



T1 : Redes Multicast

Todo

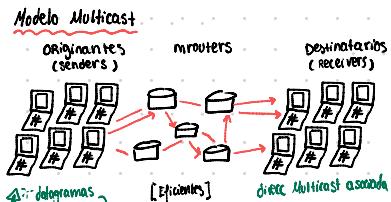
Modelos Multicast

Objetivo Multicast: diríxir info. a muchos destinatarios de forma eficiente a través red IP

único flujo de datos

Multicast → Multicastunicast
Software colaborativo
envío datos paralelos (videos, audio, ...)
Aplicación de info.

Possible usos



Aspectos a resolver

Direcciónamiento (N2 y N3)

Gestión de Permanencia al grupo Multicast:

destinatarios → orientado al receptor

Multicast 1 Multicast 2

ISMP

Envíos a través de la red (se necesitan)

- Protocolo de Enrutamiento Multicast
- Establecimiento árbol entrega
- Def. límites para el árbol
- Mecanismo entrega Multicast en las subredes de destino

Direcciónamiento Multicast

Direcciónamiento Multicast IPv4

Multicast → direc. clase D



Ambitos

- Local: 224.0.0.0 - 231.0.0.255 (no entrabales)
- Global: 224.0.1.0 - 228.255.255.255 (rótulos)
- Administrativo: 239.0.0.0 - 239.255.255.255 (rótulos)
 - Site-local: 231-255.0.0/16
 - Organization-local: 239.192.0.0 - 239.255.255.255

Ejemplos:

- 224.0.0.1 (todos los sistemas multicast de la subred)
- 224.0.0.2 (todos los routers de la subred)
- 224.0.0.4 (routers DVMRP)
- 224.0.0.5 (routers OSPF)
- 224.0.6 (router DR OSPF)
- 224.0.9 (routers RIPv2)
- 224.0.10 (routers EIGRP)
- 224.0.13 (routers PIMv2)
- 224.0.22 (IGMP v3)

- 224.0.6 (router DR OSPF)
- 224.0.9 (routers RIPv2)
- 224.0.10 (routers EIGRP)
- 224.0.13 (routers PIMv2)
- 224.0.22 (IGMP v3)

224.0.6 (router DR OSPF)

224.0.9 (routers RIPv2)

224.0.10 (routers EIGRP)

224.0.13 (routers PIMv2)

224.0.22 (IGMP v3)

Direcciónamiento Multicast IPv6

112 bits

F F ID del grupo multicast

1 1 1 1 1 1 1 Flags Ambito

→ "SCOPE"

0: permanente 1: temporal

0: site-local 1: link-local

2: subnet-local 3: admin-local

5: site-wide 6: organization-local

7: global

ff02::2 (todos los routers del segmento)

ff02::5 (todos los routers OSPFv3)

ff02::6 (Router DR del segmento)

ff02::9 (todos los routers RIP del segmento)

ff02::10 (todos los routers EIGRP)

ff02::11 (todos los routers PIMv2)

ff02::12 (IGMP v3)

ff02::13 (IGMP v2)

ff02::14 (IGMP v1)

ff02::15 (IGMPv3)

ff02::16 (IGMPv2)

ff02::17 (IGMPv1)

ff02::18 (IGMPv3)

ff02::19 (IGMPv2)

ff02::20 (IGMPv1)

ff02::21 (IGMPv3)

ff02::22 (IGMPv2)

ff02::23 (IGMPv1)

ff02::24 (IGMPv3)

ff02::25 (IGMPv2)

ff02::26 (IGMPv1)

ff02::27 (IGMPv3)

ff02::28 (IGMPv2)

ff02::29 (IGMPv1)

ff02::30 (IGMPv3)

ff02::31 (IGMPv2)

ff02::32 (IGMPv1)

ff02::33 (IGMPv3)

ff02::34 (IGMPv2)

ff02::35 (IGMPv1)

ff02::36 (IGMPv3)

ff02::37 (IGMPv2)

ff02::38 (IGMPv1)

ff02::39 (IGMPv3)

ff02::40 (IGMPv2)

ff02::41 (IGMPv1)

ff02::42 (IGMPv3)

ff02::43 (IGMPv2)

ff02::44 (IGMPv1)

ff02::45 (IGMPv3)

ff02::46 (IGMPv2)

ff02::47 (IGMPv1)

ff02::48 (IGMPv3)

ff02::49 (IGMPv2)

ff02::50 (IGMPv1)

ff02::51 (IGMPv3)

ff02::52 (IGMPv2)

ff02::53 (IGMPv1)

ff02::54 (IGMPv3)

ff02::55 (IGMPv2)

ff02::56 (IGMPv1)

ff02::57 (IGMPv3)

ff02::58 (IGMPv2)

ff02::59 (IGMPv1)

ff02::60 (IGMPv3)

ff02::61 (IGMPv2)

ff02::62 (IGMPv1)

ff02::63 (IGMPv3)

ff02::64 (IGMPv2)

ff02::65 (IGMPv1)

ff02::66 (IGMPv3)

ff02::67 (IGMPv2)

ff02::68 (IGMPv1)

ff02::69 (IGMPv3)

ff02::70 (IGMPv2)

ff02::71 (IGMPv1)

ff02::72 (IGMPv3)

ff02::73 (IGMPv2)

ff02::74 (IGMPv1)

ff02::75 (IGMPv3)

ff02::76 (IGMPv2)

ff02::77 (IGMPv1)

ff02::78 (IGMPv3)

ff02::79 (IGMPv2)

ff02::80 (IGMPv1)

ff02::81 (IGMPv3)

ff02::82 (IGMPv2)

ff02::83 (IGMPv1)

ff02::84 (IGMPv3)

ff02::85 (IGMPv2)

ff02::86 (IGMPv1)

ff02::87 (IGMPv3)

ff02::88 (IGMPv2)

ff02::89 (IGMPv1)

ff02::90 (IGMPv3)

ff02::91 (IGMPv2)

ff02::92 (IGMPv1)

ff02::93 (IGMPv3)

ff02::94 (IGMPv2)

ff02::95 (IGMPv1)

ff02::96 (IGMPv3)

ff02::97 (IGMPv2)

ff02::98 (IGMPv1)

ff02::99 (IGMPv3)

ff02::100 (IGMPv2)

ff02::101 (IGMPv1)

ff02::102 (IGMPv3)

ff02::103 (IGMPv2)

ff02::104 (IGMPv1)

ff02::105 (IGMPv3)

ff02::106 (IGMPv2)

ff02::107 (IGMPv1)

ff02::108 (IGMPv3)

ff02::109 (IGMPv2)

ff02::110 (IGMPv1)

ff02::111 (IGMPv3)

ff02::112 (IGMPv2)

ff02::113 (IGMPv1)

ff02::114 (IGMPv3)

ff02::115 (IGMPv2)

ff02::116 (IGMPv1)

ff02::117 (IGMPv3)

ff02::118 (IGMPv2)

ff02::119 (IGMPv1)

ff02::120 (IGMPv3)

ff02::121 (IGMPv2)

ff02::122 (IGMPv1)

ff02::123 (IGMPv3)

ff02::124 (IGMPv2)

ff02::125 (IGMPv1)

ff02::126 (IGMPv3)

ff02::127 (IGMPv2)

ff02::128 (IGMPv1)

ff02::129 (IGMPv3)

ff02::130 (IGMPv2)

ff02::131 (IGMPv1)

ff02::132 (IGMPv3)

ff02::133 (IGMPv2)

ff02::134 (IGMPv1)

ff02::135 (IGMPv3)

ff02::136 (IGMPv2)

ff02::137 (IGMPv1)

ff02::138 (IGMPv3)

ff02::139 (IGMPv2)

ff02::140 (IGMPv1)

ff02::141 (IGMPv3)

ff02::142 (IGMPv2)

ff02::143 (IGMPv1)

ff02::144 (IGMPv3)

ff02::145 (IGMPv2)

ff02::146 (IGMPv1)

ff02::147 (IGMPv3)

ff02::148 (IGMPv2)

ff02::149 (IGMPv1)

ff02::150 (IGMPv3)

ff02::151 (IGMPv2)

ff02::152 (IGMPv1)

ff02::153 (IGMPv3)

ff02::154 (IGMPv2)

ff02::155 (IGMPv1)

ff02::156 (IGMPv3)

ff02::157 (IGMPv2)

ff02::158 (IGMPv1)

ff02::159 (IGMPv3)

ff02::160 (IGMPv2)

ff02::161 (IGMPv1)

ff02::162 (IGMPv3)

ff02::163 (IGMPv2)

ff02::164 (IGMPv1)

ff02::165 (IGMPv3)

ff02::166 (IGMPv2)

ff02::167 (IGMPv1)

ff02::168 (IGMPv3)

ff02::169 (IGMPv2)

ff02::170 (IGMPv1)

ff02::171 (IGMPv3)

ff02::172 (IGMPv2)

ff02::173 (IGMPv1)

ff02::174 (IGMPv3)

ff02::175 (IGMPv2)

ff02::176 (IGMPv1)

ff02::177 (IGMPv3)

ff02::178 (IGMPv2)

ff02::179 (IGMPv1)

ff02::180 (IGMPv3)

ff02::181 (IGMPv2)

ff02::182 (IGMPv1)

ff02::183 (IGMPv3)

ff02::184 (IGMPv2)

ff02::185 (IGMPv1)

ff02::186 (IGMPv3)

ff02::187 (IGMPv2)

ff02::188 (IGMPv1)

ff02::189 (IGMPv3)

ff02::190 (IGMPv2)

ff02::191 (IGMPv1)

ff02::192 (IGMPv3)

ff02::193 (IGMPv2)

ff02::194 (IGMPv1)

ff02::195 (IGMPv3)

ff02::196 (IGMPv2)

ff02::197 (IGMPv1)

ff02::198 (IGMPv3)

ff02::199 (IGMPv2)

ff02::200 (IGMPv1)

ff02::201 (IGMPv3)

ff02::202 (IGMPv2)

ff02::203 (IGMPv1)

ff02::204 (IGMPv3)

ff02::205 (IGMPv2)

ff02::206 (IGMPv1)

ff02::207 (IGMPv3)

ff02::208 (IGMPv2)

ff02::209 (IGMPv1)

ff02::210 (IGMPv3)

ff02::211 (IGMPv2)

ff02::212 (IGMPv1)

ff02::213 (IGMPv3)

ff02::214 (IGMPv2)

ff02::215 (IGMPv1)

ff02::216 (IGMPv3)

ff02::217 (IGMPv2)

ff02::218 (IGMPv1)

ff02::219 (IGMPv3)

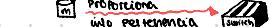
T1 : Redes Multicast

(Multicast en la subred local)

Multicast Snooping - CGMP → funcionalidad de los switches
Por defecto reenvía tráfico multicast por todos los puertos del dominio de difusión (VLAN)

IGMP Snooping → controla entrega de ese tráfico solo a puertos del grupo activo
Requiere análisis tráfico IGMP → det ferencias

GGMP (Cisco Group Management Protocol)
Ejecución Cisco para hacer snooping



Alternativo para implementar IGMP en Cisco

Multicast Listener Discovery (MLD)

RFCs 2710 (V1) → IGMP para IPv4
3810 (V2) → IGMP para IPv6 integrado en ICMPv6

Permite → asociación dinámica
g. Multicast

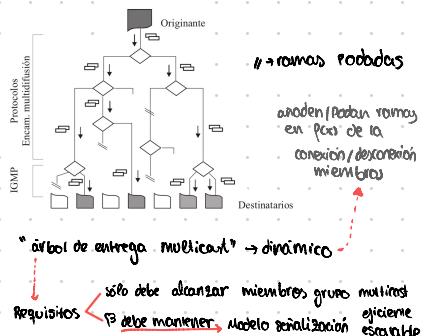


MLDv1 ≡ IGMPv2 & MLDv2 ≡ IGMPv3

Mensajes MLD:

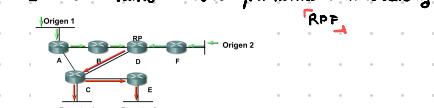
- ↳ Multicast Listener Query (busca miembros)
- ↳ Multicast Listener Report (informe de su pertenencia)
- ↳ Multicast Listener Done (informar Abandono)

(Enram de Paquetes)



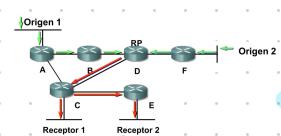
Árboles basados en origen

- ↳ Source Distribution Trees
- ↳ SPTs → Shortest Path Trees
- ↳ Coste Minimo Estrategia: Reverse Path Forwarding RPF



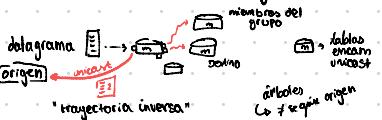
Árboles compartidos

- ↳ Shared Distrib. Trees CBT → Center Based tree
- ↳ Coste min. desde nodo central "Center Point" "Rendezvous Point"
- ↳ Estrategia: RPF hacia CBT hacia miembros



Multicast entre subredes

RPF: Propagación Por la trayectoria Inversa

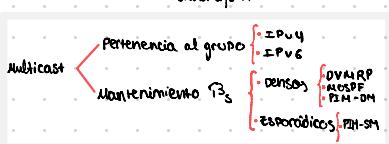


Árbol Centralizado CBT



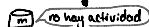
Protocolos Multicast

- ↳ Responsables: mantenimiento del P
- ↳ obtención P → tabla encam unicast & obtener info de protocolos



Soluciones Densas

- ↳ buena representación miembros P red Ancho de banda suficiente
- ↳ Estrategia: P muy denso → se va podando habitualmente (RPF)



Soluciones Espaciadas

Redes Gran cobertura

- ↳ se construye en las referencias al grupo (muy actividad): tiempo control de basan (CBT)

DVMRP: Multicast Vector-Distancia

Distance vector Multicast Routing Protocol

- ↳ utilizado: pequeños SA → implemento mediante routers
- ↳ Estado Vector: RPF + CDR, distancia, ...
- ↳ P de entrega: origen → RPF y Robando Ramos
- ↳ modo de operación
 - tabla encam unicast
 - si → reenvía resto interfac
 - origen → porta destino
 - extremo remota
 - sino: devolver (RPF)
- m → Pd → validez: m → reenviar cada 2h
- Si + Pd al grupo (IGMP) y la ruta: Robada Pd → "arrancar" o "injetar"

NO SPF: Multicast OSPF

Operación similar al protocolo OSPF, vector-dist.



- "denso" usa difusión para intercambio info grupos
- "espaciado" en rutas multicast sobre otras redes con miembros → caminos más cortos

PIM (Protocolo Intentador Multicast)

objetivo: solución multicast under del protocolo unicast utilizada

T1 : Redes Multicast

Multicast entre subrèdes

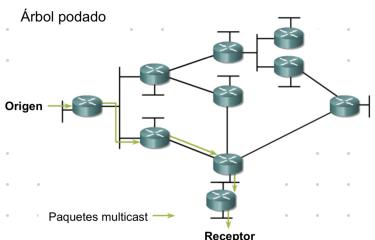
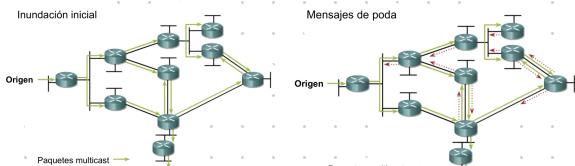
PIM (Protocol Independent Multicast)

objetivo: solución multicentíndep del Protocolo
unicast utilizado

los nodos → denso D4 → Anubis pueden convivir = red
Espaciado su

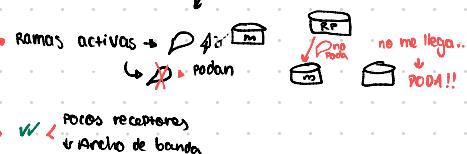
PIM - DENSE MODE

- 3 basados en el enrutamiento
 - ↓
 - Protocolo IP
 - DIFERENCIAS: información, preferencias.
 - Actualizar info (cada 3 mins) → de reactivación ("injerencias")
 - Simple de implementar
 - Pocos grupos, muchos receptores >  para distancia emisor-receptor & volumen → Multicast



PIM - Sparse Mode

- CBT →  RP
 - originators  registration → 
 - traffic  4 → 



Optimization → switchover

- 4 curvines originante-destino & fibrobártimos

Una vez

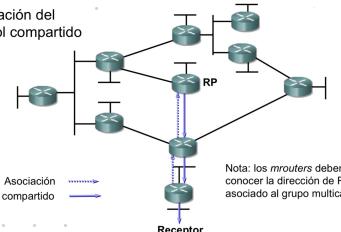
```

    graph LR
      FB[FB] --> RP[RP]
      RP --> FB
      O2[O2] --> RP
      RP --> O2
      group1[Curvines] --- FB
      group1 --- RP
      group1 --- O2
  
```

Curvines

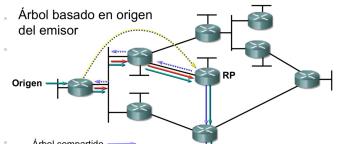


■ Creación del árbol compartido



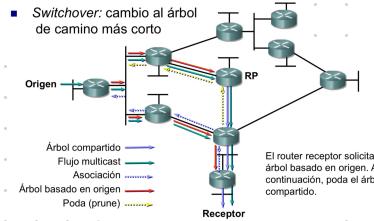
Nota: los *mrouters* deben conocer la dirección de RP asociada al grupo multicast.

- Árbol basado en origenes



Asociación Árbol basado en origen  un paquete multicasta lo encapsula en un mensaje *unicast de Registro* y lo envía al RP.

- *Switchover:* cambio de camino más c



El router receptor solicita un árbol basado en origen. A continuación, poda el árbol compartido.