

Flusso Multicast Nativo - Modello Multicast Any-Source

Sommario

[Introduzione](#)

[Premesse](#)

[Passaggio 1. Quando il ricevente è attivo, invia un messaggio di report IGMP](#)

[Passaggio 2. Quando l'origine è attiva](#)

[Passaggio 3. Struttura condivisa modulo](#)

[Passaggio 4. \(S,G\) Raggiungimento del pacchetto verso FHR](#)

[Passaggio 5. Primo flusso di pacchetti multicast, raggiungere il destinatario tramite struttura condivisa](#)

[Passaggio 6. LHR riceve il traffico da SPT e invia un messaggio di eliminazione verso la struttura condivisa](#)

Introduzione

Questo documento descrive il flusso di pacchetto del modello ASM (Any-Source Multicast).

Premesse

Questo documento fornisce il flusso del pacchetto di dettaglio del flusso del pacchetto multicast nativo e l'analisi del suo output. Descrive l'output dell'analisi di dettaglio e il flusso del pacchetto nel control plane e nel piano di inoltro.

ASM è il modello in cui il destinatario non è a conoscenza del mittente. Significa che può ricevere traffico da qualsiasi fonte. Il ricevente è a conoscenza solo del gruppo multicast utilizzato dal mittente e del protocollo IGMP (Internet Group Management Protocol) per sottoscrivere la ricezione di tutto il traffico destinato a questo indirizzo.

Tutto questo è trattato nel presente documento:

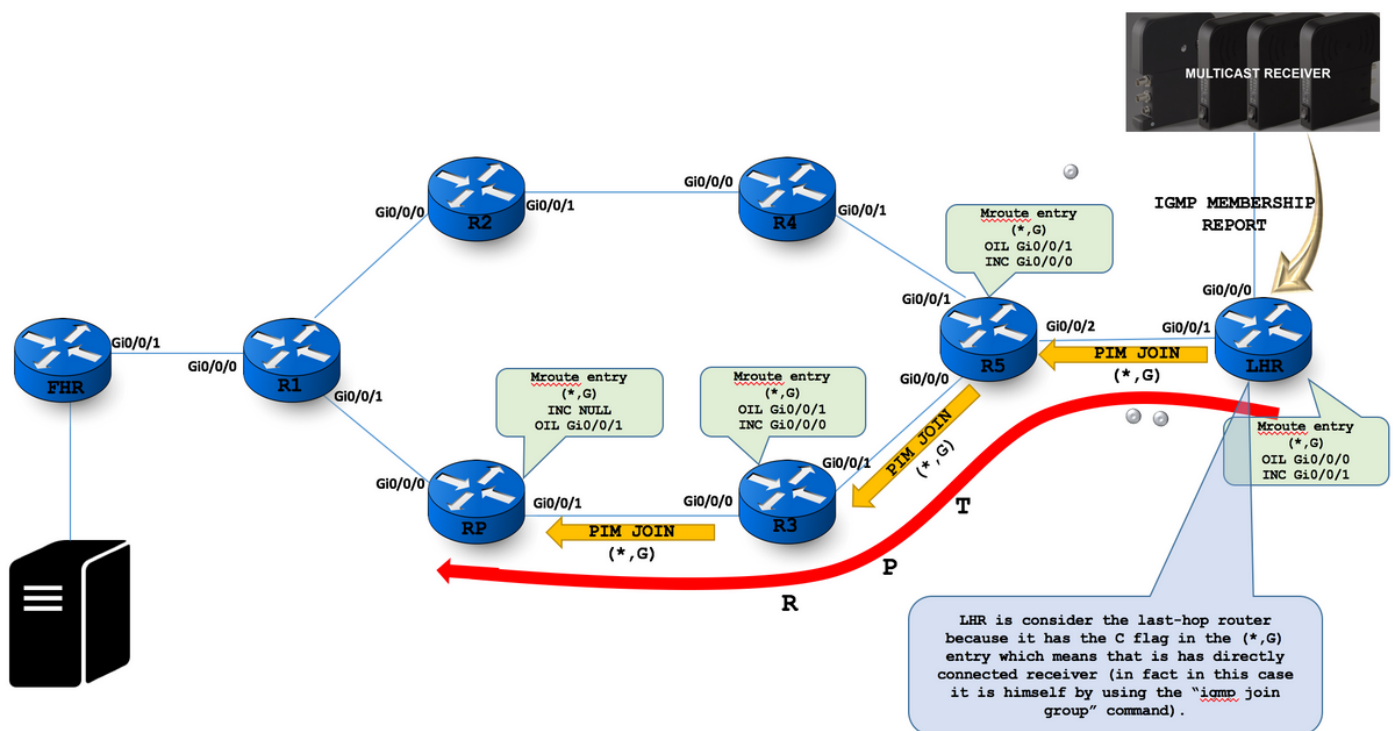
1. Cosa succede quando il ricevitore è attivo.
2. Cosa succede quando Source è attivo.
3. Cosa succede quando si riceve Register in Rendezvous Point (RP).
4. Modalità di formazione (S,G). Till First Hop Router (FHR).
5. Percorso del primo flusso multicast.
6. Cosa succede quando due flussi ricevono l'ultimo router hop (LHR).
7. Modalità di creazione dell'albero del percorso più breve (SPT, Shortest Path Tree) sulla struttura condivisa. Descrizione esatta dell'operazione e motivo del passaggio.

Il protocollo PIM (Protocol Independent Multicast) viene utilizzato come protocollo di routing multicast tra l'origine e il destinatario per creare la struttura multicast. In ASM, la voce multicast (*,G) viene utilizzata dove * rappresenta un'origine qualsiasi e G è il ricevitore di indirizzi del gruppo multicast interessato a ricevere il traffico.

Passaggio 1. Quando il ricevente è attivo, invia un messaggio di report IGMP

- Una volta ricevuta l'espressione di interesse del destinatario, il router designato (DR) invia un messaggio di unione PIM all'RP per il gruppo multicast.
- Questo messaggio di join è noto come (*,G) Join perché viene aggiunto al gruppo G per tutte le origini a tale gruppo.
- L'unione (*,G) si sposta hop per hop verso l'RP del gruppo e, in ciascun router attraversato, viene creata un'istanza dello stato della struttura multicast per il gruppo G.

LHR viene considerato l'ultimo router hop perché ha il flag C nella voce (*,G), il che significa che ha un ricevitore connesso direttamente (in questo caso, lo stesso router usa il comando `igmp join group`).



Step 1 : On receiving the receiver's expression of interest, the DR then sends a PIM Join message towards the RP for that multicast group. This Join message is known as a (*,G) Join because it joins group G for all sources to that group.

The (*,G) Join travels hop-by-hop towards the RP for the group, and in each router it passes through, multicast tree state for group G is instantiated.

```
LSR#sh ip mcast groups
IGMP Connected Group Membership
Group Address      Interface          Uptime    Expires    Last Reporter  Group Accounted
224.1.1.1          GigabitEthernet1/0 00:37:30  00:02:02  10.0.108.8
224.0.1.40        FastEthernet0/0    01:21:01  00:02:43  10.0.78.8
```

```
LSR#sh ip mroute
(*, 224.1.1.1), 00:00:29/00:02:30, RP 4.4.4.4, Flags: SPTL
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/1, RPF nbr 10.0.78.7
  Outgoing interface list:
    GigabitEthernet0/0/0, Forward/Sparse
```

C Flag in the (*,G) entry which means that it has directly connected receiver.

```
RP #sh ip mroute
(*, 224.1.1.1), 00:10:39/00:02:30, RP 4.4.4.4, Flags: S
  Incoming interface: Null, RPF nbr 0.0.0.0
  Outgoing interface list:
    FastEthernet0/0, Forward/Sparse
```

The value of "0.0.0.0" means self, and it appears in the output if the router is the RP itself

E Flag Sparse mode created.

```
(*, 224.0.1.40), 01:56:40/00:02:58, RP 4.4.4.4, Flags: SPMCL
  Incoming interface: FastEthernet0/0, RPF nbr 10.0.78.7
  Outgoing interface list: Null (*, 224.0.1.40), 01:56:40/00:02:58, RP 4.4.4.4, Flags: SPMCL
  Incoming interface: FastEthernet0/0, RPF nbr 10.0.78.7
  Outgoing interface list: Null
```

There is a single (*,G) entry for the group 224.0.1.40 which is Auto-RP Discovery group address.

NOTE : To prevent a stale PIM-SM forwarding state from getting stuck in the routers, it is given a finite lifetime (5 minutes), after which it is deleted. Routers refresh shared trees by periodically (once a minute) sending (*, G) Joins to the upstream neighbor in the direction of the RP.

Actually the PIM register message encapsulates the multicast packet sent by the source into a unicast packet.

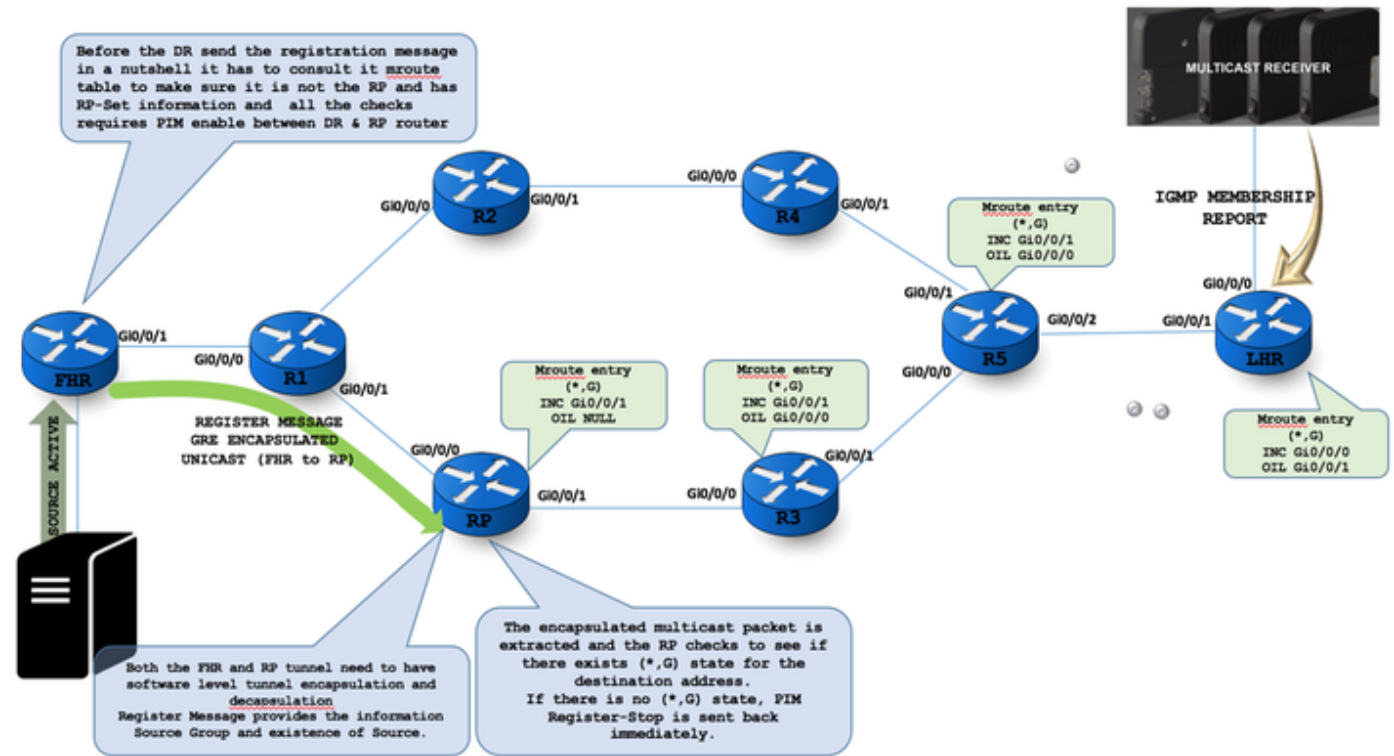
```
▶ Frame 59: 68 bytes on wire (544 bits), 68 bytes captured (544 bits) on interface 0
▶ Ethernet II, Src: ca:08:fa:92:00:00 (ca:08:fa:92:00:00), Dst: IPv4mcast_0d (01:00:5e:00:00:0d)
▼ Internet Protocol Version 4, Src: 10.0.78.8, Dst: 224.0.0.13
  0100 ... = Version: 4
  ... 0101 = Header Length: 20 bytes
  ▶ Differentiated Services Field: 0xc0 (DSCP: CS6, ECN: Not-ECT)
  Total Length: 54
  Identification: 0x0b27 (2855)
  ▶ Flags: 0x00
  Fragment offset: 0
  Time to live: 1
  Protocol: PIM (103)
  ▶ Header checksum: 0x7565 [validation disabled]
  Source: 10.0.78.8
  Destination: 224.0.0.13
  [Source GeoIP: Unknown]
  [Destination GeoIP: Unknown]
▼ Protocol Independent Multicast
  0010 ... = Version: 2
  ... 0011 = Type: Join/Prune (3)
  Reserved byte(s): 00
  Checksum: 0x87c7 [correct]
▼ PIM Options
  Upstream-neighbor: 10.0.78.7
  Reserved byte(s): 00
  Num Groups: 1
  Holdtime: 210
  ▼ Group 0: 224.10.10.10/32
    ▶ Num Joins: 1
    Num Prunes: 0
```

TTL is always 1. Which means it's a RP/RE destined packet.

PIM JOIN Message carries the active group address

Passaggio 2. Quando l'origine è attiva

- Prima che il DR invii il messaggio di registrazione, in breve, deve consultare la tabella mroute per assicurarsi che non sia il RP e che abbia informazioni RP-Set e che tutti i controlli richiedano che PIM sia abilitato tra DR e il router RP.
- Sia il tunnel FHR che il tunnel RP devono avere l'incapsulamento e la decapsulamento del tunnel a livello software.
- Registra messaggio fornisce le informazioni Gruppo di origini e l'esistenza di Origine.
- Il pacchetto multicast incapsulato viene estratto e l'RP verifica se esiste lo stato (*,G) per l'indirizzo di destinazione.
- Se lo stato non è (*,G), PIM Register-Stop viene inviato immediatamente.



Once Source is active :

```
FHR #
(1.1.1.1, 224.22.22.44), 00:03:15/00:00:02, flags: PFT
Incoming interface: Loopback0, RPF nbr 0.0.0.0, Registering
Outgoing interface list: Null
```

Register flag (F) is enabled for registration process in the FHR.

F flag: Source is directly connected and the register process must be used to notify the RP to this source.
P flag: Outgoing interface is null as no one has joined the SPT tree yet for this source
T flag: traffic is being received from the source.

PIM must enable between DR & RP router to send and receive the Register message.

- ▶ Frame 442: 142 bytes on wire (1136 bits), 142 bytes captured (1136 bits) on interface 0
- ▶ Ethernet II, Src: ca:01:c1:46:00:1c (ca:01:c1:46:00:1c), Dst: ca:02:c1:6a:00:00 (ca:02:c1:6a:00:00)
- ▶ Internet Protocol Version 4, Src: 10.0.12.1, Dst: 4.4.4.4
- ▼ Protocol Independent Multicast
 - 0010 = Version: 2
 - 0001 = Type: Register (1)
 - Reserved byte(s): 00
 - Checksum: 0xdef [correct]
 - ▼ PIM Options
 - ▶ Flags: 0x00000000
 - 0100 = IP Version: IPv4 (4)
- ▶ Internet Protocol Version 4, Src: 1.1.1.1, Dst: 224.10.10.10
- ▶ Internet Control Message Protocol

If no active receiver present at RP, then RP sends REGISTER STOP DR will be silent for default 60 seconds may result in the so-called "join latency" where a newly Joined listener may have to wait for almost a minute before it can discover a multicast source. This is why in many practical deployments with dynamic listeners you see PIM SSM being used in favor of complicated PIM SM mechanics.

1.1.1.1	224.22.22.44	PIMv2	142 Register
4.4.4.4	10.0.91.1	PIMv2	52 Register-stop

```
RP #
(1.1.1.1, 224.22.22.44), 00:00:43/00:02:16, flags: P
  Incoming interface: FastEthernet0/0, RPF nbr 10.0.24.2
  Outgoing interface list: Null
```

Prune Flag (P) is set as no active receiver (*,G) entry present in RP.

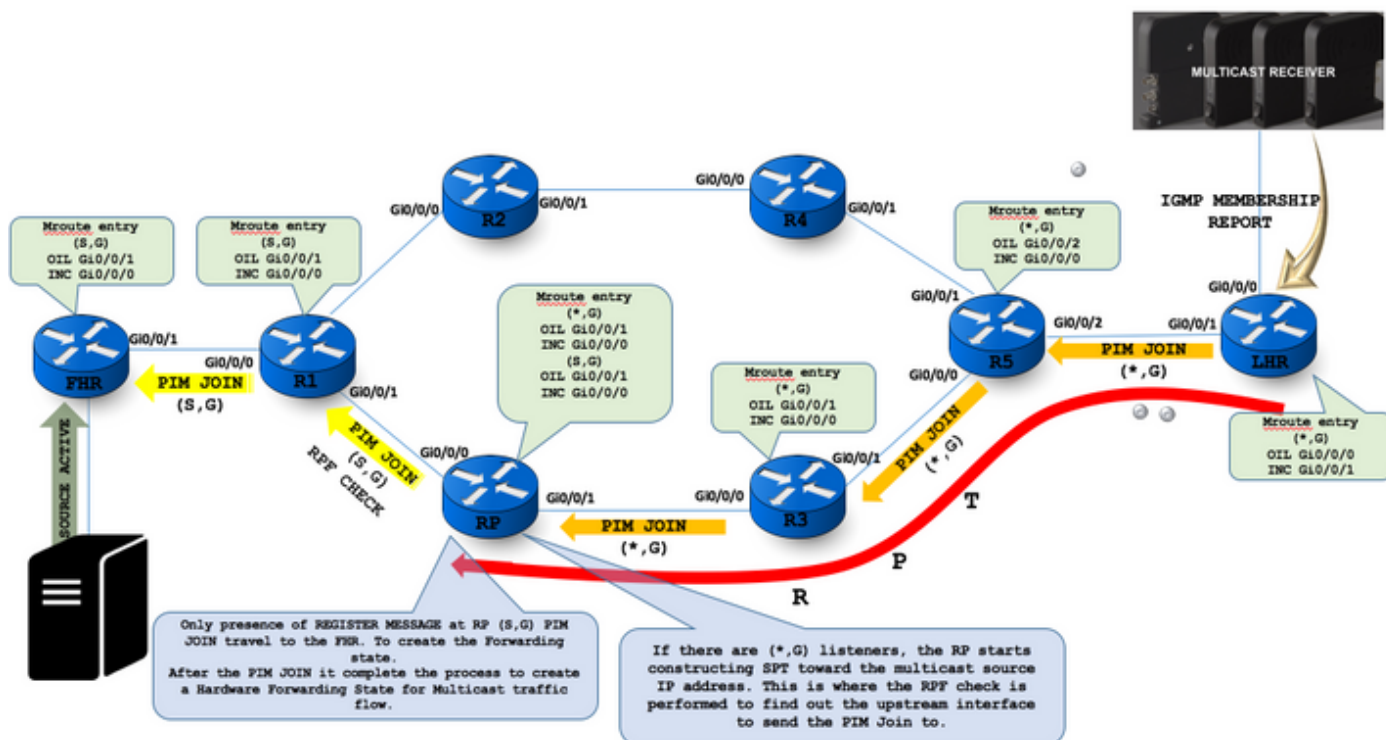
RP SENDS REGISTER STOP WHEN NO ACTIVE RECEIVER FOR THE GROUP AND DISCARD THE MULTICAST PACKET

```
▶ Frame 973: 52 bytes on wire (416 bits), 52 bytes captured (416 bits) on interface 0
▶ Ethernet II, Src: ca:02:c1:6a:00:00 (ca:02:c1:6a:00:00), Dst: ca:01:c1:46:00:1c (ca:01:c1:46:00:1c)
▶ Internet Protocol Version 4, Src: 4.4.4.4, Dst: 10.0.91.1
▼ Protocol Independent Multicast
  0010 .... = Version: 2
  .... 0010 = Type: Register-stop (2)
  Reserved byte(s): 00
  Checksum: 0xe39a [correct]
  ▼ PIM Options
    Group: 224.22.22.44/32
    Source: 1.1.1.1
```

Passaggio 3. Struttura condivisa modulo

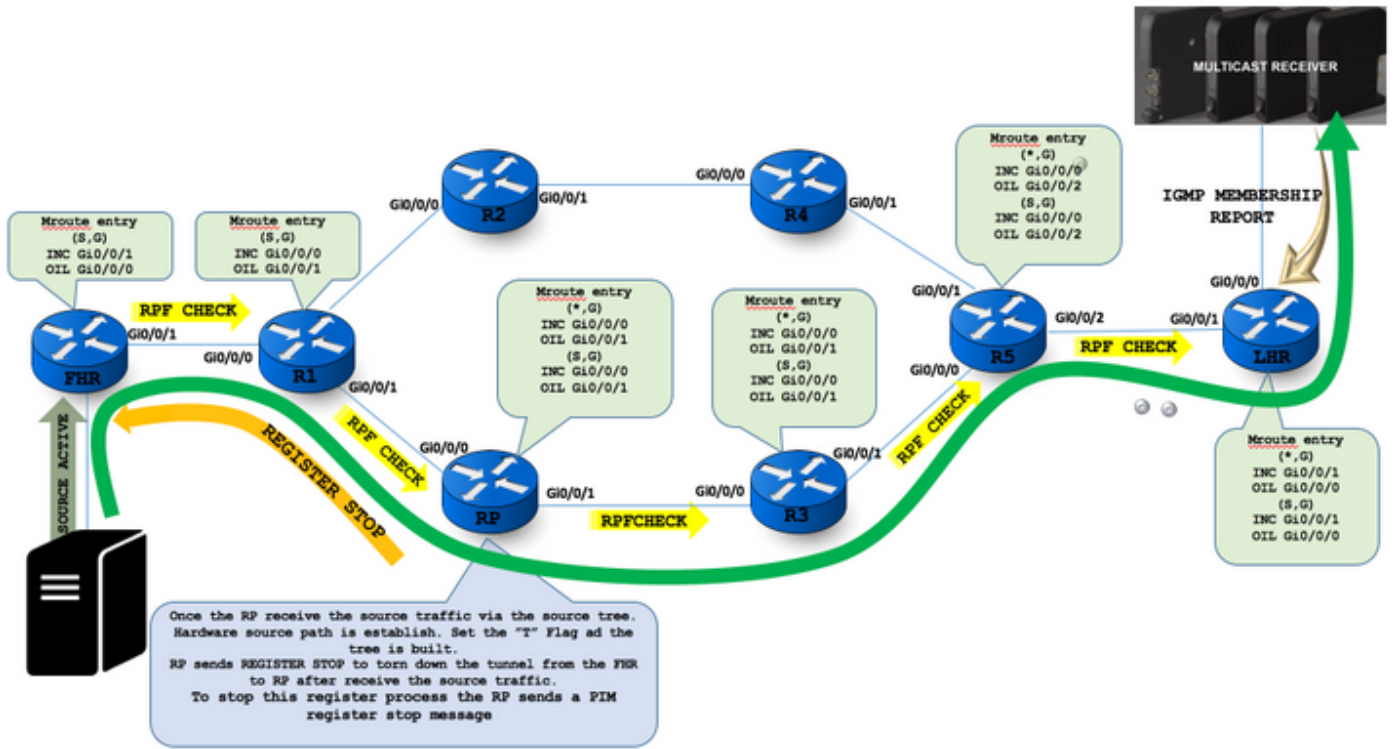
- Prima che il DR invii il messaggio di registrazione, in breve, deve consultare la tabella mroute per assicurarsi che non sia il RP e che abbia informazioni RP-Set e tutti i controlli richiedono che PIM sia abilitato tra DR e il router RP
- Sia il tunnel FHR che il tunnel RP devono avere l'incapsulamento e la decapsulamento del tunnel a livello software
- Registra messaggio fornisce le informazioni Gruppo di origine ed esistenza se Origine.
- Il pacchetto multicast incapsulato viene estratto e l'RP verifica se esiste lo stato (*,G) per l'indirizzo di destinazione.
- Se lo stato non è (*,G), PIM Register-Stop viene inviato immediatamente.

- Se sono presenti (*,G) listener, l'RP inizia a costruire SPT verso l'indirizzo IP di origine multicast. In questa posizione viene eseguito il controllo RPF per individuare l'interfaccia a monte a cui inviare l'aggiunta PIM.



Passaggio 5. Primo flusso di pacchetti multicast, raggiungere il destinatario tramite struttura condivisa

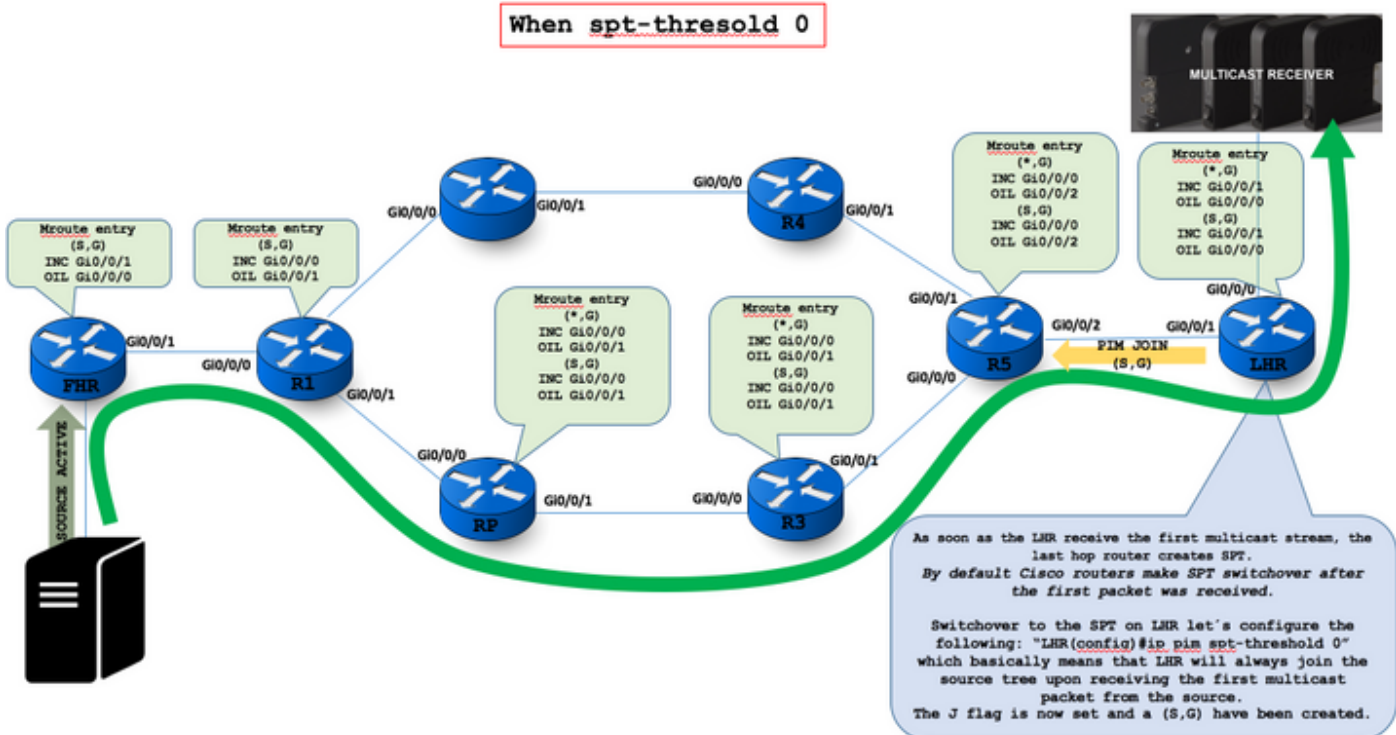
- Un router inoltra il flusso multicast solo se ricevuto sull'interfaccia INC/RFP.
- L'indirizzo di origine dei pacchetti multicast è confrontato con RT unicast.
- Determinare l'interfaccia e il router multicast dell'hop successivo nella direzione dell'origine a cui è stato inviato il join.
- RP è in fase di unione alla struttura specifica dell'origine per S. I pacchetti di dati continueranno a essere incapsulati all'RP. Quando i pacchetti provenienti da SP iniziano ad arrivare in modo nativo all'RP, l'RP riceverà due copie di ciascuno di questi pacchetti.
- A questo punto, l'RP inizia a scartare la copia incapsulata di questi pacchetti e invia un messaggio REGISTER STOP al DR di S per impedire che il DR incapsuli inutilmente i pacchetti.

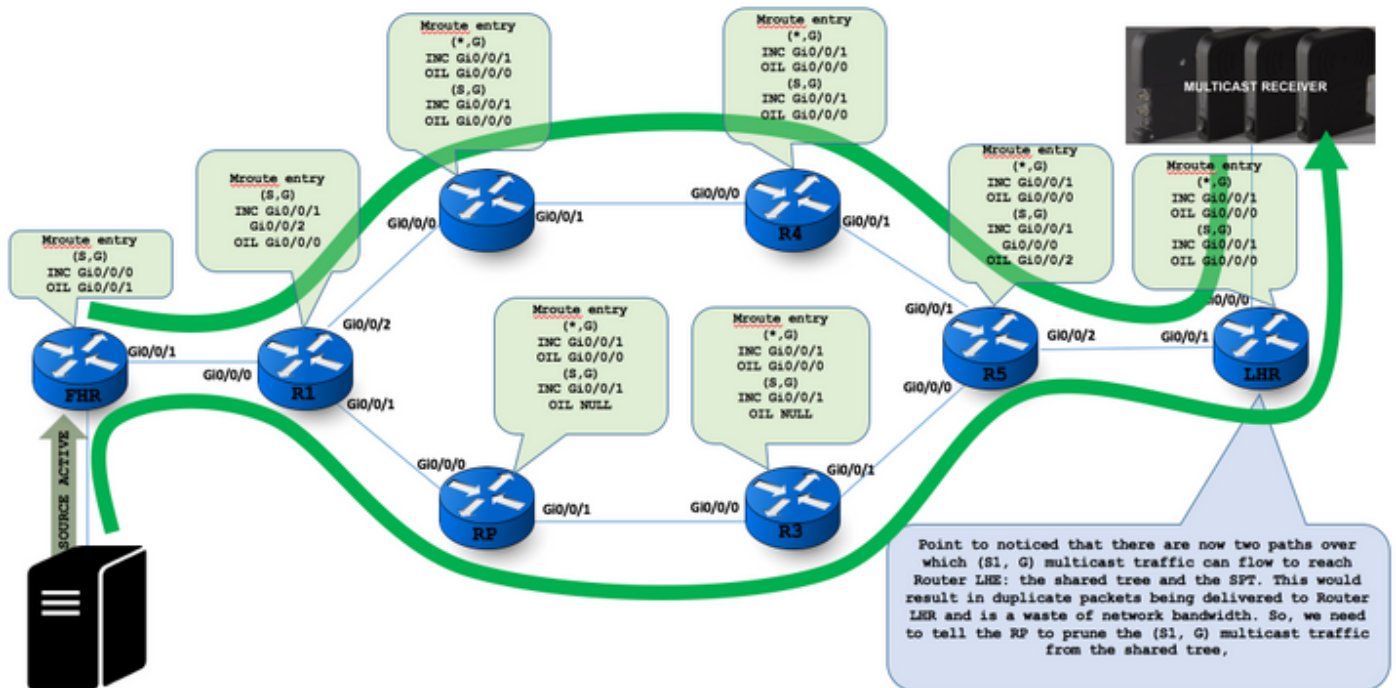


PIM-SM enables a last hop DR (that is, a DR with directly connected hosts that have joined a multicast group) to switch from the shared tree to the SPT for a specific source. This step is usually accomplished by specifying an SPT-Threshold in terms of bandwidth. If this threshold is exceeded, the last-hop DR joins the SPT. (Cisco routers have this threshold set to zero by default, which means that the SPT is joined as soon the first multicast packet from a source has been received via the shared tree.)

- Una volta che l'RP riceve il traffico di origine attraverso la struttura di origine. Il percorso di origine dell'hardware è stabilito. Impostare il flag "T" e l'albero è costruito.
- RP invia REGISTER STOP per eliminare il tunnel da FHR a RP dopo aver ricevuto il traffico di origine.
- Per interrompere questo processo di registrazione, l'RP invia un messaggio di interruzione del registro PIM

When spt-threshold 0





Passaggio 6. LHR riceve il traffico da SPT e invia un messaggio di eliminazione verso la struttura condivisa

Dopo aver ricevuto due flussi di traffico multicast, l'LHR inizia a ricevere il traffico dall'SPT e invia un messaggio eliminato alla struttura ad albero condivisa.

Il flag J indica che lo stato rispettivo (*,G) è quello di commutare l'SPT dal router foglia.

N. LHR

(10.0.12.1, 239.1.1.1), 00:00:38/00:02:21, bandiere: LJT

Interfaccia in ingresso: Fast Ethernet0/0, RPF nbr 10.0.78.7

Elenco interfacce in uscita:

Gigabit Ethernet 1/0, Forward/Sparse, 00:00:38/00:02:21

Il flag "F" si trova in genere per gli stati creati sul router PIM DR e segnala gli stati di inoltro che corrispondono ai flussi registrati con l'RP. Se il flag "F" persiste, è molto probabile che il router non sia in grado di ricevere i messaggi PIM Register-Stop dal RP, e quindi vi sono origini che non sono passate al SPT.

The J flag means the respective (*,G) state is to be switched the SPT by the leaf router.

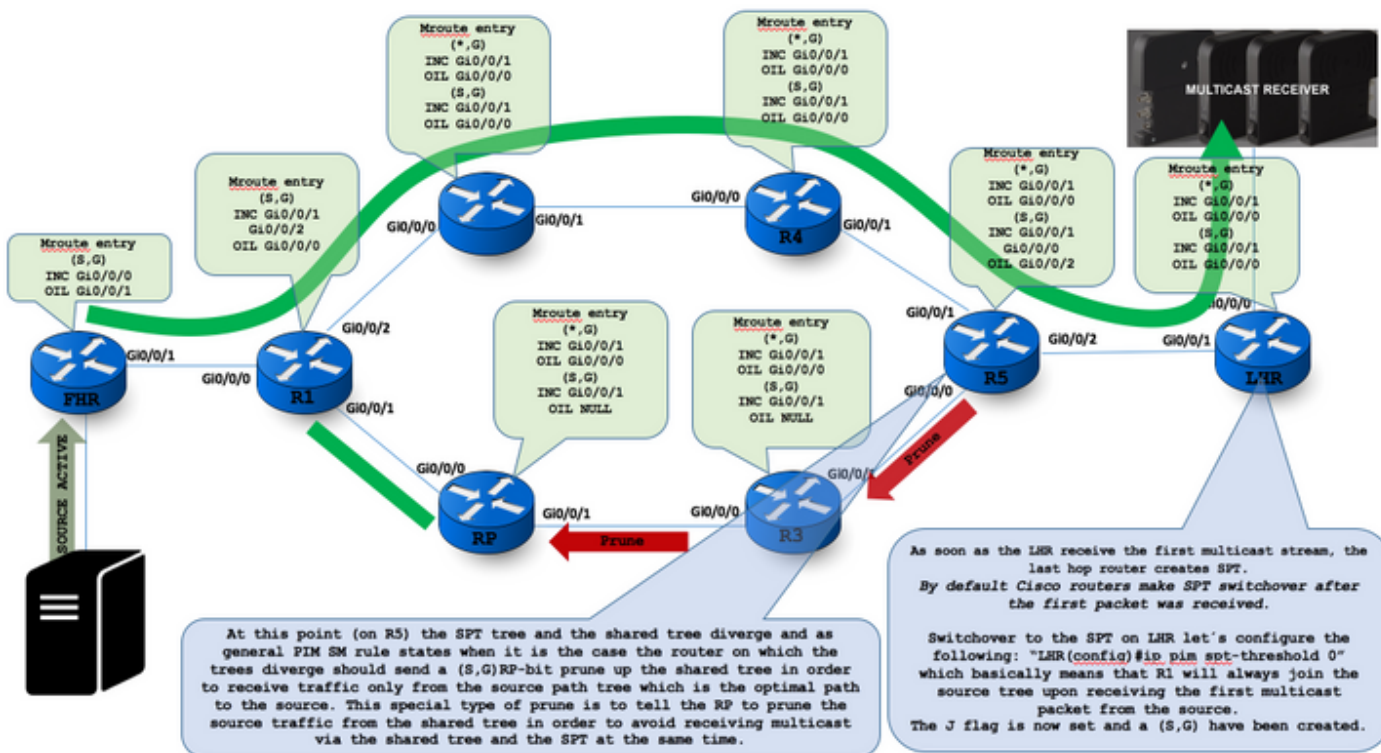
```
LHR #
(10.0.12.1, 239.1.1.1), 00:00:38/00:02:21, flags: LJT
Incoming interface: FastEthernet0/0, RPF nbr 10.0.78.7
Outgoing interface list:
GigabitEthernet1/0, Forward/Sparse, 00:00:38/00:02:21
```

The "F" flag is typically found for the states created at the PIM DR router - it signals the forwarding states that correspond to the flows being registered with the RP. If the "F" flag persists, then your router is most likely not receiving the PIM Register-Stop messages back from the RP, and thus there are sources that has not switched to the SPT tree.

```
FHR #
(*, 239.1.1.1), 00:09:01/stopped, RP 4.4.4.4, flags: SPF
Incoming interface: Null, RPF nbr 0.0.0.0
Outgoing interface list: Null

(1.1.1.1, 239.1.1.1), 00:03:02/00:00:15, flags: PFT
Incoming interface: Loopback0, RPF nbr 0.0.0.0, Registering
Outgoing interface list: Null
```

There is an (S,G) entry in this table, which has the flag "T" meaning it's a shortest-path and not a shared tree construct. The incoming interface is set to Loopback0 and RPF neighbor to "0.0.0.0" which means the local router is the traffic source.



The receiver (or a router upstream of the receiver) will be receiving two copies of the data: one from the SPT and one from the RPT. When the first traffic starts to arrive from the SPT, the DR or upstream router starts to drop the packets for G from S that arrive via the RP tree. In addition, it sends an (S,G) Prune message towards the RP. This is known as an (S,G,rpt) Prune. The Prune message travels hop-by-hop, instantiating state along the path towards the RP indicating that traffic from S for G should NOT be forwarded in this direction. The prune is propagated until it reaches the RP or a router that still needs the traffic from S for other receivers.

At this point (on R5) the SPT tree and the shared tree diverge and as general PIM SM rule states when it is the case the router on which the trees diverge should send a (S,G)RP-bit prune up the shared tree in order to receive traffic only from the source path tree which is the optimal path to the source. This special type of prune is to tell the RP to prune the source traffic from the shared tree in order to avoid receiving multicast via the shared tree and the SPT at the same time.

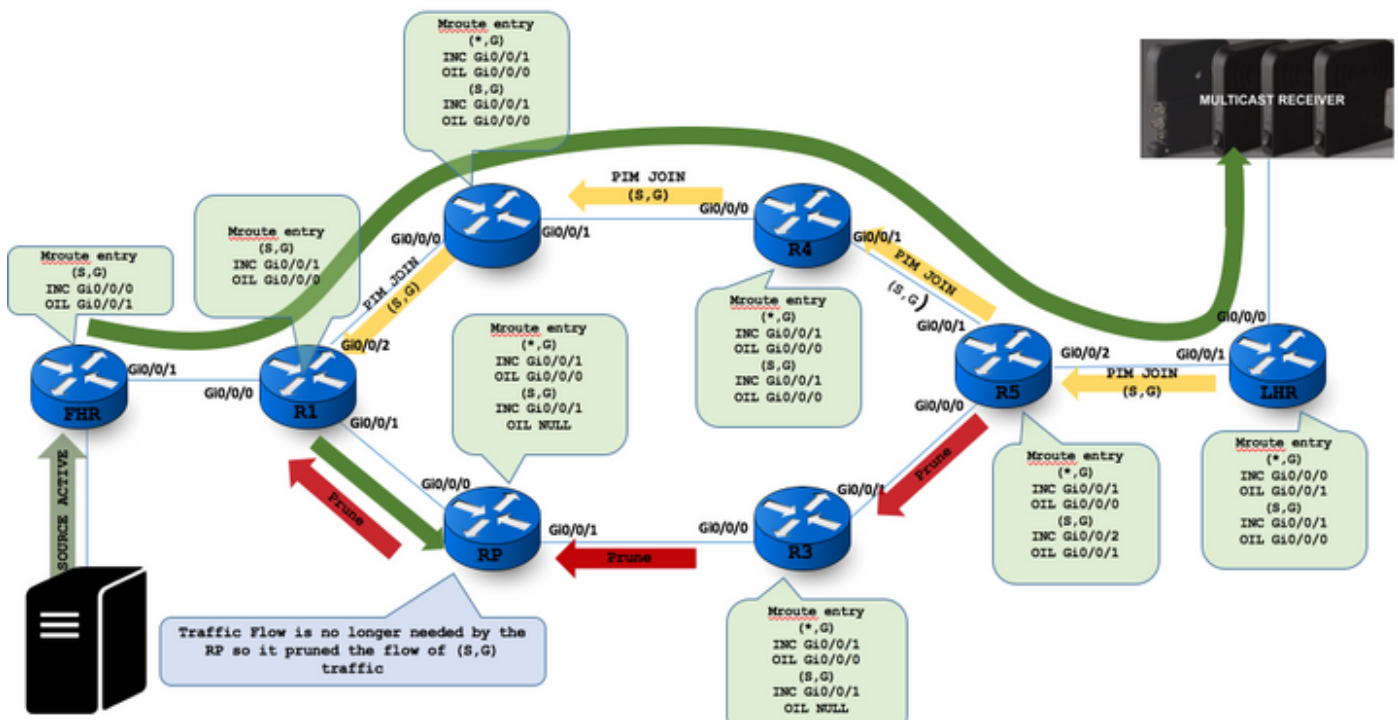
RP #
 (10.0.12.1, 224.1.1.1), 00:00:10/00:02:53, flags: PTX
 Incoming interface: FastEthernet0/0, RPF nbr 10.0.24.2
 Outgoing interface list: Null

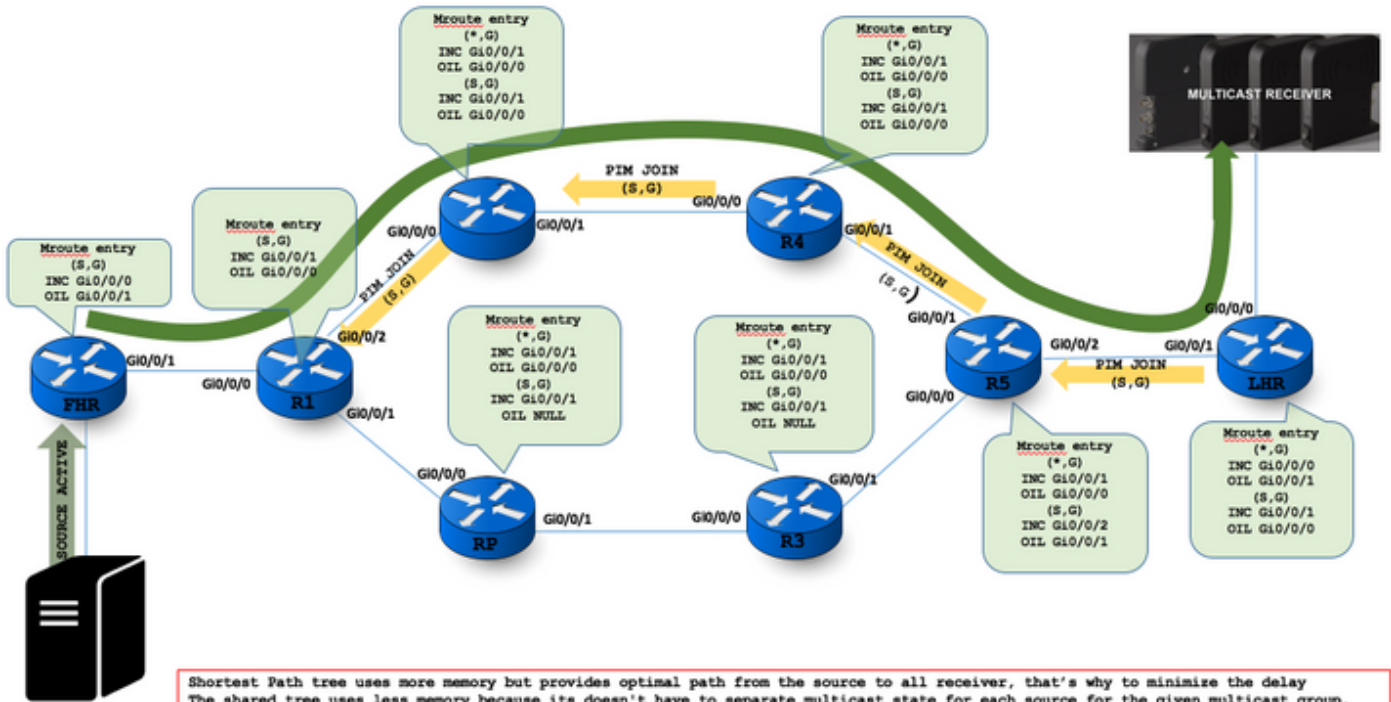
P Bit (Prune Flag) received from the diverge point.

LHR #
 (10.0.12.1, 224.1.1.1), 00:01:59/00:01:00, flags: LJT
 Incoming interface: FastEthernet0/0, RPF nbr 10.0.78.7
 Outgoing interface list:
 GigabitEthernet1/0, Forward/Sparse, 00:01:59/00:02:57

J Flag Join the SPT// T Flag Tree formed

"PIM Join/Prune Messages" the RP flag (also referred to as the RP-bit) indicates that this message is applicable to the shared tree and should be forwarded up the shared tree toward the RP. Setting this flag/bit in an (S1, G) Prune and sending it up the shared tree tells the routers along the shared tree to prune Source S1 multicast traffic from the shared tree.





Shortest Path tree uses more memory but provides optimal path from the source to all receiver, that's why to minimize the delay. The shared tree uses less memory because its doesn't have to separate multicast state for each source for the given multicast group. But may create a suboptimal routing for some receiver. Shared tree also introduced extra delay.

"Incoming interface" is set to Null, which means there is no incoming traffic for this group. If any physical interface the traffic is their.

"C" means there is a group-member directly connected

R5#sh ip mroute

```
(*, 239.1.1.1), 00:27:32/00:02:08, RP 4.4.4.4, flags: SJCL
Incoming interface: FastEthernet0/0, RPF nbr 10.0.78.7
Outgoing interface list:
GigabitEthernet1/0, Forward/Sparse, 00:27:32/00:02:08
```

"L" means the router itself joined the group.

possibly the next-hop router

Expire times (How soon the group will expired if no refreshed)

Uptime (How long this state has been created)

Incoming interface: Null, RPF nbr 155.29.0.5

If the incoming interface is null and the RPF neighbor is IP address, then there is a RPF failure. Mtrace will confirm the issue.