# Laboratorium 5.1

# Podstawy multicast - IGMP, CGMP, DVMRP.

Wstęp

W tym laboratorium będziemy poznawać podstawy protokołów multicast. Przedstawione będą tutaj po kolei min. IGMP, CGMP, DVMRP.



Rysunek 1 Konfiguracja sieci

# Protokół IGMP

Wprowadzenie

Protokoły zarządzania grupami multicast są pierwszym krokiem do wysyłania pakietów IP multicast poza sieć lokalną. Ich głównym przedstawicielem jest IGMP.

• IGMP v1

Obsługa protokołu IGMP (Internet Group Management Protocol) jest zaimplementowana w ruterach oraz hostach korzystających z IP multicast. Jego zadaniem jest sprawdzenie uczestnictwa hostów w grupach. Skonfigurowany do obsługi IP multicast ruter wysyła do wszystkich komputerów obsługujących multicast (a więc do grupy o adresie IP 224.0.0.1) zapytanie, tzw. Host Membership Query z czasem życia TTL=1 (żeby pakiet z zapytaniem nie został przekazany przez sąsiednie rutery do innych sieci lokalnych). Po otrzymaniu zapytania uczestnicy poszczególnych grup wysyłają z losowo dobranym opóźnieniem Host Membership Report, również na adres zbiorczy 224.0.0.1.

Odbiór przez host raportu innego hosta o uczestnictwie w grupie, do której on sam przynależy, powoduje wyzerowanie zegara odliczającego czas do wysłania raportu i w konsekwencji opóźnienie jego wysłania. Wystarcza to do stwierdzenia, że w danej sieci lokalnej do danej grupy multicast należy co najmniej jeden host, co jest warunkiem wystarczającym dla rutera, aby przesyłać nadchodzące do tej grupy pakiety do tej właśnie sieci i rozpowszechniać odpowiednie informacje o trasach dla tej grupy.

• IGMP v2

W drugiej wersji IGMP zdefiniowano nowy sposób wyboru rutera odpytującego (multicast querier) zostaje nim ruter o najniższym w danej sieci lokalnej adresie IP. Uniezależnia to wybór od protokołu multicast rutingu, co było przyczyną problemów w wersji 1 rutery korzystające z różnych protokołów nie były w stanie wybrać multicast queriera. Zdefiniowano też nowy rodzaj zapytania Group-Specific Query będący zapytaniem do konkretnej grupy zamiast do wszystkich grup oraz komunikat Leave Group zmniejszający opóźnienie, z jakim ruter uzyskiwał informację o braku członków danej grupy w danej sieci lokalnej.

• IGMP v3

Protokół będący na etapie propozycji.

## 1.1. Podstawy protokołu IGMP

Temat: Tematem tego laboratorium jest przestawienie podstawowych mechanizmów protokołu IGMP oraz obserwacja procesu tworzenia konfiguracji multicast na ruterach.

Lista komend	
Komenda	Opis
ip multicast-routing	Włączenie rutingu multicast
show ip mroute	Wyświetlenie tablicy rutingu multicast
show ip multicast protocols	Wyświetla informacje o aktywnych protokołach multicast
show ip multicast routing	Wyświetla status multicast
router ospf nr	Włączenie protokołu OSPF
ip multicast-routing	Włączenie rutingu multicast
ip pim dense-mode	Uruchomienie protokołu PIM DM
show ip igmp group	Wyświetla tablice IGMP na ruterze
show ip igmp interface	Wyświetla wersję IGMP
<pre>ip igmp version {1 lub 2}</pre>	Wybór poszczególnej wersji IGMP

### Zadanie 1

Skonfigurować rutery i komputery zgodnie przedstawioną powyżej konfiguracją oraz uruchomić protokoły OSPF i PIM-DM.

#### Zadanie 2

Wyświetlanie informacji o aktywnej konfiguracji multicast w systemie za pomocą komend : show ip mroute, show ip igmp interface, show ip multicast routing, show ip igmp group i przeanalizowanie informacji zawartych w wyjściach tych komend.

# STOP

Uruchomić nadawcę i obydwu odbiorców, używając dowolnej aplikacji multicast (proponujemy program Rat uruchamiany za pomocą polecenia:

rat *adres\_multicast/ numer\_portu*, aplikacja po uruchomieniu powinna być podobna do tej poniżej)

76 RAT v4.2.23: Untitled se	ssion	_					
☑ Listen 11.2 kb/s	🗖 Talk	0	.0 b/s				
▶ Speaker ∢Vol O	► Vyjście	stere	in O				
▲ ◯ Odbiorca 1							
🔷 Nadawca 1							
🖞 Odbiorca 2							
"Laboratorium 1 - Rat"							
Address: 239.1.1.1 Port: 5008 TTL: 15							
	Options	About	Quit				

Rysunek 2 Główne okno programu Rat

#### R6# show ip mroute

IP Multicast Routing Table Flags: D - Dense, S - Sparse, C - Connected, L - Local, P - Pruned R - RP-bit set, F - Register flag, T - SPT-bit set, J - Join SPT X - Proxy Join Timer Running Timers: Uptime/Expires Interface state: Interface, Next-Hop or UCD, State/Mode (\*, 224.255.222.239), 00:53:53/00:02:11, RP 192.168.100.51, flags: SC Incoming interface: Serial1, RPF nbr 172.16.6.2 Outgoing interface list: Ethernet0, Forward/Sparse, 00:53:53/00:02:11 (\*, 224.0.1.40), 01:52:24/00:00:00, RP 192.168.100.51, flags: SCL Incoming interface: Serial1, RPF nbr 172.16.6.2 Outgoing interface list: Serial0, Forward/Sparse, 01:52:24/00:00:00 (\*, 224.1.2.3), 00:53:51/00:02:59, RP 192.168.100.51, flags: SCF Incoming interface: Serial1, RPF nbr 172.16.6.2 Outgoing interface list: Ethernet0, Forward/Sparse, 00:53:51/00:02:09 (172.16.2.2, 224.1.2.3), 00:53:49/00:03:28, flags: CFT Incoming interface: Ethernet0, RPF nbr 0.0.0.0 Outgoing interface list: Serial1, Forward/Sparse, 00:53:49/00:03:11

#### R6#show ip igmp interface e0

Ethernet0 is up, line protocol is up Internet address is 172.16.5.1/24 IGMP is enabled on interface Current IGMP host version is 2 Current IGMP router version is 2 ... Multicast designated router (DR) is 172.16.5.1 (this system) IGMP querying router is 172.16.5.2 (this system) Multicast groups joined (number of users):224.1.2.3(2)

#### R6# show ip multicast routing

Multicast forwarding is enabled on this router

#### R6#show ip igmp group

IGMP Connected	Group Members	hip		
Group Adress	Interface	Uptime	Expires	Last Reporter
224.1.2.3	Ethernet0	0di1h	00:02:03	172.16.5.2

Zadanie 3 Obserwacja procesu wyboru rutera IGMP Querier

Zmienić konfigurację w sposób podany na rysunku 3. Zmieniając końcówki adresów interfejsów Ethernet0 ruterów R3, R5 i R6 spowodować wybór kolejnych ruterów jako IGMP Querier. W celu sprawdzenia aktualnego wyboru wykorzystać polecenie show ip igmp interface.



## Rysunek 3 Nowa konfiguracji sieci

Pytania kontrolne:

- 1. Omówić proces wyboru i funkcję rutera IGMP Querier ?
- 2. Jakie jest zadanie Designated Router'a?

### Zadanie 4

?

Obserwacja ruchu w sieci powstałego w odpowiedzi na zainicjowane zdarzenia za pomocą programu LanWatch (Do obserwacji ruchu, obciążenia sieci można użyć programu *CommView* jest udostępniany w wersji testowej, ale mimo to posiada bardzo bogate możliwości). Przykładem tego może być pokazany poniżej pakiet IGMP Host Membership Query wysłany przez ruter w celu zidentyfikowania aktywnych członków grup multicast.

No	Proto	col			M	IAC A	Addr	esses							IP	Addresses	Ports	Delta
122	IP/OSP	F			00	:30:	94:E	5:8F:4A	<=>	01:	00:5	E:00	0:00	:05	17	2.16.4.1 <=> 224.0.0.5	N/A	0,540
123	IP/IGM	P			00	:30:	94:E	5:BF:4A	<=>	01:	00:5	E:00	0:00	:01	17	2.16.4.1 <=> 224.0.0.1	N/A	3,145
124	LOOPB	ACK			00	:30:	94:E	5:BF:4A	<=>	00:	30:9	94:E5	5:BF	4A	N//	4	N/A	6,309
0x000	01	00	5E	00	00	01	00	30-94	E5	BF	4 <b>A</b>	08	00	45	CO	^0"ĺżJ <mark>BŔ</mark>		
0x001	00 0	10	04	14	00	00	01	02-24	FA	AC	10	04	01	EO	00	\$ú¬ŕ.		
0x002	00 0	01	11	64	EE	9B	00	00-00	00	00	00	00	00	00	00	dî>		
0x003	00 0	00	00	00	00	00	00	00-00	00	00	00							
0x0030 00																		

Rysunek 4 Przechwycenie pakietu IGMP i wyświetlenie jego szczegółów za pomocą aplikacji CommView

Wykonać podane poniżej podpunkty i prześledzić ich wyniki za pomocą aplikacji LAN Watch.

- 1. Przyłączanie do grupy nowego członka.
- 2. Odłączenie od grupy jednego z odbiorców.
- 3. Odłączenie od grupy ostatniego członka (przy tym punkcie zaobserwować za pomocą polecenia *show ip igmp group* jak przebiega w IGMP wersji 2 proces opuszczania grupy przez ostatniego z jej uczestników)

R6#show ip igmp group								
IGMP Connected	Group Membersh	nip						
Group Adress	Interface	Uptime	Expires	Last Reporter				
224.1.2.3	Ethernet0	0di1h	00:02:03	172.16.5.2				

Zadanie 5

Zmienić konfigurację sieci według następujących wytycznych:

- 1. Wyłączyć Nadawcę 1
- Zamienić Odbiorcę 1 w źródło (Nadawca 2 wykorzystać adres multicast np. 224.0.0.125)

Powyższe punkty obrazuje rysunek poniżej.



Rysunek 5 Nowa konfiguracja sieci

Uruchomić Nadawcę 1, Nadawcę 2 zamienić z powrotem w Odbiorcę 1 (wykorzystać ponownie adres multicast 224.0.0.125) Czy nastąpiły jakieś zmiany w stosunku do poprzedniego zadania ?

Pytania kontrolne:

?

- 3. Jakie zdarzenia zachodzą po wysłaniu przez hosta pakietu Leave na adres multicast 224.0.0.2 ?
- 4. Czy proces opuszczania grupy przez ostatniego z jej uczestników przebiega w IGMP wersji 2 tak samo jak w IGMP wersji 1 ? Uzasadnić.
- 5. Wyjaśnić sytuację, jaka zaistniała w zadaniu 5.

# Protokół CGMP

## Wprowadzenie

Cisco Group Management Protocol to własny protokół Cisco Systems pozwalający na efektywne zarządzanie transmisjami IP multicast w sieciach lokalnych, w których pracują rutery Cisco oraz przełączniki Cisco Catalyst. O uczestnictwie w grupach multicast, niezależnie od komunikacji poprzez IGMP między ruterem a odbiorcami multicast, informowany jest przełącznik, co pozwala mu na ograniczenie transmisji tylko do uczestników grupy. CGMP nie zakłóca działania IGMP, wprowadza tylko dodatkową funkcjonalność na poziomie drugiej warstwy ISO/OSI.

# 1.2. Protokół CGMP i inne metody ograniczania ruchu multicast



Komenda	Opis				
ip cgmp	Włączenie protokołu CGMP na ruterze				
show run	Wyświetlenie informacji o protokołachPIM i CGMP				
set igmp disable	Wyłączenie IGMP snooping na switchu				
set cgmp enable	Włączenie protokołu CGMP na switchu				
set port broadcast	Ustaviania thumiania na akraílanyah nartaah avitaha				
<pre>mod_num/port_num treshold[%]</pre>	Ustawieme tiumema na okresionych portach switcha				
show port broadcast	Wyświetlenie informacji o ruchu na danym porcie				
mod_num/port_num	switcha.				

#### Zadanie 1

Uruchomienie aplikacji multicast na Odbiorcy 1, następnie na Nadawcy 1 i obserwacja za pomocą LanWatch (CommView) na obydwu komputerach Odbiorca 1 i 2 ruchu multicast.

Jak widać pakiety grupowe są przesyłane przez switch na wszystkie aktywne porty (otrzymuje je zarówno Odbiorca 1 i nie będący członkiem grupy Odbiorca 2).

#### Zadanie 2

Zatrzymać wysyłanie pakietów multicast przez nadawcę. Uruchomić protokół CGMP na ruterze R6 oraz na switchu CATALYST 5000. Ponownie uruchomić nadawcę i sprawdzić ruch na łączach prowadzących do Odbiorcy 1 i 2.

#### Zadanie 3

Często sieć jest zalewana ruchem rozgłoszeniowym i grupowym. Można to ograniczyć ustawiając na poszczególnych portach switcha ograniczenia dotyczące natężenia.

Uruchomienie na switchu na określonych portach (np. na Odbiorcy 1 50%, na Odbiorcy 2 80%) tłumienia broadcast/multicast (polecenie : SET PORT BROADCAST mod\_num/port\_num treshold [%]).

Składnia polecenia set port broadcast mod\_num/port\_num treshold[%]

mod\_num – numer modułu switcha

port\_num - numer portu switcha

threshold - dostępna przepustowość łącza dla pakietów

Wyświetlenie statystyk dotyczących ruchu rozgłoszeniowego i grupowego na poszczególnych portach switcha za pomocą polecenia show port broadcast mod\_num/port\_num.

## Protokół DVMRP

## Wprowadzenie

Tunele IP są stosowane tam, gdzie niezbędny jest transport pakietów IP pomiędzy ruterami oddzielonymi siecią, w której rutery nie obsługują niezbędnych protokołów (w tym wypadku protokołów multicast).

# 1.3. Protokół DVMRP i wirtualne tunele multicast

Lista komend	
Komenda	Opis
interface tunnel	stworzenie interfejsu tunelowanego
tunnel destination	ustawienie końcowego punktu tunelu
tunnel mtu	ustawienie maksymalnej wielkości pakietu
tunnel source	ustawienie początkowego punktu tunelu

Wyłączyć nadawcę i odbiorców. Wybrać ruter R1 jako początkowy punkt tunelu IP a ruter R6 jako końcowy ruter. Skonfigurować tunel DVMRP IP na obydwu ruterach wg komend z tabeli i algorytmu podanego poniżej.

Konfiguracja tunelu IP

- 1. wybieramy interfejs z adresem IP, który ma służyć jako początek tunelu
- 2. stworzyć interfejs tunelu
- 3. ustawić początkowy adres tunelu
- 4. ustawić końcowy adres tunelu
- 5. ustawić maksymalny rozmiar pakietu MTU dla tunelu



Wyłączyć na ruterze R5 ruting multicast.

Uruchomić nadawcę i jednego z odbiorców. Sprawdzić czy pakiety multicast docierają do odbiorcy oraz którędy są przesyłane.

Wyłączyć interfejs szeregowy pomiędzy ruterami R1 i R3 na jednym z nich i sprawdzić czy pakiety multicast są przesyłane.