

Họ và tên: **Nguyễn Quang Thụy**
MSSV: **B1910306**

BÀI THỰC HÀNH 4

Bài tập 12

- 1) Quan sát mô hình mạng cần xây dựng. Nhận diện các thiết bị (PC, Router...), giao diện (eth0, eth1...) với các địa chỉ IP được gán.
- 2) Tạo thư mục BaiTap12 trong workspace của sinh viên. Thư mục sẽ này chứa các thư mục con và các file cấu hình (.startup, lab.conf) theo cấu trúc quy định của Kathará.

Trên máy thực, di chuyển đến thư mục BaiTap12 bằng lệnh:

`$cd ~/BaiTapMMT/BaiTH4/BaiTap12`

Cấu trúc thư mục BaiTap12 được miêu tả như hình

```
→ BaiTap12 ls
lab.conf  router1.startup  router2.startup  router3.startup  router4.startup
router1   router2          router3          router4
→ BaiTap12 █
```

- 3) Trên file lab.conf , soạn thảo nội dung mô tả hình thái mạng theo thiết kế

```
lab.conf ⚙
12 router1[0]=H
11 router1[1]=G
10 router1[2]=E
9  router1[3]=A
8
7  router2[0]=E
6  router2[1]=F
5  router2[2]=B
4
3  router3[0]=F
2  router3[1]=G
1  router3[2]=I
13 █ router3[3]=C
1
2  router4[0]=D
3  router4[1]=I
4  router4[2]=H
```

- 4) Trên các file .startup của các router, soạn thảo nội dung cấu hình cho giao diện mạng của chúng.

```
router1.startup ≡
4 ifconfig eth0 100.1.0.13/30 up
3 ifconfig eth1 100.1.0.9/30 up
2 ifconfig eth2 100.1.0.1/30 up
1 ifconfig eth3 100.1.1.1/24 up
5 /etc/init.d/quagga start
```

```
router2.startup ≡
1 ifconfig eth0 100.1.0.2/30 up
2 ifconfig eth1 100.1.0.5/30 up
1 ifconfig eth2 100.1.2.1/30 up
2 /etc/init.d/quagga start
```

```
router3.startup ≡
3 ifconfig eth0 100.1.0.6/30 up
2 ifconfig eth1 100.1.0.10/30 up
1 ifconfig eth2 100.1.0.17/30 up
4 ifconfig eth3 100.1.3.1/24 up
1 /etc/init.d/quagga start
```

```
router4.startup ≡
2 ifconfig eth0 100.1.4.1/30 up
1 ifconfig eth1 100.1.0.18/30 up
3 ifconfig eth2 100.1.0.14/30 up
1 /etc/init.d/quagga start
```

- 5) Trong mỗi thư mục router đã tạo ra, ví dụ : trong router1 , tạo cấu trúc thư mục giống như hình dưới đây:

```
→ router1 tree
.
├── etc
│   └── quagga
│       ├── daemons
│       ├── ripd.conf
│       └── zebra.conf
2 directories, 3 files
→ router1
```

```
→ router2 tree
.
├── etc
│   └── quagga
│       ├── daemons
│       ├── ripd.conf
│       └── zebra.conf
2 directories, 3 files
```

```
→ router3 tree
.
├── etc
│   └── quagga
│       ├── daemons
│       ├── ripd.conf
│       └── zebra.conf
2 directories, 3 files
```

```
→ router4 tree
.
├── etc
│   └── quagga
│       ├── daemons
│       ├── ripd.conf
│       └── zebra.conf
2 directories, 3 files
→ router4
```

6) Các thiết lập của file zebra.conf

```
zebra.conf
4 ! Chu thích: Cac thiết lập muốn áp dụng lên Quagga
3 hostname zebra
2 password zebra
1 enable password zebra
5 log file /var/log/zebra/zebra.log
```

- 7) Trên file daemons , thêm vào nội dung khai báo giao thức vạch đường sẽ sử dụng trên router. yes là sử dụng loại giao thức đó, no là không sử dụng, mặc nhiên là no.

```
daemons
5 # Chu thích: daemons hỗ trợ: bgpd zebra ospfd ripd...
4 zebra=yes
3 ripd=yes
2 # Nếu là no, có thể không cần khai báo
1 bgpd=no
6 ospfd=no
```

- 8) Trên file ripd.conf , thêm vào nội dung miêu tả hoạt động của giao thức RIPv2 trên Quagga của router.

```
ripd.conf
9 ! Các thiết lập dành cho phân dạng nhập vào giao thức RIPv2
8 hostname ripd
7 password zebra
6 enable password zebra
5 ! Các thiết lập dành cho giao thức RIPv2 (bắt buộc phải có)
4 router rip
3 network 100.1.0.0/16
2 redistribute connected
1 ! Thiết lập để tạo log file lưu nhật ký hoạt động của RIPv2
10 log file /var/log/zebra/ripd.log
```

- Câu hỏi: Tại sao trong Bài tập 12 này, địa chỉ mạng được sử dụng cho lệnh network trong file ripd.conf là 100.1.0.0/16 mà không phải là địa chỉ 100.1.0.0/24 ? Liệu có thể sử dụng địa chỉ 100.1.0.0/20 được hay không?
- 9) Khởi động mạng ảo BaiTap12. Trên các router, kiểm tra dịch vụ Quagga đã được bật lên và giao thức RIPv2 đã hoạt động hay chưa bằng lệnh:

/etc/init.d/quagga status

```
root@router1:/# /etc/init.d/quagga status
ripd watchquagga zebra
root@router1:/#
```

```

root@router2:/# /etc/init.d/quagga status
ripd watchquagga zebra
root@router2:/# █

```

```

root@router3:/# /etc/init.d/quagga status
ripd watchquagga zebra
root@router3:/# █

```

```

root@router4:/# /etc/init.d/quagga status
ripd watchquagga zebra
root@router4:/# █

```

10) Đợi 10 giây sau khi mạng ảo BaiTap12 đã khởi động xong.

- Kiểm tra bảng vạch đường trên các router bằng: route.

```

root@router1:/# route
Kernel IP routing table
Destination      Gateway          Genmask          Flags Metric Ref    Use Iface
100.1.0.0         0.0.0.0          255.255.255.252 U          0      0        0 eth2
100.1.0.4         100.1.0.2        255.255.255.252 UG         20      0        0 eth2
100.1.0.8         0.0.0.0          255.255.255.252 U          0      0        0 eth1
100.1.0.12        0.0.0.0          255.255.255.252 U          0      0        0 eth0
100.1.0.16        100.1.0.14       255.255.255.252 UG         20      0        0 eth0
100.1.1.0         0.0.0.0          255.255.255.0   U          0      0        0 eth3
100.1.2.0         100.1.0.2        255.255.255.252 UG         20      0        0 eth2
100.1.3.0         100.1.0.10       255.255.255.0   UG         20      0        0 eth1
100.1.4.0         100.1.0.14       255.255.255.252 UG         20      0        0 eth0
root@router1:/# █

```

```

root@router2:/# route
Kernel IP routing table
Destination      Gateway          Genmask          Flags Metric Ref    Use Iface
100.1.0.0         0.0.0.0          255.255.255.252 U          0      0        0 eth0
100.1.0.4         0.0.0.0          255.255.255.252 U          0      0        0 eth1
100.1.0.8         100.1.0.1        255.255.255.252 UG         20      0        0 eth0
100.1.0.12        100.1.0.1        255.255.255.252 UG         20      0        0 eth0
100.1.0.16        100.1.0.6        255.255.255.252 UG         20      0        0 eth1
100.1.1.0         100.1.0.1        255.255.255.0   UG         20      0        0 eth0
100.1.2.0         0.0.0.0          255.255.255.252 U          0      0        0 eth2
100.1.3.0         100.1.0.6        255.255.255.0   UG         20      0        0 eth1
100.1.4.0         100.1.0.1        255.255.255.252 UG         20      0        0 eth0
root@router2:/# █

```

```

root@router3:/# route
Kernel IP routing table
Destination      Gateway         Genmask         Flags Metric Ref    Use Iface
100.1.0.0        100.1.0.5       255.255.255.252 UG    20     0      0 eth0
100.1.0.4        0.0.0.0         255.255.255.252 U      0      0      0 eth0
100.1.0.8        0.0.0.0         255.255.255.252 U      0      0      0 eth1
100.1.0.12       100.1.0.9       255.255.255.252 UG    20     0      0 eth1
100.1.0.16       0.0.0.0         255.255.255.252 U      0      0      0 eth2
100.1.1.0        100.1.0.9       255.255.255.0   UG    20     0      0 eth1
100.1.2.0        100.1.0.5       255.255.255.252 UG    20     0      0 eth0
100.1.3.0        0.0.0.0         255.255.255.0   U      0      0      0 eth3
100.1.4.0        100.1.0.18      255.255.255.252 UG    20     0      0 eth2
root@router3:/#

```

```

root@router4:/# route
Kernel IP routing table
Destination      Gateway         Genmask         Flags Metric Ref    Use Iface
100.1.0.0        100.1.0.13      255.255.255.252 UG    20     0      0 eth2
100.1.0.4        100.1.0.17      255.255.255.252 UG    20     0      0 eth1
100.1.0.8        100.1.0.13      255.255.255.252 UG    20     0      0 eth2
100.1.0.12       0.0.0.0         255.255.255.252 U      0      0      0 eth2
100.1.0.16       0.0.0.0         255.255.255.252 U      0      0      0 eth1
100.1.1.0        100.1.0.13      255.255.255.0   UG    20     0      0 eth2
100.1.2.0        100.1.0.17      255.255.255.252 UG    20     0      0 eth1
100.1.3.0        100.1.0.17      255.255.255.0   UG    20     0      0 eth1
100.1.4.0        0.0.0.0         255.255.255.252 U      0      0      0 eth0
root@router4:/#

```

Nhận xét: Tất cả các router đều kết nối được đến các LAN.

- Thực hiện ping giữa các router để kiểm tra tính liên thông của các mạng LAN trong mô hình BaiTap12.
- + Từ router1 đến router4

```

root@router1:/# ping 100.1.4.1
PING 100.1.4.1 (100.1.4.1) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 100.1.4.1: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.151 ms
64 bytes from 100.1.4.1: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.097 ms
64 bytes from 100.1.4.1: icmp_seq=3 ttl=64 time=0.100 ms
64 bytes from 100.1.4.1: icmp_seq=4 ttl=64 time=0.100 ms
^C
--- 100.1.4.1 ping statistics ---
4 packets transmitted, 4 received, 0% packet loss, time 3067ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.097/0.112/0.151/0.022 ms
root@router1:/# ping

```

+ Từ router2 đến router3

```
root@router2:/# ping 100.1.0.10
PING 100.1.0.10 (100.1.0.10) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 100.1.0.10: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.199 ms
64 bytes from 100.1.0.10: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.118 ms
64 bytes from 100.1.0.10: icmp_seq=3 ttl=64 time=0.126 ms
64 bytes from 100.1.0.10: icmp_seq=4 ttl=64 time=0.125 ms
^C
--- 100.1.0.10 ping statistics ---
4 packets transmitted, 4 received, 0% packet loss, time 3058ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.118/0.142/0.199/0.033 ms
root@router2:/# █
```

+ Từ router3 đến router1

```
root@router3:/# ping 100.1.1.1
PING 100.1.1.1 (100.1.1.1) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 100.1.1.1: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.138 ms
64 bytes from 100.1.1.1: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.096 ms
64 bytes from 100.1.1.1: icmp_seq=3 ttl=64 time=0.101 ms
64 bytes from 100.1.1.1: icmp_seq=4 ttl=64 time=0.094 ms
^C
--- 100.1.1.1 ping statistics ---
4 packets transmitted, 4 received, 0% packet loss, time 3053ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.094/0.107/0.138/0.019 ms
root@router3:/# █
```

+ Từ router4 đến router2

```
root@router4:/# ping 100.1.2.1
PING 100.1.2.1 (100.1.2.1) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 100.1.2.1: icmp_seq=1 ttl=63 time=0.175 ms
64 bytes from 100.1.2.1: icmp_seq=2 ttl=63 time=0.131 ms
64 bytes from 100.1.2.1: icmp_seq=3 ttl=63 time=0.048 ms
64 bytes from 100.1.2.1: icmp_seq=4 ttl=63 time=0.162 ms
^C
--- 100.1.2.1 ping statistics ---
4 packets transmitted, 4 received, 0% packet loss, time 3055ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.048/0.129/0.175/0.049 ms
root@router4:/# █
```

- 11) Trên router bất kỳ, sử dụng lệnh tcpdump để bắt gói tin RIPv2 mà router trao đổi.
Dừng lệnh tcpdump sau 20 giây.

tcpdump -i any -w /home/BaiTap12_router1.pcap


```

root@router1:/# tcpdump -i any -w /shared/BaiTap12_router1.pcap
tcpdump: listening on any, link-type LINUX_SLL (Linux cooked), capture size 2621
44 bytes
^C1 packet captured
6 packets received by filter
0 packets dropped by kernel
root@router1:/# █

```

12) Trên router bất kỳ, dùng lệnh để đăng nhập vào dịch vụ RIPv2 đang chạy:

telnet localhost ripd

Nhập mật khẩu là zebra đã đặt ở 8)

```

root@router2:/# telnet localhost ripd
Trying 127.0.0.1...
Connected to localhost.
Escape character is '^]'.

Hello, this is Quagga (version 1.0.20160315).
Copyright 1996-2005 Kunihiro Ishiguro, et al.

User Access Verification

Password:
ripd> █

```

13) Tại giao diện của ripd , dùng lệnh:

show ip rip

```

ripd> show ip rip
Codes: R - RIP, C - connected, S - Static, O - OSPF, B - BGP
Sub-codes:
      (n) - normal, (s) - static, (d) - default, (r) - redistribute,
      (i) - interface

      Network          Next Hop          Metric From          Tag Time
C(i) 100.1.0.0/30      0.0.0.0           1 self              0
C(i) 100.1.0.4/30      0.0.0.0           1 self              0
R(n) 100.1.0.8/30      100.1.0.1         2 100.1.0.1         0 02:42
R(n) 100.1.0.12/30     100.1.0.1         2 100.1.0.1         0 02:42
R(n) 100.1.0.16/30     100.1.0.6         2 100.1.0.6         0 02:35
R(n) 100.1.1.0/24      100.1.0.1         2 100.1.0.1         0 02:42
C(i) 100.1.2.0/30      0.0.0.0           1 self              0
R(n) 100.1.3.0/24      100.1.0.6         2 100.1.0.6         0 02:35
R(n) 100.1.4.0/30      100.1.0.1         3 100.1.0.1         0 02:42
ripd> █

```

- So sánh kết quả hiển thị của lệnh này với lệnh route trên router.

Trả lời: Kết quả hiển thị giống nhau ở cột Network(Destination) và Next Hop(Gateways) , các cột còn lại là các cột khác nhau.

- Chỉ ra một số thông tin có ích trên kết quả hiển thị.

Trả lời:

- Chữ **C** trong đầu ra của bảng định tuyến có nghĩa là các mạng được liệt kê được kết nối. **R** trong bảng định tuyến hiển thị các mạng đích được học qua giao thức RIP. Nếu đang chạy OSPF, mục nhập sẽ hiển thị O thay vì R.
- Network: địa chỉ của máy đích hoặc mạng.
- Next Hop: Cho biết địa chỉ IP của router tiếp theo mà gói tin có thể được chuyển tiếp đến.
- Metric: Chi phí sử dụng.
- From: Phân loại nguồn địa chỉ đến từ các nhánh mạng khác hoặc cùng nhánh với nó(self).

14) Trên máy thực, mở file BT12_router1.pcap bằng Wireshark

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1	0.000000	100.1.0.10	224.0.0.9	RIPv2	168	Response

- ❖ Chọn gói tin RIPv2 có địa chỉ nguồn (source) là 10.1.0.10 (router3) và trả lời các câu hỏi sau:
 - Địa chỉ IP đích (destination) của khung này là bao nhiêu? Địa chỉ IP này là Broadcast, Unicast hay Multicast?
 - **Trả lời:** Địa chỉ đích của khung là 224.0.0.9. Địa chỉ IP này là Multicast.
 - Giao thức sử dụng trên tầng vận chuyển là gì? Giao thức đó hoạt động ở cổng (port) bao nhiêu?
 - **Trả lời:** Sử dụng giao thức RIPv2. Hoạt động ở cổng 520.
 - Chọn trường Routing Information Protocol. Trong trường này chứa thông tin của các cặp IP Address – Metric, cặp thông tin này có thể được hiểu như thế nào?
 - **Trả lời:** Cặp thông tin cho biết những địa chỉ cùng nằm trong nhánh router 3 thì có metric là 1 và ngược lại sẽ có metric là 2.
- ❖ Ngoài gói tin RIPv2 có địa chỉ nguồn 10.1.0.10 (router3) thì router1 còn nhận dữ liệu từ các địa chỉ của những router nào nữa?
 - **Trả lời:** Ngoài còn có địa chỉ router 2 (100.1.0.1/30) và router 4(100.1.0.14/30).

15) Trên router1, tắt đi giao diện eth1 bằng lệnh:

`ifconfig eth1 down`

```
root@router1:/# ifconfig eth1 down
root@router1:/#
```

16) Trên router1 , thực hiện gửi dữ liệu đến router3 bằng lệnh:

`ping 100.1.0.10`

```
root@router1:/# ping 100.1.0.10
connect: Network is unreachable
root@router1:/#
```

- Dừng lại sau 7 giây. Có ping thành công hay không?

Trả lời: Không thành công.

- Kiểm tra bảng vạch đường bằng lệnh route . Thông tin trong bảng có thay đổi gì hay chưa?

```

root@router1:/# route
Kernel IP routing table
Destination      Gateway         Genmask         Flags Metric Ref    Use Iface
100.1.0.0        0.0.0.0         255.255.255.252 U         0      0      0 eth2
100.1.0.4        100.1.0.2       255.255.255.252 UG        20     0      0 eth2
100.1.0.8        100.1.0.2       255.255.255.252 UG        20     0      0 eth2
100.1.0.12       0.0.0.0         255.255.255.252 U         0      0      0 eth0
100.1.0.16       100.1.0.14      255.255.255.252 UG        20     0      0 eth0
100.1.1.0        0.0.0.0         255.255.255.0   U         0      0      0 eth3
100.1.2.0        100.1.0.2       255.255.255.252 UG        20     0      0 eth2
100.1.3.0        100.1.0.2       255.255.255.0   UG        20     0      0 eth2
100.1.4.0        100.1.0.14      255.255.255.252 UG        20     0      0 eth0
root@router1:/#

```

Trả lời: Gateways của LAN G đã cập nhật đường đi mới

17) Sau 30 giây, thực hiện lại lệnh:

ping 100.1.0.10

```

root@router1:/# ping 100.1.0.10
PING 100.1.0.10 (100.1.0.10) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 100.1.0.10: icmp_seq=1 ttl=63 time=0.180 ms
64 bytes from 100.1.0.10: icmp_seq=2 ttl=63 time=0.126 ms
64 bytes from 100.1.0.10: icmp_seq=3 ttl=63 time=0.127 ms
64 bytes from 100.1.0.10: icmp_seq=4 ttl=63 time=0.128 ms
64 bytes from 100.1.0.10: icmp_seq=5 ttl=63 time=0.128 ms
64 bytes from 100.1.0.10: icmp_seq=6 ttl=63 time=0.127 ms
64 bytes from 100.1.0.10: icmp_seq=7 ttl=63 time=0.125 ms
^C
--- 100.1.0.10 ping statistics ---
7 packets transmitted, 7 received, 0% packet loss, time 6126ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.125/0.134/0.180/0.021 ms
root@router1:/#

```

- Dừng lại sau 7 giây. Có ping thành công hay không?

Trả lời: Ping thành công.

- Kiểm tra bảng vạch đường bằng lệnh route. Thông tin trong bảng có thay đổi gì hay chưa? Chỉ ra thay đổi đó.

Trả lời: Bảng vạch đường không bị thay đổi. Nhưng bảng vạch đường đã cập nhật đường đi mới từ router1 đến router3 không đi qua G.

```

root@router1:/# route
Kernel IP routing table
Destination      Gateway         Genmask         Flags Metric Ref    Use Iface
100.1.0.0        0.0.0.0        255.255.255.252 U         0      0      0 eth2
100.1.0.4        100.1.0.2      255.255.255.252 UG        20     0      0 eth2
100.1.0.8        100.1.0.2      255.255.255.252 UG        20     0      0 eth2
100.1.0.12       0.0.0.0        255.255.255.252 U         0      0      0 eth0
100.1.0.16       100.1.0.14     255.255.255.252 UG        20     0      0 eth0
100.1.1.0        0.0.0.0        255.255.255.0   U         0      0      0 eth3
100.1.2.0        100.1.0.2      255.255.255.252 UG        20     0      0 eth2
100.1.3.0        100.1.0.2      255.255.255.0   UG        20     0      0 eth2
100.1.4.0        100.1.0.14     255.255.255.252 UG        20     0      0 eth0
root@router1:/# █

```

18) Kết luận về hoạt động vạch đường bằng giải thuật RIPv2 trên router.

- Về gói tin vạch đường RIPv2.
 - **Trả lời:** Mỗi router thường xuyên cập nhật bảng định tuyến của nó sang hàng xóm. Khi một router nhận được bảng định tuyến, nó xử lý cập nhật đường đi tốt hơn. Là một giao thức định tuyến theo véctor khoảng cách, sử dụng số lượng hop làm thông số định tuyến.
- Về chi phí (metric) sử dụng để tính toán đường đi.
 - **Trả lời:** Chọn đường đi theo metrics cố định: số nút mạng đi qua (hop count).
- Về cơ chế tự động cập nhật đường đi mới khi hình trạng mạng thay đổi.

19) Hủy mạng ảo bằng lệnh lclean sau khi đã thực hiện xong Bài tập 12

```

→ BaiTap12 sudo kathara lclean
[sudo] password for thuyyy:
Deleting devices... |#####| 4/4
Deleting collision domains... |#####| 9/9
→ BaiTap12 █

```

Bài tập 13

- 1) Quan sát mô hình mạng cần xây dựng. Nhận diện các thiết bị (PC, Router...), giao diện (eth0, eth1...) với các địa chỉ IP được gán.
- 2) Tạo thư mục BaiTap13 trong workspace của sinh viên. Thư mục sẽ này chứa các thư mục con và các file cấu hình (.startup, lab.conf) theo cấu trúc quy định của Kathará.

Trên máy thực, di chuyển đến thư mục BaiTap13 bằng lệnh:

```
cd ~/BaiTapMMT/BaiTH4/BaiTap13
```

Cấu trúc thư mục BaiTap13

```

→ BaiTap13 ls
lab.conf  router1.startup  router2.startup  router3.startup  router4.startup
router1   router2         router3         router4         shared
→ BaiTap13 █

```

- 3) Trên file lab.conf , soạn thảo nội dung mô tả hình thái mạng theo thiết kế giống 3) của Bài tập 12.
- 4) Trên các file .startup của các router, soạn thảo nội dung cấu hình cho giao diện mạng của chúng giống 4) của Bài tập 12.

- 5) Trong mỗi thư mục router đã tạo ra, ví dụ : trong router1 , tạo cấu trúc thư mục giống như hình 4.9

```
→ BaiTap13 tree
.
├── lab.conf
├── router1
│   └── etc
│       └── quagga
│           ├── daemons
│           ├── ospfd.conf
│           └── zebra.conf
├── router1.startup
├── router2
│   └── etc
│       └── quagga
│           ├── daemons
│           ├── ospfd.conf
│           └── zebra.conf
├── router2.startup
├── router3
│   └── etc
│       └── quagga
│           ├── daemons
│           ├── ospfd.conf
│           └── zebra.conf
├── router3.startup
├── router4
│   └── etc
│       └── quagga
│           ├── daemons
│           ├── ospfd.conf
│           └── zebra.conf
├── router4.startup
└── shared
    └── BaiTap12_router1.pcap

13 directories, 18 files
```

- 6) Miêu tả các thiết lập cho dịch vụ Quagga qua file zebra.conf giống với 6) của Bài tập 12.
- 7) Trên file daemons , thêm vào nội dung khai báo giao thức vạch đường sẽ sử dụng trên router .

```
daemons ≡
5 # Chu thích: daemons ho tro: bgpd zebra ospfd ripd...
4 zebra=yes
3 ospfd=yes
2 # Neu la no, co the khong can khai bao
1 bgpd=no
6 ripd=no
```

- 8) Trên file ospfd.conf , thêm vào nội dung miêu tả hoạt động của giao thức OSPFv2 trên Quagga của router.

ospfd.conf ⚙

```
18 ! Cac thiet lap danh cho phan dang nhap vao giao thuc OSPFv2
17 hostname ospfd
16 password zebra
15 enable password zebra
14 ! Cac thiet lap danh cho giao thuc OSPFv2 (bat buoc phai co)
13 ! Thiet lap chi phi tren cac giao dien
12 ! Giao dien khong duoc liet ke thi KHONG tham gia vao OSPFv2
11 interface eth0
10 ospf cost 30
9 interface eth1
8 ospf cost 80
7 interface eth2
6 ospf cost 20
5 ! Thiet lap pham vi hoat dong cua OSPFv2
4 router ospf
3 network 100.1.0.0/16 area 0.0.0.0
2 redistribute connected
1 ! Thiet lap de tao log file luu nhat ky hoat dong cua OSPFv2
19 log file /var/log/zebra/ospfd.log
```

ospfd.conf ⚙

```
11 ! Cac thiet lap danh cho phan dang nhap vao giao thuc OSPFv2
10 hostname ospfd
9 password zebra
8 enable password zebra
7 ! Cac thiet lap danh cho giao thuc OSPFv2 (bat buoc phai co)
6 ! Thiet lap chi phi tren cac giao dien
5 ! Giao dien khong duoc liet ke thi KHONG tham gia vao OSPFv2
4 interface eth0
3 ospf cost 25
2 interface eth1
1 ospf cost 15
12 ! Thiet lap pham vi hoat dong cua OSPFv2
1 router ospf
2 network 100.1.0.0/16 area 0.0.0.0
3 redistribute connected
4 ! Thiet lap de tao log file luu nhat ky hoat dong cua OSPFv2
5 log file /var/log/zebra/ospfd.log
6
```

```
ospfd.conf
1  ! Cac thiet lap danh cho phan dang nhap vao giao thuc OSPFv2
1 hostname ospfd
2 password zebra
3 enable password zebra
4 ! Cac thiet lap danh cho giao thuc OSPFv2 (bat buoc phai co)
5 ! Thiet lap chi phi tren cac giao dien
6 ! Giao dien khong duoc liet ke thi KHONG tham gia vao OSPFv2
7 interface eth0
8 ospf cost 20
9 interface eth1
10 ospf cost 30
11 interface eth2
12 ospf cost 20
13 ! Thiet lap pham vi hoat dong cua OSPFv2
14 router ospf
15 network 100.1.0.0/16 area 0.0.0.0
16 redistribute connected
17 ! Thiet lap de tao log file luu nhat ky hoat dong cua OSPFv2
18 log file /var/log/zebra/ospfd.log
```

```
ospfd.conf
1  ! Cac thiet lap danh cho phan dang nhap vao giao thuc OSPFv2
1 hostname ospfd
2 password zebra
3 enable password zebra
4 ! Cac thiet lap danh cho giao thuc OSPFv2 (bat buoc phai co)
5 ! Thiet lap chi phi tren cac giao dien
6 ! Giao dien khong duoc liet ke thi KHONG tham gia vao OSPFv2
7 interface eth1
8 ospf cost 40
9 interface eth2
10 ospf cost 15
11 ! Thiet lap pham vi hoat dong cua OSPFv2
12 router ospf
13 network 100.1.0.0/16 area 0.0.0.0
14 redistribute connected
15 ! Thiet lap de tao log file luu nhat ky hoat dong cua OSPFv2
16 log file /var/log/zebra/ospfd.log
17
```

- 9) Khởi động mạng ảo BaiTap13. Trên các router, kiểm tra dịch vụ Quagga đã được bật lên và giao thức RIPv2 đã hoạt động hay chưa bằng lệnh:

/etc/init.d/quagga status

```
→ BaiTap13 sudo kathara lstart
INFO - ===== Starting Lab =====
Deploying collision domains... |#####| 9/9
A new version of image `kathara/quagga` has been found on Docker Hub. Do you want to pull it
? (y/n)
A new version of image `kathara/quagga` has been found on Docker Hub. Do you want to pull it
? (y/n) y
INFO - Pulling image `kathara/quagga:latest`... This may take a while.
Deploying devices... |#####| 4/4

** (terminator:10182): WARNING **: 11:19:43.566: Binding '<Control><Alt>a' failed!
Unable to bind hide_window key, another instance/window has it.
→ BaiTap13
```

```

root@router3:/# /etc/init.d/quagga status
ospfd watchquagga zebra
root@router3:/# █

```

```

root@router4:/# /etc/init.d/quagga status
ospfd watchquagga zebra
root@router4:/# █

```

```

root@router1:/# /etc/init.d/quagga status
ospfd watchquagga zebra
root@router1:/# █

```

```

root@router2:/# /etc/init.d/quagga status
ospfd watchquagga zebra
root@router2:/# █

```

10) Đợi 30 giây sau khi mạng ảo BaiTap13 đã khởi động xong.

- Kiểm tra bảng vạch đường trên các router bằng: route . Nhận xét kết quả.

```

root@router1:/# route
Kernel IP routing table
Destination      Gateway          Genmask          Flags Metric Ref    Use Iface
100.1.0.0         0.0.0.0          255.255.255.252 U        0      0      0 eth2
100.1.0.4         100.1.0.2        255.255.255.252 UG       20     0      0 eth2
100.1.0.8         0.0.0.0          255.255.255.252 U        0      0      0 eth1
100.1.0.12        0.0.0.0          255.255.255.252 U        0      0      0 eth0
100.1.0.16        100.1.0.2        255.255.255.252 UG       20     0      0 eth2
100.1.1.0         0.0.0.0          255.255.255.0   U        0      0      0 eth3
100.1.2.0         100.1.0.2        255.255.255.252 UG       20     0      0 eth2
100.1.3.0         100.1.0.2        255.255.255.0   UG       20     0      0 eth2
100.1.4.0         100.1.0.14       255.255.255.252 UG       20     0      0 eth0
root@router1:/# █

```

```

root@router2:/# route
Kernel IP routing table
Destination      Gateway          Genmask          Flags Metric Ref    Use Iface
100.1.0.0         0.0.0.0          255.255.255.252 U        0      0      0 eth0
100.1.0.4         0.0.0.0          255.255.255.252 U        0      0      0 eth1
100.1.0.8         100.1.0.6        255.255.255.252 UG       20     0      0 eth1
100.1.0.12        100.1.0.6        255.255.255.252 UG       20     0      0 eth1
100.1.0.16        100.1.0.6        255.255.255.252 UG       20     0      0 eth1
100.1.1.0         100.1.0.1        255.255.255.0   UG       20     0      0 eth0
100.1.2.0         0.0.0.0          255.255.255.252 U        0      0      0 eth2
100.1.3.0         100.1.0.6        255.255.255.0   UG       20     0      0 eth1
100.1.4.0         100.1.0.6        255.255.255.252 UG       20     0      0 eth1
root@router2:/# █

```



```

root@router3:/# route
Kernel IP routing table
Destination      Gateway         Genmask         Flags Metric Ref    Use Iface
100.1.0.0        100.1.0.5      255.255.255.252 UG    20    0      0 eth0
100.1.0.4        0.0.0.0        255.255.255.252 U     0     0      0 eth0
100.1.0.8        0.0.0.0        255.255.255.252 U     0     0      0 eth1
100.1.0.12       100.1.0.18     255.255.255.252 UG    20    0      0 eth2
100.1.0.16       0.0.0.0        255.255.255.252 U     0     0      0 eth2
100.1.1.0        100.1.0.9      255.255.255.0   UG    20    0      0 eth1
100.1.2.0        100.1.0.5      255.255.255.252 UG    20    0      0 eth0
100.1.3.0        0.0.0.0        255.255.255.0   U     0     0      0 eth3
100.1.4.0        100.1.0.18     255.255.255.252 UG    20    0      0 eth2
root@router3:/# █

```

```

root@router4:/# route
Kernel IP routing table
Destination      Gateway         Genmask         Flags Metric Ref    Use Iface
100.1.0.0        100.1.0.13     255.255.255.252 UG    20    0      0 eth2
100.1.0.4        100.1.0.13     255.255.255.252 UG    20    0      0 eth2
100.1.0.8        100.1.0.17     255.255.255.252 UG    20    0      0 eth1
100.1.0.12       0.0.0.0        255.255.255.252 U     0     0      0 eth2
100.1.0.16       0.0.0.0        255.255.255.252 U     0     0      0 eth1
100.1.1.0        100.1.0.13     255.255.255.0   UG    20    0      0 eth2
100.1.2.0        100.1.0.13     255.255.255.252 UG    20    0      0 eth2
100.1.3.0        100.1.0.17     255.255.255.0   UG    20    0      0 eth1
100.1.4.0        0.0.0.0        255.255.255.252 U     0     0      0 eth0
root@router4:/# █

```

Nhận xét: Các router sẽ tìm kiếm đường đi đến tất cả các LAN bằng cách chọn đường đi có chi phí thấp nhất

- Thực hiện ping giữa các router để kiểm tra tính liên thông của các mạng LAN trong mô hình BaiTap13.
- Ping từ router1 đến router4

```

root@router1:/# ping 100.1.4.1
PING 100.1.4.1 (100.1.4.1) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 100.1.4.1: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.140 ms
64 bytes from 100.1.4.1: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.102 ms
64 bytes from 100.1.4.1: icmp_seq=3 ttl=64 time=0.100 ms
64 bytes from 100.1.4.1: icmp_seq=4 ttl=64 time=0.100 ms
^C
--- 100.1.4.1 ping statistics ---
4 packets transmitted, 4 received, 0% packet loss, time 3061ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.100/0.110/0.140/0.020 ms
root@router1:/# █

```

- Ping từ router2 đến router3

```
root@router2:/# ping 100.1.0.10
PING 100.1.0.10 (100.1.0.10) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 100.1.0.10: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.051 ms
64 bytes from 100.1.0.10: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.102 ms
64 bytes from 100.1.0.10: icmp_seq=3 ttl=64 time=0.105 ms
64 bytes from 100.1.0.10: icmp_seq=4 ttl=64 time=0.105 ms
^C
--- 100.1.0.10 ping statistics ---
4 packets transmitted, 4 received, 0% packet loss, time 3071ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.051/0.090/0.105/0.025 ms
root@router2:/#
```

- 11) Trên router1 , thực hiện lần lượt các lệnh sau:

traceroute 100.1.0.5 (giao diện eth1 của router2)

```
root@router1:/# traceroute 100.1.0.5
traceroute to 100.1.0.5 (100.1.0.5), 30 hops max, 60 byte packets
 1 100.1.0.5 (100.1.0.5) 1.344 ms 1.155 ms 1.071 ms
root@router1:/#
```

traceroute 100.1.0.17 (giao diện eth2 của router3)

```
root@router1:/# traceroute 100.1.0.17
traceroute to 100.1.0.17 (100.1.0.17), 30 hops max, 60 byte packets
 1 100.1.0.2 (100.1.0.2) 1.561 ms 1.378 ms 1.296 ms
 2 100.1.0.17 (100.1.0.17) 1.232 ms 1.132 ms 1.049 ms
root@router1:/#
```

traceroute 100.1.0.10 (giao diện eth1 của router3)

```
root@router1:/# traceroute 100.1.0.10
traceroute to 100.1.0.10 (100.1.0.10), 30 hops max, 60 byte packets
 1 100.1.0.10 (100.1.0.10) 1.272 ms 1.102 ms 1.025 ms
root@router1:/#
```

Dựa trên các kết quả nhận được, hãy cho biết từ router1 đi đến các địa chỉ này sẽ đi qua lần lượt những nhánh mạng nào?

Trả lời: Router 1 sẽ đi qua H ⇒ router 4 ⇒ I ⇒ router 3 ⇒ F ⇒ 100.1.0.5

- 12) Trên router1 (hoặc 1 router bất kỳ nếu muốn), thực hiện lệnh:

tcpdump -i any -w /hosthome/BaiTap13_router1.pcap

để bắt các gói tin OSPFv2 được trao đổi giữa router1 và các router khác trong AS.

Sau khoảng 30 giây thì dừng lại lệnh tcpdump lại.

```

root@router1:/# traceroute 100.1.0.10
traceroute to 100.1.0.10 (100.1.0.10), 30 hops max, 60 byte packets
 1 100.1.0.10 (100.1.0.10) 1.272 ms 1.102 ms 1.025 ms
root@router1:/# tcpdump -i any -w /home/BaiTap13_router1.pcap
tcpdump: listening on any, link-type LINUX_SLL (Linux cooked), capture size 2621
44 bytes
^C25 packets captured
25 packets received by filter
0 packets dropped by kernel
root@router1:/# █

```

- 16) Trên router1 , tắt đi giao diện eth1 tương tự 15) của Bài tập 12:
 ifconfig eth1 down

```

root@router1:/# ifconfig eth1 down
root@router1:/# █

```

- 17) Trên router1 , gửi dữ liệu đến router3 tương tự 16) của Bài tập 12:

```

root@router1:/# ping 100.1.0.10
PING 100.1.0.10 (100.1.0.10) 56(84) bytes of data:
64 bytes from 100.1.0.10: icmp_seq=1 ttl=63 time=0.158 ms
64 bytes from 100.1.0.10: icmp_seq=2 ttl=63 time=0.124 ms
64 bytes from 100.1.0.10: icmp_seq=3 ttl=63 time=0.123 ms
64 bytes from 100.1.0.10: icmp_seq=4 ttl=63 time=0.105 ms
^C
--- 100.1.0.10 ping statistics ---
4 packets transmitted, 4 received, 0% packet loss, time 3062ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.105/0.127/0.158/0.022 ms

```

- Dừng lại sau 7 giây. Có ping thành công hay không?
 - **Trả lời:** Ping thành công.
- Kiểm tra bảng vạch đường bằng lệnh route . Thông tin trong bảng có thay đổi gì hay chưa?

```

root@router1:/# route
Kernel IP routing table
Destination      Gateway         Genmask         Flags Metric Ref    Use Iface
100.1.0.0        0.0.0.0         255.255.255.252 U         0      0      0 eth2
100.1.0.4        100.1.0.2       255.255.255.252 UG        20     0      0 eth2
100.1.0.8        100.1.0.2       255.255.255.252 UG        20     0      0 eth2
100.1.0.12       0.0.0.0         255.255.255.252 U         0      0      0 eth0
100.1.0.16       100.1.0.2       255.255.255.252 UG        20     0      0 eth2
100.1.1.0        0.0.0.0         255.255.255.0   U         0      0      0 eth3
100.1.2.0        100.1.0.2       255.255.255.252 UG        20     0      0 eth2
100.1.3.0        100.1.0.2       255.255.255.0   UG        20     0      0 eth2
100.1.4.0        100.1.0.14      255.255.255.252 UG        20     0      0 eth0
root@router1:/# █

```

- **Trả lời:** Đường đi đến G đã được cập nhật đường đi mới.

- 18) Sau 30 giây, thực hiện lại lệnh:
 ping 100.1.0.10

```

root@router1:/# ping 100.1.0.10
PING 100.1.0.10 (100.1.0.10) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 100.1.0.10: icmp_seq=1 ttl=63 time=0.168 ms
64 bytes from 100.1.0.10: icmp_seq=2 ttl=63 time=0.134 ms
64 bytes from 100.1.0.10: icmp_seq=3 ttl=63 time=0.142 ms
64 bytes from 100.1.0.10: icmp_seq=4 ttl=63 time=0.305 ms
64 bytes from 100.1.0.10: icmp_seq=5 ttl=63 time=0.193 ms
^C
--- 100.1.0.10 ping statistics ---
5 packets transmitted, 5 received, 0% packet loss, time 4093ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.134/0.188/0.305/0.063 ms
root@router1:/# █

```

- Dừng lại sau 7 giây. Có ping thành công hay không?
 - **Trả lời:** Ping thành công
 - Nếu không, nhận xét gì về thời gian cập nhật bảng vạch đường của OSPFv2 so với RIPv2 khi hình trạng mạng có thay đổi như đã nêu ở 16)
- 19) Đợi thêm 30 giây nữa rồi kiểm tra bảng vạch đường bằng lệnh route . Thông tin trong bảng có thay đổi gì hay chưa? Chỉ ra thay đổi đó.

```

root@router1:/# route
Kernel IP routing table
Destination      Gateway         Genmask         Flags Metric Ref    Use Iface
100.1.0.0        0.0.0.0        255.255.255.252 U         0      0        0 eth2
100.1.0.4        100.1.0.2      255.255.255.252 UG        20     0        0 eth2
100.1.0.8        100.1.0.2      255.255.255.252 UG        20     0        0 eth2
100.1.0.12       0.0.0.0        255.255.255.252 U         0      0        0 eth0
100.1.0.16       100.1.0.2      255.255.255.252 UG        20     0        0 eth2
100.1.1.0        0.0.0.0        255.255.255.0   U         0      0        0 eth3
100.1.2.0        100.1.0.2      255.255.255.252 UG        20     0        0 eth2
100.1.3.0        100.1.0.2      255.255.255.0   UG        20     0        0 eth2
100.1.4.0        100.1.0.14     255.255.255.252 UG        20     0        0 eth0
root@router1:/# █

```

20) Hủy mạng ảo bằng lệnh lwipe sau khi đã thực hiện xong Bài tập 13.

```

→ BaiTap13 sudo kathara lclean
Deleting devices... |#####| 4/4
Deleting collision domains... |#####| 9/9
→ BaiTap13 █

```

Bài tập 14

- 1) Quan sát mô hình mạng cần xây dựng. Nhận diện các thiết bị (PC, Router...), giao diện (eth0, eth1...) với các địa chỉ IP được gán.
- 2) Tạo thư mục BaiTap14 trong workspace của sinh viên. Thư mục sẽ này chứa các thư mục con và các file cấu hình (.startup, lab.conf) theo cấu trúc quy định của Kathará. Trên máy thực, di chuyển đến thư mục BaiTap14 bằng lệnh:


```
cd ~/BaiTapMMT/BaiTH4/BaiTap14
```
- 3) Một số điểm lưu ý khi xây dựng mô hình mạng Bài tập 14
 - Các router vạch đường RIPv2 trong miền 10.0.1.0/28 bao gồm các mạng: D, F, E.

- Mạng A, B và C KHÔNG nằm trong phạm vi truyền tải gói tin RIPv2 của các router . Vì vậy, thông tin về A (do router1 biết), B (do router2 biết) và C (do router3 biết) phải được phân phối lại cho các router khác trong mạng dưới dạng gói tin RIPv2 bằng lệnh: redistribute connected
- routerISP KHÔNG chạy giải thuật RIPv2.

❖ Nội dung file lab.conf:

```
lab.conf
1  pc2[0]=B
1  pc3[0]=C
2
3  router1[0]=A
4  router1[1]=D
5  router1[2]=E
6
7  router2[0]=B
8  router2[1]=D
9  router2[2]=F
10
11 router3[0]=C
12 router3[1]=E
13 router3[2]=F
14
15 router4[0]=A
16
```

❖ Nội dung file pc2.startup:

```
pc2.startup
1  ifconfig eth0 192.168.1.200/24 up
2  route add default gw 192.168.1.1
```

❖ Nội dung file pc3.startup:

```
pc3.startup
1  ifconfig eth0 192.168.2.111/24 up
2  route add default gw 192.168.2.1
```

❖ Nội dung file router1.startup:

```
router1.startup ≡
3 ifconfig eth0 200.117.68.1/30 up
2 ifconfig eth1 10.0.1.1/30 up
1 ifconfig eth2 10.0.1.5/30 up
4 /etc/init.d/quagga start
```

❖ Nội dung file router2.startup:

```
router2.startup ≡
3 ifconfig eth0 192.168.1.1/24 up
2 ifconfig eth1 10.0.1.2/30 up
1 ifconfig eth2 10.0.1.9/30 up
4 /etc/init.d/quagga start
```

❖ Nội dung file router3.startup:

```
router3.startup ≡
3 ifconfig eth0 192.168.2.1/24 up
2 ifconfig eth1 10.0.1.6/30 up
1 ifconfig eth2 10.0.1.10/30 up
4 /etc/init.d/quagga start
```

❖ Nội dung file router4.startup (routerISP):

```
router4.startup ≡
1 ifconfig eth0 200.117.68.2/30 up
1 route add default gw 200.117.68.1
```

❖ Cấu trúc thư mục của BaiTap14

```
→ BaiTap14 tree
.
├── lab.conf
├── pc2
├── pc2.startup
├── pc3
├── pc3.startup
├── router1
│   └── etc
│       └── quagga
│           ├── daemons
│           ├── ripd.conf
│           └── zebra.conf
├── router1.startup
├── router2
│   └── etc
│       └── quagga
│           ├── daemons
│           ├── ripd.conf
│           └── zebra.conf
└── router2.startup
```

❖ Nội dung file ripd.conf của các router:

```
ripd.conf
1 ! Cac thiết lập dành cho phân đang nhập vào giao thức RIPv2
1 hostname ripd
2 password zebra
3 enable password zebra
4 ! Cac thiết lập dành cho giao thức RIPv2 (bat buoc phai co)
5 router rip
6 network 10.0.1.0/28
7 redistribute connected
8 ! Thiết lập để tạo log file lưu nhật ký hoạt động của RIPv2
9 log file /var/log/zebra/ripd.log
```

- Kiểm tra tình trạng của các router chạy RIPv2

```
root@router1:/# /etc/init.d/quagga status
ripd watchquagga zebra
root@router1:/#
```

```
root@router2:/# /etc/init.d/quagga status
ripd watchquagga zebra
root@router2:/#
```

```
root@router3:/# /etc/init.d/quagga status
ripd watchquagga zebra
root@router3:/#
```

4) Kết quả của Bài tập 14 phải thỏa mãn các điều kiện sau:

- Các router trong AS 10.0.1.0/28 ping thành công đến routerISP và ngược lại.
 - Router1 ⇒ routerISP


```
root@router1:/# ping 200.117.68.2
PING 200.117.68.2 (200.117.68.2) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 200.117.68.2: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.249 ms
64 bytes from 200.117.68.2: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.100 ms
64 bytes from 200.117.68.2: icmp_seq=3 ttl=64 time=0.097 ms
64 bytes from 200.117.68.2: icmp_seq=4 ttl=64 time=0.095 ms
64 bytes from 200.117.68.2: icmp_seq=5 ttl=64 time=0.099 ms
64 bytes from 200.117.68.2: icmp_seq=6 ttl=64 time=0.123 ms
64 bytes from 200.117.68.2: icmp_seq=7 ttl=64 time=0.098 ms
^C
--- 200.117.68.2 ping statistics ---
7 packets transmitted, 7 received, 0% packet loss, time 6132ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.095/0.123/0.249/0.052 ms
root@router1:/#
```

- Router2 ⇒ routerISP

```
root@router2:/# ping 200.117.68.2
PING 200.117.68.2 (200.117.68.2) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 200.117.68.2: icmp_seq=1 ttl=63 time=0.240 ms
64 bytes from 200.117.68.2: icmp_seq=2 ttl=63 time=0.126 ms
64 bytes from 200.117.68.2: icmp_seq=3 ttl=63 time=0.183 ms
64 bytes from 200.117.68.2: icmp_seq=4 ttl=63 time=0.114 ms
^C
--- 200.117.68.2 ping statistics ---
4 packets transmitted, 4 received, 0% packet loss, time 3078ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.114/0.165/0.240/0.052 ms
root@router2:/#
```

- Router3 ⇒ routerISP

```
root@router3:/# ping 200.117.68.2
PING 200.117.68.2 (200.117.68.2) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 200.117.68.2: icmp_seq=1 ttl=63 time=0.168 ms
64 bytes from 200.117.68.2: icmp_seq=2 ttl=63 time=0.133 ms
64 bytes from 200.117.68.2: icmp_seq=3 ttl=63 time=0.157 ms
64 bytes from 200.117.68.2: icmp_seq=4 ttl=63 time=0.129 ms
64 bytes from 200.117.68.2: icmp_seq=5 ttl=63 time=0.128 ms
^C
--- 200.117.68.2 ping statistics ---
5 packets transmitted, 5 received, 0% packet loss, time 4094ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.128/0.143/0.168/0.016 ms
root@router3:/#
```

- RouterISP ⇒ router1

```

root@router4:/# ping 200.117.68.1
PING 200.117.68.1 (200.117.68.1) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 200.117.68.1: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.159 ms
64 bytes from 200.117.68.1: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.104 ms
64 bytes from 200.117.68.1: icmp_seq=3 ttl=64 time=0.098 ms
64 bytes from 200.117.68.1: icmp_seq=4 ttl=64 time=0.058 ms
64 bytes from 200.117.68.1: icmp_seq=5 ttl=64 time=0.102 ms
^C
--- 200.117.68.1 ping statistics ---
5 packets transmitted, 5 received, 0% packet loss, time 4082ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.058/0.104/0.159/0.032 ms
root@router4:/# █

```

- RouterISP ⇒ router2

```

root@router4:/# ping 10.0.1.2
PING 10.0.1.2 (10.0.1.2) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 10.0.1.2: icmp_seq=1 ttl=63 time=0.217 ms
64 bytes from 10.0.1.2: icmp_seq=2 ttl=63 time=0.118 ms
64 bytes from 10.0.1.2: icmp_seq=3 ttl=63 time=0.150 ms
64 bytes from 10.0.1.2: icmp_seq=4 ttl=63 time=0.128 ms
64 bytes from 10.0.1.2: icmp_seq=5 ttl=63 time=0.128 ms
64 bytes from 10.0.1.2: icmp_seq=6 ttl=63 time=0.124 ms
^C
--- 10.0.1.2 ping statistics ---
6 packets transmitted, 6 received, 0% packet loss, time 5125ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.118/0.144/0.217/0.034 ms
root@router4:/# █

```

- RouterISP ⇒ router3

```

root@router4:/# ping 10.0.1.10
PING 10.0.1.10 (10.0.1.10) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 10.0.1.10: icmp_seq=1 ttl=63 time=0.211 ms
64 bytes from 10.0.1.10: icmp_seq=2 ttl=63 time=0.124 ms
64 bytes from 10.0.1.10: icmp_seq=3 ttl=63 time=0.129 ms
64 bytes from 10.0.1.10: icmp_seq=4 ttl=63 time=0.123 ms
64 bytes from 10.0.1.10: icmp_seq=5 ttl=63 time=0.127 ms
64 bytes from 10.0.1.10: icmp_seq=6 ttl=63 time=0.119 ms
^C
--- 10.0.1.10 ping statistics ---
6 packets transmitted, 6 received, 0% packet loss, time 5104ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.119/0.138/0.211/0.035 ms
root@router4:/# █

```

- pc2 ping thành công đến pc3 và ngược lại.
 - Pc2 ⇒ pc3

```

root@pc2:/# ping 192.168.2.111
PING 192.168.2.111 (192.168.2.111) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 192.168.2.111: icmp_seq=1 ttl=62 time=0.332 ms
64 bytes from 192.168.2.111: icmp_seq=2 ttl=62 time=0.155 ms
64 bytes from 192.168.2.111: icmp_seq=3 ttl=62 time=0.152 ms
64 bytes from 192.168.2.111: icmp_seq=4 ttl=62 time=0.154 ms
^C
--- 192.168.2.111 ping statistics ---
4 packets transmitted, 4 received, 0% packet loss, time 3076ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.152/0.198/0.332/0.077 ms
root@pc2:/# █

```

- Pc3 ⇒ pc2

```

root@pc3:/# ping 192.168.1.200
PING 192.168.1.200 (192.168.1.200) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 192.168.1.200: icmp_seq=1 ttl=62 time=0.234 ms
64 bytes from 192.168.1.200: icmp_seq=2 ttl=62 time=0.148 ms
64 bytes from 192.168.1.200: icmp_seq=3 ttl=62 time=0.159 ms
64 bytes from 192.168.1.200: icmp_seq=4 ttl=62 time=0.167 ms
^C
--- 192.168.1.200 ping statistics ---
4 packets transmitted, 4 received, 0% packet loss, time 3048ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.148/0.177/0.234/0.033 ms
root@pc3:/# █

```

- pc2 và pc3 gửi được ICMP echo request đến routerISP ; routerISP KHÔNG gửi được ICMP echo reply đến pc2 và pc3 . Sinh viên tìm hiểu và lý giải nguyên nhân điều này.
- pc2 ⇒ routerISP

```

root@pc2:/# ping 200.117.68.2
PING 200.117.68.2 (200.117.68.2) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 200.117.68.2: icmp_seq=1 ttl=62 time=0.203 ms
64 bytes from 200.117.68.2: icmp_seq=2 ttl=62 time=0.162 ms
64 bytes from 200.117.68.2: icmp_seq=3 ttl=62 time=0.161 ms
64 bytes from 200.117.68.2: icmp_seq=4 ttl=62 time=0.157 ms
^C
--- 200.117.68.2 ping statistics ---
4 packets transmitted, 4 received, 0% packet loss, time 3049ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.157/0.170/0.203/0.024 ms
root@pc2:/# █

```

- pc3 ⇒ routerISP

```

root@pc3:/# ping 200.117.68.2
PING 200.117.68.2 (200.117.68.2) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 200.117.68.2: icmp_seq=1 ttl=62 time=0.233 ms
64 bytes from 200.117.68.2: icmp_seq=2 ttl=62 time=0.165 ms
64 bytes from 200.117.68.2: icmp_seq=3 ttl=62 time=0.160 ms
64 bytes from 200.117.68.2: icmp_seq=4 ttl=62 time=0.116 ms
^C
--- 200.117.68.2 ping statistics ---
4 packets transmitted, 4 received, 0% packet loss, time 3067ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.116/0.168/0.233/0.043 ms
root@pc3:/#

```

- routerISP ⇒ pc3

```

root@router4:/# ping 192.168.1.111
PING 192.168.1.111 (192.168.1.111) 56(84) bytes of data.
From 10.0.1.2 icmp_seq=1 Destination Host Unreachable
From 10.0.1.2 icmp_seq=2 Destination Host Unreachable
From 10.0.1.2 icmp_seq=3 Destination Host Unreachable
From 10.0.1.2 icmp_seq=4 Destination Host Unreachable
From 10.0.1.2 icmp_seq=5 Destination Host Unreachable
From 10.0.1.2 icmp_seq=6 Destination Host Unreachable
^C
--- 192.168.1.111 ping statistics ---
7 packets transmitted, 0 received, +6 errors, 100% packet loss, time 6134ms
pipe 4
root@router4:/#

```

5) Kết thúc Bài Tập 14. Dùng lệnh `lwipe` để hủy mạng ảo.

```

→ BaiTap14 sudo kathara lclean
Deleting devices... |#####| 6/6
Deleting collision domains... |#####| 6/6
→ BaiTap14

```