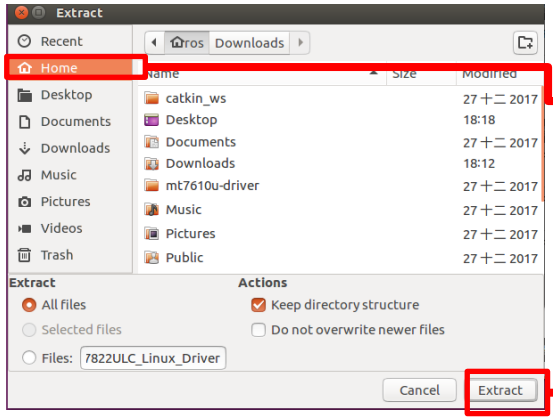
硬體與網路環境配置

Virtualbox上的Ubuntu網路設定

1.下載無線網路卡驅動程式



1-8
雙點擊滑鼠右鍵
以便開始解壓縮



1-9
選擇「Home」資
料夾為目的地

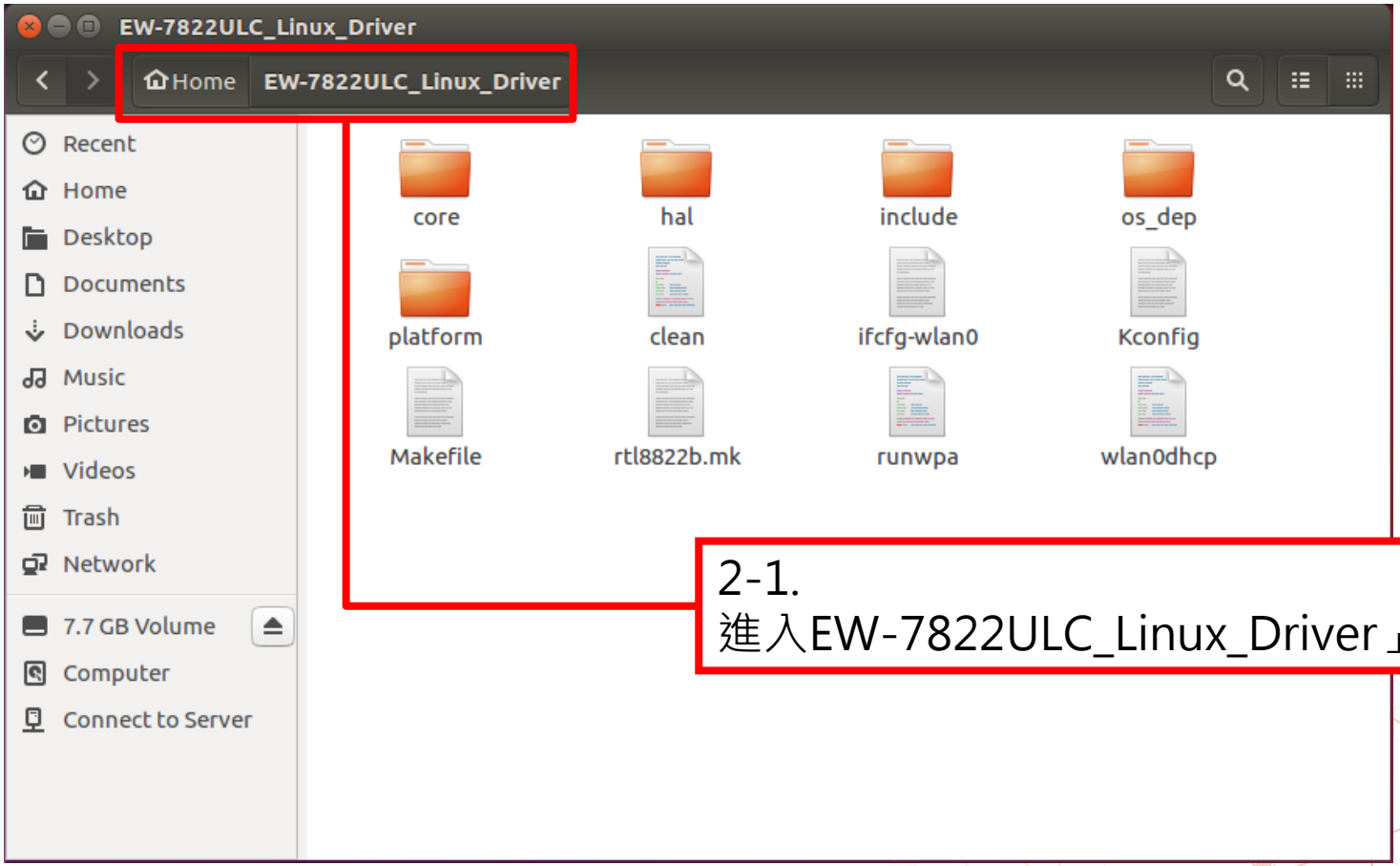
1-10
點選「Extract」
開始解壓縮檔案

Ubuntu 16.04 LTS

硬體與網路環境配置

Virtualbox上的Ubuntu網路設定

2.利用 Terminal 開啟「EW-7822ULC_Linux_Driver」資料夾



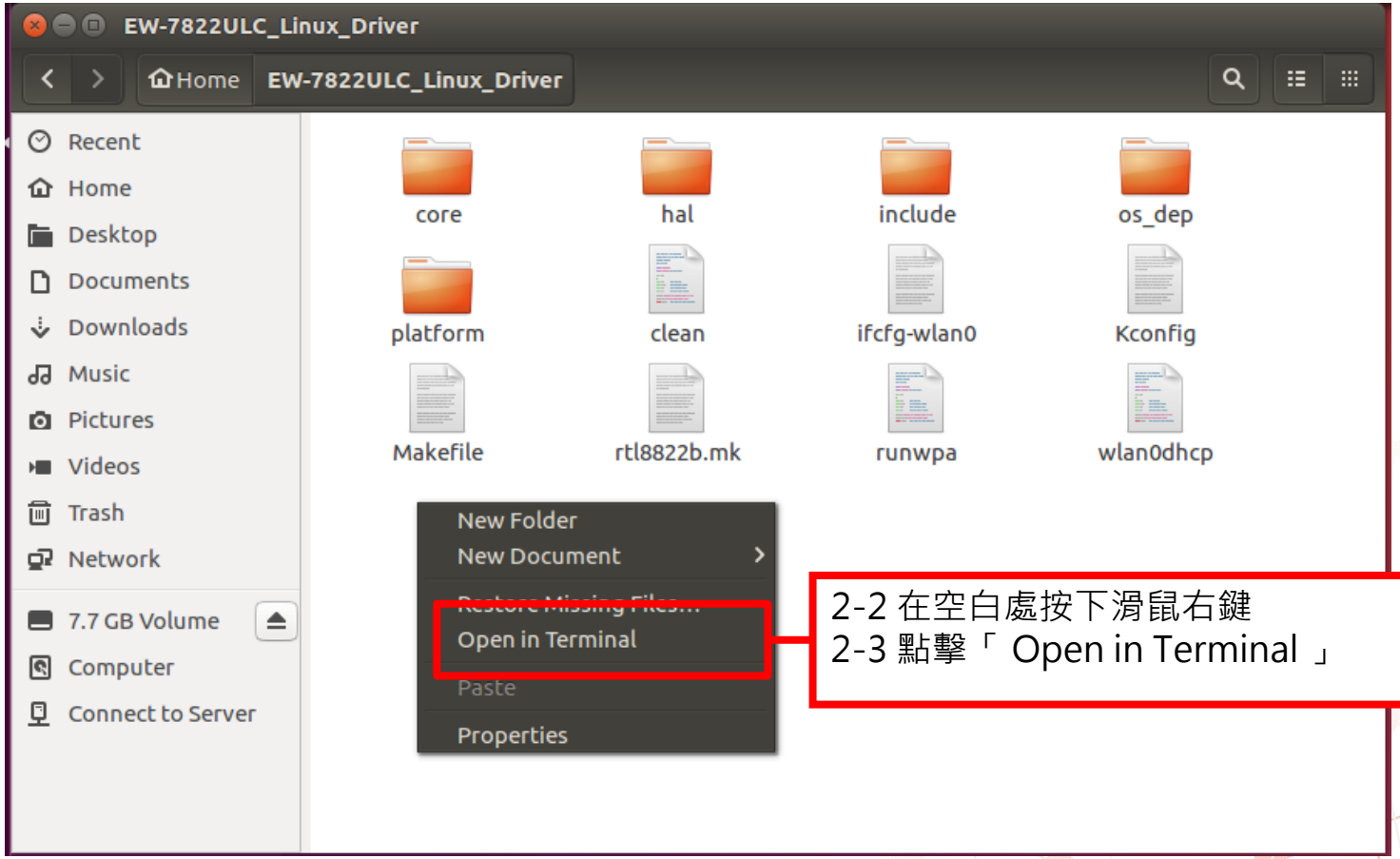
2-1.
進入EW-7822ULC_Linux_Driver」資料夾

Ubuntu 16.04 LTS

硬體與網路環境配置

Virtualbox上的Ubuntu網路設定

2.利用 Terminal 開啟「EW-7822ULC_Linux_Driver」資料夾



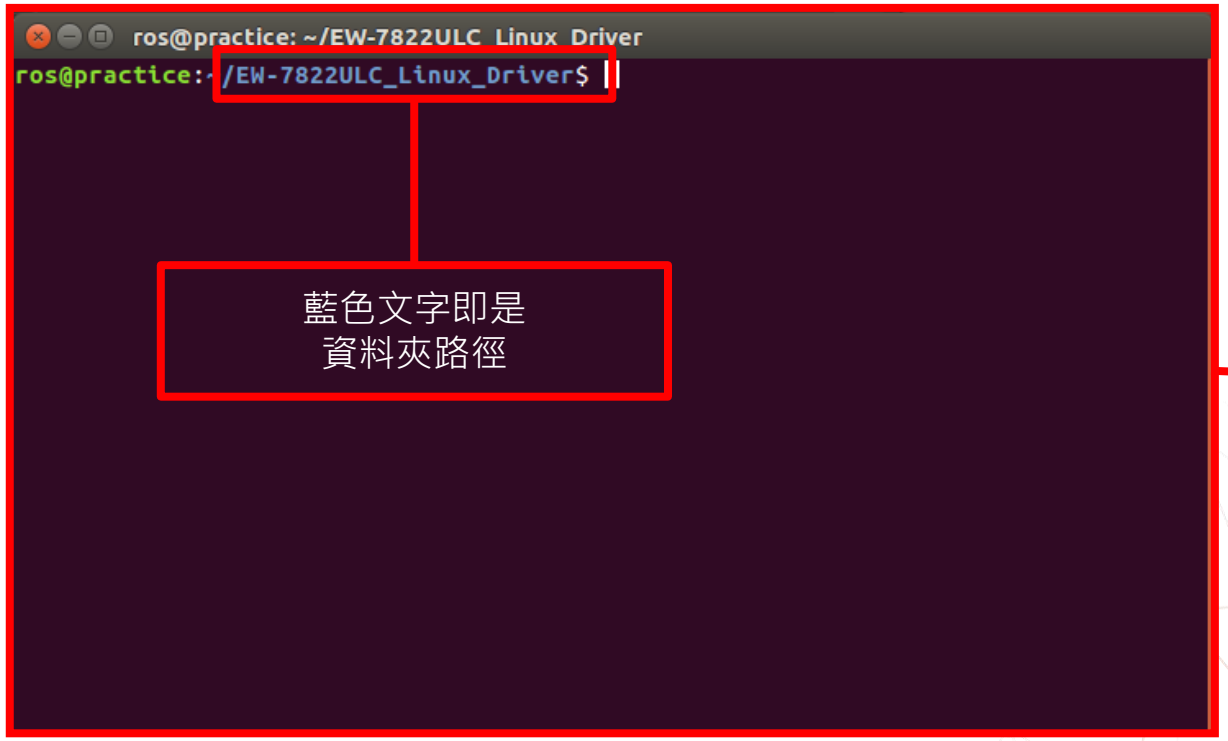
2-2 在空白處按下滑鼠右鍵
2-3 點擊「 Open in Terminal 」

Ubuntu 16.04 LTS

硬體與網路環境配置

Virtualbox上的Ubuntu網路設定

2.利用 Terminal 開啟「EW-7822ULC_Linux_Driver」資料夾



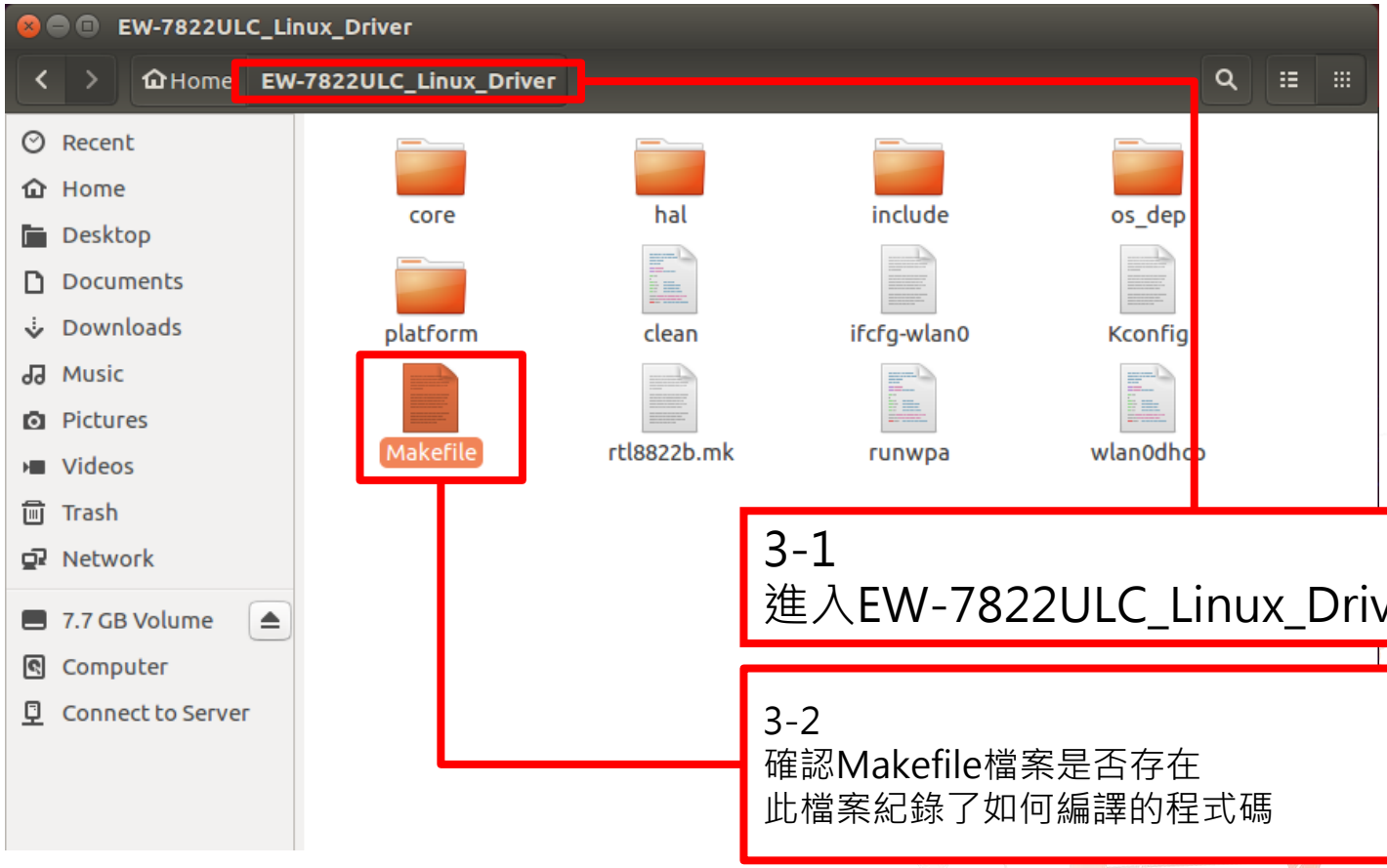
2-4
成功開啟 Terminal

Ubuntu 16.04 LTS

硬體與網路環境配置

Virtualbox上的Ubuntu網路設定

3. 編譯Makefile檔案



3-1
進入EW-7822ULC_Linux_Driver」資料夾

3-2
確認Makefile檔案是否存在
此檔案紀錄了如何編譯的程式碼

Ubuntu 16.04 LTS

硬體與網路環境配置

Virtualbox上的Ubuntu網路設定

3. 編譯Makefile檔案

指令：**$ sudo make**

以系統管理員身分開始編譯


```
ros@practice:~/EW-7822ULC_Linux_Driver$ sudo make
[sudo] password for ros:
make ARCH=x86_64 CROSS_COMPILE= -C /lib/modules/4.
ros/EW-7822ULC Linux Driver  modules
make[1]: Entering directory '/usr/src/linux-header
  Building modules, stage 2.
  MODPOST 1 modules
make[1]: Leaving directory '/usr/src/linux-headers
```

3-3 輸入
「 sudo make」

3-4
輸入ubuntu 帳戶
密碼

3-5 Terminal 開始呼叫 Makefile檔案
開始編譯

Ubuntu 16.04 LTS

硬體與網路環境配置

Virtualbox上的Ubuntu網路設定

4. 安裝驅動程式

指令：**$ sudo make install**

以系統管理員身分開始安裝驅動程式

```
ros@practice:~/EW-7822ULC_Linux_Driver$ sudo make install
install -p -m 644 88x2bu.ko  /lib/modules/4.10.0-42-generi
ireless/
/sbin/depmod -a 4.10.0-42-generic
ros@practice:~/EW-7822ULC_Linux_Driver$
```

4-1輸入「sudo make install」

4-2開始安裝的資訊

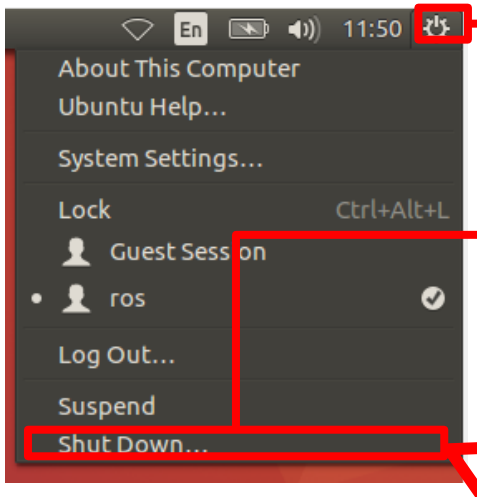
Ubuntu 16.04 LTS

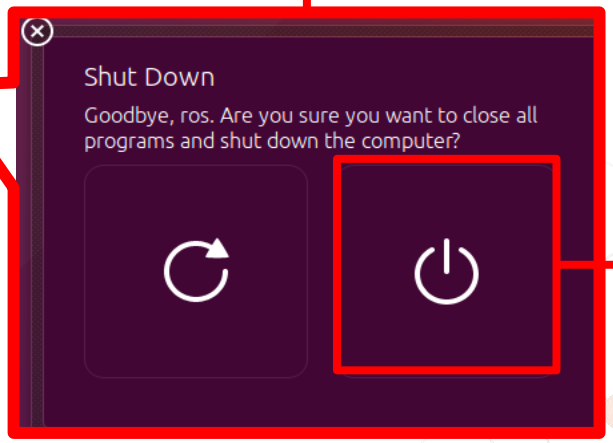
硬體與網路環境配置

Virtualbox上的Ubuntu網路設定

5. 啟用EW-7822ULC無線網路卡

- 與Windows系統一樣，在安裝完驅動程式後須重新啟動系統





5-1
在桌面右上角點選
設定圖示

5-2
選擇「Shut Down」

5-3
出現電源選項圖示

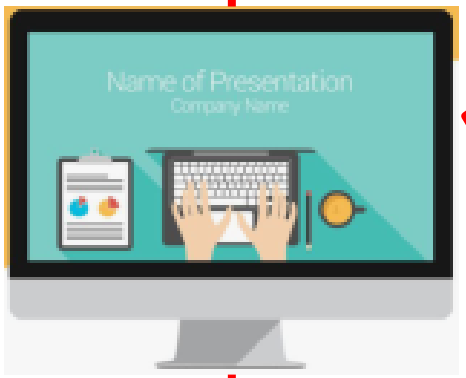
5-4
選擇電源關閉圖示

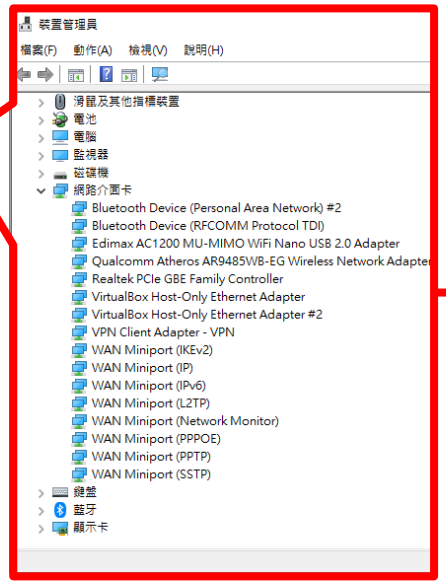
電腦
Win 10

硬體與網路環境配置

Virtualbox上的Ubuntu網路設定

5. 啟用EW-7822ULC無線網路卡





5-5
確認無線網路卡已經插入電腦USB孔

5-6
在電腦的「裝置管理員」查看是否有正確讀取EW-7822ULC無線網路卡

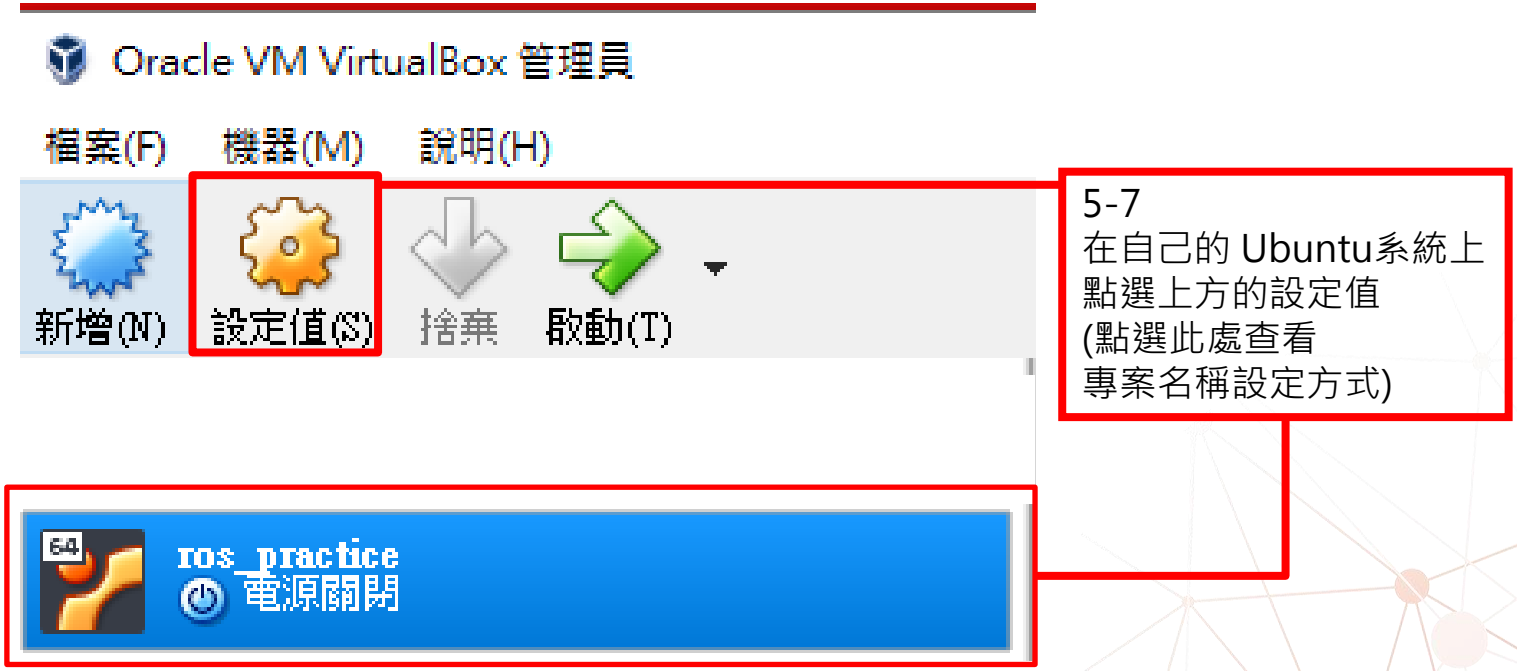
Edimax AC1200 MU-MIMO WiFi Nano USB 2.0 Adapter

電腦
Win 10

硬體與網路環境配置

Virtualbox上的Ubuntu網路設定

5. 啟用EW-7822ULC無線網路卡



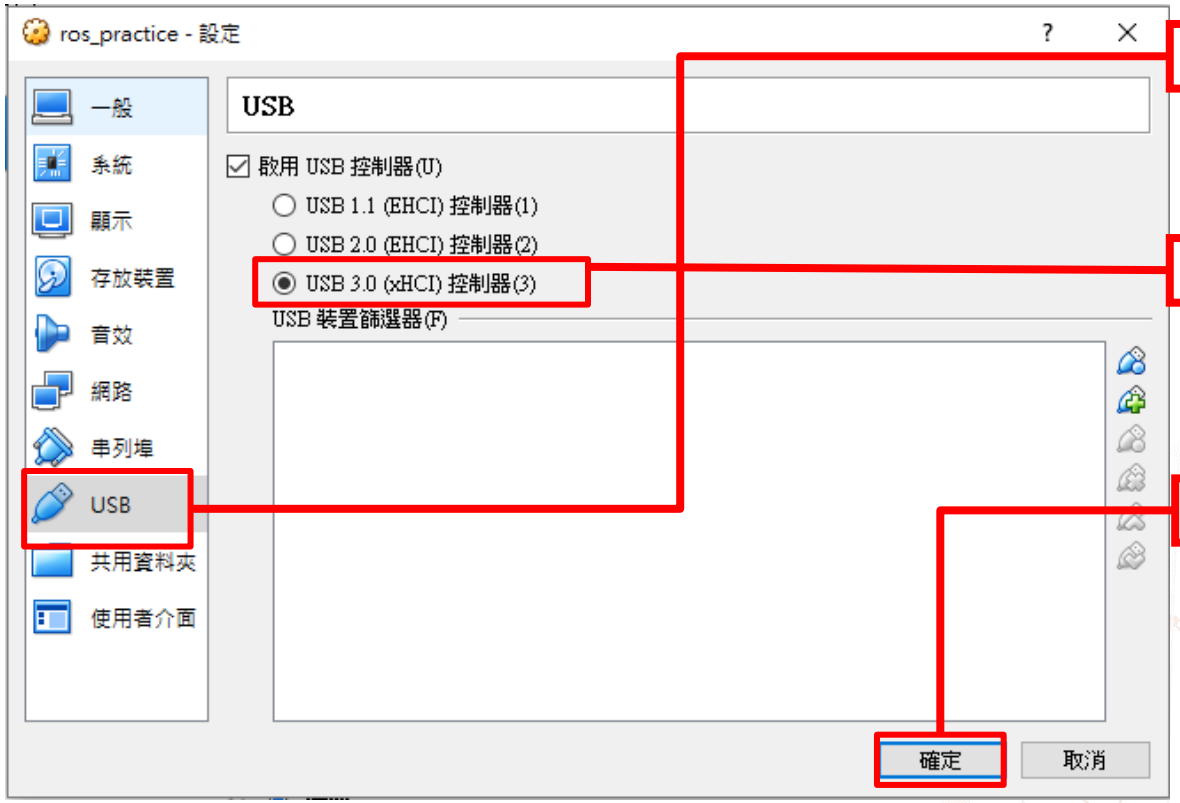
5-7
在自己的 Ubuntu系統上
點選上方的設定值
(點選此處查看
專案名稱設定方式)

電腦
Win 10

硬體與網路環境配置

Virtualbox上的Ubuntu網路設定

5. 啟用EW-7822ULC無線網路卡



5-8 選擇 USB

5-9 選擇 USB3.0控制器

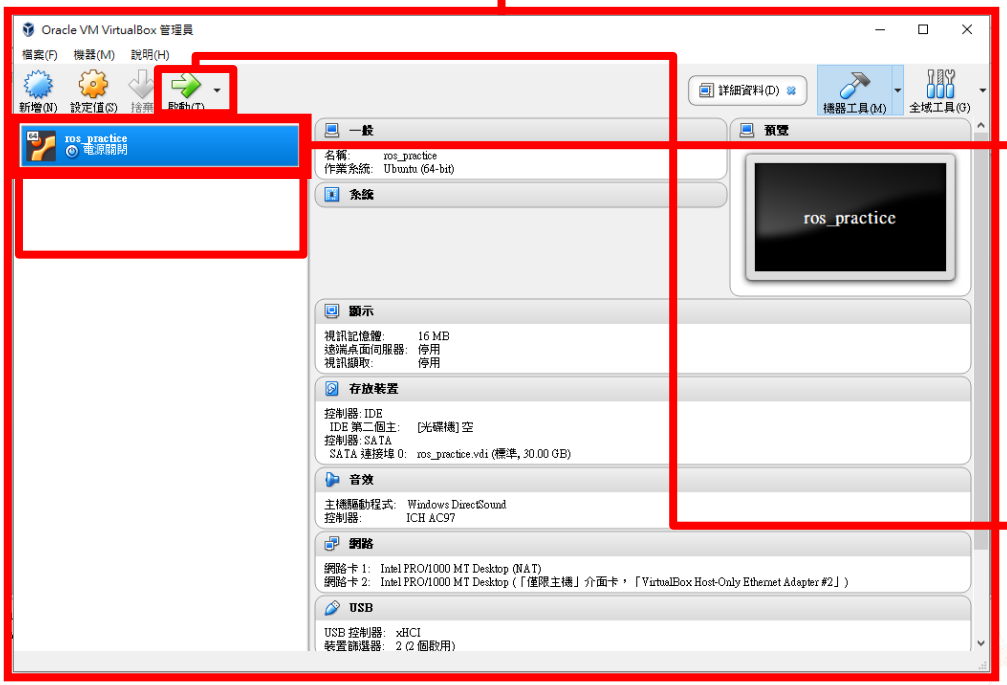
5-10 點選確認

電腦
Win 10

硬體與網路環境配置

Virtualbox上的Ubuntu網路設定

5. 啟用EW-7822ULC無線網路卡



5-11
回到 Virtualbox視窗畫面

5-12
選擇「ros_practice」機器

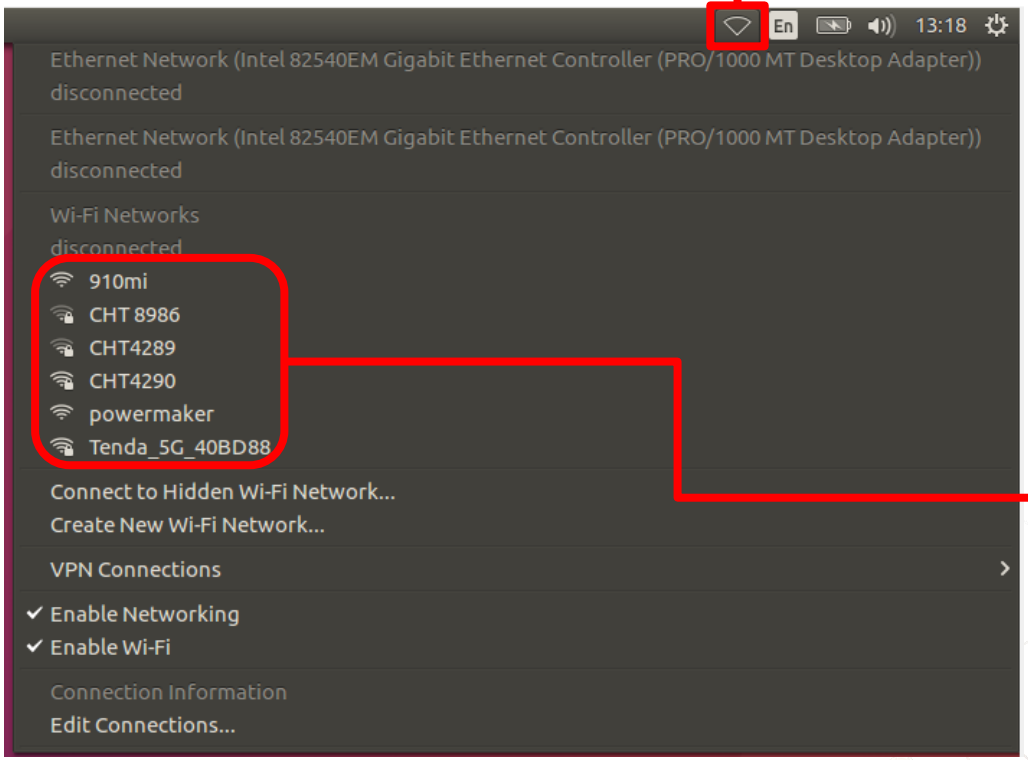
5-13
點選「啟動」

Ubuntu 16.04 LTS

硬體與網路環境配置

Virtualbox上的Ubuntu網路設定

5. 啟用EW-7822ULC無線網路卡



5-14
進入Ububntu系統後
點選右上方的 wifi圖示

5-15
選擇無線網路連接
請與樹梅派連線至
「**同一區域網路**」

基礎密碼學簡介

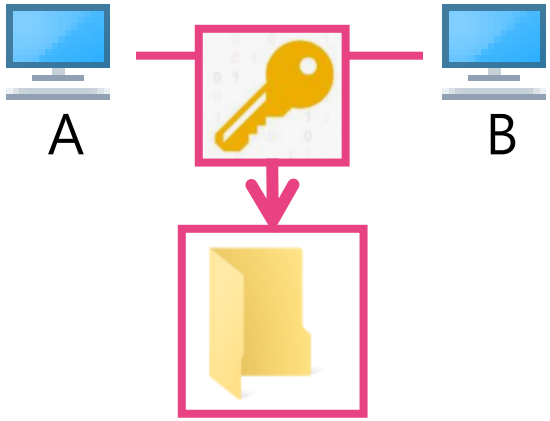
一把金鑰

VS

二把金鑰

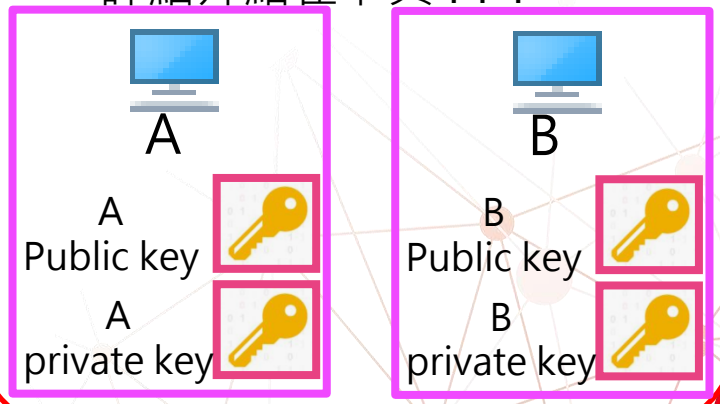
對稱性加密

- 使用同一把鑰匙加密、解密



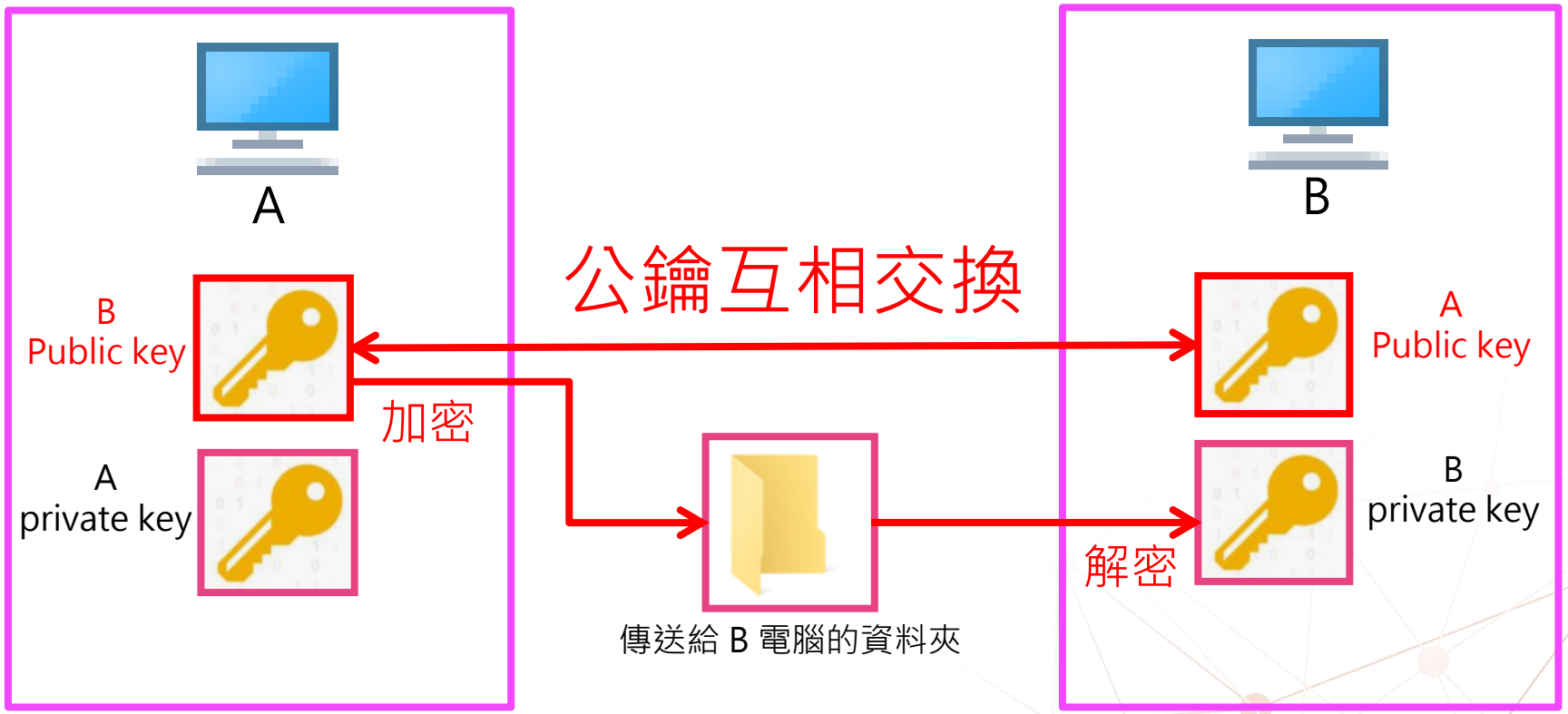
非對稱性加密

- 每個電腦都有 公鑰、私鑰
- 詳細介紹在下頁 PPT



基礎密碼學簡介

非對稱性加密



- 可以公鑰加密、私鑰解密
- 可以私鑰加密、公鑰解密

SSH簡介

- SSH(Secure Shell Protocol)，安全外殼協定

SSH登入測試

確認網路環境設定值

個人電腦

WIFI

WIFI

Raspberry pi 3 Module B
作業系統：Ubuntu Mate 16.04 LTS

MobaXterm

VirtualBox

Ubuntu 16.04 LTS

SSH

hostname：minifarmbot
username：ros
password：5564686

WIFI SSID：powermaker

(此資訊為本次教學範例使用)

Ubuntu 16.04 LTS

SSH登入測試

複製樹梅派公鑰至 Ubuntu

0.查看 Ubuntu 的 ip 位置

指令：`$ ifconfig`

查看 Ubuntu 16.04 LTS 網路環境設定

```
ros@practice:~$ ifconfig
enp0s3    Link encap:Ethernet  HWaddr 08:00:27:ae:50:ba
          UP BROADCAST MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:0 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:0 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:1000
          RX bytes:0 (0.0 B)  TX bytes:0 (0.0 B)

lo        Link encap:Local Loopback
          inet addr:127.0.0.1  Mask:255.0.0.0
          inet6 addr: ::1/128 Scope:Host
          UP LOOPBACK RUNNING  MTU:65536  Metric:1
          RX packets:5818537 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:5818537 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:1000
          RX bytes:413720268 (413.7 MB)  TX bytes:413720268 (413.7 MB)

wlx74da38d18692 Link encap:Ethernet  HWaddr 74:da:38:d1:86:92
          inet addr:192.168.31.191  Bcast:192.168.31.255  Mask:255.255.255.
          inet6 addr: fe80::c92c:9dc2:8088:c406/64 Scope:Link
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:6295 errors:0 dropped:440 overruns:0 frame:0
          TX packets:4907 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:1000
```

0-1
輸入指令

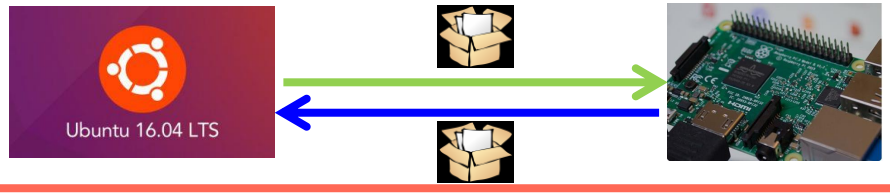
0-2
紀錄 USB網路卡的 ip 位置
將在之後設置為 Master 或Machine

SSH登入測試

複製樹梅派公鑰至 Ubuntu

1.檢查連線狀態

指令：
```
$ ping hostname.local
```
測試



所需時間

```
ros@practice:~$ ping joeef.local
PING joeef.local (192.168.31.103) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 192.168.31.103: icmp_seq=1 ttl=64 time=21.0 ms
64 bytes from 192.168.31.103: icmp_seq=2 ttl=64 time=8.74 ms
64 bytes from 192.168.31.103: icmp_seq=3 ttl=64 time=9.34 ms
```

hostname：minifarmbot
username：ros
password：5564686
(此資訊為本次教學範例使用)

1-1
輸入指令

1-2
Terminal回應畫面
停止請按 Ctrl + C

Ubuntu 16.04 LTS

SSH登入測試

複製樹梅派公鑰至 Ubuntu

2.從樹梅派端複製公鑰到 ubuntu 端

指令：`ssh-copy-id username@hostname.local`

Ubuntu 16.04 LTS

樹梅派的公鑰路徑

`/home/username/.ssh/username@hostname.pub`

```
ros@practice:~$ ssh-copy-id ubuntu@joeef.local
/usr/bin/ssh-copy-id: INFO: attempting to log in with the new key(s), to
out any that are already installed
/usr/bin/ssh-copy-id: INFO: 1 key(s) remain to be installed -- if you are
ed now it is to install the new keys
ubuntu@joeef.local's password:

Number of key(s) added: 1

Now try logging into the machine, with:   "ssh 'ubuntu@joeef.local'"
and check to make sure that only the key(s) you wanted were added.
```

2-1
輸入指令

2-2
輸入樹梅派密碼

2-3
成功複製畫面

- 本次教學範例樹梅派設定請按此查閱

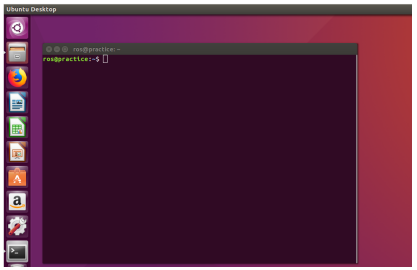
Ubuntu 16.04 LTS

SSH登入測試

複製樹梅派公鑰至 Ubuntu

3.登入樹梅派測試(不需要樹梅派密碼)

3-1.開啟新的Terminal



3-2.登入樹梅派

```
$ ssh username@hostname.local
```

```
Welcome to Ubuntu 16.04.3 LTS (GNU/Linux 4.4.38-v7+ armv7l)

 * Documentation:  https://help.ubuntu.com
 * Management:     https://landscape.canonical.com
 * Support:        https://ubuntu.com/advantage

0 packages can be updated.
0 updates are security updates.

Last login: Fri Dec 22 10:18:32 2017 from 192.168.43.74
ubuntu@joeef:~$
```

成功登入畫面

SSH登入測試

複製樹梅派公鑰至 Ubuntu

4.若出現 port 22: Connection refused

- 請至樹梅派編輯 etc ssh

sshd_config

```
# Authentication:
LoginGraceTime 120
PermitRootLogin prohibit-password
StrictModes yes
```

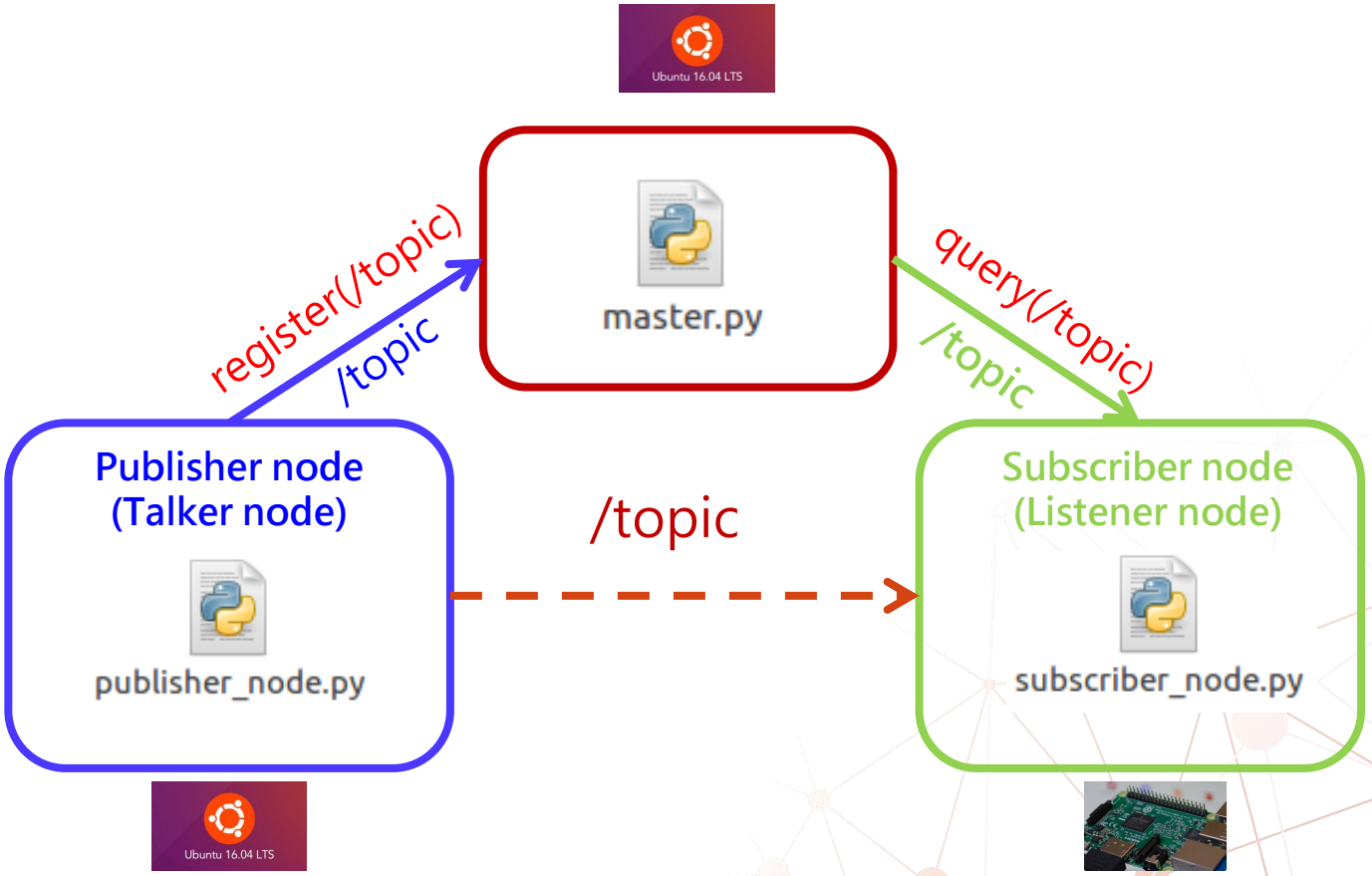
Ln 28, Col 23

```
# Authentication:
LoginGraceTime 120
#PermitRootLogin prohibit-password
PermitRootLogin yes
StrictModes yes
```

Ln 28, Col 23

ROS系統通訊架構

- 本圖示以 Ubuntu端開啟Master為範例



終端機環境變數設定

樹梅派端設定

1.確認樹梅派 ip 位置

指令：$ ifconfig

```
ubuntu@knightcar:~$ ifconfig
enxb827ebe1c73e Link encap:Ethernet  HWaddr b8:27:eb:e1:c7:3e
          UP BROADCAST MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:0 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:0 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:1000
          RX bytes:0 (0.0 B)  TX bytes:0 (0.0 B)

lo        Link encap:Local Loopback
          inet addr:127.0.0.1  Mask:255.0.0.0
          inet6 addr: ::1/128 Scope:Host
          UP LOOPBACK RUNNING  MTU:65536  Metric:1
          RX packets:19344 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:19344 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:1
          RX bytes:661630792 (661.6 MB)  TX bytes:661630792 (661.6 MB)

wlan0     Link encap:Ethernet  HWaddr b8:27:eb:b4:92:6b
          inet addr:192.168.31.152  Bcast:192.168.31.255  Mask:255.255.255.0
          inet6 addr: fe80::b538:e868:197b:1d25/64 Scope:Link
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:7684 errors:0 dropped:76 overruns:0 frame:0
          TX packets:4440 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:1000
```

1-1
輸入指令

1-2
紀錄 pi 的 wifi ip 位置，將在之後設置為 Master 或Machine

終端機環境變數設定

樹梅派端設定

2.修改 Terminal 自動載入環境

指令：$ sudo vim ~/.bashrc

```
ubuntu@joeef:~$ sudo vim ~/.bashrc
```

```
        # We have color support; assume it's compliant with Ecma-48
        # (ISO/IEC-6429). (Lack of such support is extremely rare, and such
        # a case would tend to support setf rather than setaf.)
        color_prompt=yes
    else
        color_prompt=
    fi
fi

if [ "$color_prompt" = yes ]; then
    PS1='${debian_chroot:+($debian_chroot)}\[\033[01;32m\]\u@\h\[\033[00m\]:
\[\033[01;34m\]\w\[\033[00m\]\$ '
else
    PS1='${debian_chroot:+($debian_chroot)}\u@\h:\w\$ '
fi
unset color_prompt force_color_prompt

# If this is an xterm set the title to user@host:dir
case "$TERM" in
xterm*|rxvt*)
    PS1="\[\e]0;${debian_chroot:+($debian_chroot)}\u@\h: \w\a\]$PS1"
    ;;
*)
                                                    50,1-8        46%
```

2-1
輸入指令

2-2
進入文字
編輯畫面

終端機環境變數設定

樹梅派端設定

2.修改 Terminal 自動載入環境

2-3.直接按下 i 鍵開始編輯

按下 i

Terminal左下角出現 「 INSERT 」字樣

終端機環境變數設定

樹梅派端設定

2.修改 Terminal 自動載入環境

指令：

```
export ROS_HOSTNAME=192.168.31.152
export ROS_MASTER_URI=http://192.168.31.191:11311
```

橙色字體 ： 要啟動 ROS 系統Master 節點的機器 ip 位置

藍色字體 ： 要執行 ROS 系統的機器 ip 位置

```
## Set ROS Network (knight_car FOR GPIO configuration )##
export ROS_HOSTNAME=192.168.31.152
export ROS_MASTER_URI=http://192.168.31.191:11311
```

2-4
移動到編輯器最下方
設置 ROS
的網路環境

設定ROS網路環境

設定Master與Machine

2.修改 Terminal 自動載入環境

2-5.儲存與離開 VIM 編輯器

按下 esc 按鍵

輸入 : W Q

按下 enter 按鍵

```
ros@practice:~$ sudo vim ~/.ssh/config
[sudo] password for ros:
ros@practice:~$
```

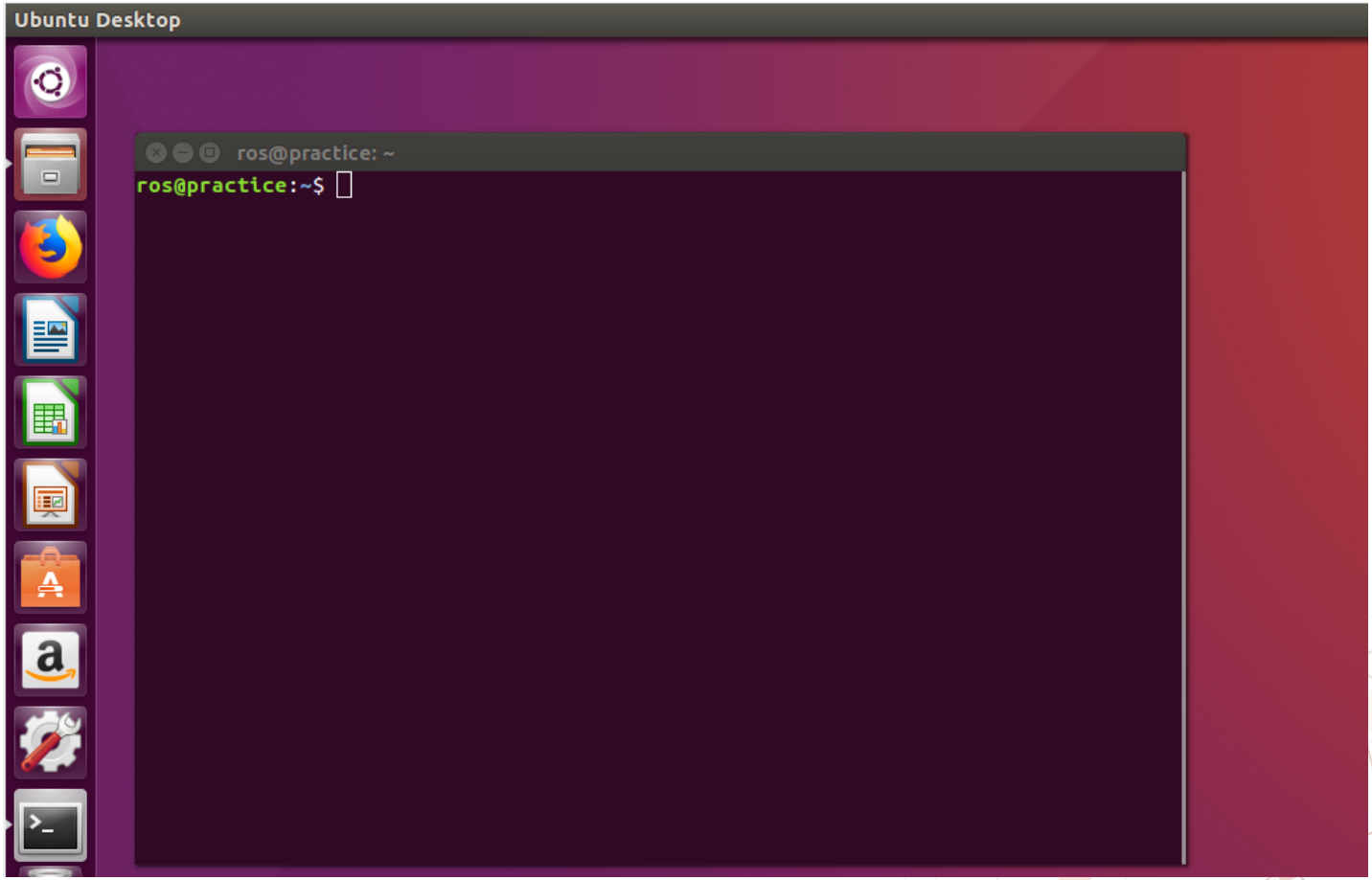
離開 VIM 編輯器
並跳回原來畫面

Ubuntu 16.04 LTS

終端機環境變數設定

ubuntu端設定

3.開啟 Terminal



Ubuntu 16.04 LTS

終端機環境變數設定

ubuntu端設定

4.配置 ROS系統的網路環境

指令：**$ sudo gedit ~/.bashrc**

```
ros@practice:~$ sudo gedit ~/.bashrc
```

4-1
輸入指令
使用「gedit」
進入 Terminal
的工作環境設定

Ubuntu 16.04 LTS

終端機環境變數設定

ubuntu端設定

4.配置 ROS系統的網路環境

指令：

```
export ROS_HOSTNAME=192.168.31.191
export ROS_MASTER_URI=http://192.168.31.191:11311
```

藍色字體 ： 要執行 ROS 系統的機器 ip 位置

橙色字體 ： 要啟動 ROS 系統Master 節點的機器 ip 位置

```
## Set ROS Network (knight car FOR GPIO configuration )##
export ROS_HOSTNAME=192.168.31.191
export ROS_MASTER_URI=http://192.168.31.191:11311
```

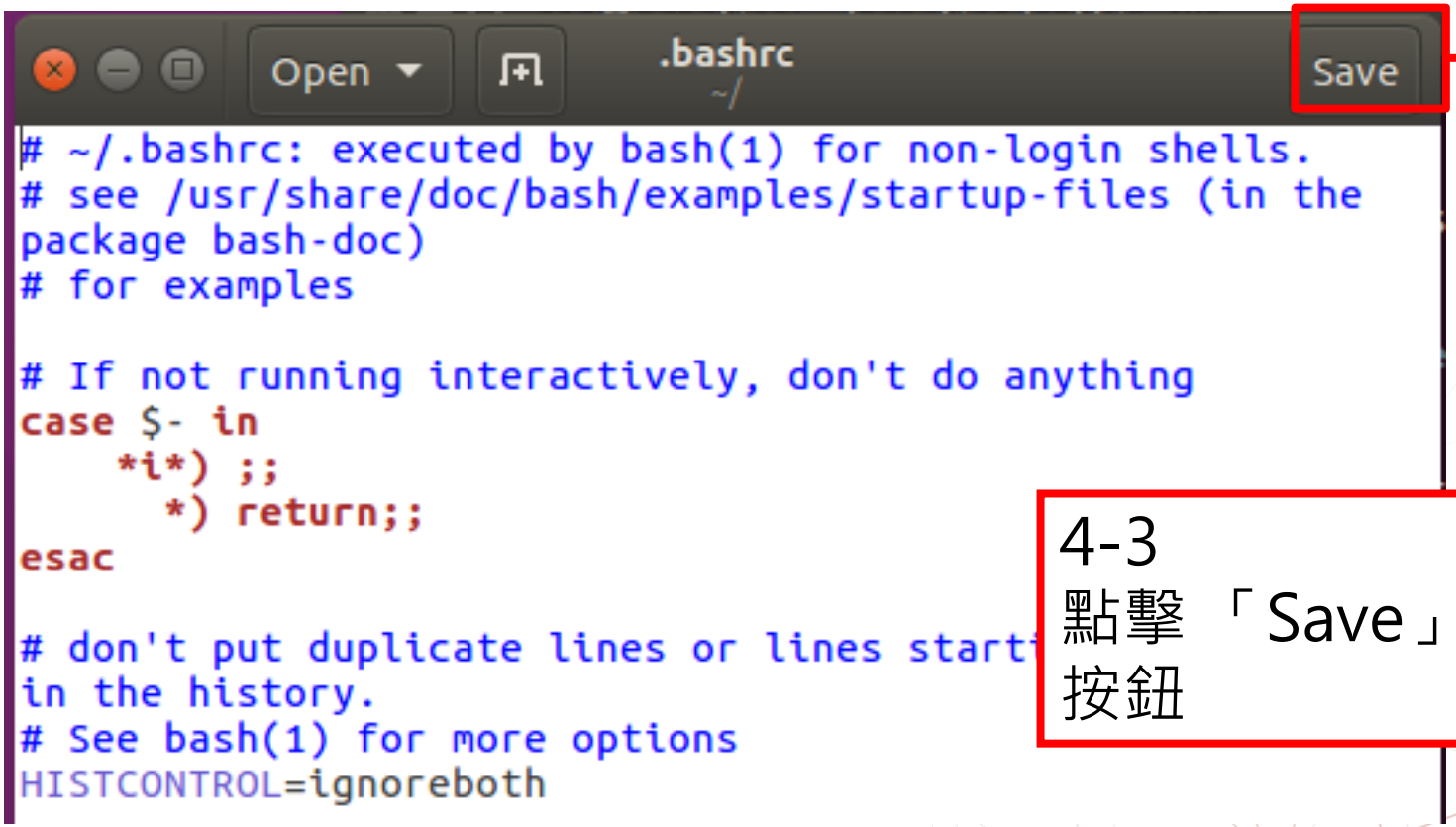
4-2
在程式碼
最下方修改指令

Ubuntu 16.04 LTS

終端機環境變數設定

ubuntu端設定

4.配置 ROS系統的網路環境

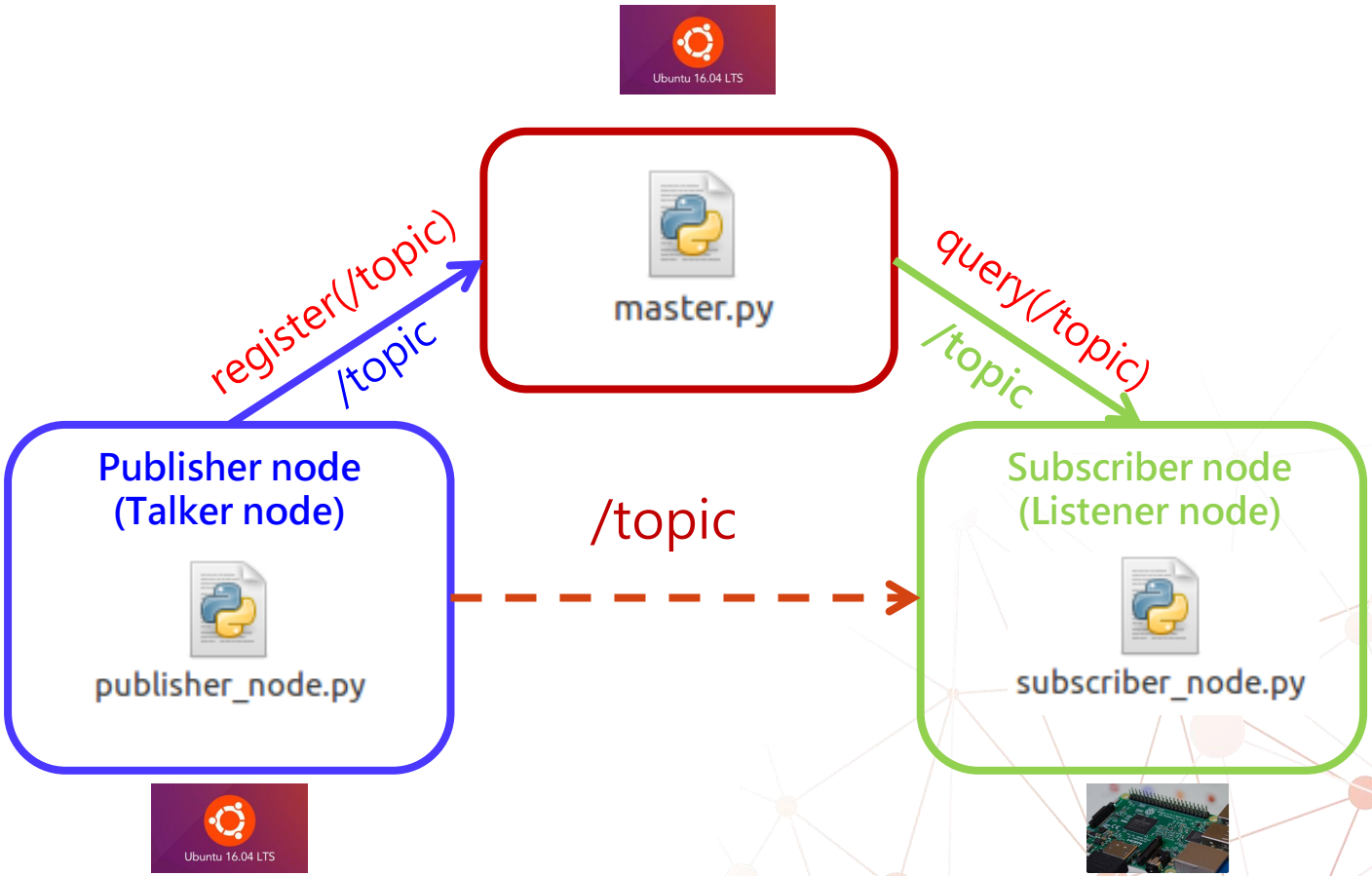


4-3
點擊 「Save」
按鈕

測試ROS無線通訊

ROS系統通訊架構

- 本次測試將以 Ubuntu端開啟Master

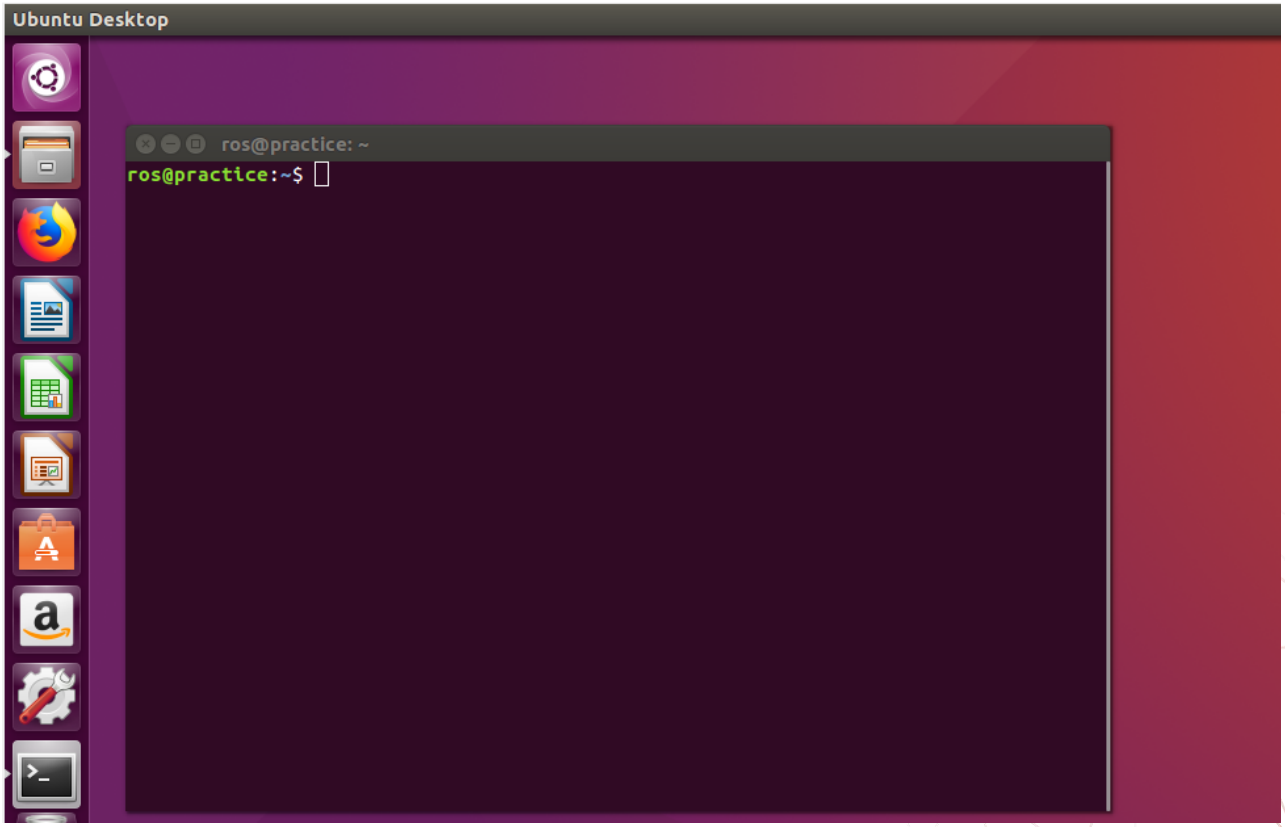


Ubuntu 16.04 LTS

測試ROS無線通訊

利用 git 下載程式碼

1.開啟新的Terminal 



Ubuntu 16.04 LTS

測試ROS無線通訊

利用 git 下載程式碼

2.輸入指令下載

指令：`$ git clone https://github.com/kjoelovelife/Knight_car.git`

```
icshopedu@makerlab: ~
icshopedu@makerlab:~$ git clone https://github.com/kjoelovelife/Knight_car.git
Cloning into 'Knight_car'...
remote: Enumerating objects: 3, done.
remote: Counting objects: 100% (3/3), done.
remote: Compressing objects: 100% (3/3), done.
Receiving objects:  11% (278/2526), 2.21 MiB | 214.00 KiB/s
```

2-1
輸入指令

Ubuntu 16.04 LTS

測試ROS無線通訊

構建ROS工作空間

1.構建 

指令：`$ catkin_make`

```
icshopedu@makerlab: ~/Knight_car/catkin_ws
icshopedu@makerlab:~/Knight_car/catkin_ws$ catkin_make
Base path: /home/icshopedu/Knight_car/catkin_ws
Source space: /home/icshopedu/Knight_car/catkin_ws/src
Build space: /home/icshopedu/Knight_car
Devel space: /home/icshopedu/Knight_car
Install space: /home/icshopedu/Knight_c
Creating symlink "/home/icshopedu/Knign
ing to "/opt/ros/kinetic/share/catkin/c
```

1-1
確認路徑為

Home | Knight_car | catkin_ws

1-2
輸入指令

Ubuntu 16.04 LTS

測試ROS無線通訊

構建ROS工作空間

2.編輯 Terminal 環境變數

指令： `$ sudo gedit ~/.bashrc`

```
ros@practice:~$ sudo gedit ~/.bashrc
```

2-1
輸入指令
使用「gedit」
進入 Terminal
的工作環境設定

Ubuntu 16.04 LTS

測試ROS無線通訊

構建ROS工作空間

2.編輯 Terminal 環境變數

```
##  ROS1.0 configure  ##
source /opt/ros/kinetic/setup.bash
export ROS_MASTER_URI=http://192.168.1.207:11311
export ROS_HOSTNAME=192.168.1.207

## ros_mini_farmbot configure ##
source ~/ros_mini_farmbot/catkin_ws/devel/setup.bash
```

2-2
確認 MASTER_URI

2-3
設置該專案的腳本
設定檔案
然後存檔

Ubuntu 16.04 LTS

測試ROS無線通訊

構建ROS工作空間

2.編輯 Terminal 環境變數

指令： `$ source ~/.bashrc`

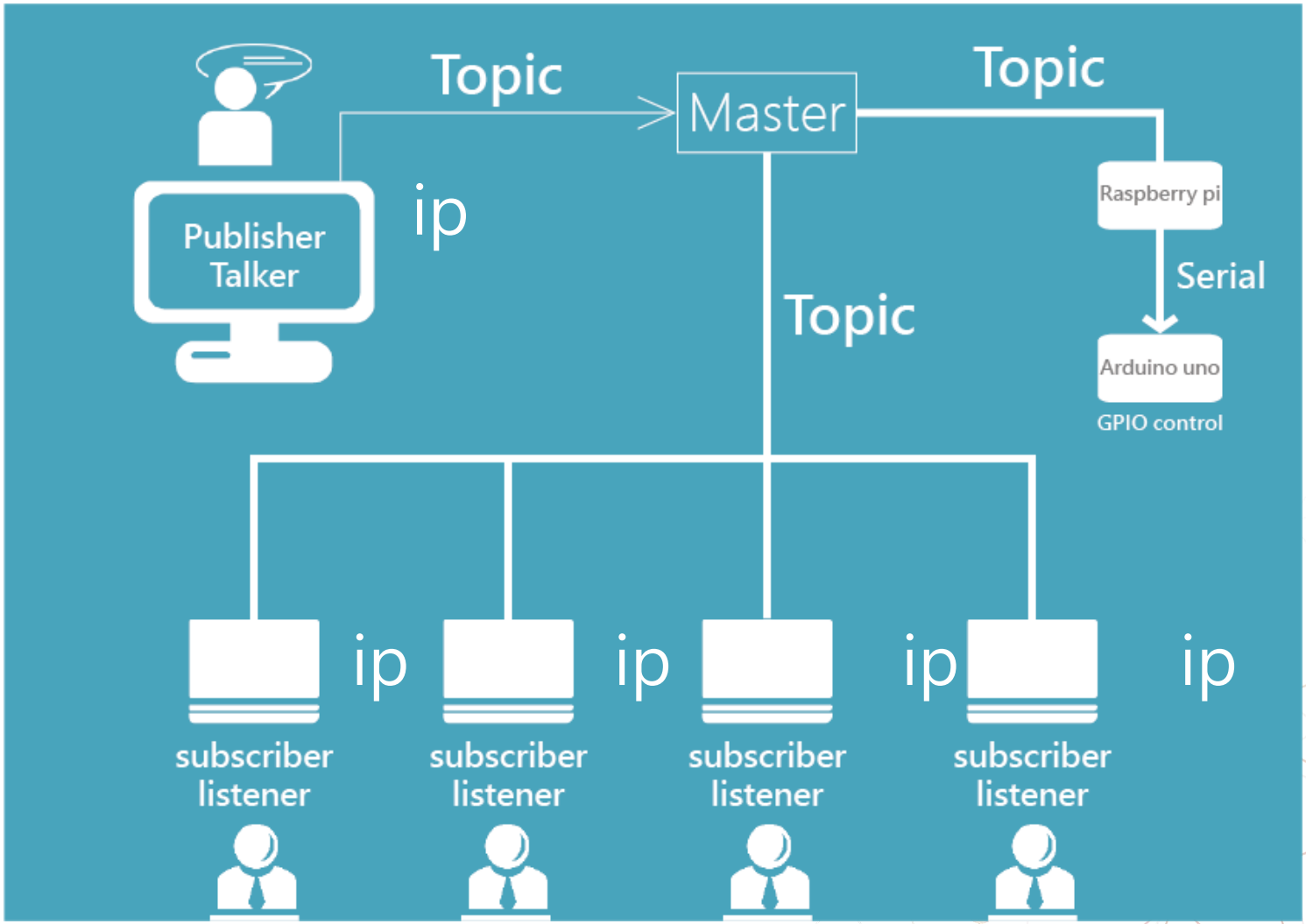
```
ros@practice:~$ source ~/.bashrc
```

2-4
輸入指令
更新當前的環境設定

Ubuntu 16.04 LTS

測試ROS無線通訊

開始使用ROS系統



Ubuntu 16.04 LTS

測試ROS無線通訊

開始使用ROS系統

1.開啟主節點  (此範例由講師開啟)

指令： $ roscore

```
ros@practice:~$ roscore
... logging to /home/ros/.ros/log/34e8fa76-b013-11e8-9059-74da38d18694/roslaunch
-practice-2807.log
Checking log directory for disk usage. This may take awhile.
Press Ctrl-C to interrupt
Done checking log file disk usage. Usage is <1GB.

started roslaunch server http://192.168.1.207:37265/
ros_comm version 1.12.13


SUMMARY
========

PARAMETERS
 * /rosdistro: kinetic
 * /rosversion: 1.12.13

NODES

auto-starting new master
process[master]: started with pid [2818]
ROS_MASTER_URI=http://192.168.1.207:11311/

setting /run_id to 34e8fa76-b013-11e8-9059-74da38d18694
process[rosout-1]: started with pid [2831]
started core service [/rosout]
```

3-1
輸入指令

3-2
確認 MASTER_URI

Ubuntu 16.04 LTS

測試ROS無線通訊

開始使用ROS系統

2 .執行  (此範例由講師開啟)

publisher_node.py

指令： `$ rosrun pkg_name publisher_node.py`

```
icshopedu@makerlab:~$ rosrun pkg_name publisher_node.py
```

4-1
輸入指令
等待訊息接收

Ubuntu 16.04 LTS

測試ROS無線通訊

開始使用ROS系統

2 .執行  (各組執行不同的 listener)

指令： `$ rosrun pkg_name subscriber_node.py`

```
icshopedu@makerlab:~$ rosrun pkg_name subscriber_node.py
```

4-1
輸入指令
等待訊息接收