

Fluxo multicast nativo - Modelo multicast de qualquer origem

Contents

[Introduction](#)

[Informações de Apoio](#)

[Etapa 1. Quando o receptor está ativo, ele envia uma mensagem de relatório IGMP](#)

[Etapa 2. Quando a origem está ativa](#)

[Etapa 3. Árvore Compartilhada do Formulário](#)

[Etapa 4. \(S,G\) Alcance de pacote em direção à FHR](#)

[Etapa 5. Primeiro fluxo de pacote multicast, acesse o receptor através da árvore compartilhada](#)

[Etapa 6. O LHR recebe tráfego do SPT e envia mensagem de remoção para a árvore compartilhada](#)

Introduction

Este documento descreve o fluxo de pacote do Modelo de Multicast de Origem Qualquer (ASM - Any-Source Multicast).

Informações de Apoio

Este documento fornece o fluxo de pacote detalhado do fluxo de pacote Multicast Nativo e a análise de sua saída. Isso descreve a saída de análise detalhada e o fluxo de pacotes no plano de controle e no plano de encaminhamento.

O ASM é o modelo no qual o receptor não tem o conhecimento do remetente. Significa que pode receber tráfego de qualquer fonte. O receptor está ciente apenas do grupo multicast que o remetente usa e do Internet Group Management Protocol (IGMP) para assinar e receber todo o tráfego destinado a esse endereço.

Tudo isso é abordado neste documento:

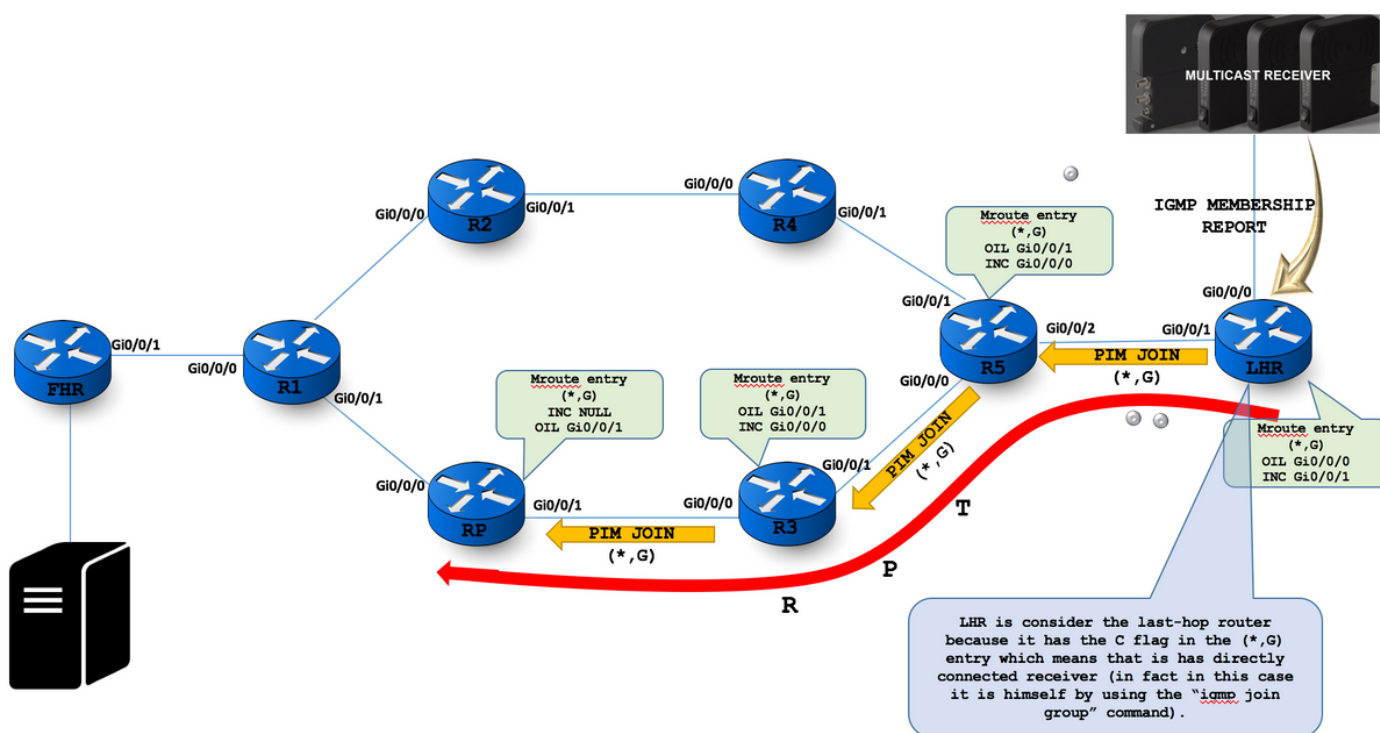
1. O que acontece quando o Receptor está ativo.
2. O que acontece quando a Origem está ativa.
3. O que acontece quando o registro é recebido no ponto de encontro (RP).
4. Como (S,G) se formou. Até o roteador First Hop (FHR).
5. Qual caminho é seguido para o primeiro Fluxo Multicast.
6. O que acontece quando dois fluxos recebem no LHR (Last Hop Router).
7. Como o SPT (Shortest Path Tree, Árvore de caminho mais curto) é formado sobre a árvore compartilhada. Exatamente o que acontece e o motivo pelo qual a mudança ocorre.

O Protocol Independent Multicast (PIM) é usado como um protocolo de roteamento multicast entre a origem e o receptor para criar a árvore multicast. No ASM, (*,G) a entrada multicast é usada em que * representa qualquer origem e G é o receptor de endereço de grupo multicast que está interessado para receber o tráfego.

Etapa 1. Quando o receptor está ativo, ele envia uma mensagem de relatório IGMP

- Quando a expressão de interesse do receptor é recebida, o roteador designado (DR) envia uma mensagem PIM Join para o RP desse grupo multicast.
- Esta mensagem Join é conhecida como um (*,G) Join porque ingressa no grupo G para todas as fontes desse grupo.
- A união (*,G) viaja salto a salto em direção ao RP para o grupo e, em cada roteador, passa pelo estado de árvore multicast para o grupo G é instanciada.

O LHR é considerado o roteador do último salto porque ele tem o flag C na entrada (*,G), o que significa que ele tem o receptor conectado diretamente (na verdade, nesse caso, ele é o próprio com o uso do 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.

```

LDR#6# in igmp groups
IGMP Connected Group Membership
Group Address      Interface          Uptime    Expires    Last Reporter  Group Accounted
224.1.1.1          GigabitEthernet1/0 40:37:30  00:02:02  10.0.108.8
224.0.1.40         FastEthernet0/0    01:21:01  00:02:43  10.0.78.8
  
```

```

LDR#6# in routes
(*, 224.1.1.1), 00:00:29/00:02:30, RP 4.4.4.4, Flags: SPC
  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 #6# in routes
(*, 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.

```

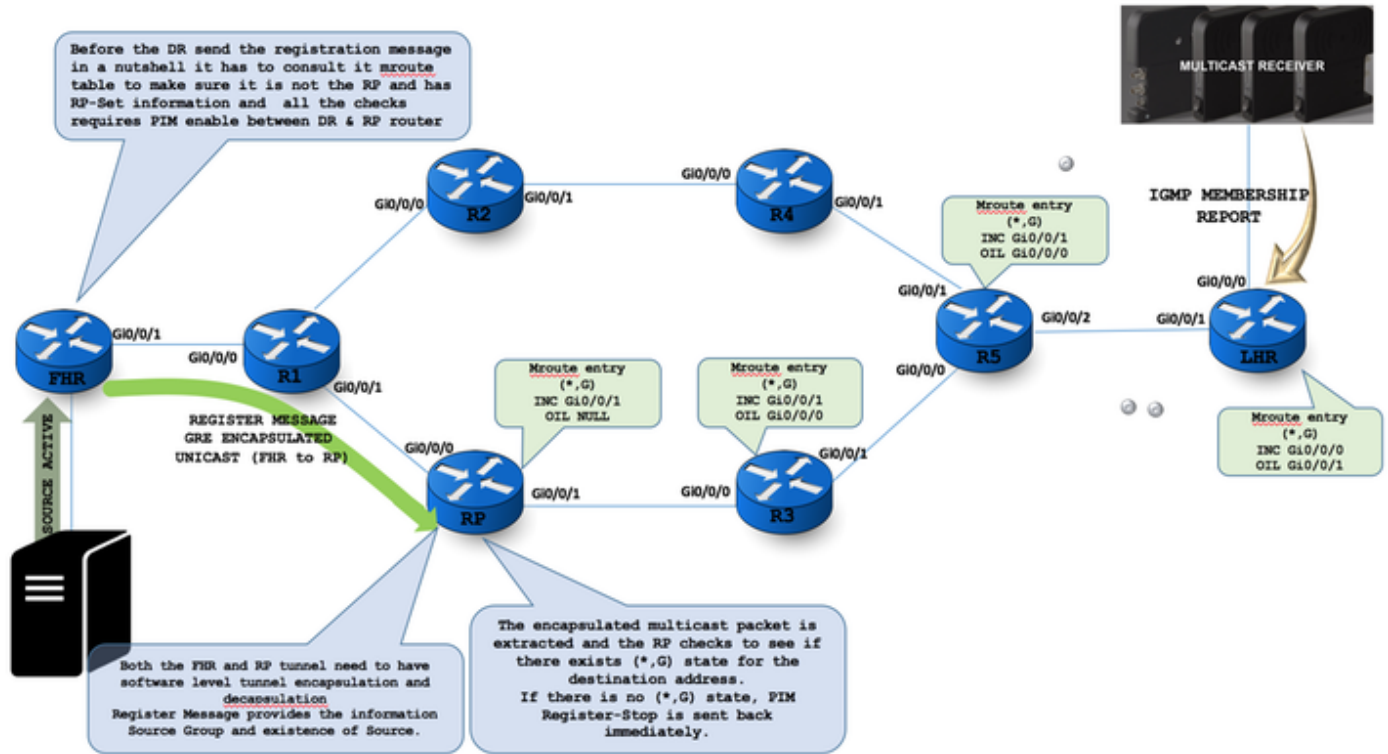
▶ Frame 59: 68 bytes on wire (544 bits), 68 bytes captured (544 bits) on interface 0
▶ Ethernet II, Src: ca:08:fa:92:00:00 (ca:08:fa:92:00:00), Dst: IPv4mcast_0d (01:00:5e:00:00:0d)
▼ Internet Protocol Version 4, Src: 10.0.78.8, Dst: 224.0.0.13
  0100 ... = Version: 4
  ... 0101 = Header Length: 20 bytes
  ▶ 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

Etapa 2. Quando a origem está ativa

- Antes que o DR envie a mensagem de registro, em resumo, ele precisa consultar a tabela mroute para garantir que ela não seja o RP e tenha informações do RP-Set e todas as verificações exigem que o PIM seja ativado entre o roteador DR e o RP.
- Tanto o túnel FHR quanto o RP precisam ter encapsulamento e desencapsulamento de túnel de nível de software.
- Register Message (Registrar mensagem) fornece as informações Source Group (Grupo de origem) e a existência de Source (Origem).
- O pacote multicast encapsulado é extraído e o RP verifica se existe um estado (*,G) para o endereço de destino.
- Se não houver um estado (*,G), PIM Register-Stop é enviado de volta imediatamente.



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
```

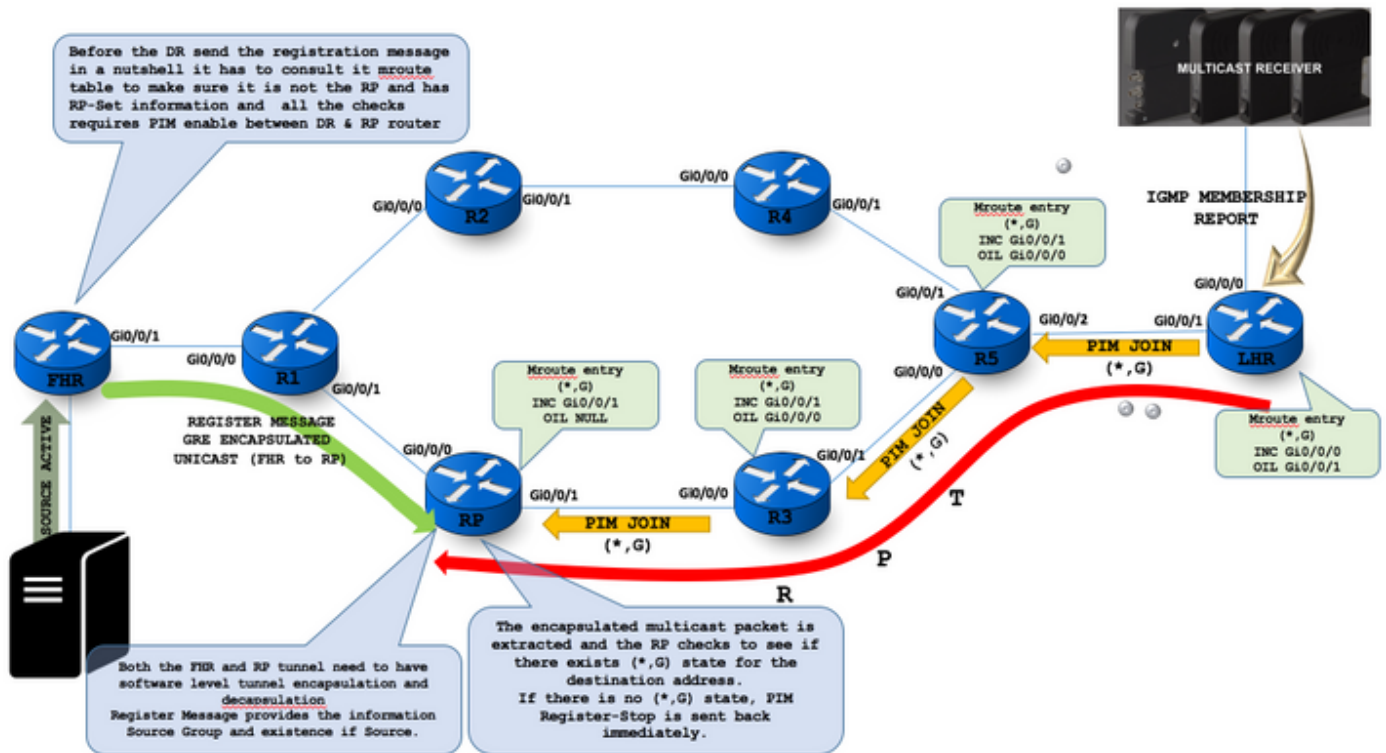
Prune Flag (P) is set as no active receiver (*,G) entry present in RP.

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
```

Etapa 3. Árvore Compartilhada do Formulário

- Antes que o DR envie a mensagem de registro, em resumo, ele precisa consultar a tabela mroute para garantir que ela não seja o RP e tenha informações do RP-Set e todas as verificações exigem que o PIM seja ativado entre o roteador DR e o RP
- Tanto o túnel FHR quanto o RP precisam ter encapsulamento e desencapsulamento de túnel de nível de software
- Register Message (Registrar mensagem) fornece as informações Source Group (Grupo de origem) e a existência if Source (Origem).
- O pacote multicast encapsulado é extraído e o RP verifica se existe um estado (*,G) para o endereço de destino.
- Se não houver um estado (*,G), PIM Register-Stop é enviado de volta imediatamente.



The RP also sees that an active shared tree with a nonempty outgoing interface list exists and therefore sends the de-encapsulated packet down the shared tree.

```
RP #
(*, 224.1.1.1), 02:45:12/00:03:11, RP 4.4.4.4, flags: S
Incoming interface: Null, RPF nbr 0.0.0.0
Outgoing interface list:
FastEthernet0/0, Forward/Sparse, 02:45:12/00:03:11

(10.0.12.1, 224.1.1.1), 00:02:42/00:00:21, flags: T
Incoming interface: FastEthernet0/0, RPF nbr 10.0.24.2
Outgoing interface list: Null
```

Presence of (*,G) at RP means active receiver.

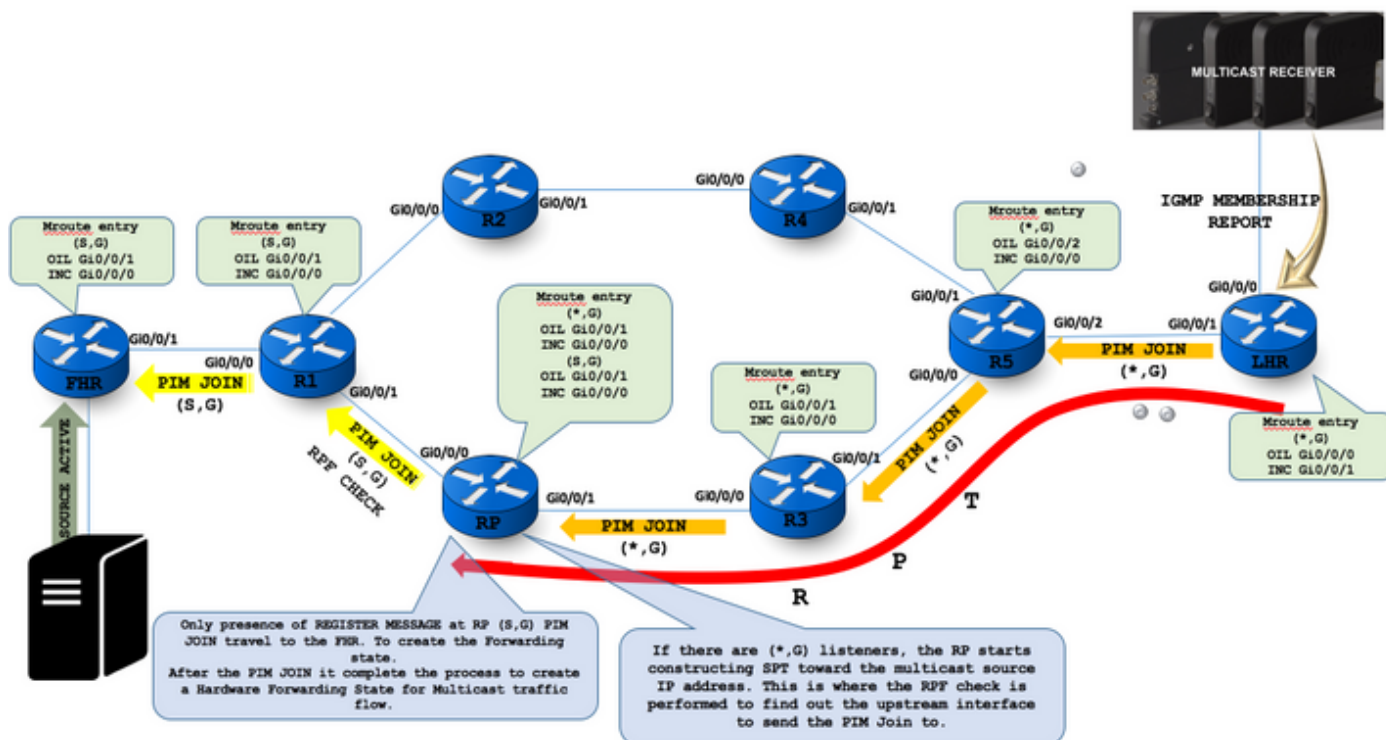
T Flag set for the shared tree.

```
> Frame 29: 76 bytes on wire (608 bits), 76 bytes captured (608 bits) on interface 0
> Ethernet II, Src: ca:04:f1:9c:00:00 (ca:04:f1:9c:00:00), Dst: IPv4mcast_0d (01:00:5e:00:00:0d)
> Internet Protocol Version 4, Src: 10.0.24.4, Dst: 224.0.0.13
v Protocol Independent Multicast
  0010 .... = Version: 2
  .... 0011 = Type: Join/Prune (3)
  Reserved byte(s): 00
  Checksum: 0xb4c2 [correct]
  v PIM Options
    Upstream-neighbor: 10.0.24.2
    Reserved byte(s): 00
    Num Groups: 1
    Holdtime: 210
  v Group 0: 224.1.1.1/32
    v Num Joins: 2
      IP address: 1.1.1.1/32 (S)
      IP address: 10.0.12.1/32 (S)
    Num Prunes: 0
```

Etapa 4. (S,G) Alcance de pacote em direção à FHR

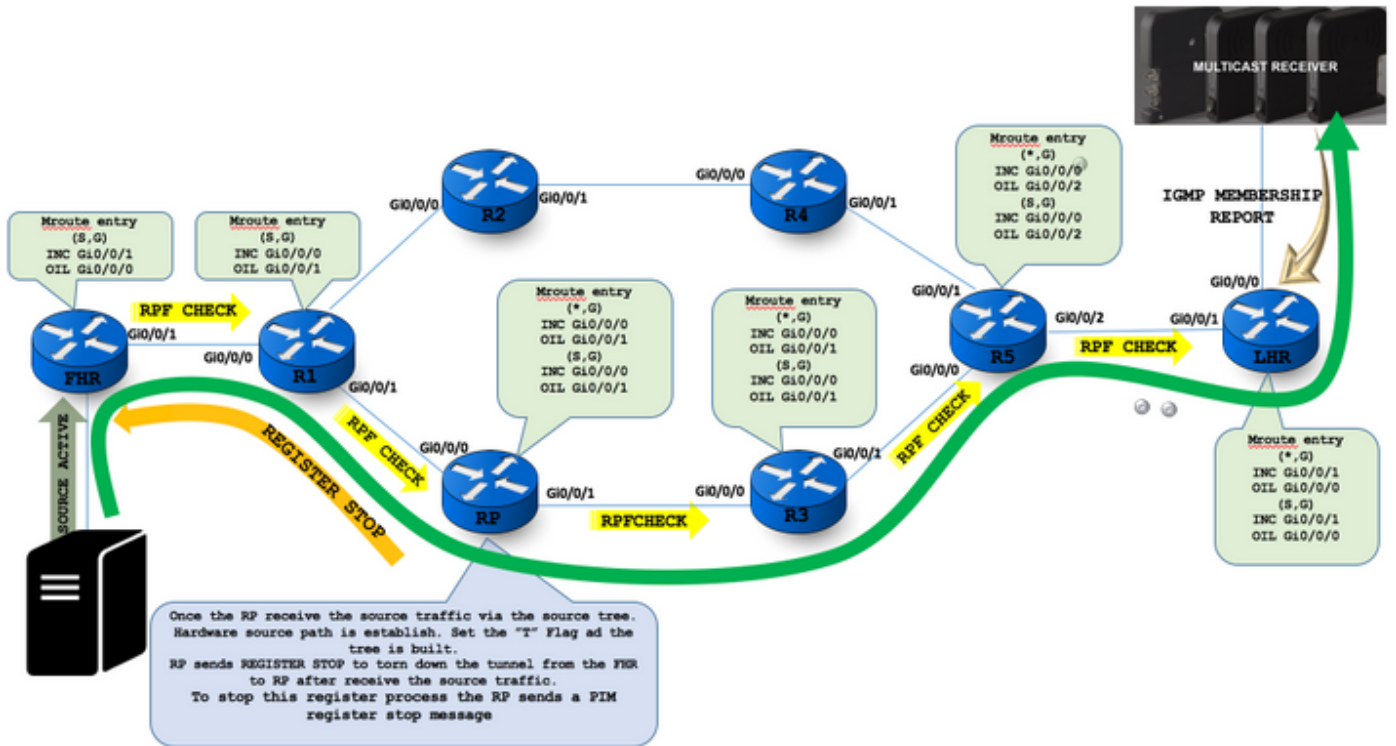
- Somente a presença de MENSAGEM REGISTRADA no PIM JOIN RP (S,G) viaja até a FHR. Para criar o estado Encaminhamento.
- Depois que PIM JOIN, ele conclui o processo para criar um estado de encaminhamento de hardware para o fluxo de tráfego Multicast.

- Se houver (*,G) ouvintes, o RP começa a construir o SPT em direção ao endereço IP de origem multicast. Aqui é onde a verificação RPF é executada para descobrir a interface upstream para a qual enviar o PIM Join.



Etapa 5. Primeiro fluxo de pacote multicast, acesse o receptor através da árvore compartilhada

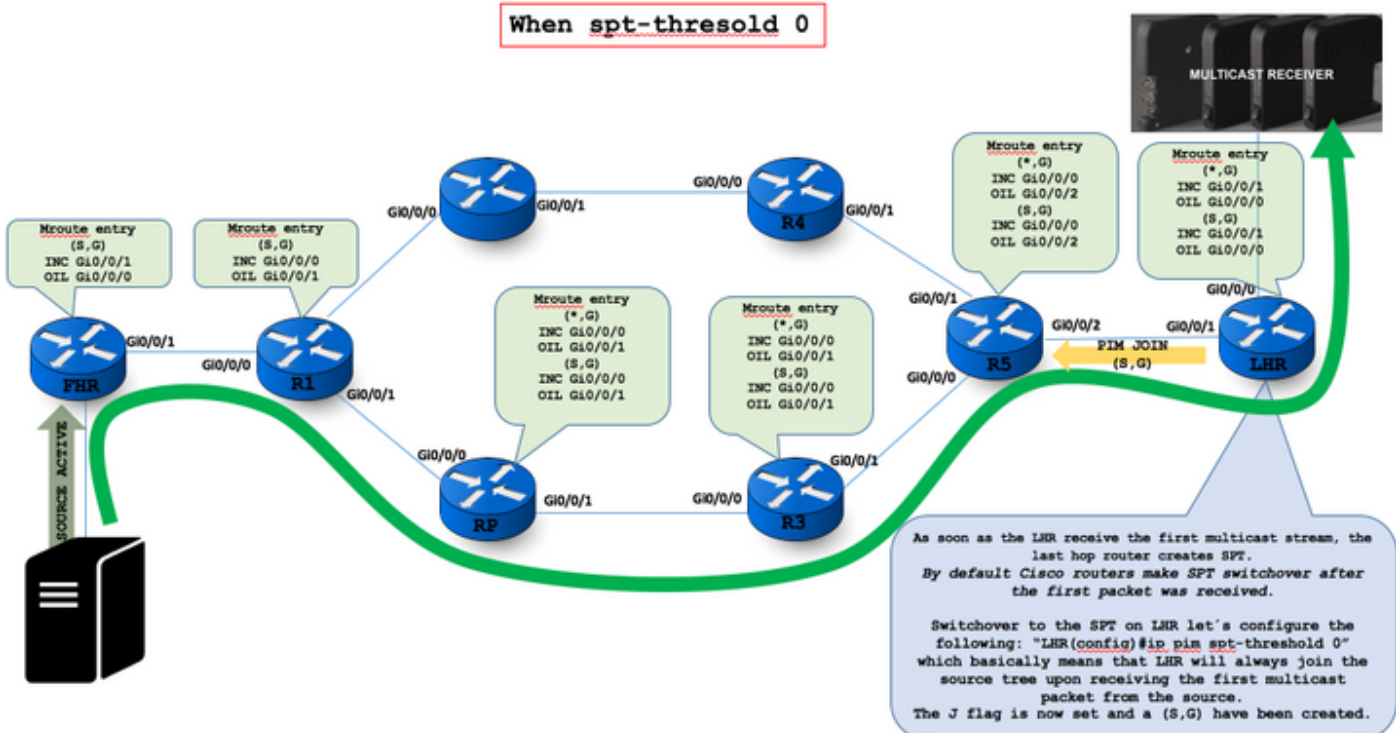
- Um roteador encaminha o fluxo multicast somente se for recebido na interface INC/RFP.
- O endereço de origem dos pacotes multicast é verificado em relação ao RT unicast.
- Determine a interface e o roteador multicast do próximo salto na direção da origem para onde a junção foi enviada.
- O RP está no processo de ingressar na árvore de origem específica para S, os pacotes de dados continuarão sendo encapsulados para o RP. Quando os pacotes de S também começarem a chegar nativamente ao RP, o RP receberá duas cópias de cada um desses pacotes.
- Nesse ponto, o RP começa a descartar a cópia encapsulada desses pacotes e envia uma mensagem REGISTER STOP de volta ao DR de S para evitar que o DR encapsule desnecessariamente os pacotes.

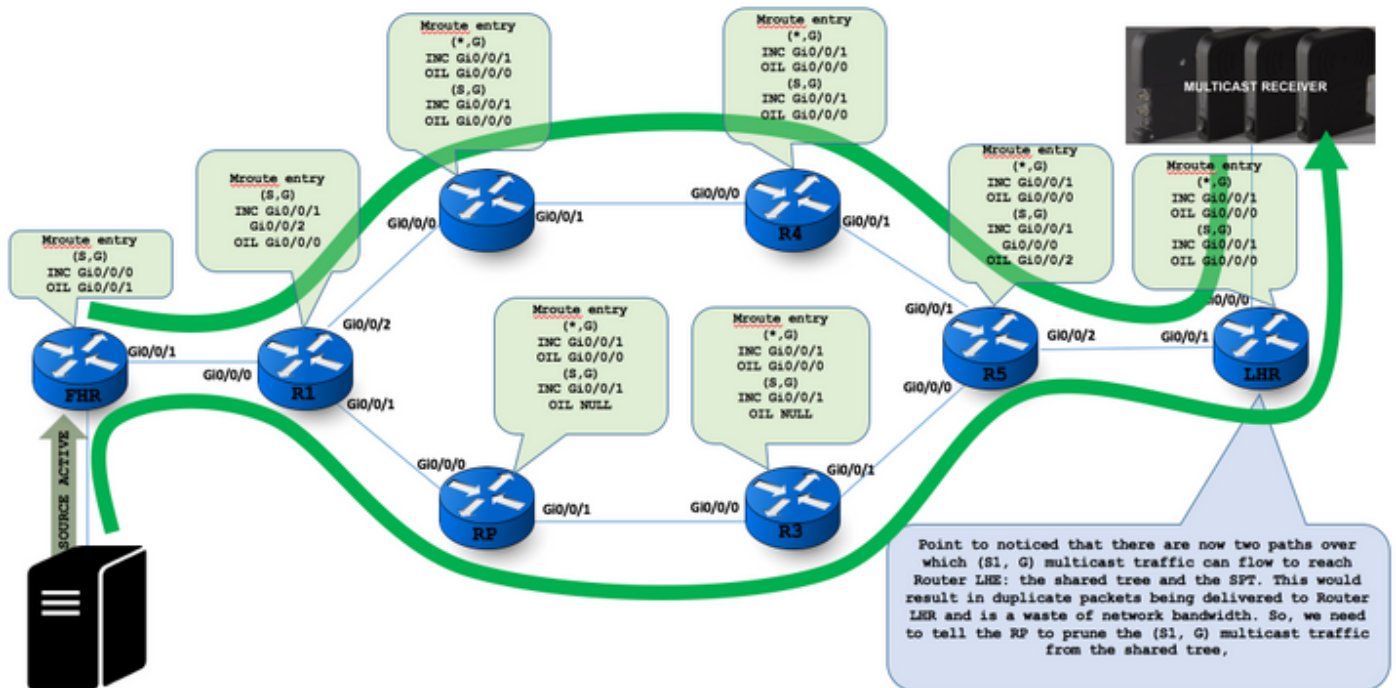


PIM-SM enables a last hop DR (that is, a DR with directly connected hosts that have joined a multicast group) to switch from the shared tree to the SPT for a specific source. This step is usually accomplished by specifying an SPT-Threshold in terms of bandwidth. If this threshold is exceeded, the last-hop 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.)

- Quando o RP receber o tráfego de origem através da árvore de origem. O caminho da origem do hardware está estabelecido. Defina o sinalizador "T" e a árvore será criada.
- O RP envia REGISTER STOP para destruir o túnel do FHR para o RP depois de receber o tráfego de origem.
- Para interromper esse processo de registro, o RP envia uma mensagem de parada de registro PIM

When spt-threshold 0





Etapa 6. O LHR recebe tráfego do SPT e envia mensagem de remoção para a árvore compartilhada

Após o recebimento de dois fluxos de tráfego multicast, o LHR começa a receber o tráfego do SPT e envia a mensagem de remoção para a árvore compartilhada.

O flag J significa que o respectivo estado (*,G) é alternar o SPT pelo roteador leaf.

Nº LHR

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

Interface de entrada: FastEthernet0/0, RPF nbr 10.0.78.7

Lista de interfaces de saída:

GigabitEthernet1/0, Encaminhamento/Esparso, 00:00:38/00:02:21

O flag "F" é normalmente encontrado para os estados criados no roteador PIM DR - ele sinaliza os estados de encaminhamento que correspondem aos fluxos registrados no RP. Se o sinalizador "F" persistir, o roteador provavelmente não poderá receber as mensagens PIM Register-Stop de volta do RP e, portanto, há fontes que não mudam para o SPT.

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

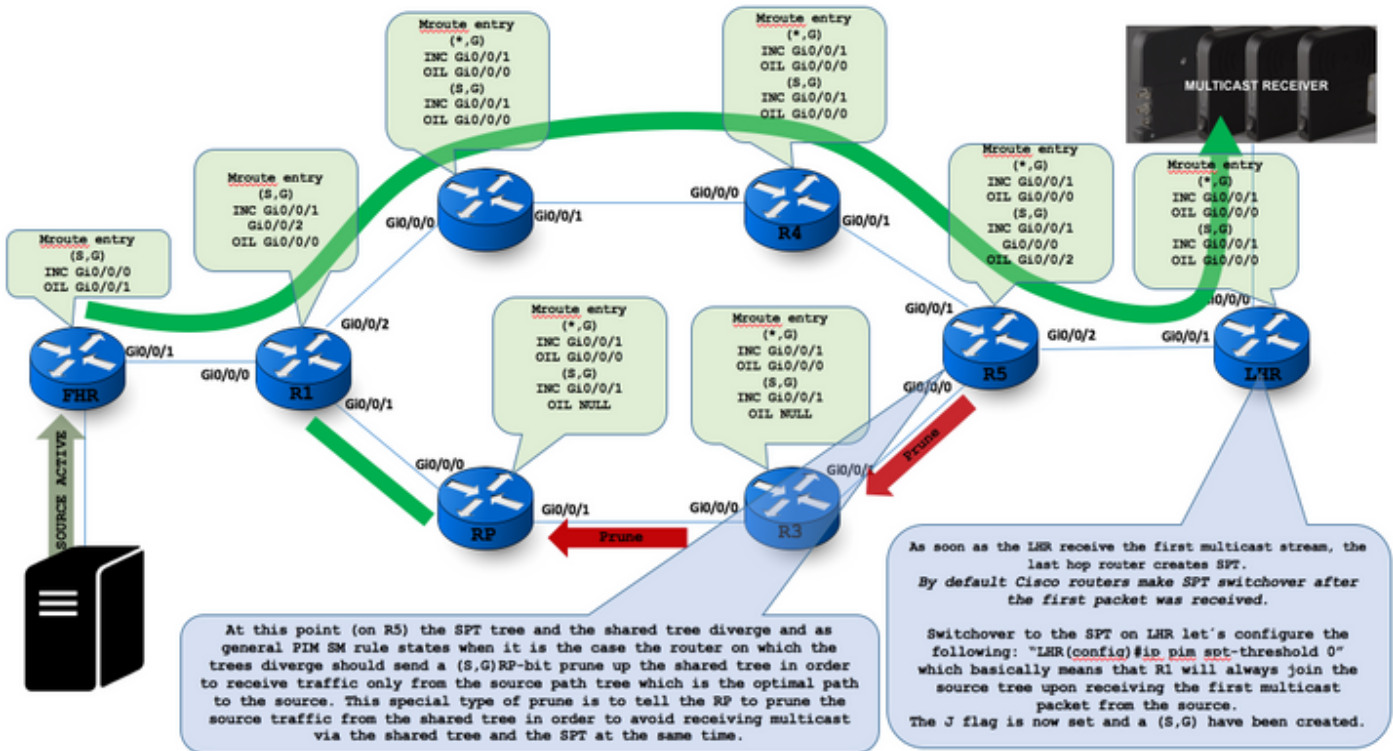
```
LHR #
(10.0.12.1, 239.1.1.1), 00:00:38/00:02:21, flags: LJT
Incoming interface: FastEthernet0/0, RPF nbr 10.0.78.7
Outgoing interface list:
GigabitEthernet1/0, Forward/Sparse, 00:00:38/00:02:21
```

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.

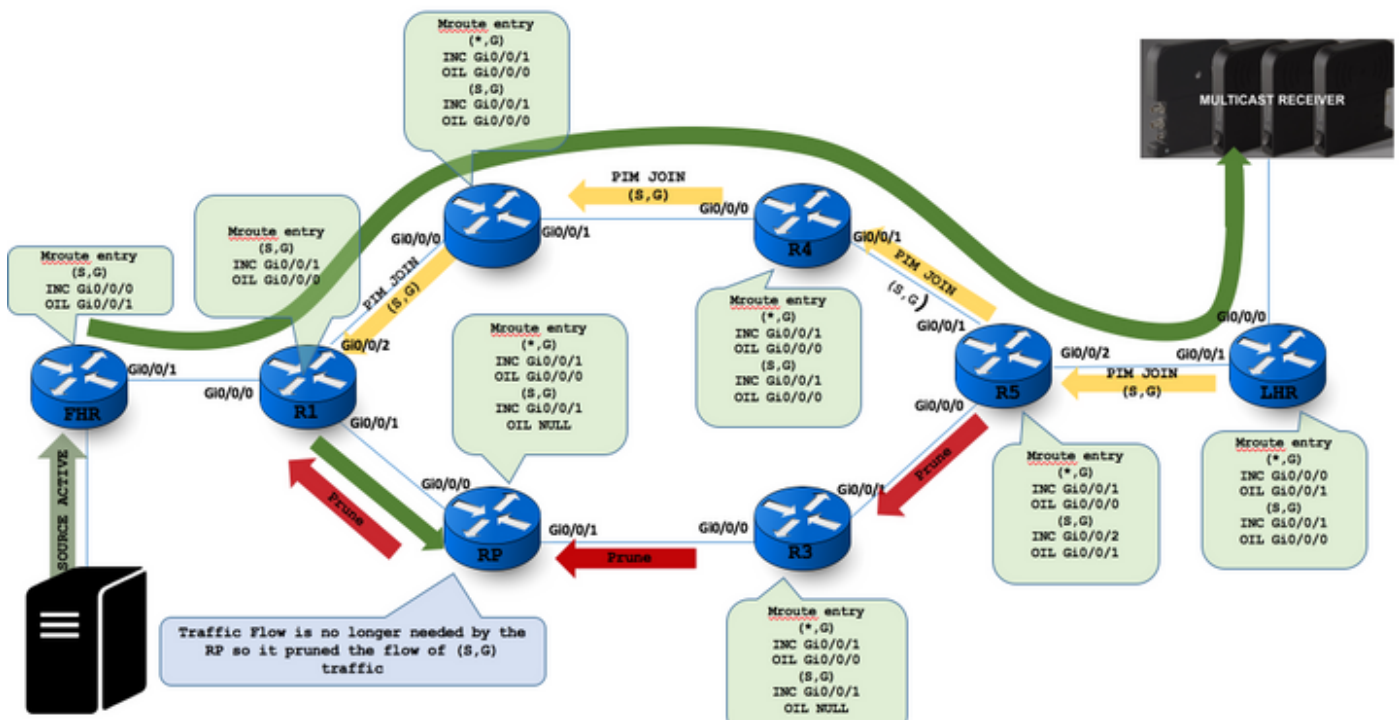
RP #
 (10.0.12.1, 224.1.1.1), 00:00:10/00:02:53, flags: PTX
 Incoming interface: FastEthernet0/0, RPF nbr 10.0.24.2
 Outgoing interface list: Null

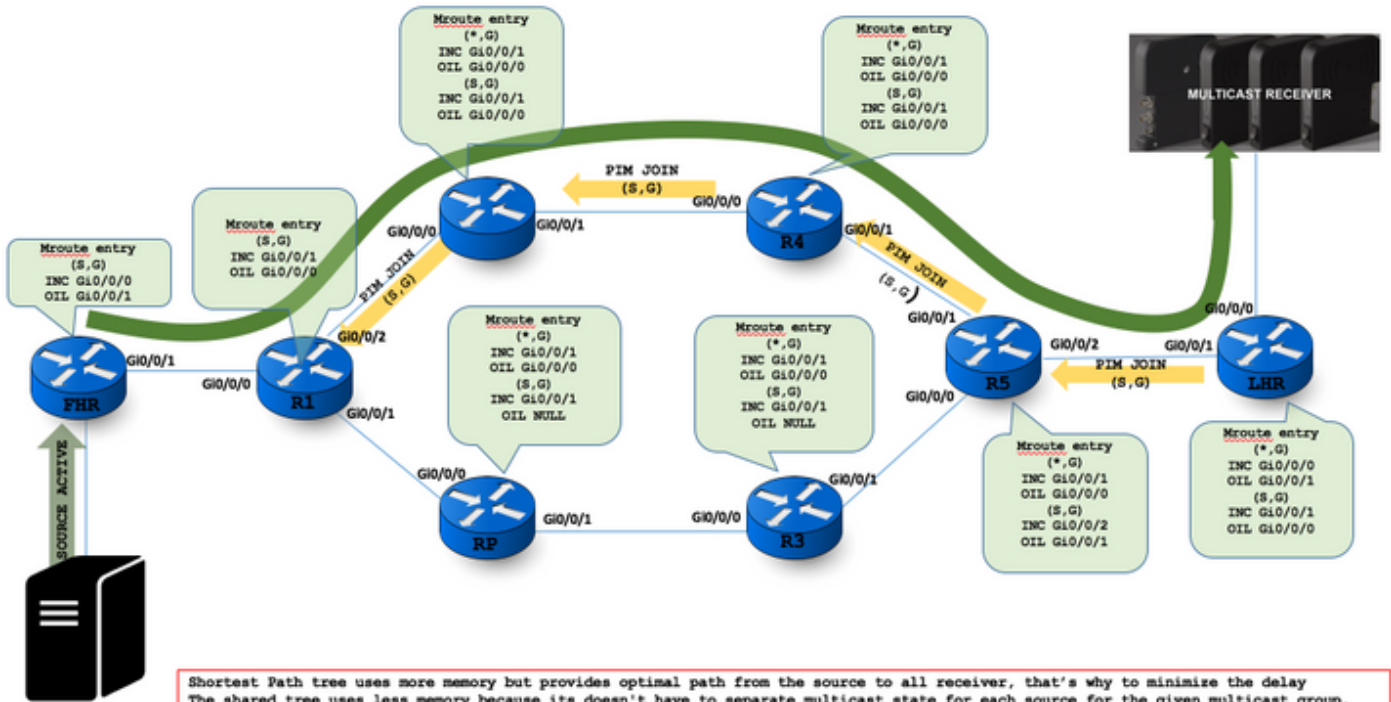
P Bit (Prune Flag) received from the diverge point.

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 it 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.