

CHƯƠNG 4

BUỔI THỰC HÀNH SỐ 4

Trong chương này, chúng tôi sẽ giới thiệu về Định tuyến nội miền mà thường được các router áp dụng khi chúng hoạt động trong cùng một hệ thống tự trị. Chương này bao gồm các nội dung chính: giới thiệu về định tuyến nội miền; giới thiệu về 2 giải thuật định tuyến động nội miền phổ biến RIP và OSPF; thông qua RIP và OSPF làm rõ giải thuật vạch đường động bằng Vector khoảng cách và Gói tin trạng thái; giới thiệu về kiến trúc và hướng dẫn sử dụng dịch vụ Quagga để triển khai định tuyến nội miền trên router; cuối cùng là các bài tập thực hành về sử dụng Quagga để cài đặt vạch đường động trên mạng ảo Kathará. Cuối chương là bài tập nhằm giới thiệu về mô hình Stub Network.

4.1 ĐỊNH TUYẾN NỘI MIỀN – INTRADOMAIN ROUTING

Miền hay hệ thống tự trị (Autonomous System – AS) là một nhóm các mạng LAN và các router có chung chính sách quản trị. Các router trong một AS chỉ đảm nhận vạch đường giữa các mạng LAN trong AS mà không thực hiện vạch đường bên ngoài AS (kết nối đến các AS khác) hoặc vạch đường tới Internet.

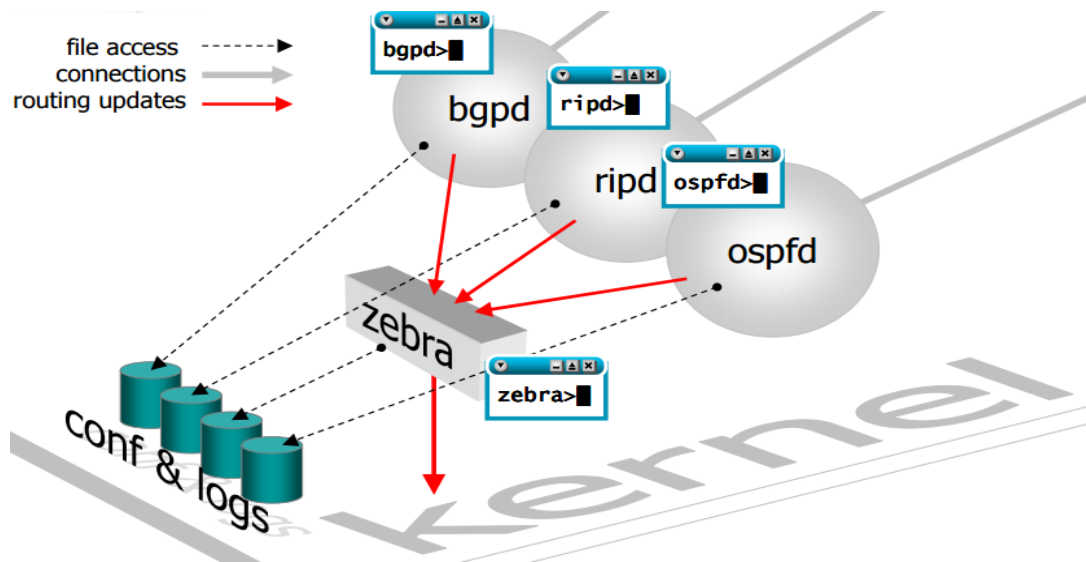
Các giải thuật mà những router trong AS sử dụng để vạch đường gọi là giải thuật vạch đường nội miền (Interior Gateway Protocol – IGP). Trong số các giải thuật IGP thì *RIP* và *OSPF* là 2 giải thuật được sử dụng rộng rãi nhất.

– *RIP – Routing Information Protocol* là giao thức định tuyến IGP sử dụng giải thuật *Distance Vector*. Phiên bản RIP sử dụng trong thực hành Mạng máy tính CT112 là version 2, gọi là *RIPv2*. Một số đặc trưng nổi bật của *RIPv2*:

- ✓ Đơn vị đo khoảng cách dùng trong vạch đường là *hops*.
- ✓ Số lượng số bước nhảy tối đa là 15.
- ✓ Chu kỳ cập nhật bảng vạch đường là 30 giây và có thể điều chỉnh lại.
- ✓ Tầng vận chuyển sử dụng giao thức UDP với địa chỉ (*port*) là 520.
- ✓ Hỗ trợ vạch đường liên miền không phân lớp CIDR.
- ✓ Hỗ trợ cơ chế xác thực tính toán vận MD5.
- ✓ Phù hợp triển khai trên AS có kích thước nhỏ và không quá phức tạp.
- ✓ Gói tin trao đổi thông tin vạch đường được gọi là gói tin *RIPv2*.

- *OSPF – Open Shortest Path First* là giao thức định tuyến IGP sử dụng giải thuật gói tin trạng thái nối kết (LSP - Link State Packet). Phiên bản sử dụng hiện tại trong phần thực hành Mạng máy tính CT112 là OSPFv2. Một số đặc trưng nổi bật của *OSPFv2*:
 - ✓ Hội tụ nhanh và không có tình trạng lặp vô tận việc vạch đường
 - ✓ Hỗ trợ mạng có kích thước lớn.
 - ✓ Xác thực thông tin vạch đường bằng *MD5*.
 - ✓ Hỗ trợ vạch đường liên miền không phân lớp CIDR.
 - ✓ Các Router nắm được hình thái của AS nên thuận lợi cho việc áp dụng bài toán chọn đường tốt nhất thỏa mãn một số yêu cầu đặc biệt của AS đó.
 - ✓ Thời gian tính toán chọn đường phụ thuộc vào kích thước và độ phức tạp của AS
 - ✓ Gói tin trao đổi thông tin vạch đường được gọi là gói tin OSPFv2.

Trong môi trường mạng ảo Kathará được mô phỏng, các máy ảo đã được cài đặt sẵn bộ công cụ *Quagga*. *Quagga* hiện nay được phát triển và thừa kế những ưu điểm của phần mềm tiền nhiệm là *Zebra*. Đây là một dịch vụ chứa các giải thuật vạch đường nội miền như RIPv2, OSPFv2 hoạt động tốt trên IPv4 và cả IPv6. *Quagga* được cài đặt tại đường dẫn `/etc/quagga` trong máy ảo *Kathará*.



Hình 4.1 Kiến trúc dịch vụ quagga (zebra) trên Linux kernel. Nguồn: netkit.org

Như vậy, nhờ vào sử dụng *Quagga*, ta có thể dễ dàng thiết lập và điều khiển hoạt động của giao thức RIPv2 hoặc OSPFv2 trên các router trong AS. Tùy chỉnh các thông số của RIPv2 hoặc OSPFv2 và áp dụng chúng lên một (nhiều) router trong AS chính là thao tác vạch đường động trên router với những ưu điểm như: router sẽ tự tính lại đường đi phù hợp nếu hình trạng mạng có sự thay đổi; thao tác thiết lập và vận hành đơn giản phù hợp với mô hình mạng phức tạp mà vạch đường tĩnh không khả thi.

Để thao tác với *Quagga* trên máy ảo *Kathará*, bảng 4.1 dưới đây giới thiệu một số lệnh thông dụng nhất.

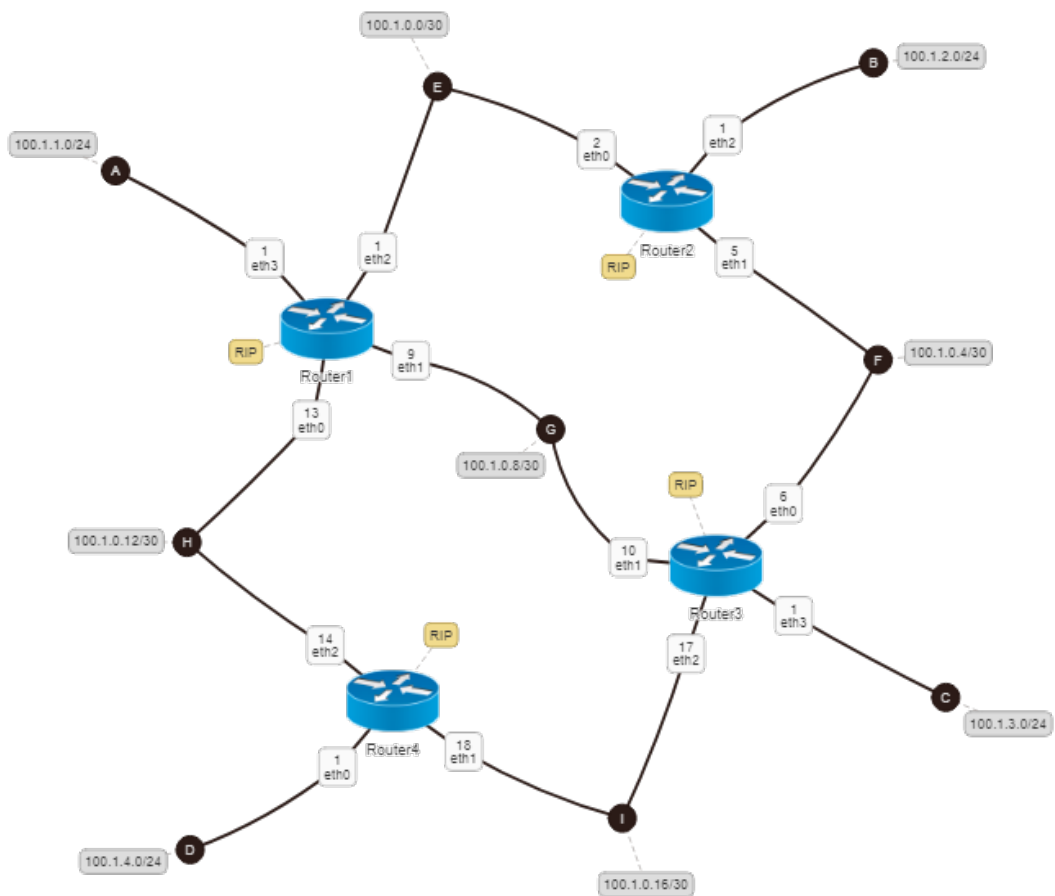
Lệnh	Diễn giải	Cách sử dụng
start	Khởi động dịch vụ Quagga	/etc/init.d/quagga start
stop	Dừng dịch vụ Quagga	/etc/init.d/quagga stop
restart	Khởi động lại dịch vụ Quagga	/etc/init.d/quagga restart
status	Kiểm tra trạng thái hiện thời Quagga	/etc/init.d/quagga status

Bảng 4.1 Các lệnh thông dụng để thao tác với dịch vụ Quagga

4.2 BÀI TẬP THỰC HÀNH

4.2.1 Bài tập 12

Mục tiêu: Mô phỏng mạng ảo, thực thi dịch vụ *Quagga* và chạy giải thuật RIPv2 trên các router để thực hiện vạch đường động. Các bước thực hiện *Bài tập 12* được trình bày chi tiết như sau:



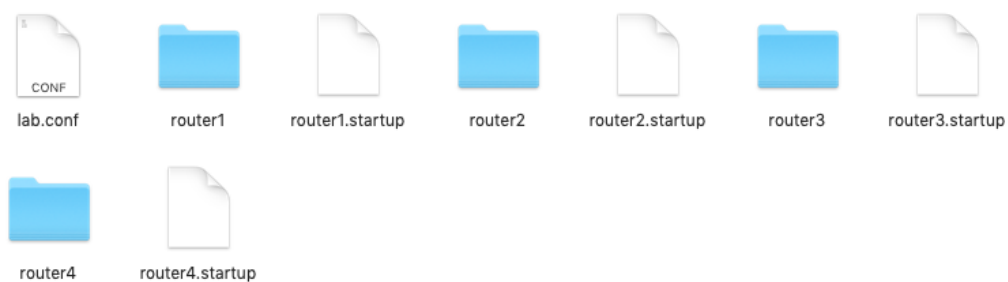
Hình 4.2 Mô hình mạng sử dụng trong Bài tập 12

- 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 /home/student/your_workspace/BaiTap12
```

Cấu trúc thư mục *BaiTap12* được miêu tả như hình 4.3



Hình 4.3 Các thư mục con và tệp tin trong thư mục *BaiTap12*

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

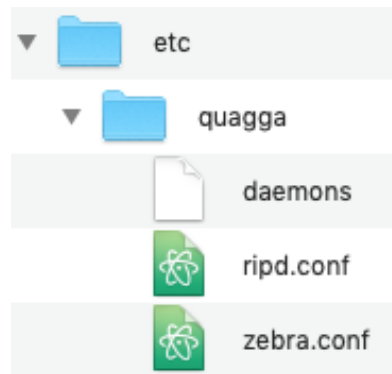
```
router1[0]=H
router1[1]=G
router1[2]=E
router1[3]=A
router2[0]=E
router2[1]=F
router2[2]=B
router3[0]=F
router3[1]=G
router3[2]=I
router3[3]=C
router4[0]=D
router4[1]=I
router4[2]=H
```

- 4) Trên các file *.startup* của các router, soạn thảo nội dung cấu hình cho giao diện mạng của chúng. Nội dung *router1.startup* tham khảo:

```
ifconfig eth0 100.1.0.13/30 up
ifconfig eth1 100.1.0.9/30 up
ifconfig eth2 100.1.0.1/30 up
ifconfig eth3 100.1.1.1/24 up
/etc/init.d/quagga start
```

Lệnh */etc/init.d/quagga start* sẽ khởi động dịch vụ *Quagga* trên máy ảo. Để giao thức RIPv2 thực thi trên dịch vụ *Quagga* của máy ảo thì cần phải cấu hình cho giao thức RIPv2 theo hướng dẫn ở 5)

- 5) Trong mỗi thư mục router đã tạo ra, ví dụ : trong *router1*, tạo cấu trúc thư mục giống như hình 4.4 dưới đây:



Hình 4.4 Các thư mục con và tệp tin trong thư mục router1 (và các router khác)

Trong thư mục /etc/quagga chứa 3 files với ý nghĩa như sau:

- zebra.conf chứa các nội dung miêu tả thiết lập cho công cụ *Quagga* trên máy ảo. Ví dụ:
 - ✓ Username và password để sử dụng công cụ *Quagga*
 - ✓ Đường dẫn chứa nhật ký hoạt động của *Quagga* (log file)
 - daemons: là nơi khai báo giao thức vạch đường nào sẽ được kích hoạt khi *Quagga* khởi động và giao thức sẽ không được kích hoạt. Một số giao thức được hỗ trợ bởi *Quagga* có thể kể đến như:
 - ✓ RIPv2 trên IPv4: đặt tên là ripd
 - ✓ OSPFv2 trên IPv4: đặt tên là ospfd
 - ✓ BGP trên IPv4 và IPv6: đặt tên là bgpd
 - ripd.conf: chứa nội dung miêu tả hoạt động của giải thuật RIPv2 trên IPv4 trên *Quagga*.
- 6) Nếu sử dụng các thiết lập mặc nhiên của Quagga thì bỏ qua 6). Nếu không thì có thể sử dụng nội dung được miêu tả tham khảo sau dành cho file zebra.conf:

```

! Chu thích: Cac thiet lap muon ap dung len Quagga
hostname zebra
password zebra
enable password zebra
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. Nội dung file daemons có thể tham khảo như sau:

```
# Chu thích: daemons ho tro: bgpd zebra ospfd ripd...
zebra=yes
ripd=yes
# Neu la no, co the khong can khai bao
bgpd=no
ospfd=no
```

- 8) Trên file `ripd.conf`, thêm vào nội dung miêu tả hoạt động của giao thức RIPv2 trên *Quagga* của router. Nội dung file `ripd.conf` có thể tham khảo như sau:

```
! Cac thiet lap danh cho phan dang nhap vao giao thuc RIPv2
hostname ripd
password zebra
enable password zebra
! Cac thiet lap danh cho giao thuc RIPv2 (bat buoc phai co)
router rip
network 100.1.0.0/16
redistribute connected
! Thiet lap de tao log file luu nhat ky hoat dong cua RIPv2
log file /var/log/zebra/ripd.log
```

- Lệnh `router rip`: chỉ ra router sẽ sử dụng RIPv2 khi vạch đường
- Lệnh `network 100.1.0.0/16`: phạm vi *Gửi* và *Nhận* gói tin vạch đường RIPv2 của router
 - ✓ Phạm vi này có thể là mạng con (subnet) mà router thuộc về. Ví dụ: `100.1.0.0/24`
 - ✓ Phạm vi này cũng có thể là mạng lớn chứa tất cả các router trong AS (địa chỉ mạng đại diện cho AS). Ví dụ: `100.1.0.0/16`
 - ✓ Ngoài phạm vi này, router sẽ không gửi gói tin vạch đường RIPv2.
 - ✓ 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?
- Lệnh `redistribute connected`: cho phép router đóng gói các thông tin về những nhánh mạng có kết nối trực tiếp với nó thành gói tin RIPv2 và phân

phối lại (redistribute) trên các ngõ ra có sử dụng giao thức RIPv2 đã khai báo trước đó qua lệnh `network <network_address>`

- ✓ Ví dụ: router1 sẽ phân phối lại hiểu biết của nó về nhánh mạng A, E, G và H (có kết nối trực tiếp) trên tất cả kết nối của router1 thuộc 100.1.0.0/16
 - Ngoài các lệnh đơn giản được sử dụng và hướng dẫn trong phần thực hành Mạng máy tính CT112 thì còn rất nhiều lệnh với các cách sử dụng khác nhau. Sinh viên có thể tham khảo thêm tại Zebra GNU Manual¹.
- 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
```

Nếu kết quả nhận được là:

- Không hiển thị gì cả → Dịch vụ *Quagga* chưa được khởi động.
- `ripd watchquagga zebra` → Mọi thiết lập cho RIPv2 trên *Quagga* đều chính xác.
- `watchquagga` → có sai sót trên `ripd.conf` hoặc `daemons`. Cần tắt và khởi động lại router cấu hình RIPv2 sai sót.

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

- Kiểm tra bảng vạch đường trên các router bằng: `route`. Nhận xét kết quả.
- Thực hiện ping giữa các router để kiểm tra tính liên thông của các mạng LAN trong mô hình *BaiTap12*. Ví dụ:
 - ✓ Từ router1 đến router4: `ping 100.1.4.1`
 - ✓ Từ router2 đến router3: `ping 100.1.0.10`

11) Trên router bất kỳ, sử dụng lệnh `tcpdump` để bắt gói tin RIPv2 mà router trao đổi. Dừng lệnh `tcpdump` sau 20 giây. Ví dụ minh họa trên router1:

```
tcpdump -i any -w /hosthome/BaiTap12_router1.pcap
```

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

```
telnet localhost ripd
```

¹ <http://www.cs.virginia.edu/~cs458/material/zebra-manual-Sept2002.pdf>

Nhập mật khẩu là *zebra* đã đặt ở 8)

13) Tại giao diện của *ripd*, dùng lệnh:

`show ip rip`

- So sánh kết quả hiển thị của lệnh này với lệnh *route* trên router.
- Chỉ ra một số thông tin có ích trên kết quả hiển thị.

```
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 02:47
R(n) 100.1.0.12/30   100.1.0.1       2 100.1.0.1        0 02:47
R(n) 100.1.0.16/30   100.1.0.6       2 100.1.0.6        0 02:33
R(n) 100.1.1.0/24    100.1.0.1       2 100.1.0.1        0 02:47
C(i) 100.1.2.0/24    0.0.0.0         1 self             0
R(n) 100.1.3.0/24    100.1.0.6       2 100.1.0.6        0 02:33
R(n) 100.1.4.0/24    100.1.0.6       3 100.1.0.6        0 02:33
R(n) 100.2.0.0/30    100.1.0.6       3 100.1.0.6        0 02:33
ripd> 
```

Hình 4.5 Thông tin vạch đường được lưu trữ trong dịch vụ *ripd* của router2

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
2	3.747139	100.1.0.13	224.0.0.9	RIPv2	168	Response
3	3.747792	100.1.0.9	224.0.0.9	RIPv2	168	Response
4	3.747929	100.1.0.1	224.0.0.9	RIPv2	188	Response

▶ Frame 1: 168 bytes on wire (1344 bits), 168 bytes captured (1344 bits)

▶ Linux cooked capture

▶ Internet Protocol Version 4, Src: 100.1.0.10, Dst: 224.0.0.9

▶ User Datagram Protocol, Src Port: 520, Dst Port: 520

▼ Routing Information Protocol

Command: Response (2)

Version: RIPv2 (2)

▶ IP Address: 100.1.0.4, Metric: 1

▶ IP Address: 100.1.0.12, Metric: 2

▶ IP Address: 100.1.0.16, Metric: 1

▶ IP Address: 100.1.2.0, Metric: 2

▶ IP Address: 100.1.3.0, Metric: 1

▶ IP Address: 100.1.4.0, Metric: 2

Hình 4.6 Thông tin file *BT12_router1.pcap* hiển thị trên *Wireshark*

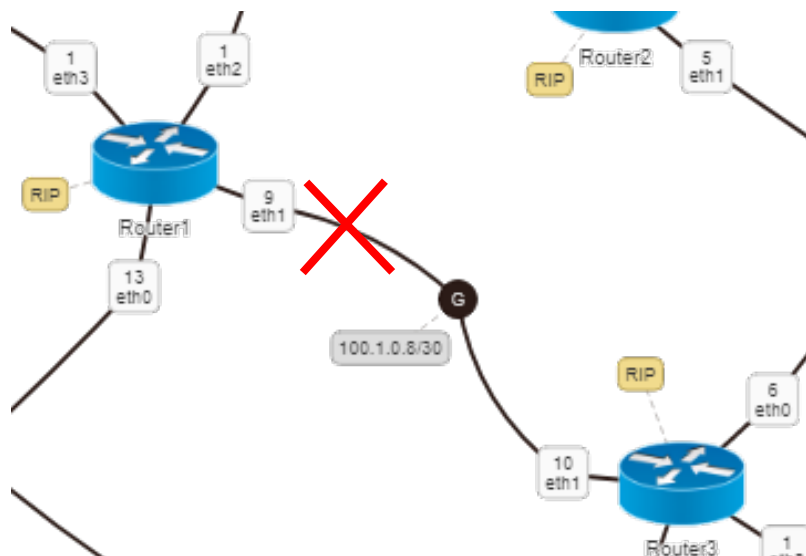
- Chọn gói tin RIPv2 có địa chỉ nguồn (source) là 10.1.0.10 (router3) và trả lời các câu hỏi sau:
 - ✓ Địa chỉ IP đích (destination) của khung này là bao nhiêu? Địa chỉ IP này là *Broadcast*, *Unicast* hay *Multicast*?

- ✓ Giao thức sử dụng trên tầng vận chuyển là gì? Giao thức đó hoạt động ở cổng (port) bao nhiêu?
 - ✓ 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?
- 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?

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

```
ifconfig eth1 down
```

Thao tác này tương đương với việc hủy đi kết nối giữa router1 và router3 qua nhánh mạng G được minh họa trong hình 4.7 dưới đây.



Hình 4.7 Hủy đi kết nối giữa router1 và router3 thông qua nhánh mạng G

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

```
ping 100.1.0.10
```

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

17) Sau 30 giây, thực hiện lại lệnh:

```
ping 100.1.0.10
```

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

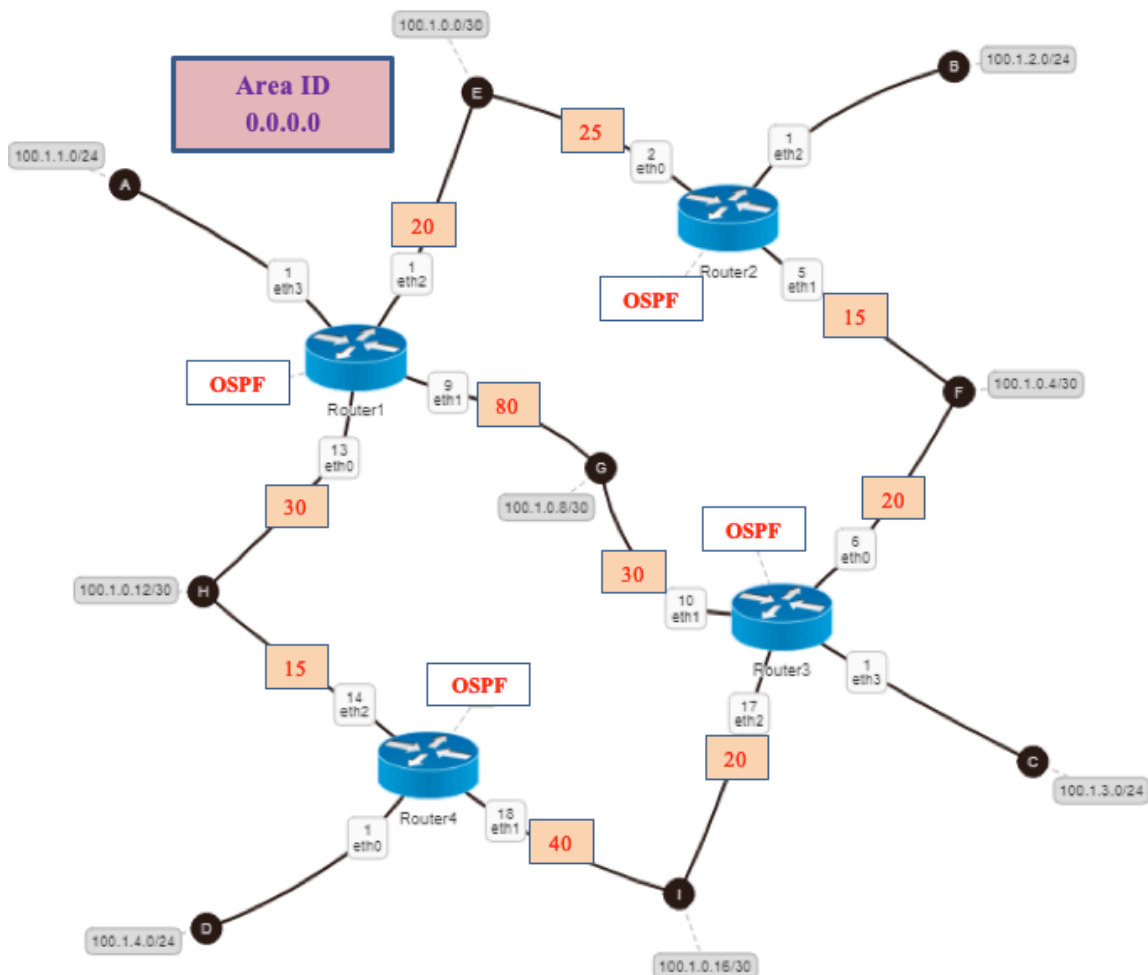
- Kiểm tra bảng vạch đường bằng lệnh `route`. Thông tin trong bảng có thay đổi gì hay chưa? Chỉ ra thay đổi đó. Gợi ý: thông tin đường đi từ router1 đến router3 qua G được tự động cập nhật bằng 1 đường đi mới.

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

- Về gói tin vạch đường RIPv2.
- Về chi phí (metric) sử dụng để tính toán đường đi.
- Về cơ chế tự động cập nhật đường đi mới khi hình trạng mạng thay đổi.

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

4.2.2 Bài tập 13



Hình 4.8 Mô hình mạng sử dụng trong Bài tập 13

Mục tiêu: Mô phỏng mạng ảo, thực thi dịch vụ *Quagga* và chạy giải thuật OSPFv2 trên các router để thực hiện vạch đường động. Các bước thực hiện *Bài tập 13* được trình bày chi tiết như sau:

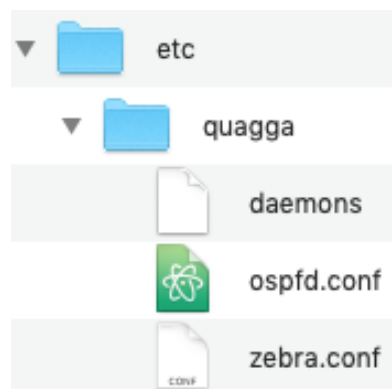
- 1) Quan sát mô hình mạng cần xây dựng. Nhận diện các thiết bị (PC, Router...), giao diện (eth0, eth1...) với các địa chỉ IP được gán.
 - Đây là mô hình mạng được sử dụng lại từ *Bài Tập 12*. Tuy nhiên các router được cài đặt giải thuật OSPFv2 thay cho RIPv2.
 - Trong một AS, người ta thường chia thành các khu vực nhỏ hơn để quản trị theo những chính sách khác nhau. Mỗi khu vực như vậy sẽ có một định danh, gọi là *Area ID* và được trình bày theo dạng IP phân lớp hoàn toàn. Để áp dụng OSPFv2, các router phải khai báo *Area ID* hoạt động của chúng.
 - Các giao diện chạy giao thức OSPFv2 sẽ được gán thêm phần chi phí (*metric*). Ví dụ: eth0 của router1 có chi phí là 30. Chi phí này là đầu vào (input) của bài toán chọn đường đi ngắn nhất trong OSPFv2.
- 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 /home/student/your_workspace/BaiTap13
```

Cấu trúc thư mục *BaiTap13* giống cấu trúc thư mục *BaiTap12* như hình 4.8

- 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 dưới đây:



Hình 4.9 Các thư mục con và tệp tin trong thư mục router1 (và các router khác)

Các file trong thư mục /etc/quagga có ý nghĩa đã được giải thích ở 5) của *Bài tập 12*. Chỉ có 1 file khác là:

- ospfd.conf: chứa nội dung miêu tả hoạt động của giải thuật OSPFv2 trên IPv4 trên *Quagga*.
- 6) Miêu tả các thiết lập cho dịch vụ *Quagga* qua file *zebra.conf* giống với 6) của *Bài tập 12*. Bước 6) này cũng có thể bỏ qua nếu như muốn sử dụng các thiết lập mặc nhiên sẵn có mà *Quagga* trên *Kathará* đã cung cấp.
- 7) Trên file *daemons*, thêm vào nội dung khai báo giao thức vạch đường sẽ sử dụng trên router. Nội dung file *daemons* có thể tham khảo như sau:

```
# Chu thích: daemons ho tro: bgpd zebra ospfd ripd...
zebra=yes
ospfd=yes
# Neu la no, co the khong can khai bao
bgpd=no
ripd=no
```

- 8) Trên file *ospfd.conf*, thêm vào nội dung miêu tả hoạt động của giao thức OSPFv2 trên *Quagga* của router. Nội dung file *ospfd.conf* của router1 có thể tham khảo như sau:

```
! Cac thiet lap danh cho phan dang nhap vao giao thuc OSPFv2
hostname ospfd
password zebra
enable password zebra
! Cac thiet lap danh cho giao thuc OSPFv2 (bat buoc phai co)
! Thiet lap chi phi tren cac giao dien
! Giao dien khong duoc liet ke thi KHONG tham gia vao OSPFv2
interface eth0
ospf cost 30
interface eth1
ospf cost 80
interface eth2
ospf cost 20
! Thiet lap pham vi hoat dong cua OSPFv2
router ospf
network 100.1.0.0/16 area 0.0.0.0
redistribute connected
```

- ! Thiết lập để tạo log file lưu nhật ký hoạt động của OSPFv2
- ```
log file /var/log/zebra/ospfd.log
```
- Lệnh interface chỉ ra giao diện của router sẽ chạy giải thuật OSPFv2
  - Lệnh ospf cost chỉ ra chi phí để *Gửi* gói tin OSPFv2 trên giao diện đã được khai báo bởi lệnh interface
- 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
```
- 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.
 - Thực hiện ping giữa các router để kiểm tra tính liên thông của các mạng LAN trong mô hình *BaiTap13*. Ví dụ:
 - ✓ Từ router1 đến router4: ping 100.1.4.1
 - ✓ Từ router2 đến router3: ping 100.1.0.10
- 11) Trên router1, thực hiện lần lượt các lệnh sau:
- ```
tracert 100.1.0.5 (giao diện eth1 của router2)
tracert 100.1.0.17 (giao diện eth2 của router3)
tracert 100.1.0.10 (giao diện eth1 của router3)
```
- 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?
- 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.
- Các phần 13), 14) và 15) dưới đây giúp sinh viên tự tìm hiểu thêm về OSPFv2 trên Quagga. Sinh viên không bắt buộc phải thực hiện phần này.*
- 13) Trên router bất kỳ, dùng lệnh:
- ```
telnet localhost ospfd
```
- Nhập mật khẩu là *zebra* đã đặt ở 8).
- 14) Lần lượt thực hiện các lệnh sau. Sau đó tự tìm hiểu và trả lời về kết quả hiển thị của các lệnh đó.

```

show ip ospf route
show ip ospf database

ospfd> show ip ospf route
===== OSPF network routing table =====
N 10.0.0.0/24 [10] area: 0.0.0.0
 directly attached to eth0
N 10.0.1.0/24 [20] area: 0.0.0.0
 via 10.0.0.2, eth0
N 10.0.2.0/24 [30] area: 0.0.0.0
 via 10.0.0.2, eth0
N 10.0.3.0/24 [40] area: 0.0.0.0
 via 10.0.0.2, eth0

===== OSPF router routing table =====
R 10.0.1.1 [10] area: 0.0.0.0, ASBR
 via 10.0.0.2, eth0
R 10.0.2.2 [20] area: 0.0.0.0, ASBR
 via 10.0.0.2, eth0
R 10.0.2.3 [10] area: 0.0.0.0, ASBR
 via 10.0.0.3, eth0
R 10.0.3.2 [30] area: 0.0.0.0, ASBR
 via 10.0.0.2, eth0

===== OSPF external routing table =====

```

Hình 4.10 Thông tin vạch đường được lưu trữ trong dịch vụ ospfd của router2

15) Trên máy thực, mở file BT13\_router1.pcap bằng *Wireshark*.

- Chọn gói tin OSPFv2 có địa chỉ nguồn (source) bất kỳ, chẳng hạn: 100.1.0.2 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*?
  - ✓ Gói tin này có sử dụng giao thức gì trên tầng vận chuyển hay không?
- Trong trường *Open Shortest Path First*, hãy tự tìm hiểu thêm về 2 trường con bên trong, lần lượt là: *OSPF Header* và *OSPF Hello Packet*; trả lời các câu hỏi sau:
  - ✓ Tìm tên trường hiển thị phiên bản (version) của OSPF.
  - ✓ Tìm hiểu và giải thích ý nghĩa của trường *Active Neighbor*.
  - ✓ Tìm hiểu và giải thích ý nghĩa của trường *Designated Router* và *Backup Designated Router*.

| Apply a display filter ... <%%/>                                     |          |          |             |          |        |              |
|----------------------------------------------------------------------|----------|----------|-------------|----------|--------|--------------|
| No.                                                                  | Time     | Source   | Destination | Protocol | Length | Info         |
| 1                                                                    | 0.000000 | 10.0.2.1 | 224.0.0.5   | OSPF     | 88     | Hello Packet |
| 2                                                                    | 0.000199 | 10.0.3.2 | 224.0.0.5   | OSPF     | 84     | Hello Packet |
| 3                                                                    | 0.126234 | 10.0.2.2 | 224.0.0.5   | OSPF     | 88     | Hello Packet |
| 4                                                                    | 0.441225 | 10.0.3.1 | 224.0.0.5   | OSPF     | 84     | Hello Packet |
| ▶ Frame 3: 88 bytes on wire (704 bits), 88 bytes captured (704 bits) |          |          |             |          |        |              |
| ▶ Linux cooked capture                                               |          |          |             |          |        |              |
| ▶ Internet Protocol Version 4, Src: 10.0.2.2, Dst: 224.0.0.5         |          |          |             |          |        |              |
| ▼ Open Shortest Path First                                           |          |          |             |          |        |              |
| ▶ OSPF Header                                                        |          |          |             |          |        |              |
| ▼ OSPF Hello Packet                                                  |          |          |             |          |        |              |
| Network Mask: 255.255.255.0                                          |          |          |             |          |        |              |
| Hello Interval [sec]: 10                                             |          |          |             |          |        |              |
| ▶ Options: 0x02 ((E) External Routing)                               |          |          |             |          |        |              |
| Router Priority: 1                                                   |          |          |             |          |        |              |
| Router Dead Interval [sec]: 40                                       |          |          |             |          |        |              |
| Designated Router: 10.0.2.1                                          |          |          |             |          |        |              |
| Backup Designated Router: 10.0.2.3                                   |          |          |             |          |        |              |
| Active Neighbor: 10.0.3.2                                            |          |          |             |          |        |              |
| Active Neighbor: 10.0.2.3                                            |          |          |             |          |        |              |

Hình 4.11 Thông tin file BT13\_router1.pcap hiển thị trên Wireshark

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

```
ifconfig eth1 down
```

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

```
ping 100.1.0.10
```

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

18) Sau 30 giây, thực hiện lại lệnh:

```
ping 100.1.0.10
```

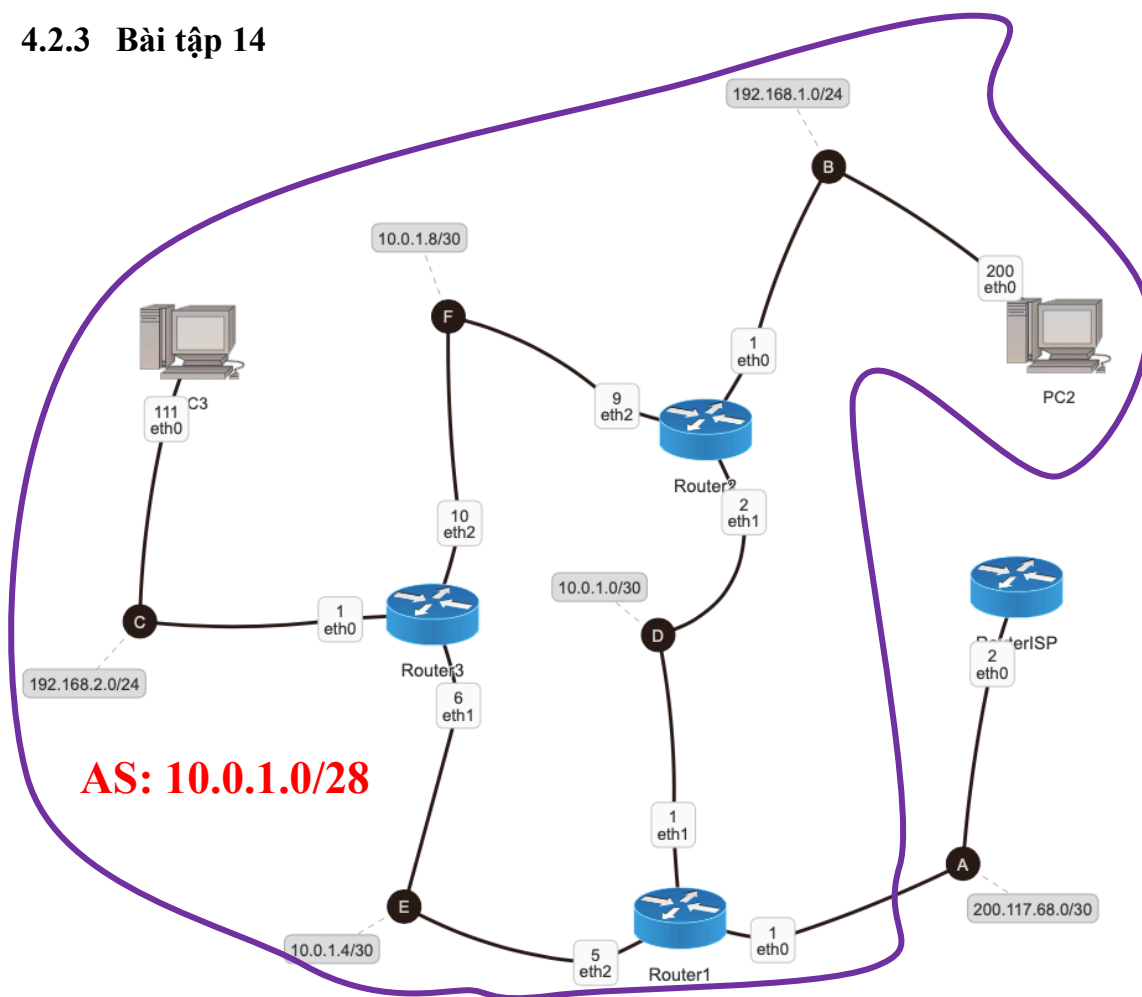
- Dừng lại sau 7 giây. Có ping thành công hay không?
- Nếu không, nhận xét gì về thời gian cập nhật bảng vạch đường của OSPFv2 so với RIPv2 khi hình trạng mạng có thay đổi như đã nêu ở 16)

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. Gợi ý: thông tin đường đi từ router1 đến router3 qua G được tự động cập nhật bằng 1 đường đi mới.

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



### 4.2.3 Bài tập 14



Hình 4.12 Mô hình mạng sử dụng trong Bài tập 14

*Mục tiêu:* Xây dựng mô hình mạng sử dụng vạch đường tĩnh kết hợp với vạch đường động RIPv2 để minh họa cho một *Stub Network*. Các bước thực hiện Bài tập 14 được trình bày chi tiết như sau:

- 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.
- Các router1, router2 và router3 *vạch đường động* trong miền AS 10.0.1.0/28 bằng giải thuật RIPv2.
- router1 *vạch đường* mặc nhiên đến routerISP và routerISP *vạch đường* tĩnh đến router1. Hình thức kết nối giữa router1 và routerISP được gọi là *Stub Network*.
  - ✓ router1 được xem là đại diện của AS 10.0.1.0/28 để kết nối đến thế giới bên ngoài (AS khác, Internet...)
  - ✓ routerISP là nhà cung cấp dịch vụ Internet trực tiếp cho AS này.

- 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 /home/student/your_workspace/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.
- 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.
  - pc2 ping thành công đến pc3 và ngược lại.
  - 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. Gợi ý: kiểm tra bảng vạch đường trên routerISP, pc2 và pc3.
- 5) Kết thúc *Bài Tập 14*. Dùng lệnh `lwipe` để hủy mạng ảo.