

Routing Multicast

Area de Ingeniería Telemática
<http://www.tlm.unavarra.es>

Grado en Ingeniería en Tecnologías de
Telecomunicación, 3º

upna

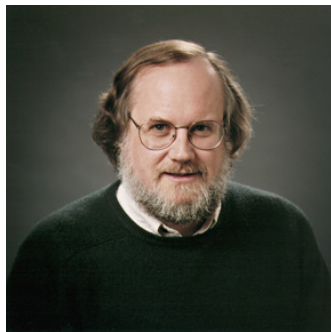
Universidad Pública de Navarra
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

Tecnologías Avanzadas de Red
Área de Ingeniería Telemática

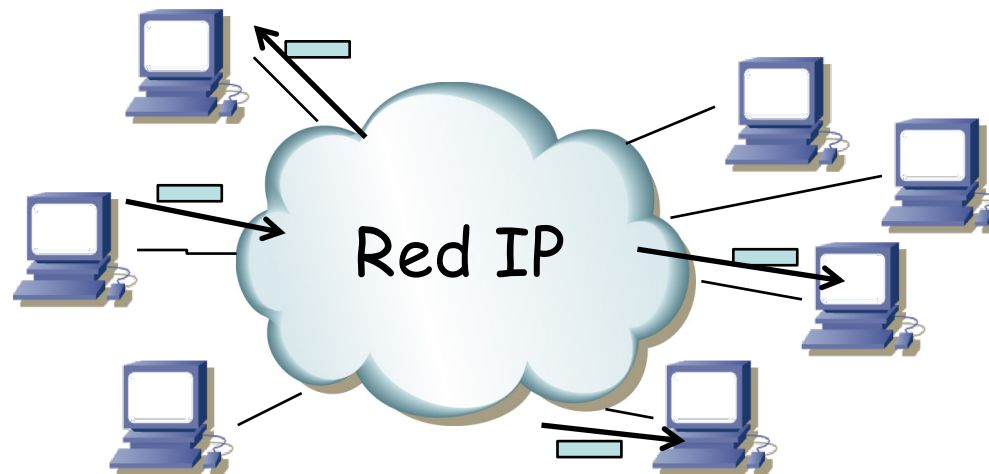
Servicio Multicast

Multicast

- Permite mandar paquetes a un subconjunto de hosts de la red
- En unicast habría que enviar un paquete a cada destino y habría que conocer las direcciones de todos ellos
- En multicast el origen envía un solo paquete y la red se encarga de replicarlo y hacerlo llegar a todos los interesados (...)

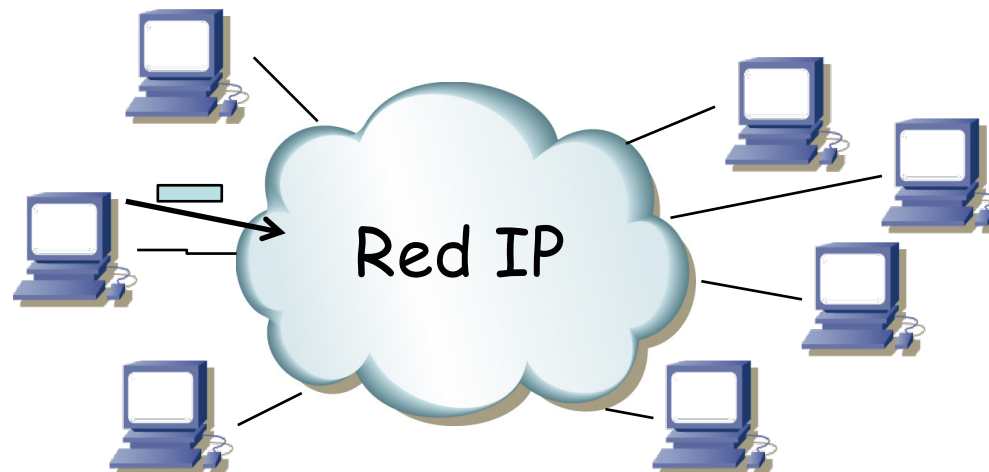


Dr. Steve Deering



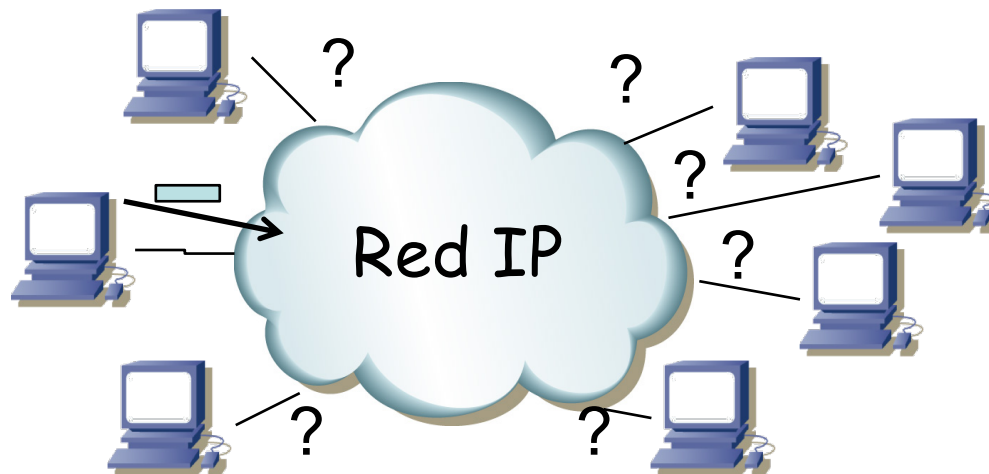
Multicast

- ¿Qué tiene que hacer la aplicación del host origen?
 - Nada especial (solo lo que requiera el API para enviar a destinos multicast)



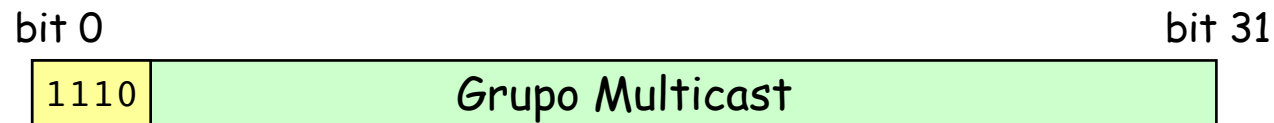
Multicast

- ¿Sabe el origen quiénes van a recibirlo?



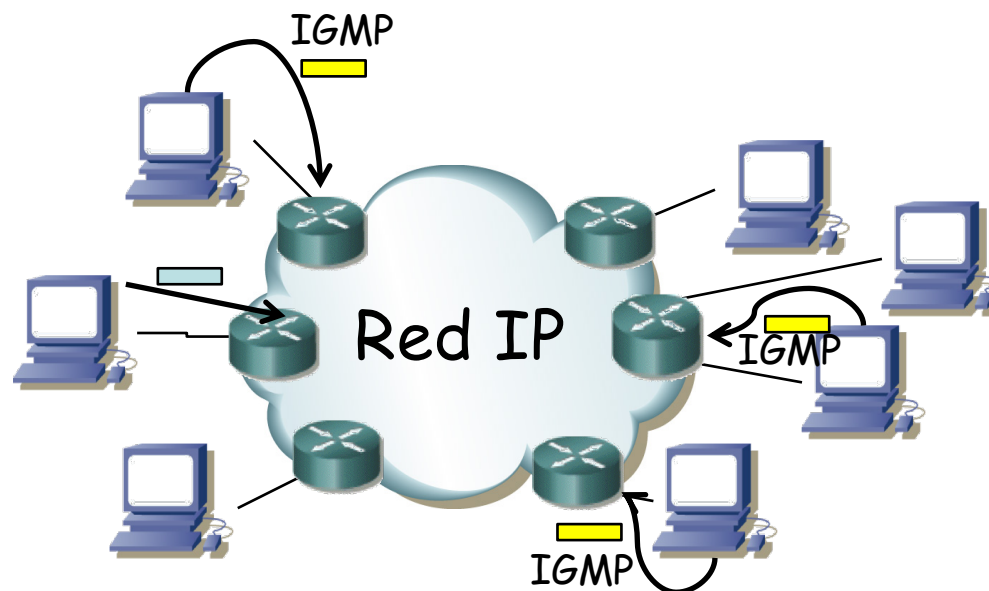
Multicast

- ¿Cómo sabe la red que el paquete puede tener que ir a varios hosts?
 - Bloque 224.0.0.0/4
 - Se habla de “grupo multicast” pues la dirección hace referencia a un grupo de hosts



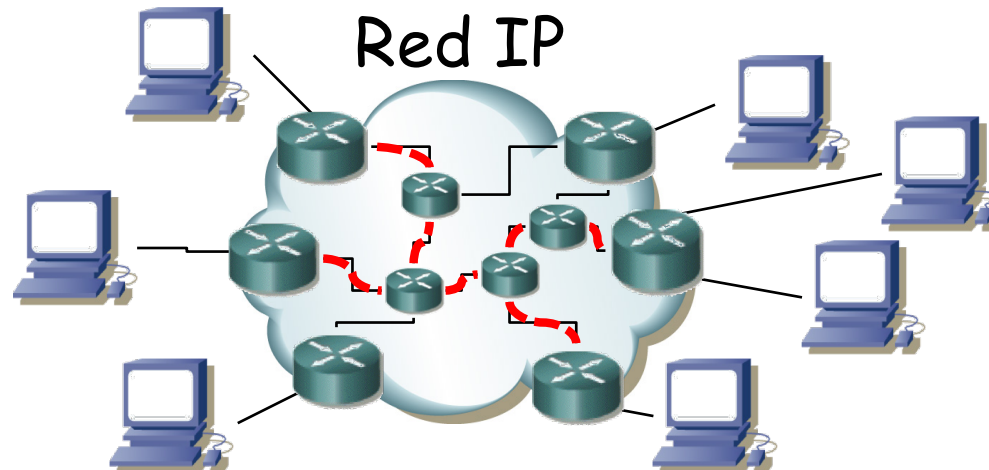
Multicast

- ¿Cómo sabe la red a qué hosts debe hacerlo llegar?
 - La aplicación receptora indica al S.O. que quiere recibir los paquetes de un grupo multicast
 - El host indica a la red que quiere recibir los paquetes que van a ese grupo multicast mediante IGMP (se “une al grupo”)
 - Los mensajes IGMP son entre el host y el router adyacente
 - El que envía el tráfico multicast no necesita unirse al grupo



Multicast

- ¿Cómo sabe la red cómo hacer llegar esos paquetes?
 - Protocolo de encaminamiento multicast
 - Calcula árboles para comunicar orígenes con destinos
- Se puede controlar el “alcance” de los paquetes con el TTL



upna

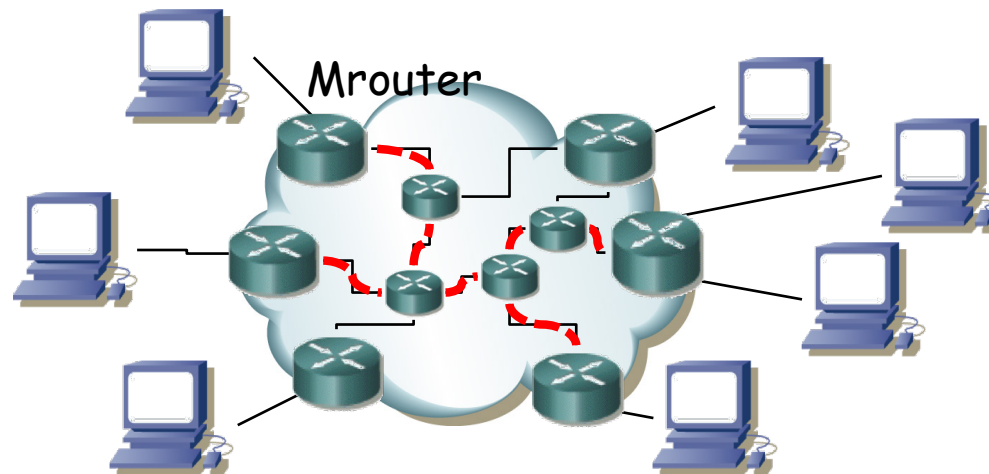
Universidad Pública de Navarra
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

Tecnologías Avanzadas de Red
Área de Ingeniería Telemática

Grupos multicast

Grupos Multicast

- Los grupos pueden ser permanentes o transitorios
- Lo que es *permanente* es la dirección del grupo
- La pertenencia al grupo es dinámica
- No hay límites de localización o número de miembros
- Un interfaz puede pertenecer a varios grupos
- No hace falta ser miembro para enviar datagramas al grupo
- Routers → Mrouter (Multicast Router)



Grupos Multicast

- Direcciones controladas por IANA (RFC 5771, BCP 51)
<http://www.iana.org/assignments/multicast-addresses/multicast-addresses.xml>
- **Local Network Control Block** (224.0.0.0/24)
 - Para tráfico de control que no sale del enlace
 - No se usa IGMP pues no va a atravesar routers
- **Internetwork Control Block** (224.0.1.0/24)
 - Tráfico de control que puede ser reenviado por Internet
- **Ad-hoc Blocks** (I, II y III)
 - Pueden llegar a Internet
 - Aplicaciones que necesitan bloques pequeños de direcciones
- **SDP/SAP Block** (224.2.0.0/16)
- **Source-Specific Multicast Block** (232.0.0.0/8): RFC 4607
- (...)

Grupos Multicast

- **GLOP Block (233.0.0.0/8)**
 - 233.[ASN16bits].0/24 (RFC 3180)
 - ASs que tengan un ASN de 32 bits pueden pedir un bloque dentro del Ad-hoc Block III
 - EGLOP (RFC 3138) el bloque de direcciones con los ASN privados de 16 bits
 - EGLOP asignado a RIRs y pueden asignar en caso de necesidad
- **Administratively Scoped Block (239.0.0.0/8)**
 - RFC 2365
 - No sale del dominio y su asignación es gestionada por el mismo (pueden duplicarse de un dominio a otro)
 - IPv4 Local Scope (239.255.0.0/16)
 - IPv4 Organizacion Local Scope (239.192.0.0/14)

Ejemplos

Local Network Control Block

- 224.0.0.1 *All Systems on this Subnet*
- 224.0.0.2 *All Routers on this Subnet*
- 224.0.0.4 *All DVMRP Routers*
- 224.0.0.5 *OSPF/IGMP All Routers*
- 224.0.0.6 *OSPF/IGMP Designated Routers*
- 224.0.0.9 *RIP2 Routers*
- 224.0.0.13 *All PIM routers*
- 224.0.0.18 *VRRP*
- 224.0.0.22 *IGMP*
- 224.0.0.102 *HSRP*

Internet Control Block

- 224.0.1.1 *NTP Network Time Protocol*

upna

Universidad Pública de Navarra
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

Tecnologías Avanzadas de Red
Área de Ingeniería Telemática

Aplicaciones multicast

Aplicaciones

- IPTV
- Monitorización: bolsa, sensores, seguridad, etc
- Anuncios: noticias, hora, horarios, etc
- Distribución de ficheros y cachés
- Sincronización de bases de datos
- Teleconferencia, *distance learning*, difusión de eventos *live* (deportes, conciertos...)
- Edición compartida, colaboración
- Juegos online multijugador
- Chats de grupo
- Descubrimiento de servicios
- Protocolos de encaminamiento
- etc

upna

Universidad Pública de Navarra
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

Tecnologías Avanzadas de Red
Área de Ingeniería Telemática

Problemas del multicast

Problemas

- Adaptarse al receptor o al camino
 - En unicast el flujo puede adaptarse a los requisitos de un receptor
 - En multicast es común a todos
 - Ej: bitrate de un vídeo, tiempos de respuesta por retardo en la red, recuperación ante errores, etc
 - Ej: control de flujo
 - Ej: control de errores (confirmaciones y retransmisiones)
- (...)

Problemas

- Introduce gran cantidad de tráfico en la red
 - Un solo host con un flujo puede utilizar gran cantidad de enlaces
 - Si le forzáramos a enviar en unicast a cada destino estaría limitado por su enlace de acceso el agregado que introduce en la red
- UDP
 - No reacciona ante congestión en la red
 - Vale, sí, pero la alternativa es un unicast a cada destino... de flujos también UDP
- Seguridad
 - Más complicado que en unicast la distribución de claves, la autenticación del otro extremo, etc.

upna

Universidad Pública de Navarra
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

Tecnologías Avanzadas de Red
Área de Ingeniería Telemática

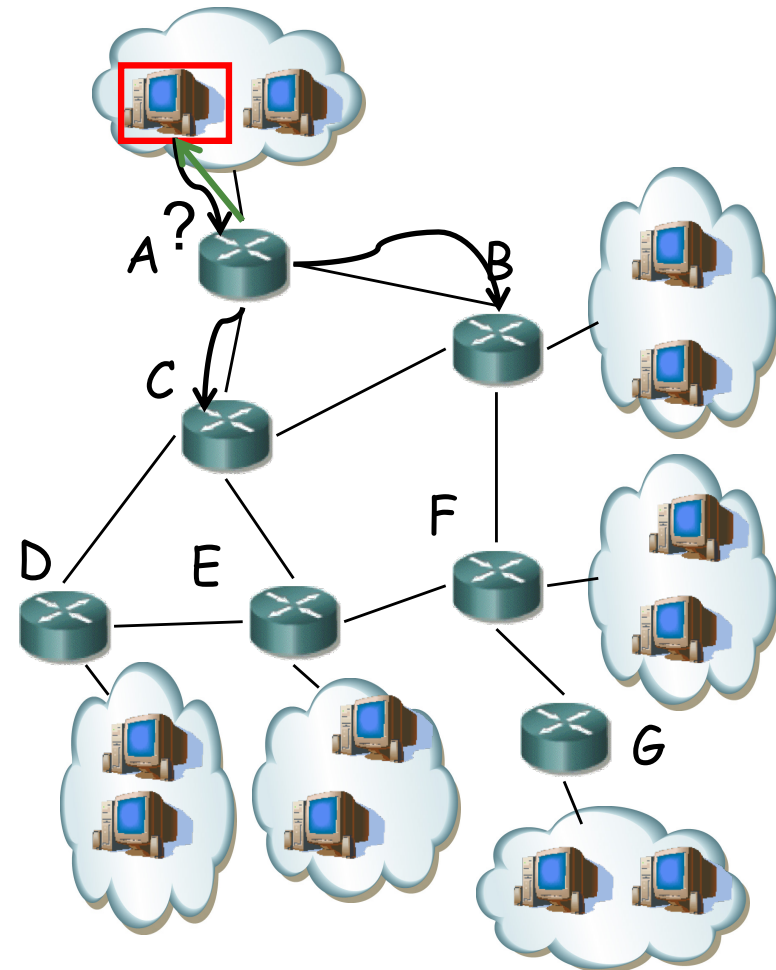


RPF



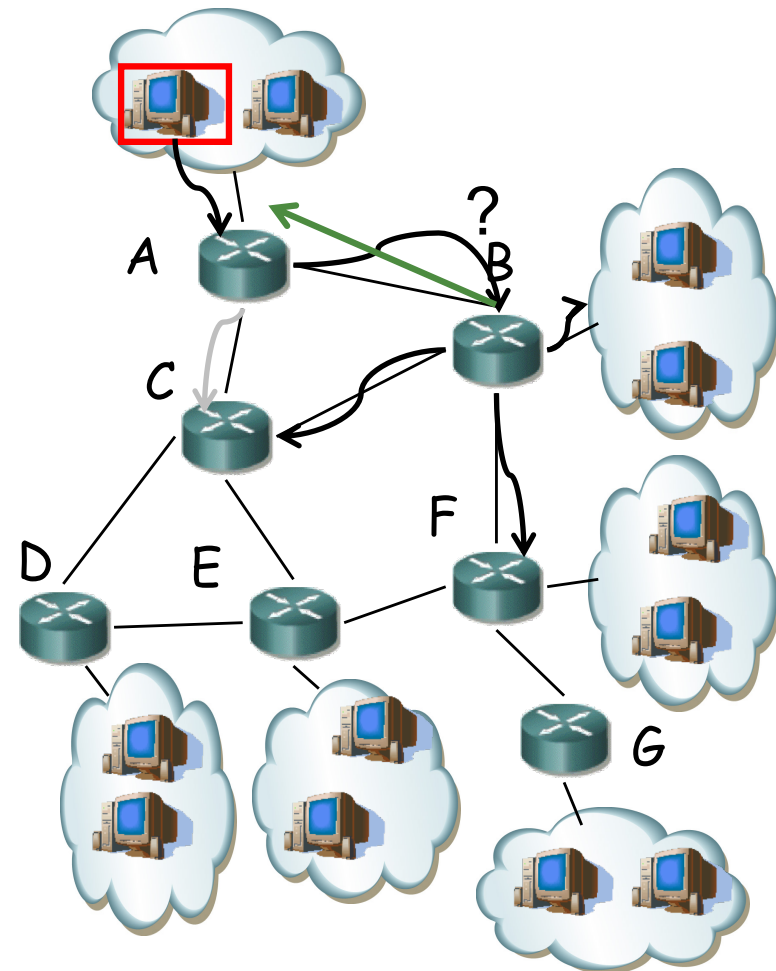
RPF

- *Reverse Path Forwarding*, o *Reverse Path Broadcast*
- Examina la dirección origen del paquete multicast
- Reenvía si ha llegado por el interfaz de la ruta hacia el origen
- Ejemplo (. . .)



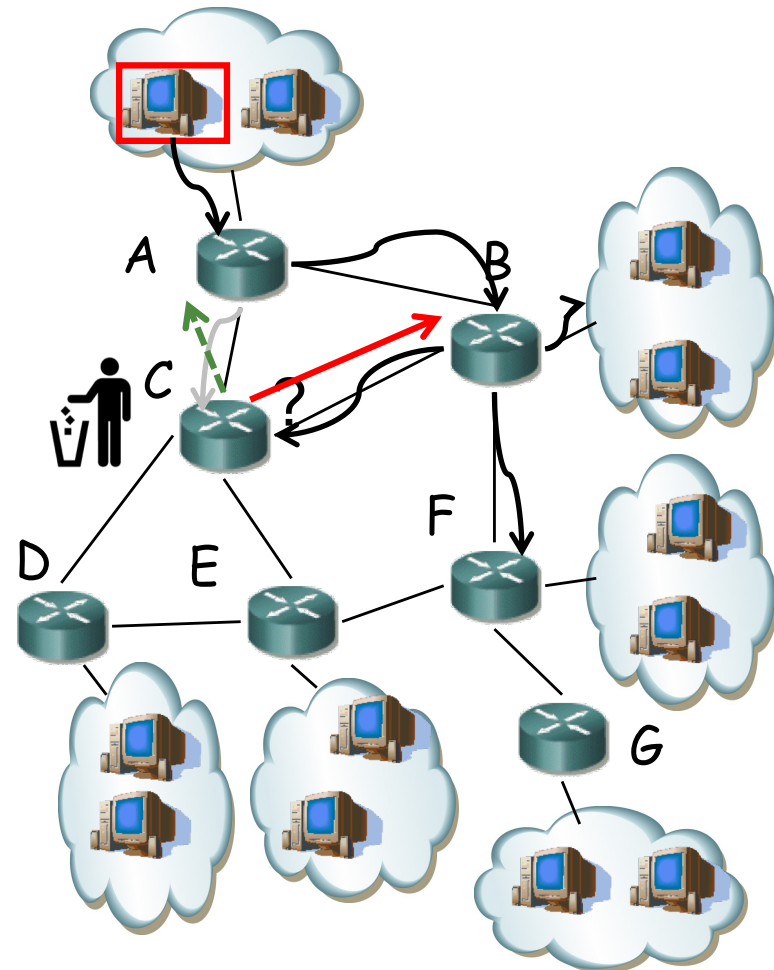
RPF

- *Reverse Path Forwarding*, o *Reverse Path Broadcast*
- Examina la dirección origen del paquete multicast
- Reenvía si ha llegado por el interfaz de la ruta hacia el origen
- Ejemplo (. . .)



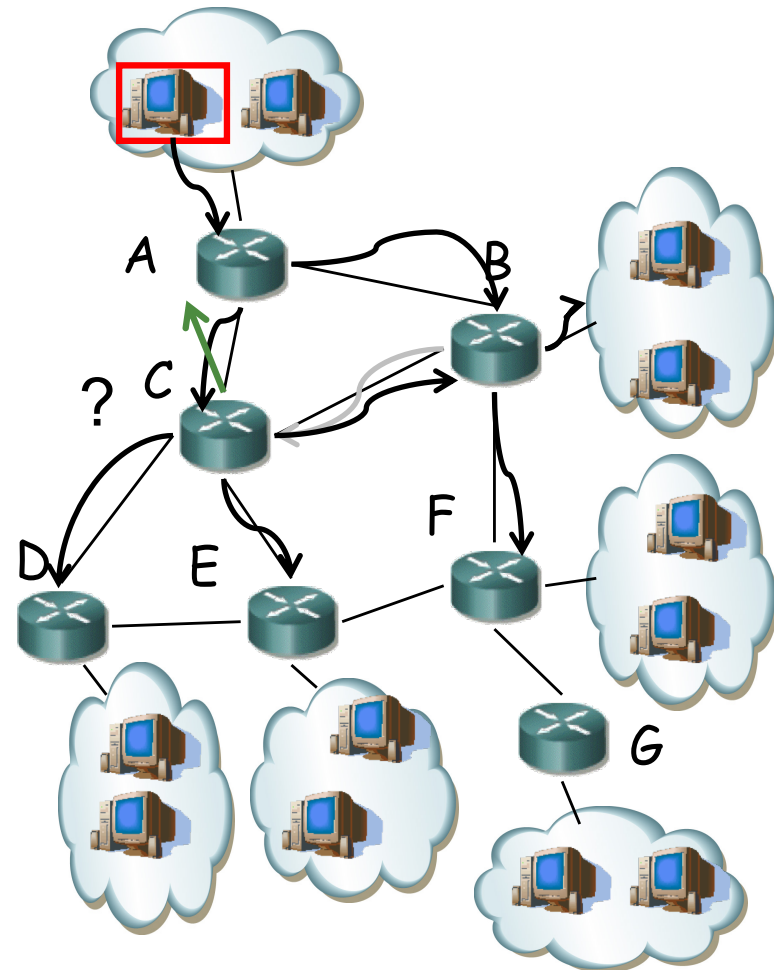
RPF

- *Reverse Path Forwarding*, o *Reverse Path Broadcast*
- Examina la dirección origen del paquete multicast
- Reenvía si ha llegado por el interfaz de la ruta hacia el origen
- Ejemplo (. . .)



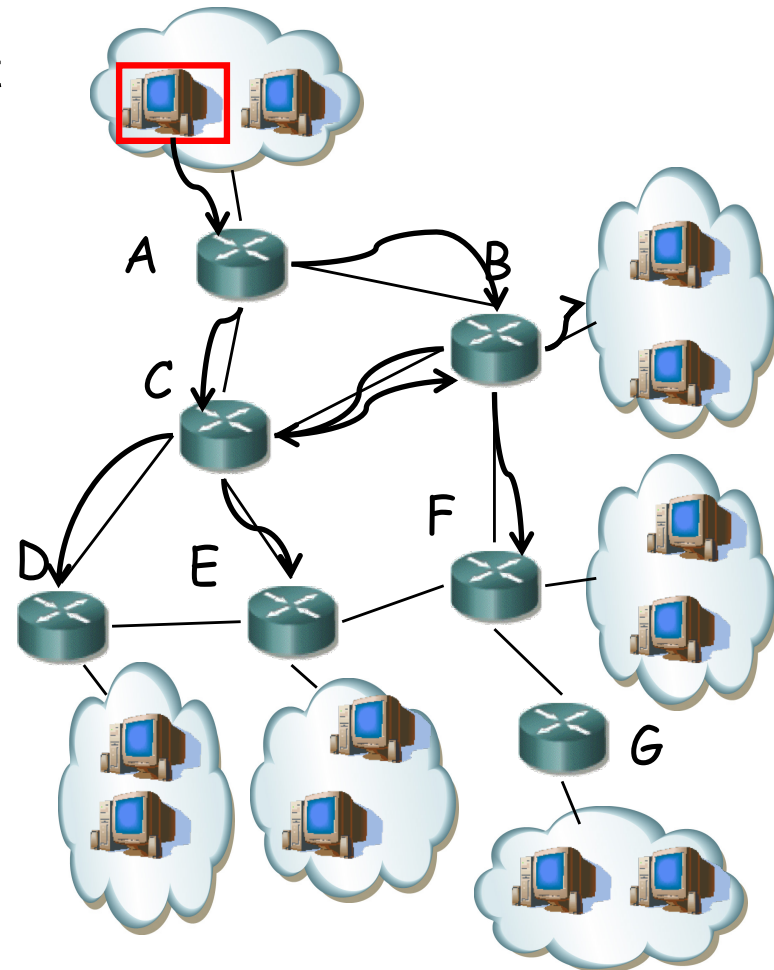
RPF

- *Reverse Path Forwarding*, o *Reverse Path Broadcast*
- Examina la dirección origen del paquete multicast
- Reenvía si ha llegado por el interfaz de la ruta hacia el origen
- Ejemplo (. . .)



RPF

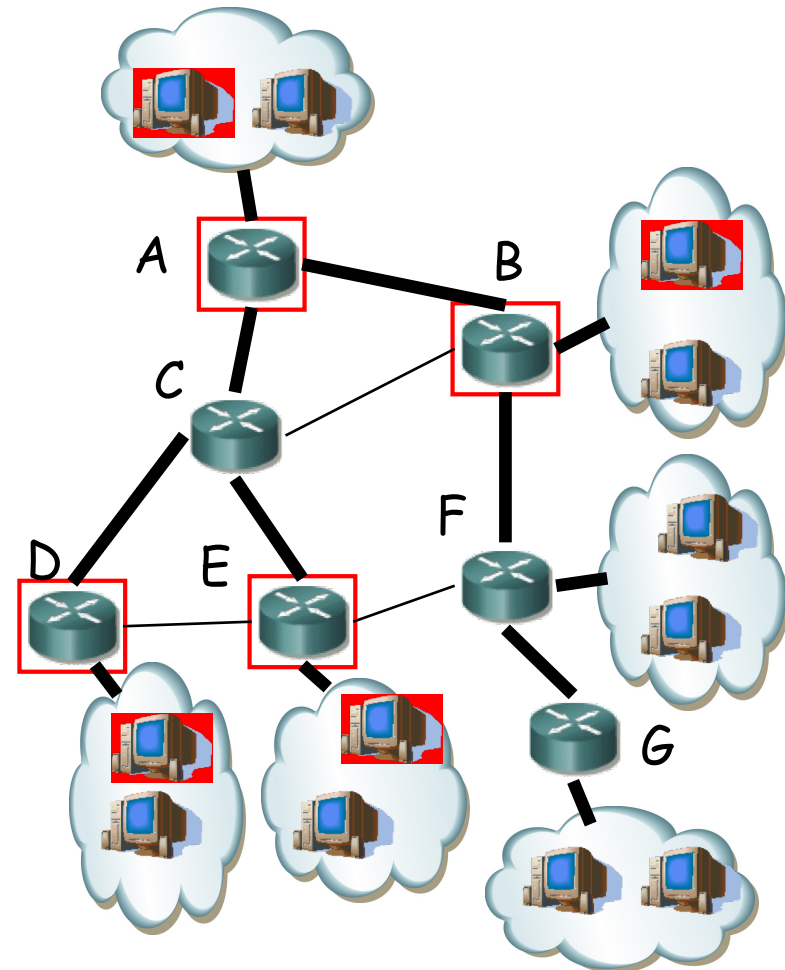
- El paquete venía por un árbol
- Podría ser la ruta unicast
- U otro árbol específico para este cálculo
- Con esto llega a todos los hosts
- Así es broadcast, más que un multicast



Típos de árboles para multicast

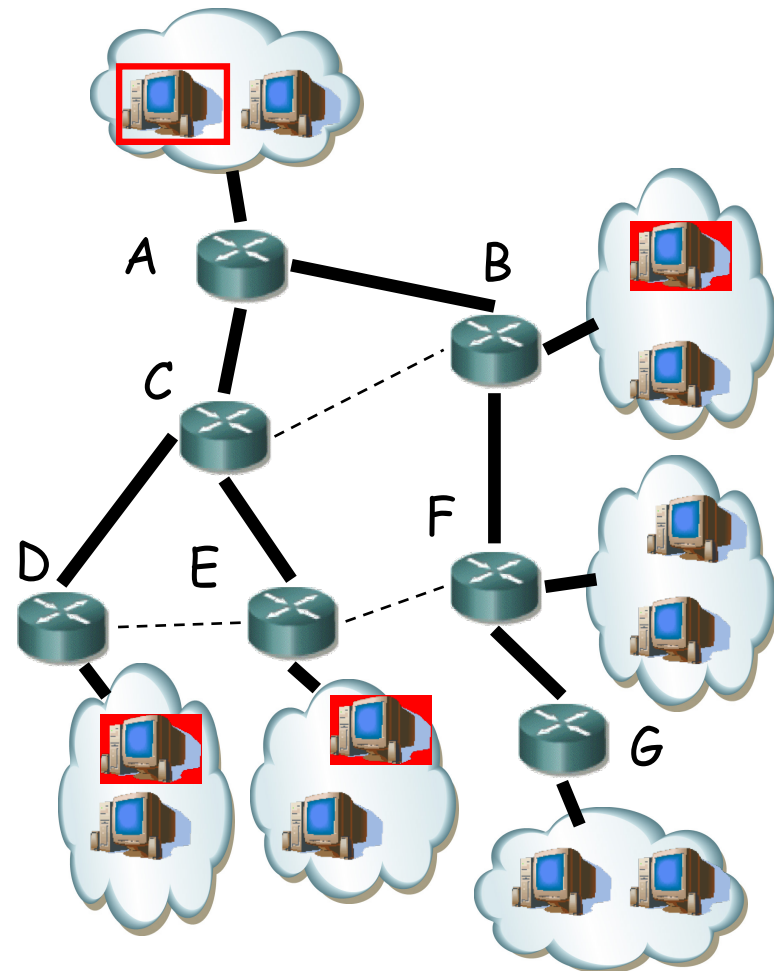
Shortest Paths

- Encontrar un árbol de enlaces que conecte con el origen a todos los routers que sirven a hosts del grupo
- Árboles de expansión (*spanning trees*)
- Mínimos respecto a una métrica (*shortest path spanning trees*)
- Puede implicar a otros routers
- Dos formas:
 - Source-Based Trees
 - Group-Shared Trees



Source-Based Trees

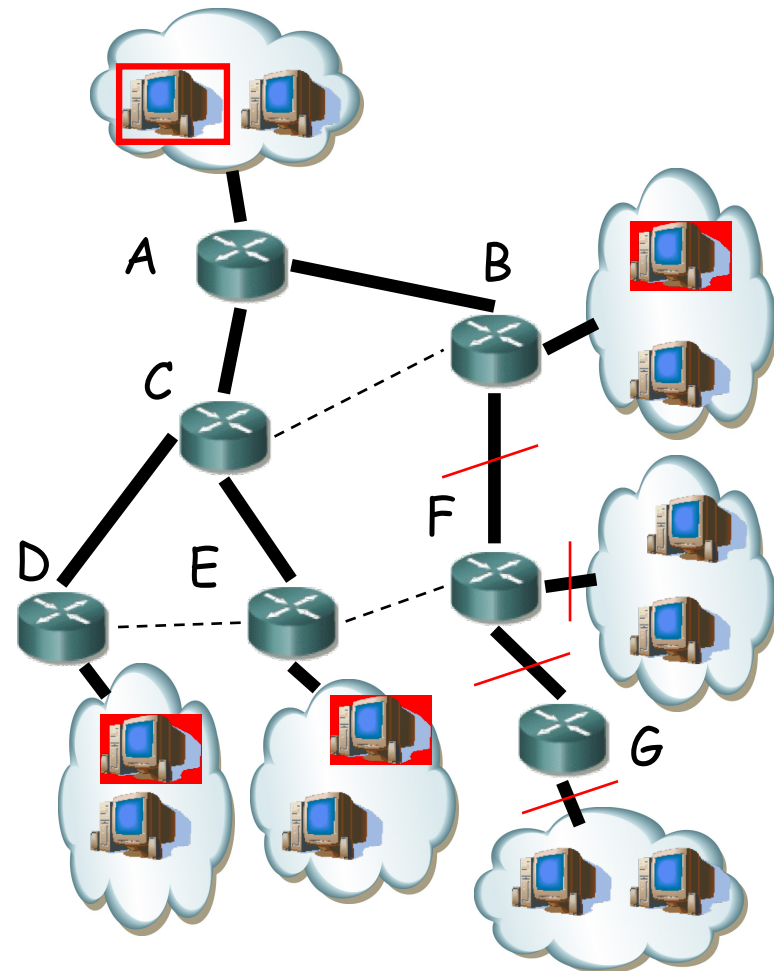
- Un árbol en el que la raíz es el router de la fuente del flujo
- Un árbol para cada fuente S en cada grupo G, árbol (S,G)
- N° Árboles = Grupos x Fuentes
- Los emplean protocolos en *modo denso*
- Cuando en todas las subredes hay receptor



Source-Based Trees

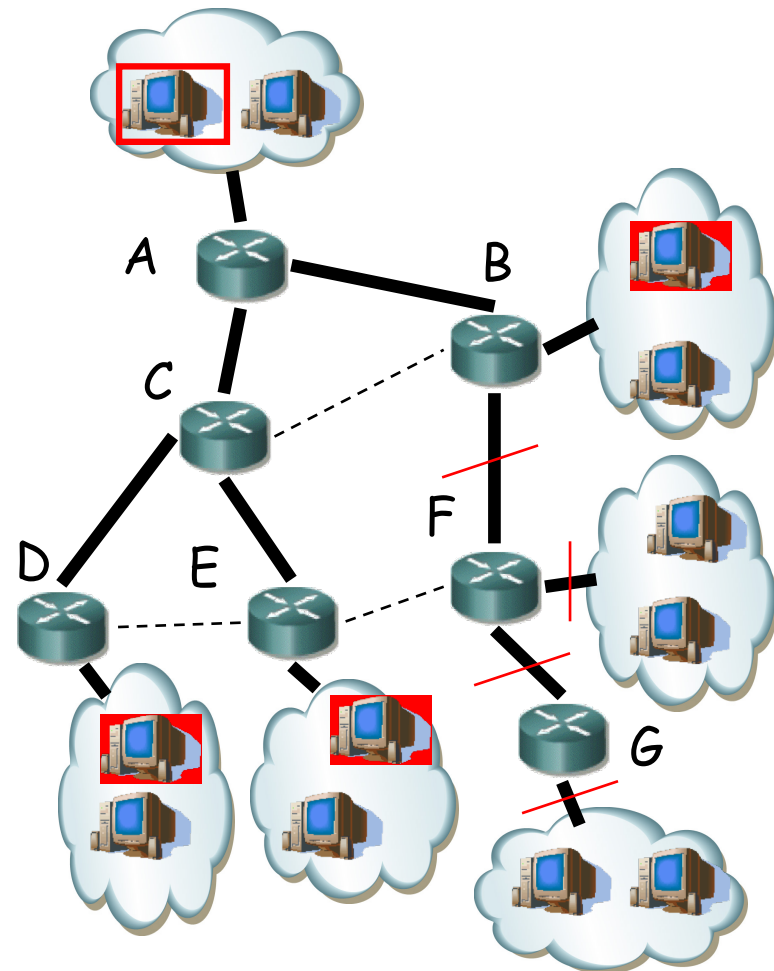
- **Pruning (poda)**

- MRouter sin hosts adyacentes ni MRouters downstream en el grupo manda mensaje *prune upstream* (...)
- Caduca el estar *pruned*
- Se tiene que renovar



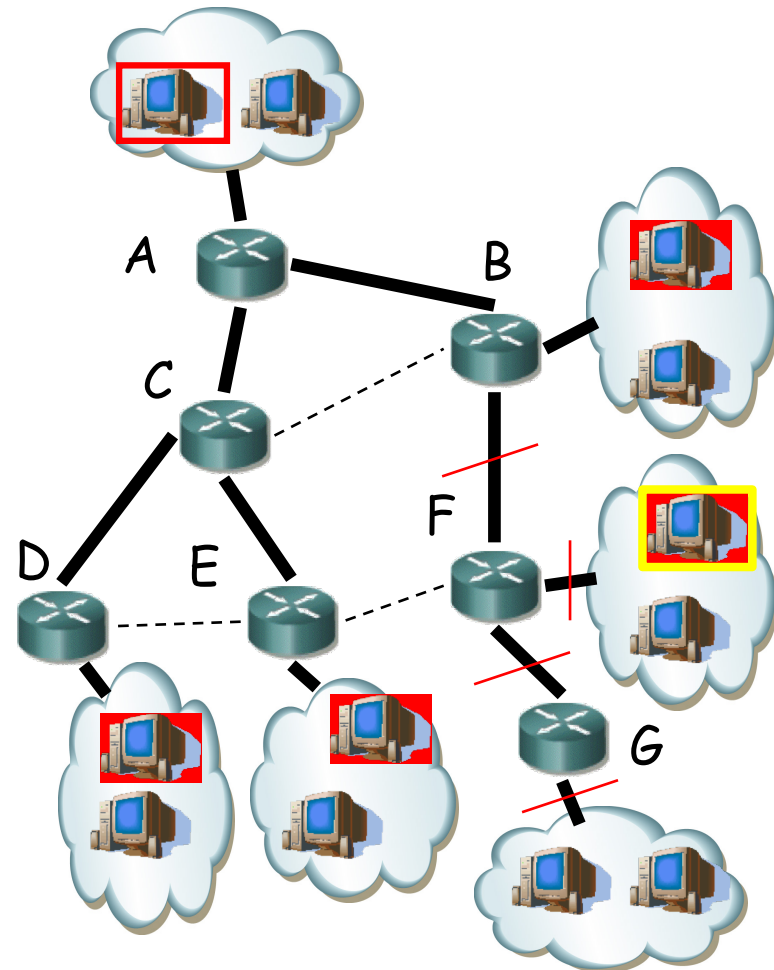
Source-Based Trees

- **Grafting (injerto)**
 - MRouter *pruned* descubre un nuevo cliente interesado en el grupo (... ..)
 - Manda mensaje para reunirse al árbol
- Protocolos con SBT:
 - DVMRP, PIM-DM



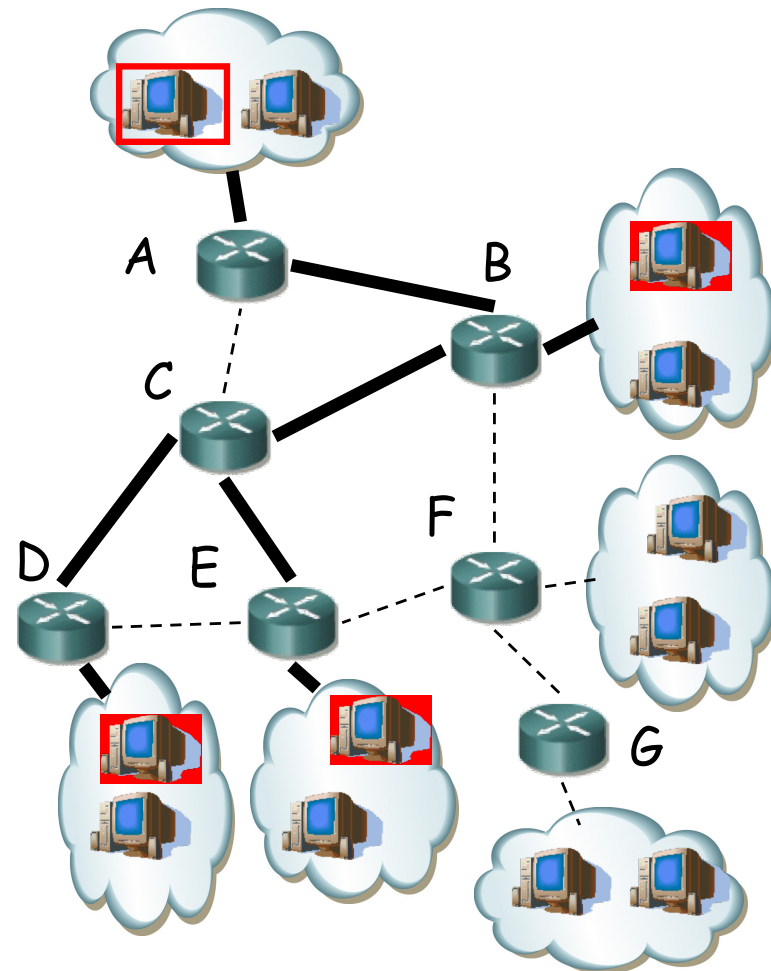
Source-Based Trees

- **Grafting (injerto)**
 - MRouter *pruned* descubre un nuevo cliente interesado en el grupo (... ..)
 - Manda mensaje para reunirse al árbol
- Protocolos con SBT:
 - DVMRP, PIM-DM



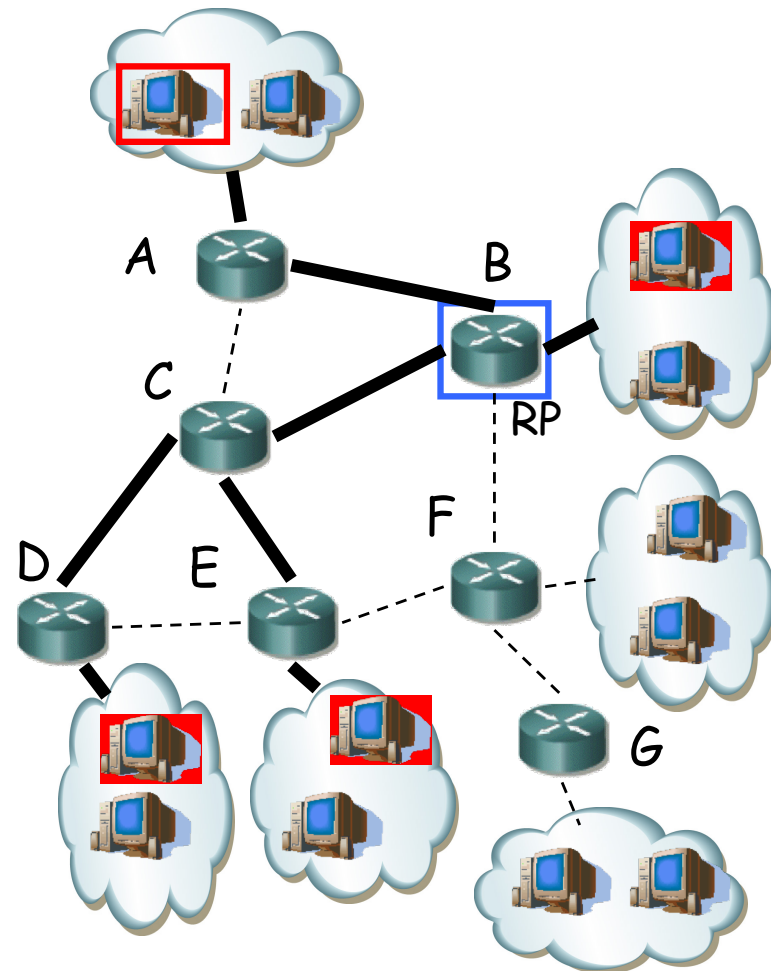
Group-Shared Tree

- Construir un solo árbol para cada grupo (*,G)
- Incluye a todos los routers adyacentes a hosts en el grupo
- Los emplean protocolos en *modo disperso (sparse)*
- Supone que el flujo no es deseado a menos que se indique explícitamente
- (...)



Group-Shared Tree

- Se suele construir el árbol empleando un **Rendezvous-Point Tree**:
 - Se escoge un nodo central que será la raíz
 - Los demás envían mensajes unicast a él para unirse al árbol
 - Reenviado hasta que el mensaje llega a él o a uno en el árbol
 - Suele tener que refrescarse la rama
- (...)



Group-Shared Tree

- Suelen soportar *pruning*
- Algunos protocolos lo combinan con árboles hasta la raíz
- Protocolos con GST: CBT, PIM-SM

