

Comunicación de Grupo en IPv6

David Larrabeiti López

Area de Ingeniería Telemática

Dept. de Tecnologías de las Comunicaciones

Universidad Carlos III de Madrid

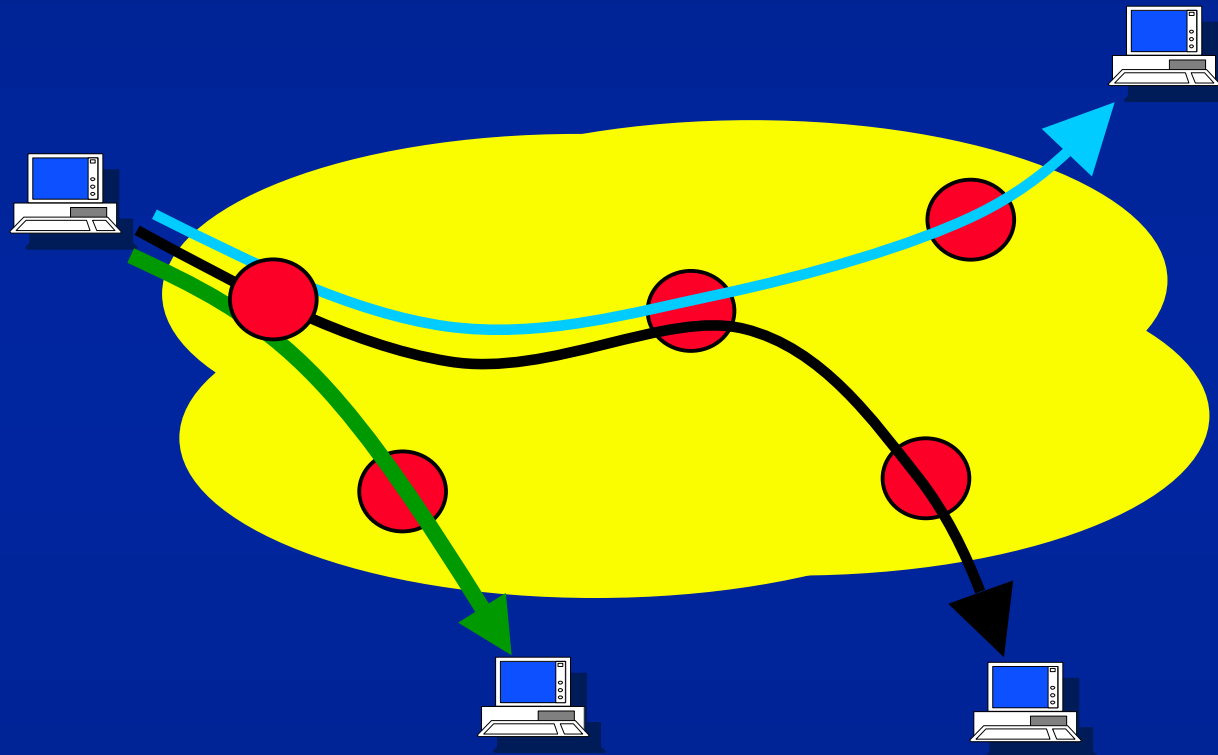


Indice

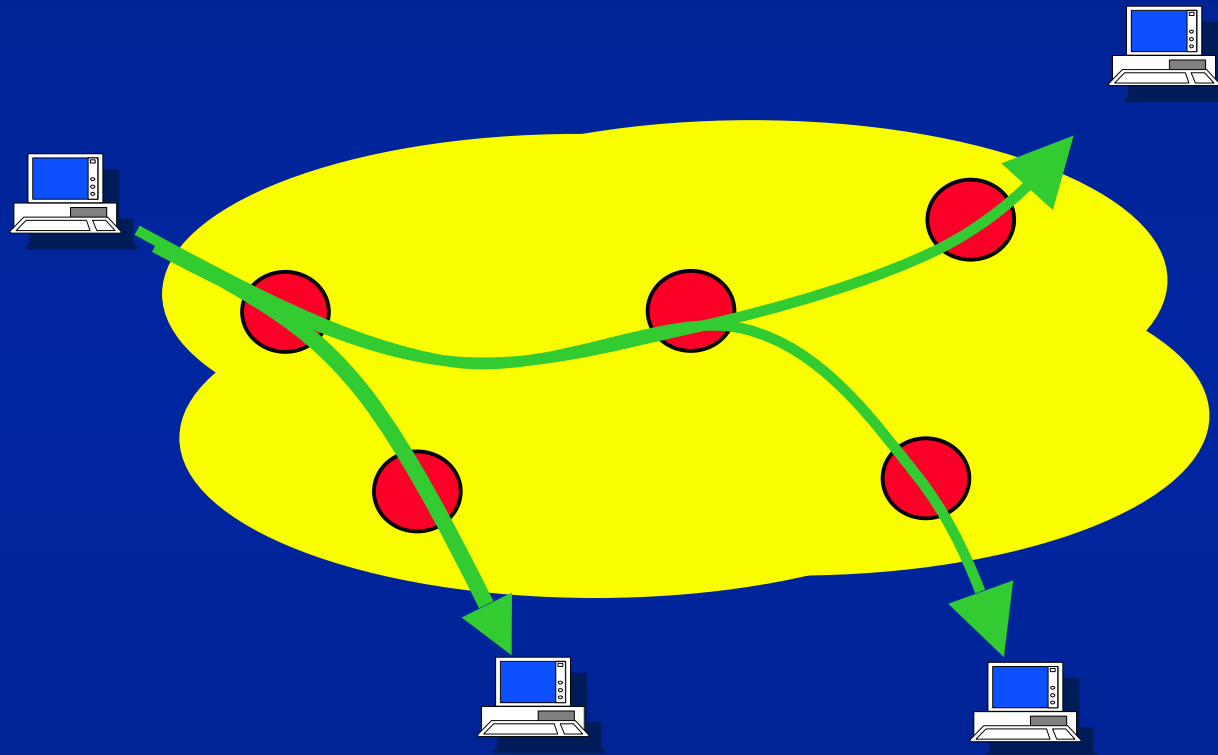
- ◆ Concepto
- ◆ Aplicaciones
- ◆ Servicio IP multicast
- ◆ Direccionamiento multidestino
 - Direcciones multicast IPv4 vs IPv6.
 - Direcciones multicast reservadas.
 - Mapeo a direcciones multicast de nivel 2.
- ◆ Comunicación host-router: MLD
- ◆ Comunicación router-router: Algoritmos y Protocolos de routing multicast. Túneles
- ◆ Tendencias
- ◆ Conclusiones



Escenario Unicast



Escenario Multicast



Aplicaciones del servicio multidespacho

◆ Multimedia:

- Telefonía sobre Internet multipunto
- Videoconferencia multipunto
- Aplicaciones compartidas (CSCW)
- Difusión de Radio/TV vs Vídeo bajo demanda (VoD)
- Juegos en red
- Sistemas VR para grupo

◆ Replicación de bases de datos

☞ actualización simultánea

◆ Computación distribuida

☞ e.g. distribución de resultados intermedios

◆ Difusión de noticias en tiempo real (segundos)

- cotizaciones en bolsa
- anuncios de conferencias



Aplicaciones del servicio multidestino II

- ◆ Difusión de información de control de red
 - protocolos de encaminamiento e.g. OSPF
- ◆ Búsqueda de recursos
 - autoconfiguración: agentes DHCP
 - Servicios: NTP, GK, ...
- ◆ ICMPv6
 - Descubrimiento de vecinos
 - Anuncios/solicitud de router



Servicio IP multicast standard

- envío de un datagrama a un grupo de hosts que previamente han solicitado su unión al grupo
- CL, entrega y orden no garantizado
- diferencia **paquetes unicast** - **paquetes multicast**:
 - **destination_address** = dirección de un grupo
- individuos libres de unirse/dejar el Grupo, sin restricción en nº miembros o nº grupos.
- Enviar a grupo no implica pertenencia a él



Direcciones multicast
Gestión de miembros MLD
Routing multicast

Direcciones IPv4 vs IPv6

◆ IPv4

- Unicast
 - ☞ un identificador para un interfaz
 - ☞ asignación explícita
- Broadcast
 - ☞ limitado: 255.255.255.255
 - ☞ dirigido: <red>11..1
- Multicast
 - ☞ un identificador para un conjunto de interfaces. Se entrega a todos ellos.
 - ☞ Clase D:
224.0.0.0 -
239.255.255.255
- Especiales
 - ☞ 0.0.0.0, 127.0.0.1

◆ IPv6

- Unicast
 - ☞ se basan en IDs IEEE EUI-64
 - ☞ n por interfaz
- Multicast
- Anycast
 - ☞ un identificador para un conjunto de interfaces. Se entrega a uno, el más cercano
 - ☞ indistinguibles de las unicast
- Especiales
 - ☞ ::, ::1



Direcciones multicast IPv6

Format Prefix (FP)

11111111	FLAGS (4)	SCOPE (4)	Group ID (80+32 bits)
----------	-----------	-----------	-----------------------

FLAGS

- ◆ 000T: T=1 Transient, T=0 Well-known

SCOPE

- ◆ 0 reserved
- ◆ 1 node-local scope
- ◆ 2 link-local scope
- ◆ 5 site-local scope
- ◆ 8 organization-local scope
- ◆ resto unassigned



Algunas direcciones multicast reservadas

Node-Local Scope

- ◆ FF01:0:0:0:0:0:0:1 All Nodes Address
- ◆ FF01:0:0:0:0:0:0:2 All Routers Address

Site-Local Scope

- ◆ FF05:0:0:0:0:0:0:2 All Routers Address
- ◆ FF05:0:0:0:0:0:0:3 All-dhcp-servers
- ◆ FF05:0:0:0:0:0:0:4 All-dhcp-relays

Link-Local Scope

- ◆ FF02:0:0:0:0:0:0:1 All Nodes Address
- ◆ FF02:0:0:0:0:0:0:2 All Routers Address
- ◆ FF02:0:0:0:0:0:0:4 DVMRP Routers
- ◆ FF02:0:0:0:0:0:0:5 OSPF IG
- ◆ FF02:0:0:0:0:0:0:6 OSPF IG

Designated Routers

- ◆ FF02:0:0:0:0:0:0:9 RIP Routers
- ◆ FF02:0:0:0:0:0:0:B Mobile-Agents
- ◆ FF02:0:0:0:0:0:0:D All PIM Routers
- ◆ FF02:0:0:0:0:0:1:2 All-dhcp-agents
- ◆ FF02:0:0:0:0:1:FFXX:XXXX Solicited-Node Address

Variable Scope Multicast Addresses

- ◆ FFOX:0:0:0:0:0:0:101 Network Time Protocol (NTP)
- ◆ FFOX:0:0:0:0:0:0:129 gatekeeper
- ◆ FFOX:0:0:0:0:0:2:0000 - FFOX:0:0:0:0:0:2:7FFD Multimedia Conference Calls
- ◆ FFOX:0:0:0:0:0:2:7FFE SAPv1 Announcements
- ◆ FFOX:0:0:0:0:0:2:8000 - FFOX:0:0:0:0:0:2:FFFF SAP Dynamic Assignments



Direcciones multidestino importantes

- ◆ ff01::1 , ff02::1 All-nodes
- ◆ ff01::2, ff02::2, ff05::2 All routers
- ◆ dirección Solicited Node de una dirección unicast: SN()
 - Dada dirección IP terminada en *XY:ZTUV*
su dirección SN(IP) asociada es:
FF02:0:0:0:0:1:FFXY:ZTUV

*OBLIGADO EN TODO NODO IPV6:
JOIN a SN de todas sus unicast
y anycast, además de a all-nodes*



ICMPv6 Neighbour Discovery (rfc2461)

◆ Función ARP generalizada e incluida en ICMPv6

- ☞ objetivo: caché de vecinos <IP2, IP2-link_address>
- ☞ IPv6 debe conocer longitud de las direcciones de cada enlace
- ☞ se basa en multicast

● 135 Neighbour Solicitation

LL(IP1) → SN(IP2)

- ☞ parámetros: <IP2, [IP1-link_address]>
- ☞ detección de duplicados
- ☞ alcanzabilidad bidireccional y reacción a cambios

● 136 Neighbour Advertisement

LL(IP1) ← IP2

- ☞ parámetros: <IP2, IP2-link_address>
- ☞ unsolicited: propagación rápida de cambios → all-nodes

◆ Efecto lateral: emulación de multicast en medios NBMA

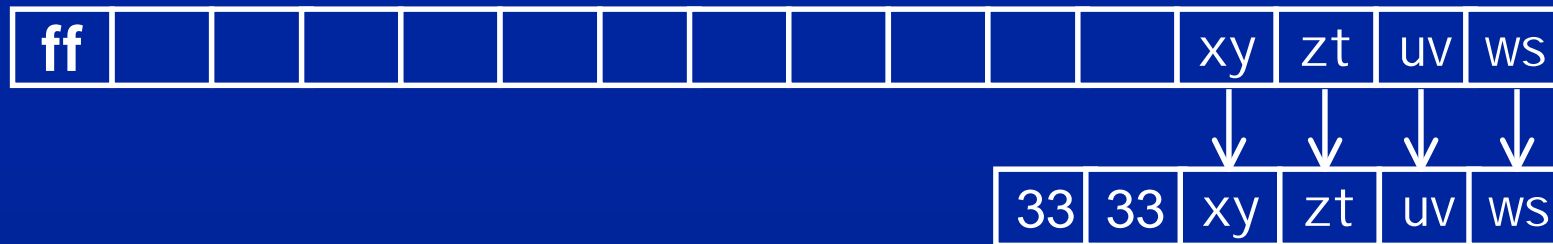
- ☞ rfc2491 IPv6 over Non-Broadcast Multiple Access (NBMA)



IPv6 Multicast sobre Ethernet

- ◆ Se encapsula el datagrama IPv6 en una trama Ethernet multicast
- ◆ Asociación de direcciones multicast a direcciones Ethernet multicast:

Dirección IPv6 multicast



Dirección ethernet

- ◆ ¡La asociación no es única! IP debe discriminar en función de las direcciones si realmente es receptor efectivo de la trama



Gestión de Grupos en IPv6

◆ MLD : Multicast Listener Discovery (RFC2710)

☞ MLD enables each IPv6 router to learn which multicast addresses have listeners on each of its directly attached links

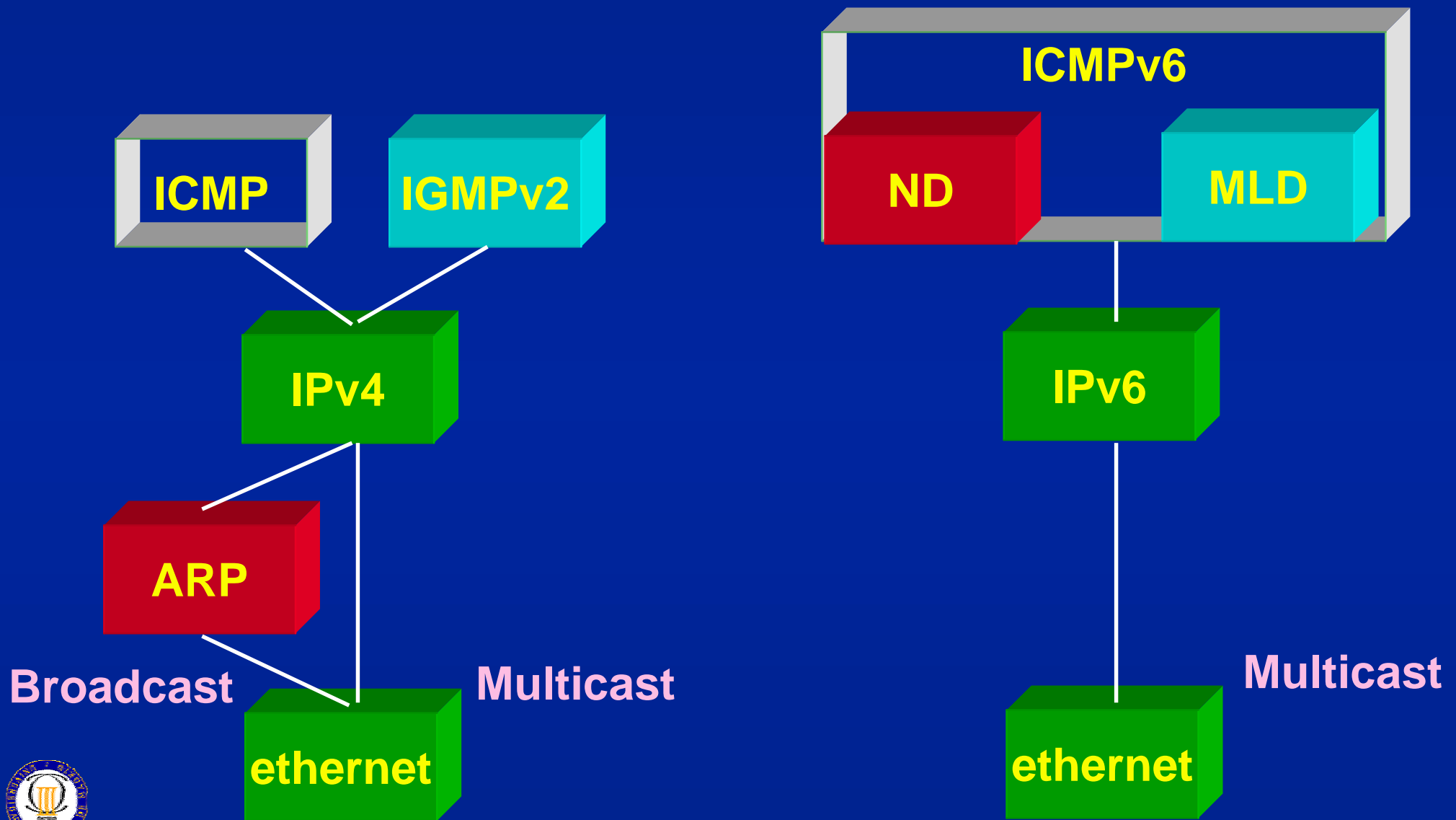
☞ Mantiene Lista: < interfaz, multicast_address, timeout >

◆ Funcionalidad obligatoria incorporada en ICMPv6

☞ no existe IGMP-v6



Plano de control IPv4 - IPv6



Mensajes MLD

0	7	15	31
Type	Code	Checksum	
Max Response Delay		Reserved	
Multicast address			

◆ Mensajes ICMP MLD

- 130 Group Membership Query
 - ☞ General Query
 - ☞ Multicast-Address-Specific Query
- 131 " " Report
- 132 " " Done
- Max response delay (ms)
 - ☞ (en query) retardo máximo permitido para Report



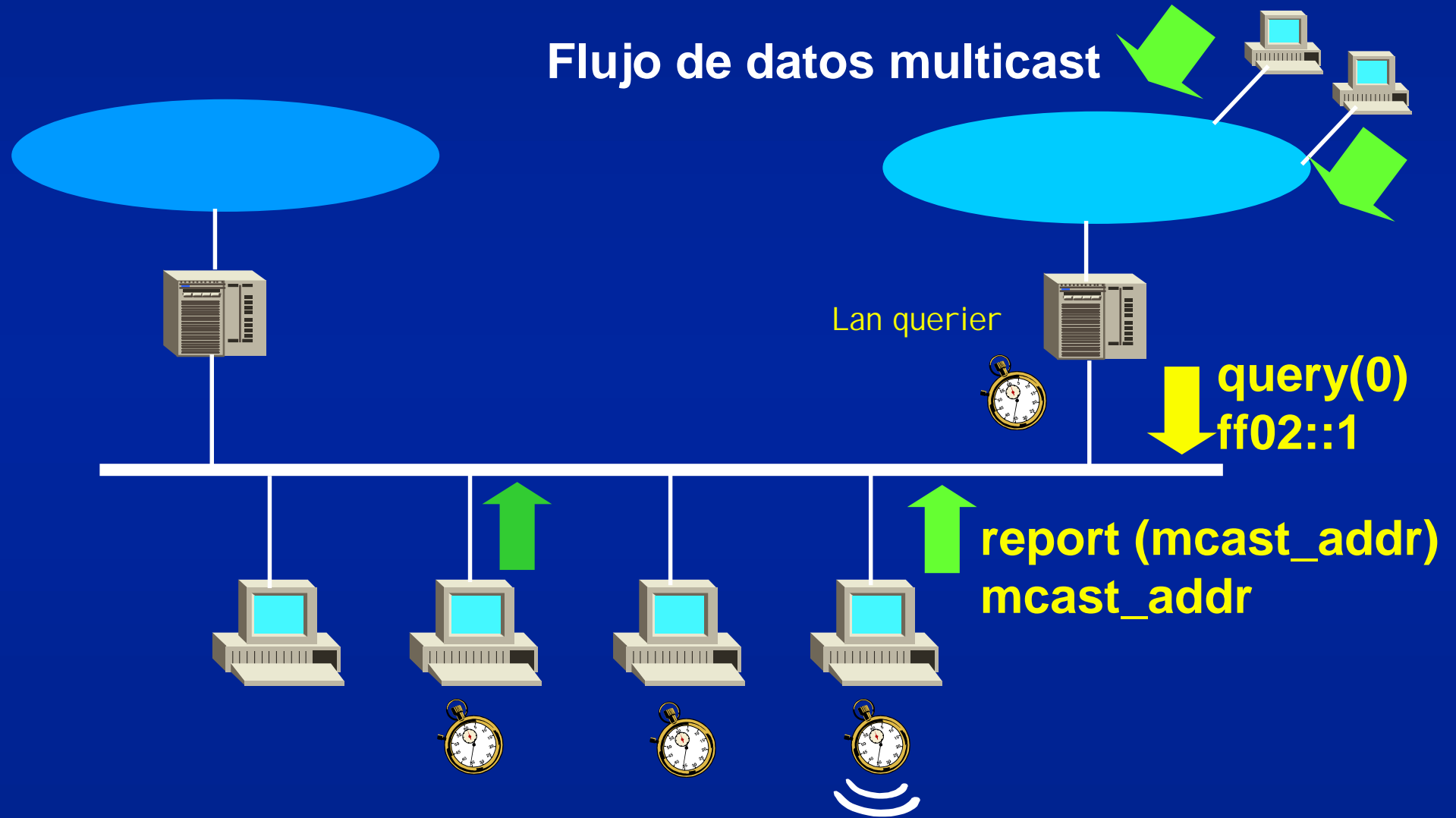
Ejemplo: ICMPv6 MLD General Query

0		32				63	
V=6	TClass=0	Flow Label = 0		PayloadLength		NH=0	HopL=1
Source = fe80::260:97ff:feba:bf81							
Destination = ff02::1 (all-nodes)							
NH=58	HextL=0	Type=5	Len=2	Value=0 (MLD)		1 (PadN)	0
Type=130	Code=0	Checksum=0		Max Resp Delay=1000		Reserved = 0	
Multicast address = 0							

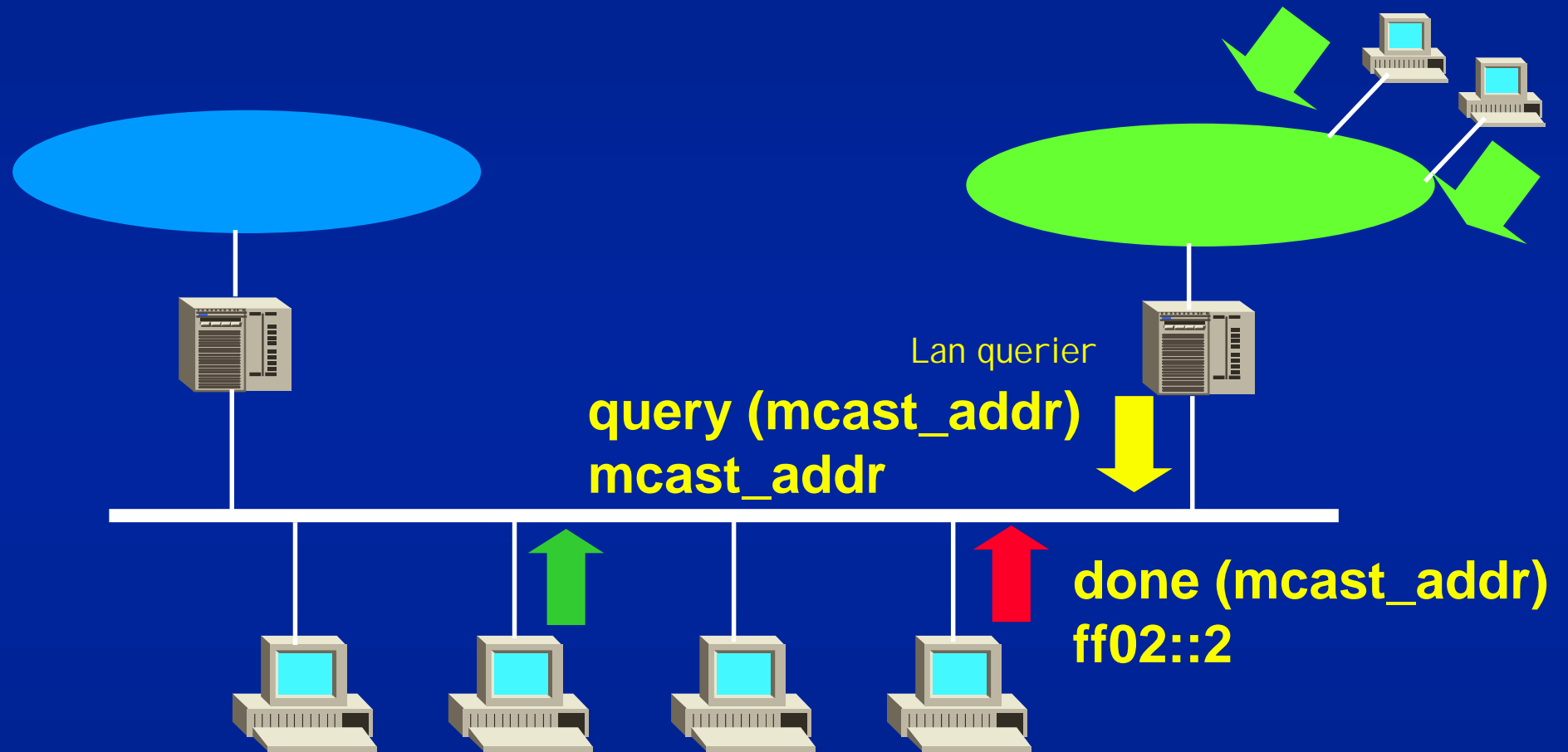


MLD: protocolo

Flujo de datos multicast



MLD: protocolo



Encaminamiento Multicast

- ◆ Comunicación entre routers:
 - Intercambio de información sobre grupos
 - Cálculo de árboles de encaminamiento para cada grupo
- ◆ Routers escuchan todos los grupos
- ◆ Protocolos de encaminamiento multicast:
 - Modo denso
 - ☞ DVMRP
 - ☞ PIM-DM
 - ☞ MOSPF
 - Modo disperso
 - ☞ CBT
 - ☞ PIM-SM



MBONE

- ◆ Backbone Multicast experimental de Internet I Pv4
- ◆ Utilizado por aplicaciones de transmisión de audio y vídeo multidestino en tiempo real
 - ☞ herramientas mbone: vic, vat, sdr, wb, ...portadas a I Pv6
- ◆ Túneles



Tuneles Multicast/Unicast

- ◆ Permiten la interconexión de islas multicast a través de redes sin encaminamiento multicast



- ◆ Ejemplo: Encapsulación de IPv6 sobre IPv6 unicast

dst=dir I P unicast, NH = I Pv6 (41)

dst=dir I P mcast, NH = UDP (17)

UDP header..



Tendencias



Source-Specific Multicast

◆ Problema "many-to-many" demasiado complejo

☞ recentrar el problema en:

- "few-to-few" (videoconferencias cerradas): PIM-SM + MSDP
- "1-to-many" (broadcast content delivery networks): SSM

☞ ideas trasladándose a IPv6

◆ Concepto

☞ los receptores se suscriben a un "Canal" = $\langle S, G \rangle$ en lugar de a un grupo

◆ Ventajas

☞ no se precisa gestionar la asignación única de direcciones

☞ seguridad: no hay fuentes indeseadas (DoS)

☞ no se precisa ni RP en PIM-SM ni MSDP entre dominios para notificar fuentes activas



SSM

◆ Elementos

- IGMPv3 -> MLDv2
- PIM-SSM -> PIM-SSM for IPv6
 - ☞ compatible con un backbone PIM-SM
- Subrango reservado :
 - ☞ 232.0.0.0-232.255.255.255

IGMPv3 en desarrollo = IGMPv2 adaptada a SSM

Nuevos mensajes:

1. GROUP_SOURCE_REPORT(S,G) => Inclusión: ({S},G)
2. GROUP_SOURCE_LEAVE(S,G) => Exclusión:({S},G)



Conclusiones

- ◆ Servicio de envío multidestino muy importante por sus aplicaciones
 - soporte nativo creciente en redes de investigación
 - desarrollo comercial limitado en la actualidad

- ◆ Protocolos
 - Elemento fundamental en IPv6
 - ☞ señalización, búsqueda de recursos
 - Evolución paralela al desarrollo en IPv4
 - ☞ diferencias no esenciales: alcance por ámbitos administrativos y hop-limit
 - ☞ futuro: SSM



Comunicación de Grupo en IPv6

David Larrabeiti López

Area de Ingeniería Telemática

Dept. de Tecnologías de las Comunicaciones

Universidad Carlos III de Madrid

