TRƯỜNG ĐẠI HỌC ĐÀ LẠT

**KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN**



**BÁO CÁO IP MULTICAST – CẤU HÌNH**

**NHÓM: 1**

Giáo viên hướng dẫn: Thầy Nguyễn Văn Huy Dũng

Sinh viên thực hiện: 2111903 – Nguyễn Nhật Trường

2111860 – Nguyễn Hoàng Bảo Long

2111886 – Nguyễn Quốc Thắng

***Đà Lạt, tháng 10 năm 202***

**MỤC LỤC**

[**CHƯƠNG 1. IGMP** 3](#_Toc180072937)

[**1.1.** **IGMP Version 1** 3](#_Toc180072938)

[**1.2.** **IGMP Version 2** 6](#_Toc180072939)

[**1.3.** **IGMP Version 3** 8](#_Toc180072940)

[**1.4.** **IGMP Filter** 10](#_Toc180072941)

[**CHƯƠNG 2. MULTICAST L3** 12](#_Toc180072942)

[**2.1.**  **Multicast PIM Dense Mode** 12](#_Toc180072943)

[**2.2.**  **Multicast PIM Sparse Mode** 16](#_Toc180072944)

[**2.3.**  **Multicast PIM Sparse-Dense Mode** 20](#_Toc180072945)

[**2.4.**  **Multicast PIM Auto-RP** 23](#_Toc180072946)

# **CHƯƠNG 1. IGMP**

## **IGMP Version 1**

A diagram of a network

Description automatically generated

- IGMPv1 là phiên bản đầu tiên mà host dùng để thông báo tới router rằng muốn tham gia vào lưu lượng Multicast từ một nhóm đặc biệt. Đây là giao thức sử dụng 2 loại tin nhắn:

* Membership report
* Membership query

- Khi một host muốn tham gia vào Multicast Group, nó sẽ gửi tin nhắn Membership report đến địa chỉ nhóm mà nó muốn được nhận. Khi một router bật Multicast mà nhận được tin nhắn này, nó sẽ bắt đầu chuyển tiếp lưu lượng yêu cầu Multicast trên mạng nơi mà nó nhận tin nhắn báo cáo thành viên IGMP.

- Router sẽ gửi tin nhắn truy vấn tới địa chỉ 224.0.0.1. Các host nhận tin nhắn này sẽ phản hồi với báo cáo thành viên đến router để bảo rằng chúng vẫn muốn nhận tin nhắn lưu lượng Multicast. Khi router nhận báo cáo thành viên, bộ đếm thời gian sẽ được cài lại. Khi không có host nào phản hồi, router sẽ biết rằng không còn ai quan tâm tới lưu lượng Multicast này và nó sẽ xoá các nguồn tham gia khi bộ đếm thời gian đã hết.

* Cấu hình R1:

A black screen with white text

Description automatically generated

A screenshot of a computer program

Description automatically generated

* Cấu hình R2:

A black background with white text

Description automatically generated

* Cấu hình R3:

A black background with white text

Description automatically generated

* Bật debuging trên R1, R2, R3:







* Kết quả trên R1

A screenshot of a computer program

Description automatically generated

- R1 gửi truy vấn thành viên và nhận được hai báo cáo thành viên từ mỗi host.

* Kết quả trên R2 và R3

A screenshot of a computer program

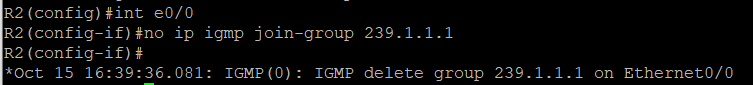
Description automatically generated

A screenshot of a computer program

Description automatically generated

- R2 và R3 nhận truy vấn thành viên và gửi lại tin nhắn báo cáo thành viên. Điều này lặp đi lặp lại liên tục.

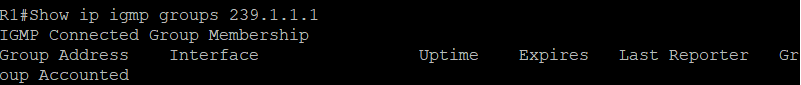
* Nếu R2 và R3 không muốn nhận lưu lượng Multicast nữa:



A screenshot of a computer

Description automatically generated

Như thông báo từ R2 và R3 thì hai host này sẽ không nhận lưu lượng từ nhóm 239.1.1.1 nữa nhưng nó sẽ không gửi thông báo tới R1.

R1 vẫn sẽ gửi lưu lượng Multicast tới R2 và R3 cho đến khi bộ đếm thời gian hết. 

Sau một thời gian, R1 sẽ không còn nhận báo cáo thành viên nào nữa từ host. Như tin nhắn trước thì nó đã xoá khỏi nhóm 239.1.1.1 từ bảng định tuyến Multicast và sau đó sẽ không còn chuyển tiếp lưu lượng nữa.

## **IGMP Version 2**

A diagram of a network

Description automatically generated

- IGMPv2 là phiên bản cải tiến của IGMPv1. Một trong những nguyên do chính đó là có thêm tin nhắn rời. Trong khi IGMPv1, các host chỉ không muốn nhận lưu lượng từ địa chỉ Multicast Group nhưng nó sẽ không gửi tin nhắn tới cho router.

* Cấu hình R1:

A black background with white text

Description automatically generated

A screenshot of a computer

Description automatically generated

* Cấu hình R2 và R3

A black background with white text

Description automatically generated



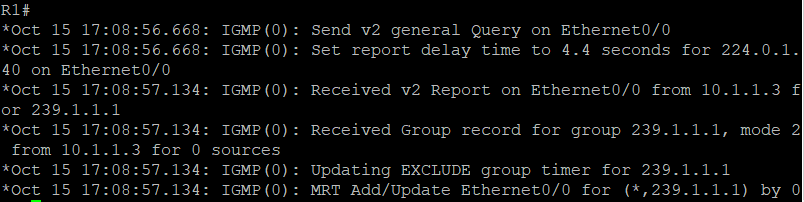
* Bật debuging trên R1, R2 và R3





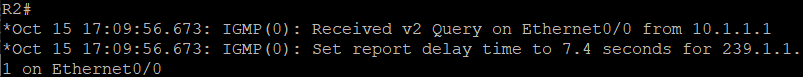


* Kết quả trên R1:



R1 nhận tin nhắn báo cáo thành viên từ R2 và R3 để vào nhóm 239.1.1.1

* Kết quả trên R2 và R3



A black screen with white text

Description automatically generated

* Giả sử R2 rời nhóm

A screenshot of a computer

Description automatically generated

R3 sẽ được nhận tin nhắn của R1để đặt lại bộ đếm cho R1 để xác nhận còn ai là thành viên hay không

A black screen with white text

Description automatically generated

## **IGMP Version 3**

A diagram of a network

Description automatically generated

- IGMPv3 có thêm hỗ trợ của lọc nguồn. IGMPv1 và IGMPv2 cho phép các host tham gia vào Multicast Group nhưng chúng sẽ không kiểm tra lưu lượng từ nguồn. Bất kể các nguồn nào đang được nhận lưu lượng từ Multicast Group mà nó tham gia vào.

* Cấu hình R1:

A black screen with white text

Description automatically generated

* Cấu hình R2 để tham gia vào Multicast Group

A group on a black background

Description automatically generated

* Bật debuging trên R1 và R2





* Kết quả trên R1

A screenshot of a computer program

Description automatically generated

R1 sẽ nhận báo cáo thành viên từ R2.

Ta có thể kiểm tra thêm bằng cách

A screenshot of a computer

Description automatically generated

- Ta thấy được rằng R1 lưu trữ thông tin nơi mà dữ liệu lưu lượng sẽ chuyển tiếp và nơi nào là địa chỉ nguồn. Chế độ nhóm ở đây sẽ là Include thứ mà R2 cần yêu cầu.

* Kết quả trên R2

A screenshot of a computer screen

Description automatically generated

- R2 sẽ gửi tin nhắn báo cáo thành viên. Tin nhắn đầu tiên bao gồm địa chỉ Multicast Group và địa chỉ nguồn nơi mà muốn nhận lưu lượng. Tin nhắn thứ hai bao gồm chế độ:

* Include: đây là danh sách địa chỉ nguồn mà chúng cho phép nhận lưu lượng Multicast, những thứ còn lại sẽ không được chuyển tiếp.
* Exclude: đây là danh sách địa chỉ nguồn mà chúng từ chối nhận lưu lượng Multicast, những thứ còn lại sẽ được chuyển tiếp.
* Giả sử R2 rời nhóm

A screenshot of a computer program

Description automatically generated

A black background with white text

Description automatically generated

A screen shot of a computer

Description automatically generated

R2 sẽ gửi báo cáo thành viên cho nguồn rằng nó không còn muốn nhận lưu lượng Multicast từ nguồn này nữa.

## **IGMP Filter**

* Cấu hình R1

A black screen with white text

Description automatically generated

* Cấu hình R2



Khi này trên R1 xuất hiện thông báo

A screen shot of a computer

Description automatically generated

A black screen with white text

Description automatically generated

* Bây giờ cấu hình R1 để lọc Multicast của nhóm 239.2.2.2

A black background with white text

Description automatically generated





A black background with white text

Description automatically generated

* Cấu hình R2 để vào nhóm 239.2.2.2



# **CHƯƠNG 2. MULTICAST L3**

## **2.1. Multicast PIM Dense Mode**

A diagram of a network

Description automatically generated

* Bật chế độ multicast-routing trên R1, R2 và R3







* Bật chế độ PIM Dense mode trên R1 và R2





- Sau khi cấu hình xong, R1 và R2 sẽ trở thành hàng xóm với nhau từ khi chúng nhận gói tin PIM hello. Nếu chúng vẫn tiếp tục nhận những gói tin này trước khi bộ đếm thời gian hết khi đó chúng vẫn sẽ xem nhau là hàng xóm của nhau.

A black screen with white text

Description automatically generated

A black screen with white text

Description automatically generated

* Cấu hình PIM Dense Mode cho tất cả các cổng còn lại của các router

A screen shot of a computer

Description automatically generated

A black screen with white text

Description automatically generated

A screenshot of a computer program

Description automatically generated

* Kiểm tra lại để đảm bảo mọi router đều là hàng xóm của nhau

A computer screen with white text

Description automatically generated

A screen shot of a computer

Description automatically generated

A screen shot of a computer

Description automatically generated

* Kiểm tra bảng định tuyến

A screenshot of a computer screen

Description automatically generated

A screenshot of a computer program

Description automatically generated

A screenshot of a computer program

Description automatically generated

Tạo một số lưu lượng Multicast

* Cấu hình H5



* Kiểm tra R2



A screen shot of a computer

Description automatically generated

- R2 tạo ra một cổng vào (\*, 239.1.1.1) cho Multicast group. Vào thời điểm đó, nó vẫn chưa nhận được bất kỳ lưu lượng Multicast nào từ nhóm này thế nên ta chưa biết được nguồn là ai và chưa thể chuyển tiếp bất cứ thứ gì.

- Cách dễ nhất để tạo ra lưu lượng Multicast đó là dùng lệnh Ping tới địa chỉ Multicast Group.

A black background with white text

Description automatically generated

* Kiểm tra trên R1

A screen shot of a computer

Description automatically generated

- R1 đã nhận lưu lượng Multicast của 239.1.1.1 từ 10.1.14.4 trên cổng e0/2 và thêm chúng vào bảng định tuyến.

- Cờ T có nghĩa là đang sử dụng phiên bản source tree ngắn nhất.

* Kiểm tra trên R2

A screenshot of a computer program

Description automatically generated

- R2 đã đặt cờ DC cho nhóm này. D có nghĩa là Dense Mode và C có nghĩa là kết nối trực tiếp với host muốn nhận lưu lượng, trong trường hợp này là H5.

* Bật debug trên R1, R2 và R3







* Cấu hình H6 để tham gia vào Multicast Group



* Kiểm tra trên R3

A screenshot of a computer screen

Description automatically generated

## **2.2. Multicast PIM Sparse Mode**

A diagram of a network

Description automatically generated

* Bật chế độ Multicast-routing trên R1, R2 và R3







* Cấu hình PIM Sparse Mode trên R1 và R2

A black background with white text

Description automatically generated



- Một khi cấu hình PIM Sparse mode thành công trên hai router thì chúng sẽ gửi gói tin PIM hello với nhau. R1 và R2 sẽ trở thành hàng xóm của nhau khi mà chúng nhận được gói PIM hello bên kia. Nếu chúng vẫn tiếp tục gửi tin nhắn trước khi bộ đếm thời gian hết thì chúng vẫn xem nhau là hàng xóm PIM.

A black screen with white text

Description automatically generated

A black screen with white text

Description automatically generated

* Giờ sẽ cấu hình trên các cổng còn lại của R1, R2 và R3

A black background with white text

Description automatically generated



A computer screen shot of white text

Description automatically generated

- Tại thời điểm này thì chũng sẽ không nhận được bất kỳ lưu lượng Multicast nào nhưng chúng vẫn nhìn thấy nhau trên bảng định tuyến Multicast. Nó sẽ có cổng vào cho 224.0.1.40. Địa chỉ Multicast Group này được sử dụng cho khám phá Auto RP, một giao thức học RPs trên mạng.

* Bây giờ tắt chúng đi







* R2 sẽ là RP trên mạng







Một khi cấu hình RP xong thì sẽ hiện lên thông báo



A black background with white text

Description automatically generated



- R1, R2 và R3 sẽ tạo ra các tunnel0. Riêng R2 sẽ tạo thêm tunnel1.

- Tunnel đầu tiên sẽ được dùng để bắt lấy gói Multicast đầu tiên trong tin nhắn đăng ký PIM và chuyển tiếp nó tới RP. RP tạo thêm một tunnel được dùng để giải mã gói tin nhắn đăng ký PIM.

* Cấu hình H5 để tham gia vào nhóm.



* R3 bây giờ sẽ tham gia vào RPT (root path tree) của 239.5.5.5 khi mà chúng nhận được báo cáo thành viên IGMP từ H5.

A screen shot of a computer program

Description automatically generated

- (\*, G) cho biết rằng nó đã tham gia vào SPT. \* có nghĩa là từ bất kỳ nguồn nào. G là nhóm, trong trường hợp này là 239.5.5.5

A screen shot of a computer

Description automatically generated

Trên R2 sẽ chấp nhận cho PIM tham gia và dặt e0/1 vào chế độ chuyển tiếp.



A screen shot of a computer

Description automatically generated

- Ta sẽ thấy (\*, 239.5.5.5) là RPT và RP là 2.2.2.2. S có nghĩa là đang sử dụng PIM Sparse Mode.



A black screen with white text

Description automatically generated

- R3 cũng sẽ tham gia vào RPT. S là đang sử dụng Sparse Mode. J là SPT-bit. C là đang có thành viên trong Multicast Group.

## **2.3. Multicast PIM Sparse-Dense Mode**

A yellow background with a diagram

Description automatically generated with medium confidence

* Bật chế độ multicast-routing trên R1, R2 và R3







* Bật chế độ sparse-dense mode trên các cổng của các router

A screenshot of a computer program

Description automatically generated

A computer screen with white text

Description automatically generated

A computer screen with white text

Description automatically generated

* Cấu hình R1 như là một Auto RP mapping



* Kiểm tra xem R2 và R3 đã thành hàng xóm PIM chưa

A screen shot of a computer

Description automatically generated

* Kiểm tra xem các router đã có group-to-RP mapping chưa

A black background with white text

Description automatically generated

A black background with white text

Description automatically generated



A black background with white text

Description automatically generated

Ta thấy được rằng R2 và R3 đã được học group-to-RP mapping



A screen shot of a computer

Description automatically generated

- Địa chỉ Multicast 224.0.1.40 được dùng để chia sẻ thông tin group-to-RP mapping đây là cách làm tràn của Dense mode.

* Kiểm tra trên R2



A screen shot of a computer

Description automatically generated

- Ta có thể thấy được rằng, R2 nhận được lưu lượng của 224.0.1.40 dùng dense mode. Với R2, nó sẽ không quan trọng nếu sử dụng dense mode hay sparse mode khi nó trực tiếp kết nối với R1. Nó vẫn sẽ nhận lưu lượng từ 224.0.1.40.

- Trên R3, chúng sẽ cần dense mode khi R2 làm tràn lưu lượng được nhận từ R1 và R3.

* Kiểm tra trên R3.



A screenshot of a computer

Description automatically generated

- Bây giờ ta sẽ gửi một vài lưu lượng Multicast. R1 sẽ làm RP cho toàn bộ vùng Multicast 224.0.0.0/4. Có nghĩa là tất cả các nhóm bây giờ được chuyển tiếp với chế độ PIM Sparse.

* Cấu hình H5 để tham gia vào nhóm.



* Từ S4 ping đến nhóm.

A black screen with white text

Description automatically generated

* Kiểm tra bảng định tuyến trên R3.



A computer screen shot of a black background

Description automatically generated

Ta có thể thấy được rằng Sparse Mode để chuyển tiếp lưu lượng đến địa chỉ 239.1.1.1.

## **2.4. Multicast PIM Auto-RP**

A diagram of a cloud computing network

Description automatically generated

* + Bật chế độ multicast-routing trên R1, R2, R3 và R4









* Bật chế độ PIM Sparse mode trên mọi cổng.

A black background with white text

Description automatically generated

A screen shot of a computer

Description automatically generated

A screen shot of a computer

Description automatically generated



Trước khi cấu hình RP và mapping agent, trước hết phải kiểm tra bảng định tuyến.

A black background with white text

Description automatically generated

A screen shot of a computer

Description automatically generated

A screen shot of a computer

Description automatically generated

A black screen with white text

Description automatically generated

- Với mỗi router đều lắng nghe tới địa chỉ 224.0.1.40 - đây là địa chỉ nơi mà mapping agent sẽ được gửi gói tin RP mapping.

* Cấu hình R1 để chính nó làm RP.





A screenshot of a computer screen

Description automatically generated

- Ta có thể thấy được lối vào SPT cho địa chỉ Multicast Group là 224.0.1.39. Nó sẽ không hiện ra bất kỳ cổng ra nào nhưng bây giờ R1 đang làm tràn các gói thông báo RP trên cổng. R1 khám phá chính nó là RP, trước hết là chưa có chuyện gì xảy ra. Chúng ta cần một mapping agent để lưu trữ thông tin từ RP và quảng bá nó tới địa chỉ 224.0.1.40.

* Kiểm tra bằng cách xem trên R2:

A screen shot of a computer

Description automatically generated

- Hiện tại thì chưa có gì xảy ra. Bây giờ sẽ quảng bá R2 như là mapping agent. Ta sẽ cấu hình R2 như R1.

A black screen with white text

Description automatically generated

A screen shot of a computer

Description automatically generated

R1 hay là RP được chọn bởi mapping agent với tư cách là cách hoạt động RP.

A screen shot of a computer

Description automatically generated

R2 là mapping agent và R1 được chọn làm RP.

A screen shot of a computer

Description automatically generated

R3 đã kết nối trực tiếp tới mapping agent cho nên nó sẽ nhận các gói RP mapping. Nó đã học được rằng R1 là RP trong mạng.

A black background with white text

Description automatically generated

- Tuy nhiên R4 sẽ không biết được bởi vì R4 nằm sau R3, nó sẽ không nhận được bất cứ gói RP mapping nào từ chính mapping agent.

- R3 đang nhận lưu lượng từ mapping agent, ta có thể kiểm tra được rằng nó không chuyển tiếp lưu lượng tới R4. Đây là điều bình thường khi sử dụng PIM Spare mode. Nó chỉ được chuyển tiếp khi có yêu cầu.



- Điều mà chắc chắn rằng lưu lượng Multicast được gửi đến 224.0.1.39 và 224.0.1.40 bị tràn bằng Dense Mode. Khi được kích hoạt trên R3, nó sẽ tràn tới R4. Điều này cho phép R4 nhận thông tin từ mapping agent và học địa chỉ RP

* Kiểm tra trên R4

A screen shot of a computer

Description automatically generated

A screen shot of a computer

Description automatically generated