Part1

When ONOS activate“org.onosproject.openflow,” what APPs does it activate?

Answer: org.onosproject.hostprovider、org.onosproject.lldpprovider、org.onosproject.optical-model 和 org.onosproject.openflow-base
如下圖：

```
ubuntu@root > app activate org.onosproject.openflow
Activated org.onosproject.openflow
ubuntu@root > apps -a -s
*  19 org.onosproject.drivers              2.7.0    Default Drivers
*  34 org.onosproject.optical-model        2.7.0    Optical Network Model
*  41 org.onosproject.hostprovider         2.7.0    Host Location Provider
*  42 org.onosproject.lldpprovider         2.7.0    LLDP Link Provider
*  43 org.onosproject.openflow-base        2.7.0    OpenFlow Base Provider
*  44 org.onosproject.openflow             2.7.0    OpenFlow Provider Suite
```

After we activate ONOS and run P.17 Mininet command, will H1 ping H2 successfully? Why or why not?

Answer: H1 沒辦法 ping 到 H2。因為在資料層上沒有安裝與轉發流量相關的功能，這一個功能在 ONOS 中跟某一個 app 有關，此 app 為 org.onosproject.fwd，ONOS 在預設情況下，是沒有安裝 org.onosproject.fwd 的 app。如果 org.onosproject.fwd 啟動，就可以解決 H1 沒辦法 ping 到 H2 的問題。

Which TCP port does the controller listen to the OpenFlow connectionrequest from the switch? (Take screenshot and explain your answer.)

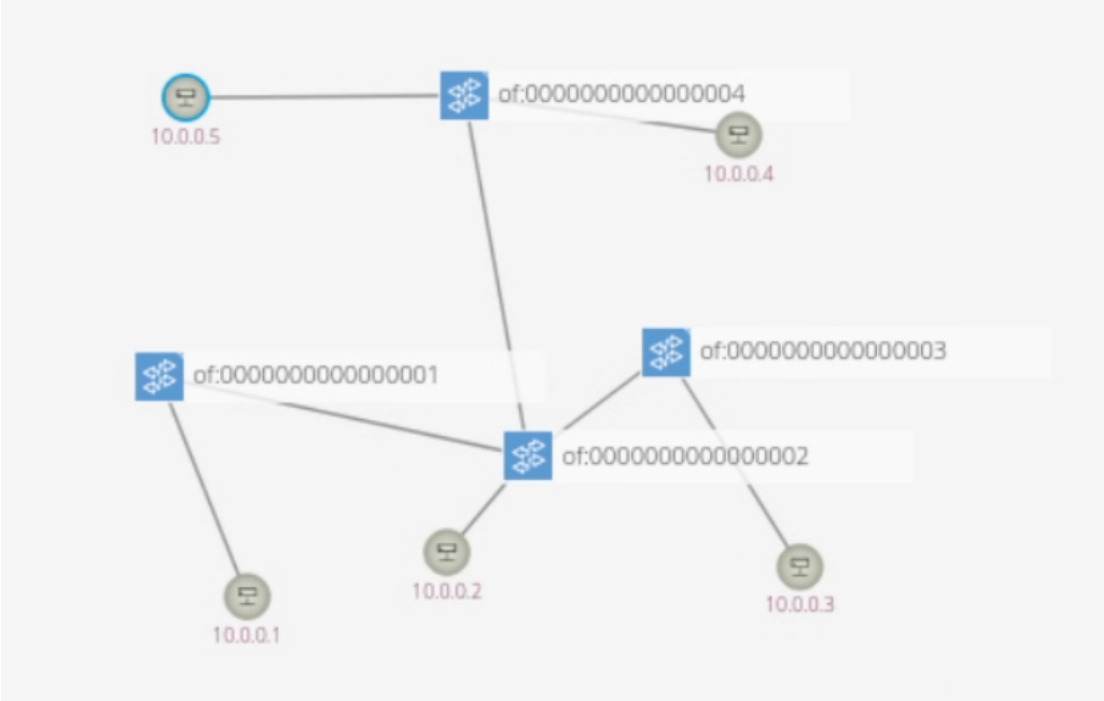
Answer:由於在建立 minnet 時使用指令：sudo mn --topo=linear,3--controller=remote,127.0.0.1:6653 \
--switch=ovs,protocols=OpenFlow14 然後根據 ONOS 要求頁面和我的觀察，TCP 埠 6653 監聽 OpenFlow 連線請求

```
ubuntu@SDN-NFV:~$ netstat -ltpn
(Not all processes could be identified, non-owned process info
 will not be shown, you would have to be root to see it all.)
Active Internet connections (only servers)
Proto Recv-Q Send-Q Local Address           Foreign Address         State       PID/Program name
tcp        0      0 127.0.0.1:631           0.0.0.0:*               LISTEN      -
tcp        0      0 0.0.0.0:22              0.0.0.0:*               LISTEN      -
tcp        0      0 127.0.0.53:53           0.0.0.0:*               LISTEN      -
tcp        0      0 0.0.0.0:6656            0.0.0.0:*               LISTEN      -
tcp        0      0 0.0.0.0:6657            0.0.0.0:*               LISTEN      -
tcp        0      0 127.0.0.1:43959         0.0.0.0:*               LISTEN      2537/code-611f9bfce
tcp        0      0 0.0.0.0:6654            0.0.0.0:*               LISTEN      -
tcp        0      0 0.0.0.0:6655            0.0.0.0:*               LISTEN      -
tcp6       0      0 :::22                   :::*                    LISTEN      -
tcp6       0      0 :::9876                 :::*                    LISTEN      50883/java
tcp6       0      0 :::1099                 :::*                    LISTEN      50883/java
tcp6       0      0 127.0.0.1:34045         :::*                    LISTEN      50883/java
tcp6       0      0 :::6653                 :::*                    LISTEN      50883/java
tcp6       0      0 :::6633                 :::*                    LISTEN      50883/java
tcp6       0      0 ::1:631                 :::*                    LISTEN      -
tcp6       0      0 :::40701                :::*                    LISTEN      50883/java
tcp6       0      0 :::8181                 :::*                    LISTEN      50883/java
tcp6       0      0 ::1:46333               :::*                    LISTEN      49801/bazel(onos)
tcp6       0      0 :::8101                 :::*                    LISTEN      50883/java
```

In question 3, which APP enables the controller to listen on the TCP port?

Answer: org.onosproject.openflow-base 把 org.onosproject.openflow-base 關掉之後，在另一個 terminal 下 netstat -nlpt 指令後，可以看到 port 6653 被關掉了。

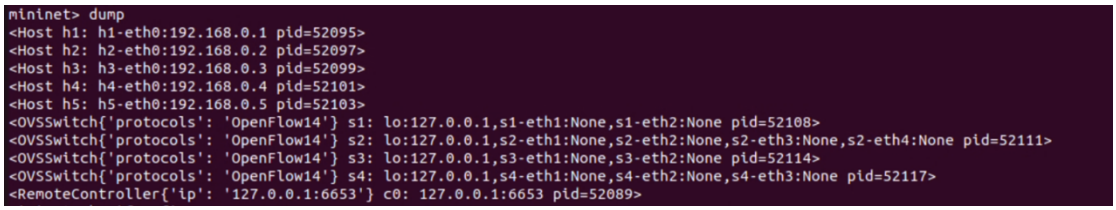
Part2



使用：sudo mn --custom=lab1_part2_312552006.py --topo=topo_part2_312552006 --controller=remote,ip=127.0.0.1:6653 --switch=ovs,protocols=OpenFlow14

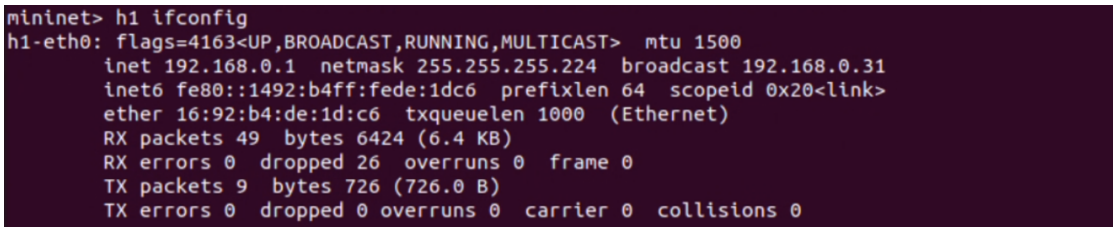
Part3

Screenshot for typing dump in mininet shell.

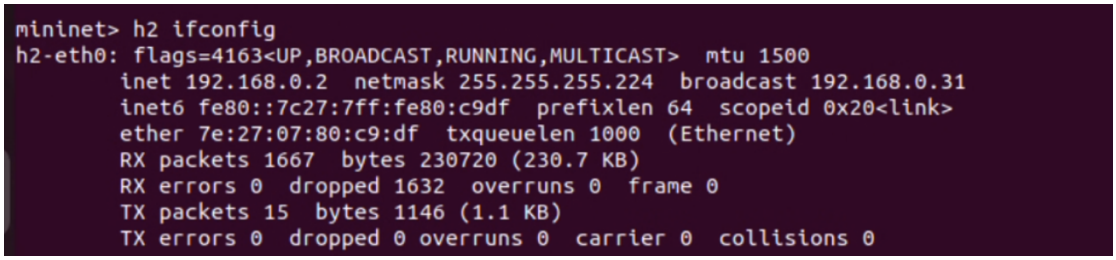


Screenshot for typing ifconfig on all hosts.

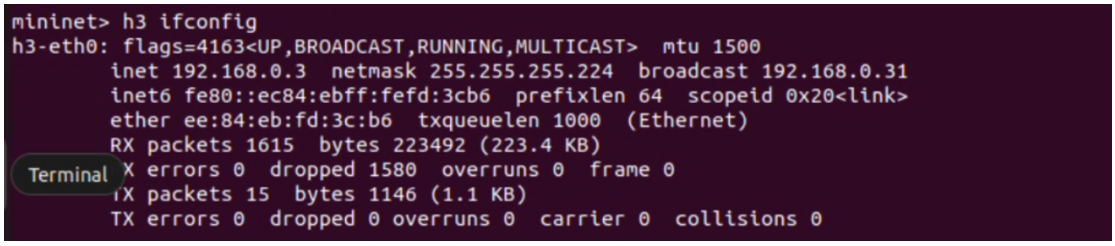
Host1



Host2



Host3



What you've learned or solved

經過 Project1 的實作，我對於同一個虛擬機的運作有了更深入的了解，主要分為兩個部分：ONOS 和 Mininet。ONOS 負責網路的控制層，而 Mininet 則負責網路的資料層，例如一台主機在收到封包後，如何處理以及決定將封包傳送給誰。

此外，我也明白在 Mininet 中建立網路拓樸時，每個交換機都會被分配一個端

口，並且每個交換機會利用這個端口與 ONOS 中的控制器進行溝通。

最後，透過這次 Project1 的實作，我學會了如何使用 netstat 指令。這個指令主要用來觀察整個網路的狀況，透過執行這個指令，可以得知某筆資料使用的是哪一種網路協定，例如 IP、TCP 或 UDP，使用的 IP 位址對應到哪一個端口，該端口是否正在監聽，以及這筆資料是由哪個程式在使用。