

# Flujo de multidifusión nativo - Modelo de multidifusión de cualquier origen

## Contenido

[Introducción](#)

[Antecedentes](#)

[Paso 1. Cuando el receptor está activo, envía un mensaje de informe IGMP](#)

[Paso 2. Cuando el origen está activo](#)

[Paso 3. Árbol compartido de formularios](#)

[Paso 4. \(S,G\) Llegar al paquete hacia FHR](#)

[Paso 5. Primera secuencia de paquetes multidifusión, llegar al receptor a través del árbol compartido](#)

[Paso 6. LHR recibe tráfico de SPT y envía un mensaje de separación hacia el árbol compartido](#)

## Introducción

Este documento describe el flujo de paquetes del modelo de multidifusión de cualquier origen (ASM).

## Antecedentes

Este documento proporciona el flujo de paquetes detallado del flujo de paquetes de multidifusión nativa y el análisis de su salida. Esto describe la salida del análisis detallado y el flujo de paquetes en el plano de control y el plano de reenvío.

ASM es el modelo en el que el receptor no tiene conocimiento del remitente. Significa que puede recibir tráfico de cualquier origen. El receptor solo conoce el grupo de multidifusión que el remitente utiliza y el protocolo de administración de grupos de Internet (IGMP) para suscribirse y recibir todo el tráfico destinado a esta dirección.

Todo esto se trata en este documento:

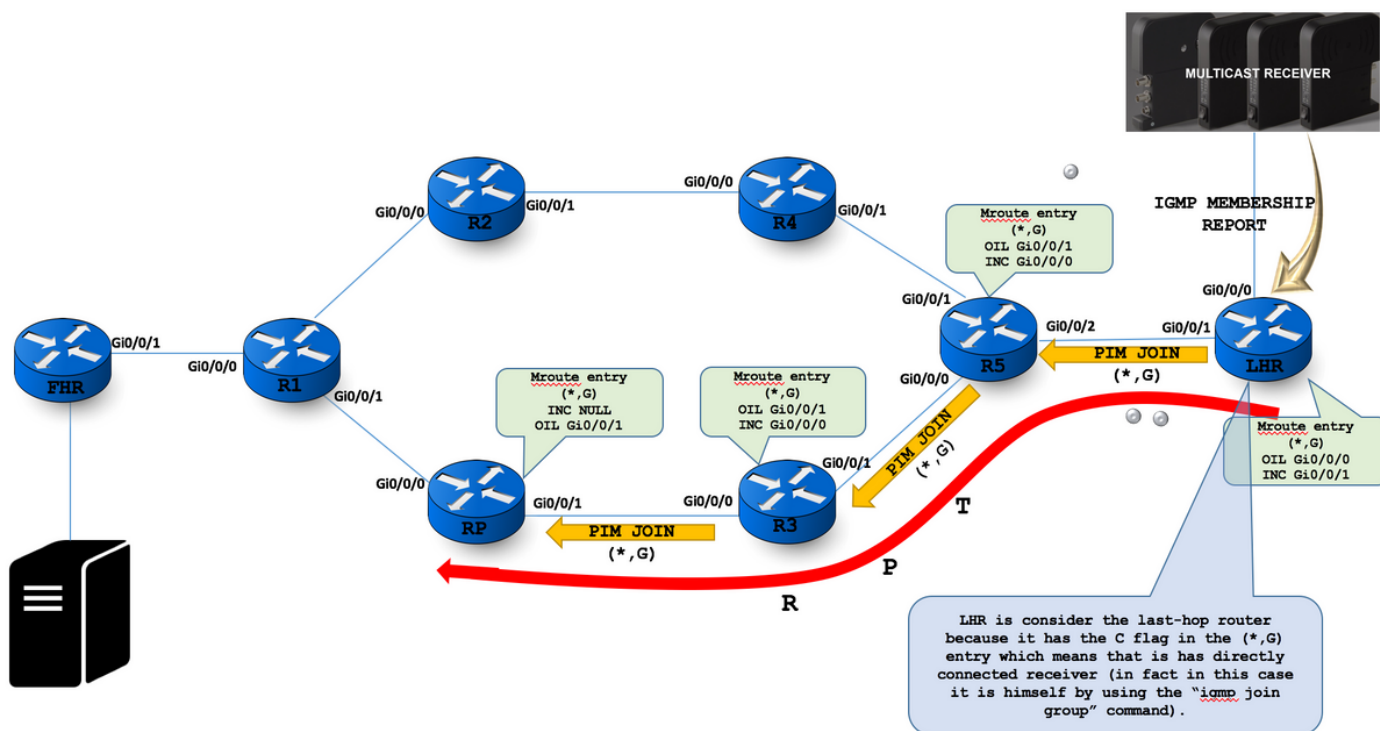
1. Qué sucede cuando el receptor está activo.
2. Qué ocurre cuando Source está activo.
3. Qué ocurre cuando se recibe el Registro en el Punto de Encuentro (RP).
4. Cómo (S,G) se formó. Router de primer salto (FHR).
5. Qué trayecto toma para el primer flujo de multidifusión.
6. Qué ocurre cuando dos secuencias se reciben en el router de último salto (LHR).
7. Cómo se forma el árbol de trayecto más corto (SPT) sobre el árbol compartido. Exactamente lo que sucede y la razón por la que se produce el switchover.

La multidifusión independiente de protocolo (PIM) se utiliza como protocolo de routing multidifusión entre el origen y el receptor para crear el árbol de multidifusión. En ASM, se utiliza la entrada de multidifusión (\*,G) donde \* representa cualquier origen y G es el receptor de dirección de grupo multicast que está interesado en recibir el tráfico.

## Paso 1. Cuando el receptor está activo, envía un mensaje de informe IGMP

- Cuando se recibe la expresión de interés del receptor, el router designado (DR) envía un mensaje de unión PIM hacia el RP para ese grupo de multidifusión.
- Este mensaje Unirse se conoce como una unión (\*,G) porque se une al grupo G para todos los orígenes a ese grupo.
- La unión (\*,G) viaja salto a salto hacia el RP para el grupo, y en cada router que pasa, se crea una instancia del estado de árbol multicast para el grupo G.

LHR se considera el router de último salto porque tiene el indicador C en la entrada (\*,G), lo que significa que ha conectado directamente al receptor (de hecho, en este caso es él mismo con el uso del 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 mroute
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.

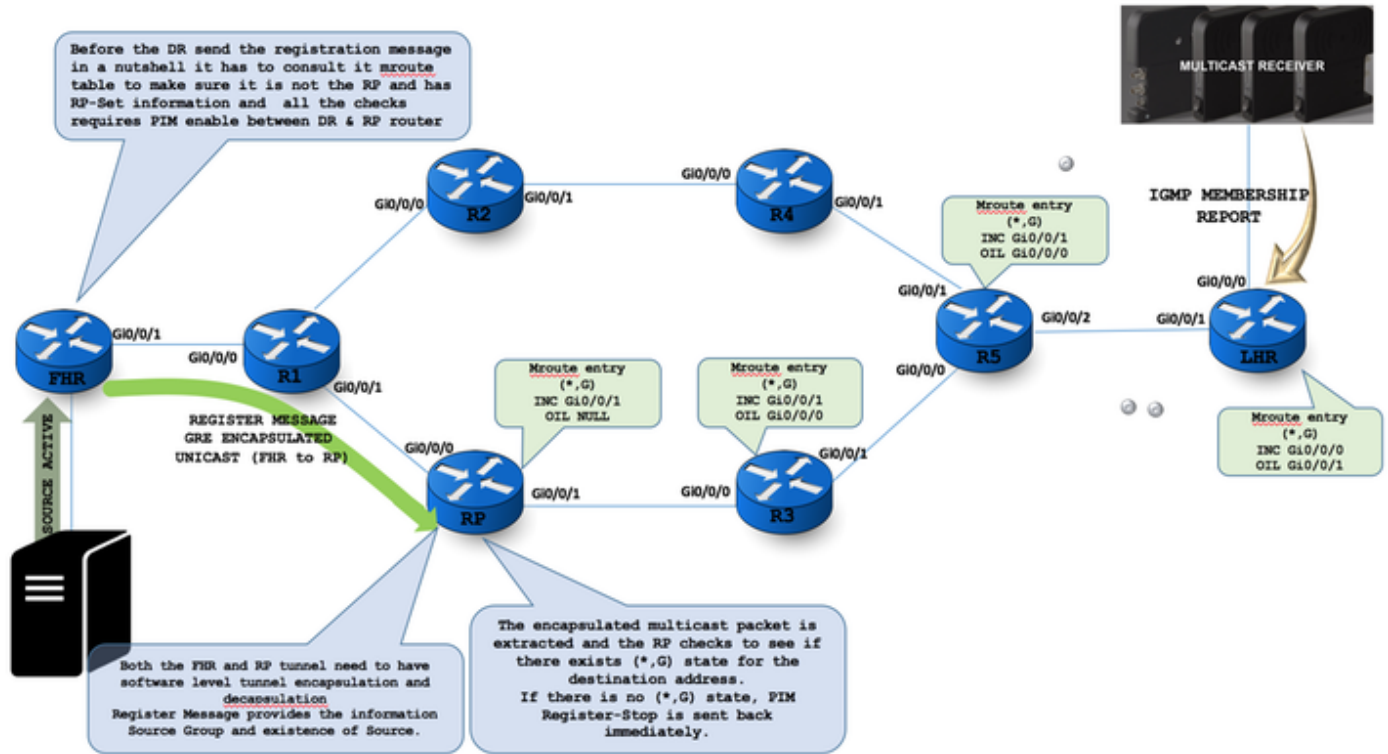
```
▶ Frame 59: 68 bytes on wire (544 bits), 68 bytes captured (544 bits) on interface 0
▶ Ethernet II, Src: ca:08:fa:92:00:00 (ca:08:fa:92:00:00), Dst: IPv4mcast_0d (01:00:5e:00:00:0d)
▼ Internet Protocol Version 4, Src: 10.0.78.8, Dst: 224.0.0.13
  0100 ... = Version: 4
  ... 0101 = Header Length: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

## Paso 2. Cuando el origen está activo

- Antes de que el DR envíe el mensaje de registro, en pocas palabras, debe consultar la tabla mroute para asegurarse de que no es el RP y tiene información RP-Set y todas las verificaciones requieren que el PIM esté habilitado entre el DR y el router RP.
- Tanto el túnel FHR como el RP necesitan tener encapsulación y desencapsulación de túnel de nivel de software.
- Register Message proporciona la información Source Group y la existencia de Source.
- Se extrae el paquete multicast encapsulado y el RP verifica si existe el estado (\*,G) para la dirección de destino.
- Si no hay un estado (\*,G), la función PIM Register-Stop se devuelve inmediatamente.



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
```

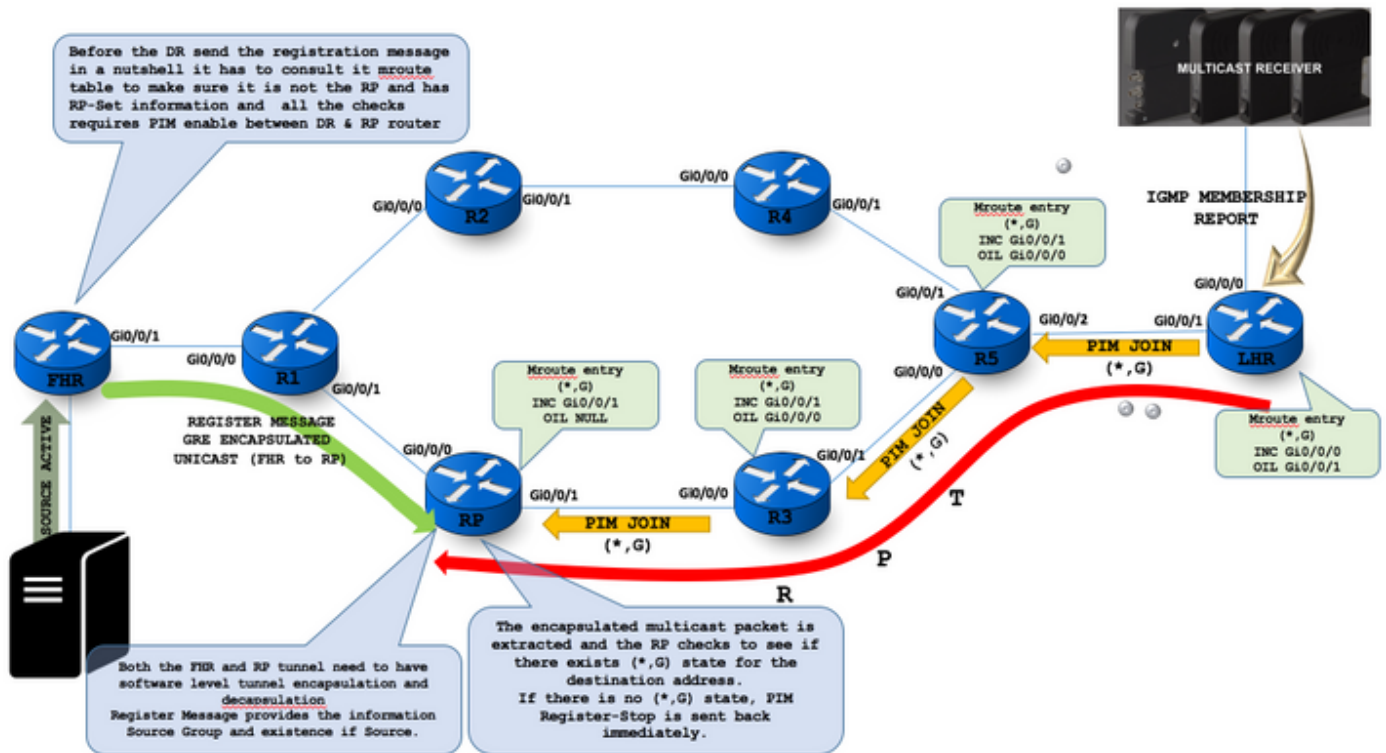
Prune Flag (P) is set as no active receiver (\*,G) entry present in RP.

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
```

### Paso 3. Árbol compartido de formularios

- Antes de que el DR envíe el mensaje de registro, en pocas palabras, debe consultar la tabla mroute para asegurarse de que no es el RP y tiene información RP-Set y todas las verificaciones requieren que el PIM esté habilitado entre el DR y el router RP
- Tanto el túnel FHR como el RP necesitan tener encapsulación y desencapsulación de túnel de nivel de software
- Register Message proporciona la información Source Group y exist if Source.
- Se extrae el paquete multicast encapsulado y el RP verifica si existe el estado (\*,G) para la dirección de destino.
- Si no hay un estado (\*,G), la función PIM Register-Stop se devuelve inmediatamente.



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.

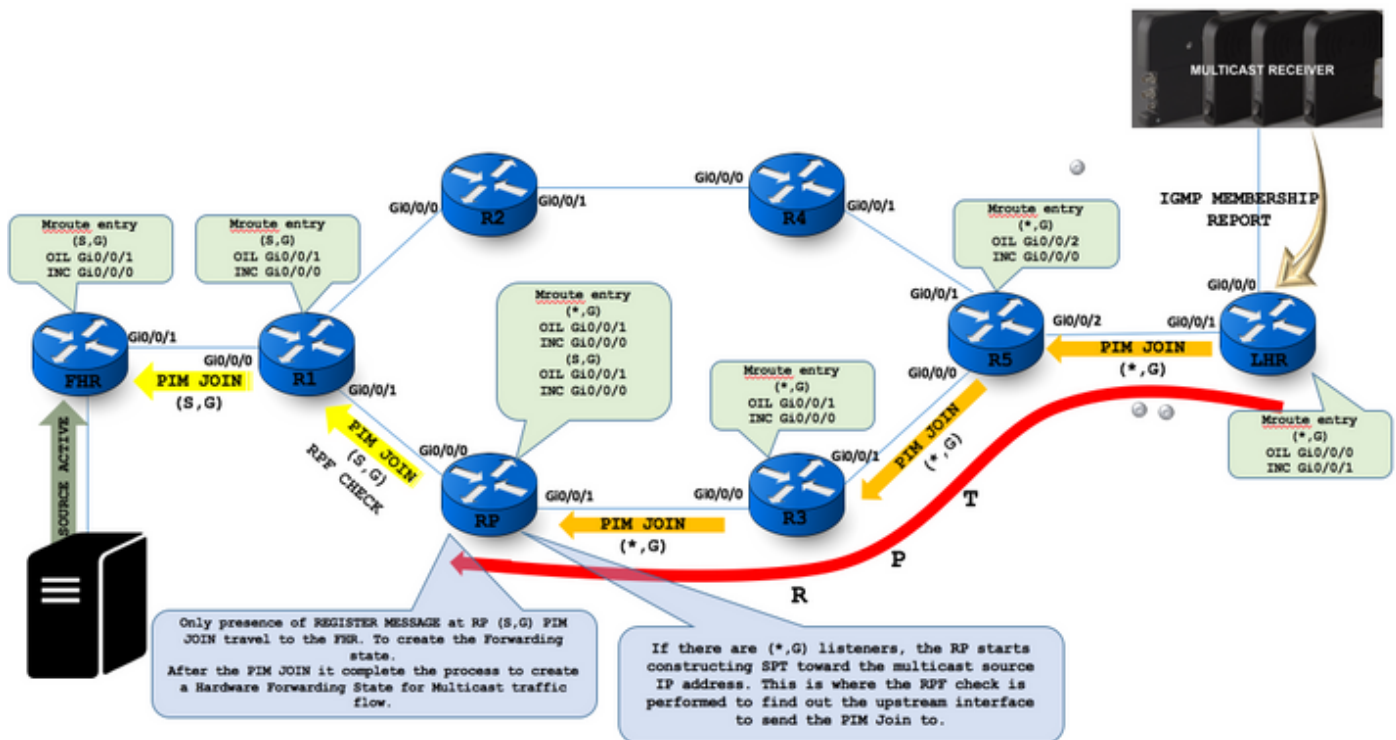
T Flag set for the shared tree.

```
> 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
```

## Paso 4. (S,G) Llegar al paquete hacia FHR

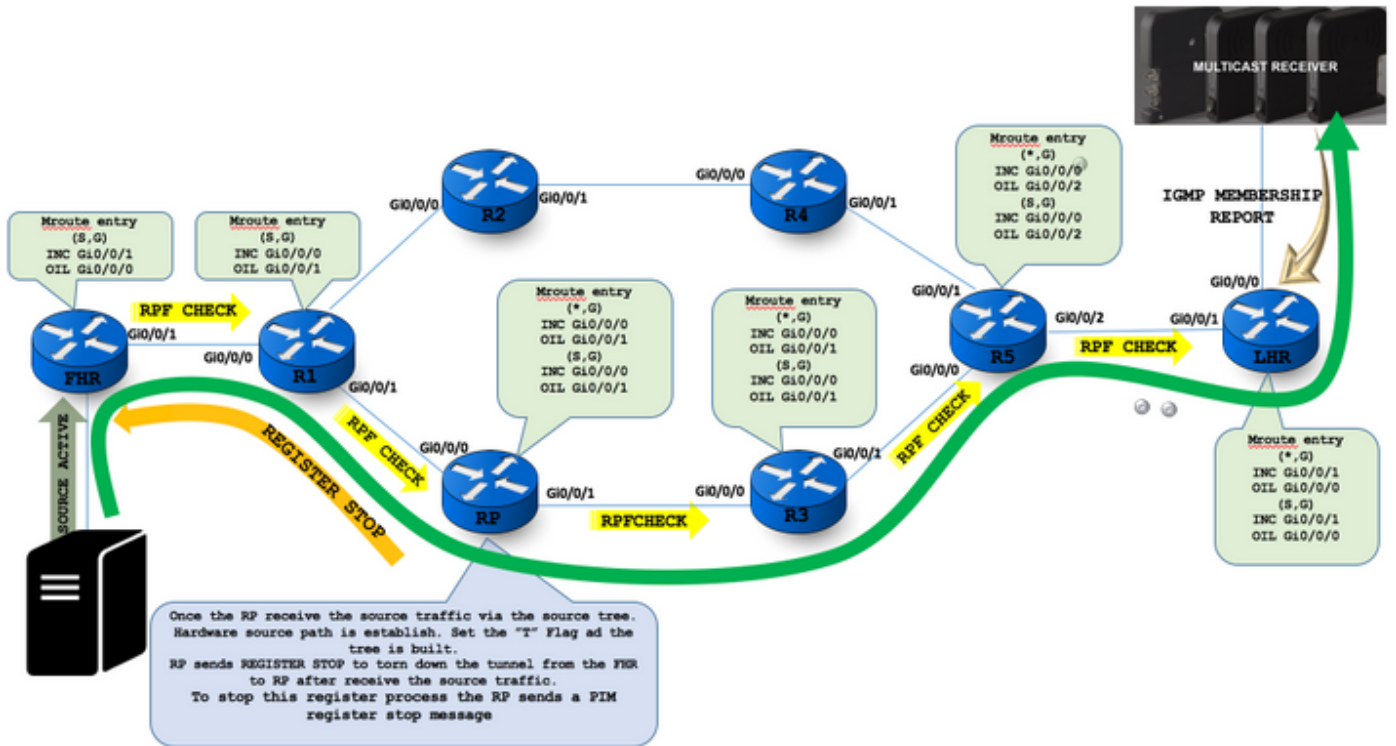
- Solo la presencia del MENSAJE REGISTER en RP (S,G) PIM JOIN se traslada al FHR. Para crear el estado Reenvío.
- Después de que el PIM JOIN complete el proceso para crear un estado de reenvío de hardware para el flujo de tráfico de multidifusión.

- Si hay receptores (\*,G), el RP comienza a construir SPT hacia la dirección IP de origen multicast. Aquí es donde se realiza la verificación RPF para encontrar la interfaz ascendente a la que enviar la Unión PIM.



## Paso 5. Primera secuencia de paquetes multidifusión, llegar al receptor a través del árbol compartido

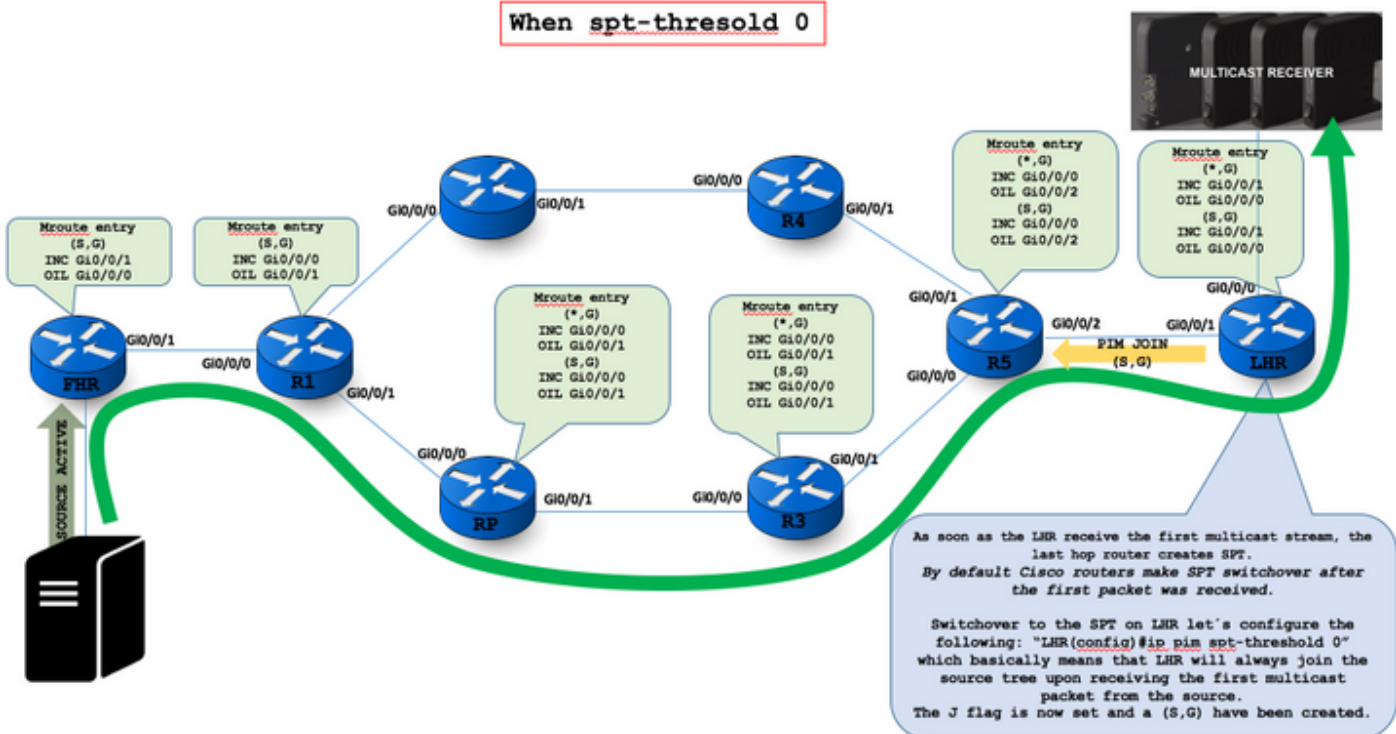
- Un router reenvía el flujo multicast sólo si se recibe en la interfaz INC/RPF.
- La dirección de origen de los paquetes de multidifusión se verifica con la RT de unidifusión.
- Determine la interfaz y el router multicast de siguiente salto en la dirección del origen donde se envió la unión.
- RP está en proceso de unirse al árbol específico de origen para S, los paquetes de datos seguirán siendo encapsulados al RP. Cuando los paquetes de S también empiezan a llegar nativamente al RP, el RP recibirá dos copias de cada uno de estos paquetes.
- En este punto, el RP comienza a descartar la copia encapsulada de estos paquetes, y envía un mensaje REGISTER STOP al DR de S para evitar que el DR encapsula innecesariamente los paquetes.



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.)

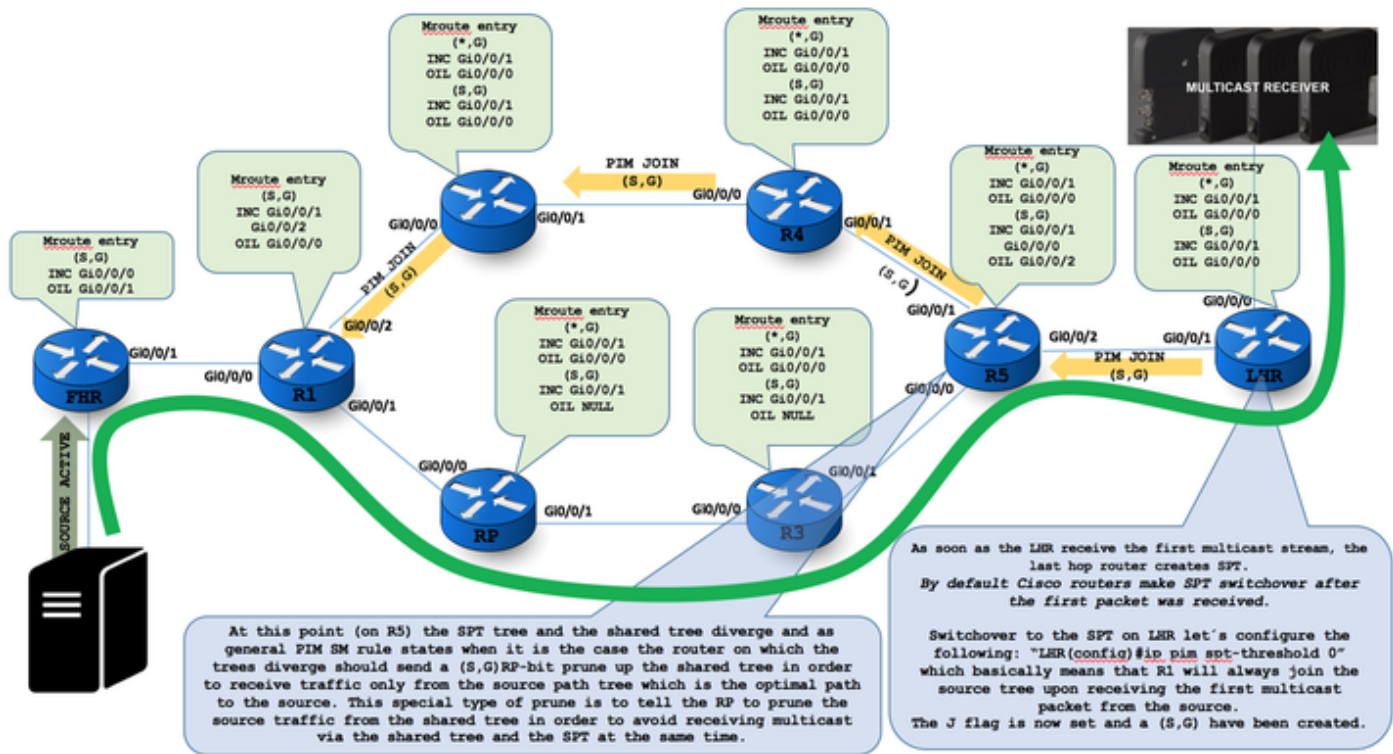
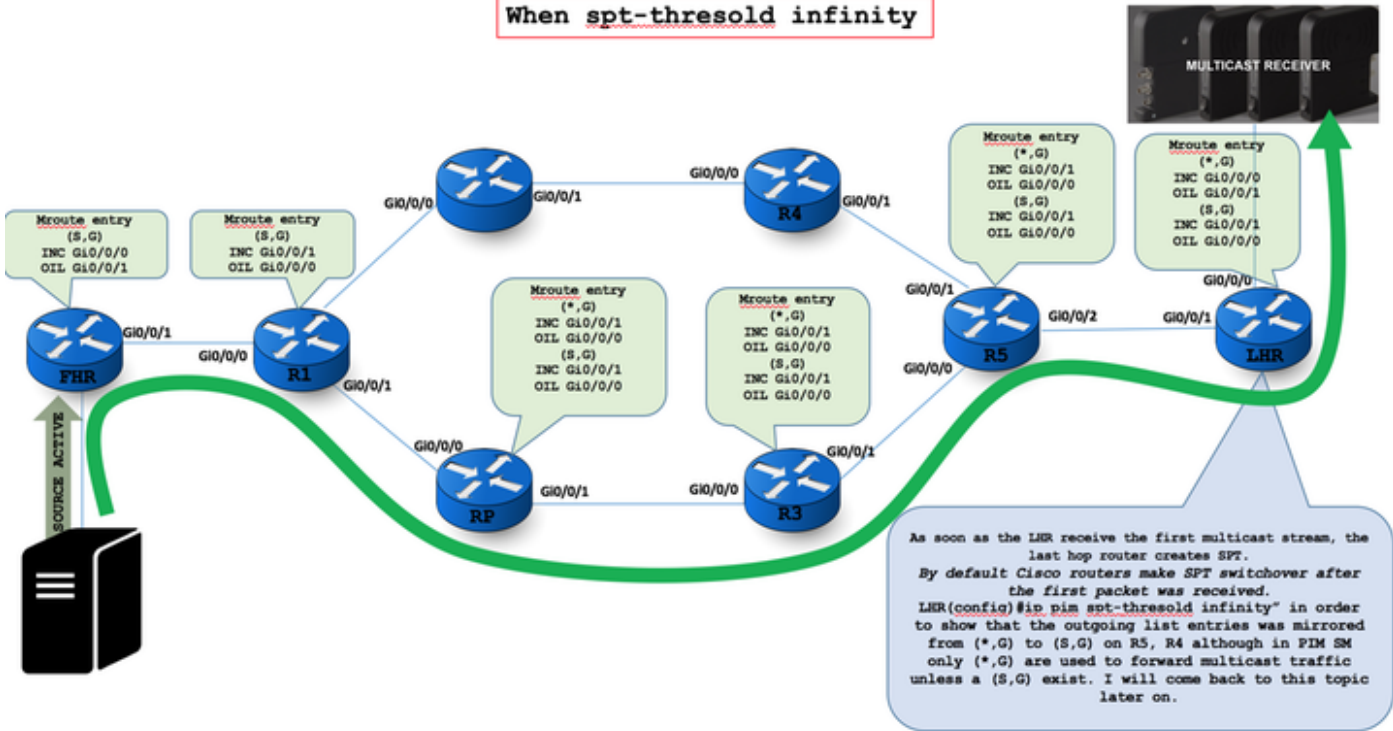
- Una vez que el RP recibe el tráfico de origen a través del árbol de origen. Se establece la ruta de origen del hardware. Establezca la marca "T" y el árbol se construirá.
- RP envía REGISTER STOP para apagar el túnel del FHR al RP después de recibir el tráfico de origen.
- Para detener este proceso de registro, el RP envía un mensaje de detención de registro PIM

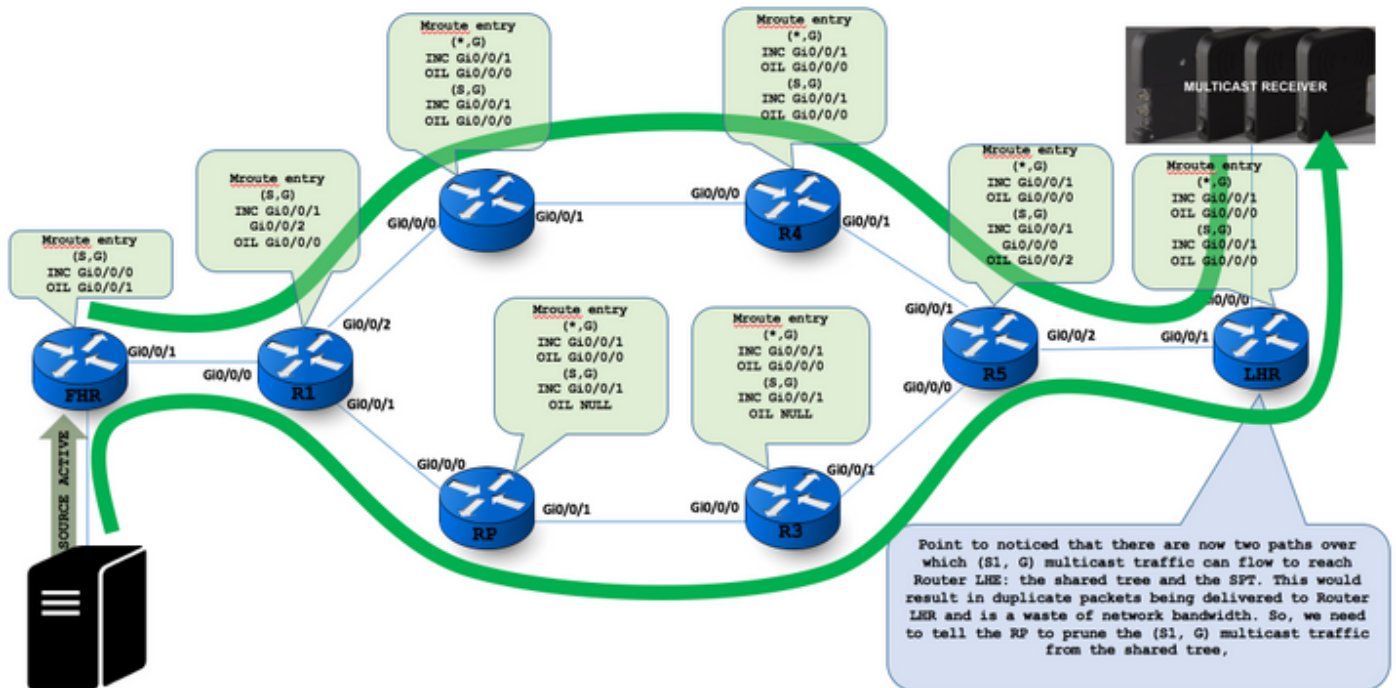
**When spt-threshold 0**





**When spt-threshold infinity**





## Paso 6. LHR recibe tráfico de SPT y envía un mensaje de separación hacia el árbol compartido

Después de recibir dos flujos de tráfico de multidifusión, el LHR comienza a recibir el tráfico de SPT y envía un mensaje de recorte hacia el árbol compartido.

El indicador J significa que el estado respectivo (\*,G) es conmutar el SPT por el router de hoja.

Nº de LHR

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

Interfaz entrante: FastEthernet0/0, RPF nbr 10.0.78.7

Lista de interfaces salientes:

GigabitEthernet1/0, Adelante/Disperso, 00:00:38/00:02:21

El indicador "F" se encuentra normalmente para los estados creados en el router PIM DR - señala los estados de reenvío que corresponden a los flujos registrados con el RP. Si el indicador "F" persiste, es muy probable que su router no pueda recibir los mensajes PIM Register-Stop del RP y, por lo tanto, hay fuentes que no han cambiado al SPT.

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

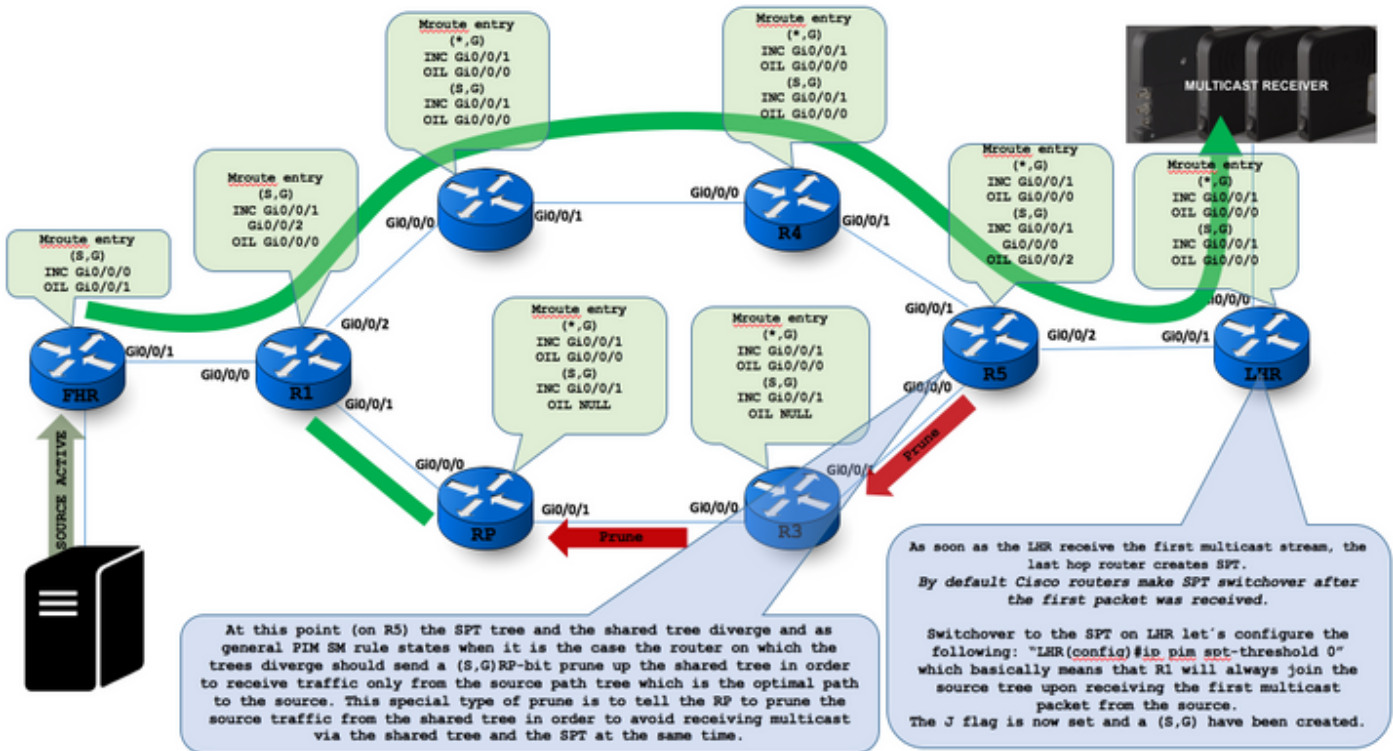
```
LHR #
(10.0.12.1, 239.1.1.1), 00:00:38/00:02:21, flags: LJT
Incoming interface: FastEthernet0/0, RPF nbr 10.0.78.7
Outgoing interface list:
GigabitEthernet1/0, Forward/Sparse, 00:00:38/00:02:21
```

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.

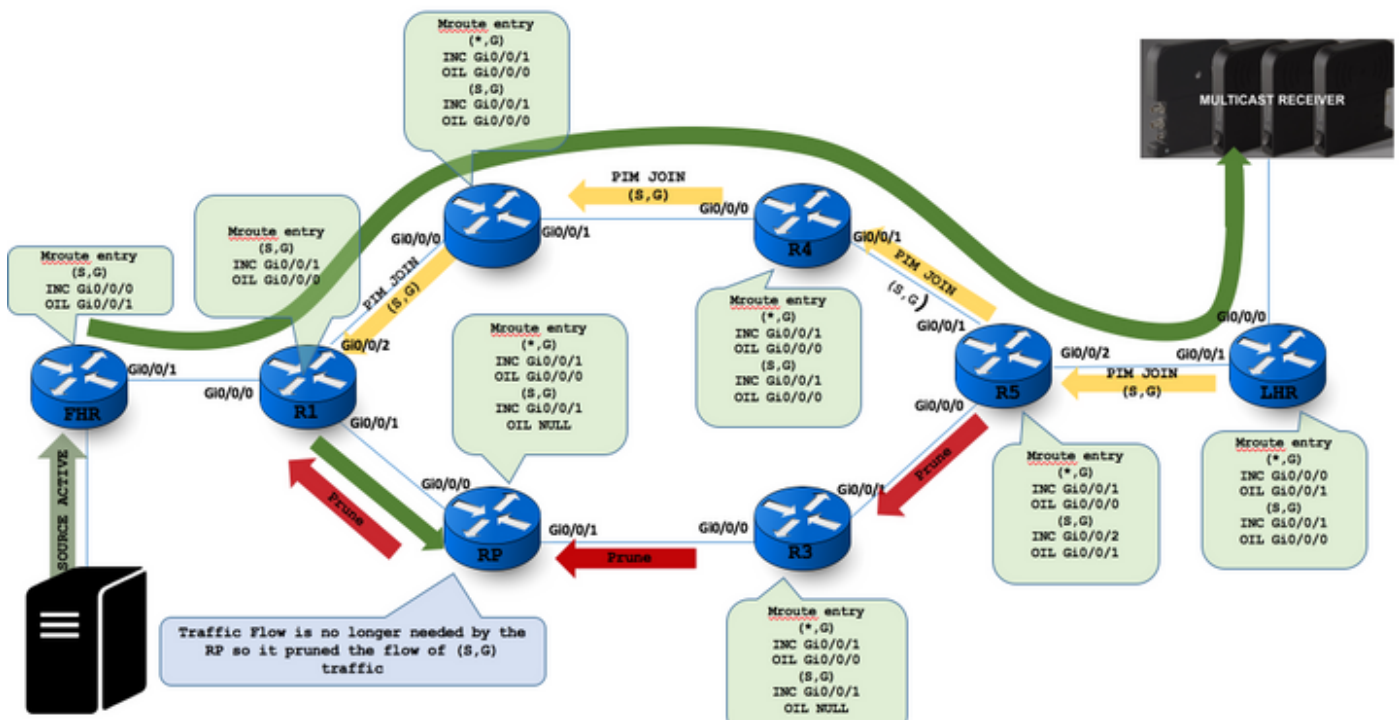
RP #  
 (10.0.12.1, 224.1.1.1), 00:00:10/00:02:53, flags: PTX  
 Incoming interface: FastEthernet0/0, RPF nbr 10.0.24.2  
 Outgoing interface list: Null

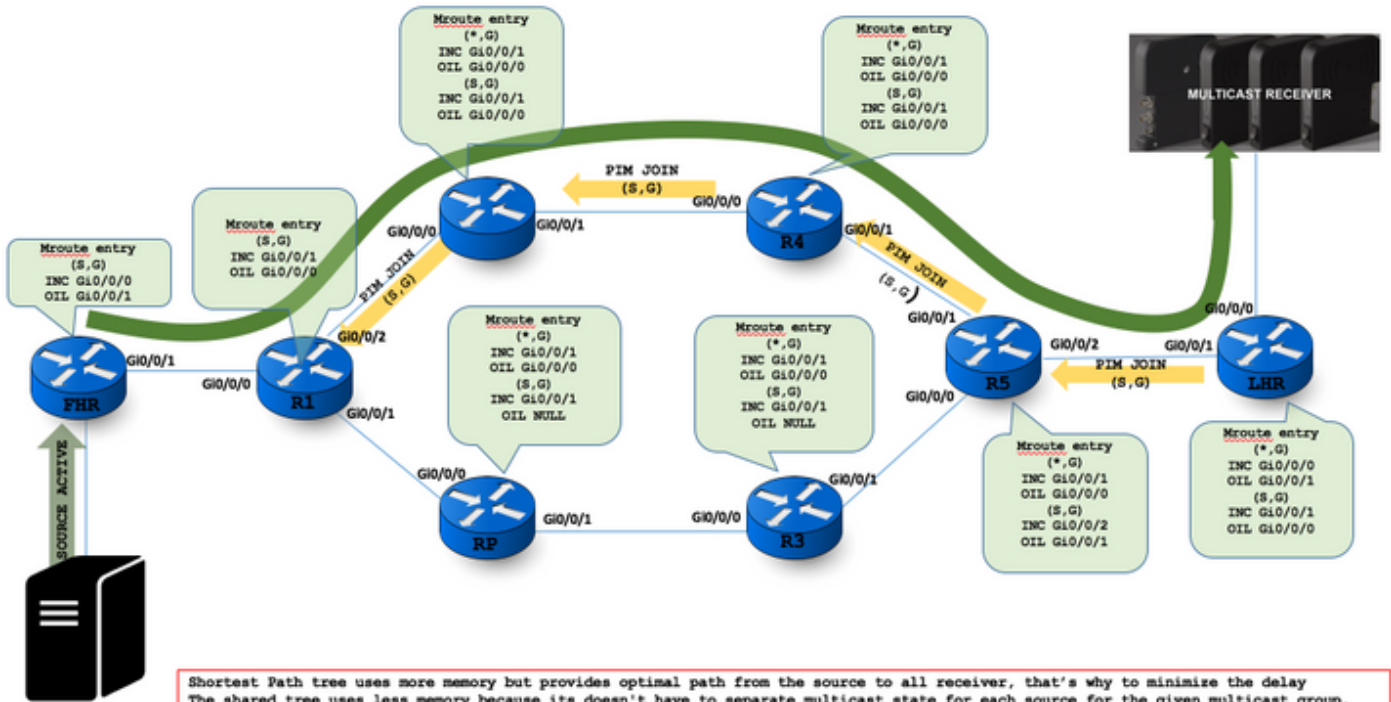
P Bit (Prune Flag) received from the diverge point.

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 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.