

# IPv6: Introducció

*Protocols d'Internet i aplicacions multimedia (PIAM)*  
Jorge García Vidal

Protocols d'Internet i Aplicacions Multimedia PIAM  
Jorge García Vidal

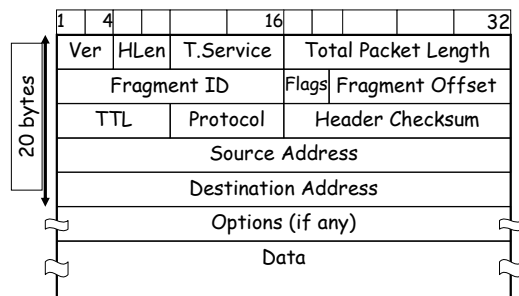
## Bibliografía

- S. Gai, "Internetworking IPv6 with Cisco Routers" ([www.ipv6.com/us/book/](http://www.ipv6.com/us/book/)).\*
- S. A. Thomas, "IPng and the TCP/IP Protocols", John Wiley, 1996.
- G. Huston "IPv4: How long do we have?", IPJ, Dec 2003.
- "The Myth of IPv6", IPJ, June 2003.
- "IPv6", IPJ March 1999.
- "Routing IPv6 over IPv4", March 2000.
- RFCs: 2460 (IPv6), 2461 (Neighbor Discovery), 2462 (Stateless autoconf), 2463 (ICMPv6), 1981 (MTU path discovery), 1933 (Transition), 2373 (Addressing arch), 2464 (IPv6 over ethernet)
- D. Lee et al, "The Next Generation of the Internet", IEEE Network '98C.
- Huitema "Routing in the Internet" 2nd Edition, Prentice-Hall 2000

• (\*) Hay varias erratas...

Protocols d'Internet i Aplicacions Multimedia PIAM  
Jorge García Vidal

## IPv4: recordatorio



Protocols d'Internet i Aplicacions Multimedia PIAM  
Jorge García Vidal

## IPv4: recordatorio

- IPv4:
  - Direcciones son de 32 bits,
  - La configuración de los hosts debe hacerse de forma manual (o usando DHCP).
  - Algunos campos de la cabecera IPv4 no se usan normalmente (ej: segunda fila dedicada a la fragmentación). Otros son casi siempre redundantes (Checksum cabecera IP)
  - El tamaño de la cabecera es variable (opciones),
  - Las opciones casi no se utilizan (fast path/slow path en los routers)
  - No incorpora seguridad de forma nativa (IPsec)
  - Es puramente no orientado a la conexión, por lo que es difícil establecer un tratamiento diferenciado del tráfico (QoS)

Protocols d'Internet i Aplicacions Multimedia PIAM  
Jorge García Vidal

## IPv4: recordatorio

- Originalmente las direcciones IPv4 estaban organizadas como NetID(8)+HostID(24)
- Evidentemente al crecer la red esto presentó problemas, por lo que pasó a la estructura en clases (A, B y C)
- En '91 el IAB señaló varios problemas que se presentaban de forma inmediata:
  - Agotamiento de direcciones clase B
  - Explosión de las tablas de routing
- La solución buscada de forma temporal es CIDR (enrutamiento por prefijos, agregación de clases C, plan de asignación de direcciones)

Protocols d'Internet i Aplicacions Multimedia PIAM  
Jorge García Vidal

## IPv4: recordatorio

- Direcciones asignadas por criterios geográficos (direcciones propiedad del usuario) o por proveedores (direcciones propiedad del proveedor)

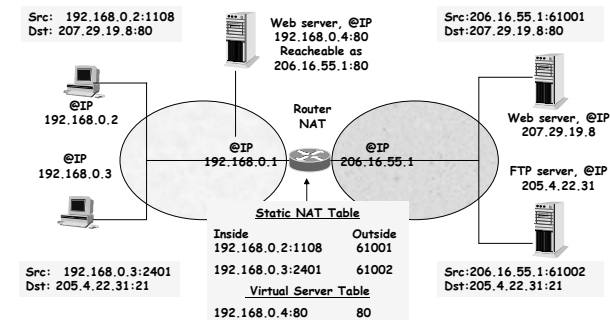
Protocols d'Internet i Aplicacions Multimedia PIAM  
Jorge García Vidal

## IPv4: recordatorio

- NAT: El router de acceso multiplexa una o varias direcciones válidas en Internet con direcciones privadas
- Problemas con algunas aplicaciones (ftp, ICMP). Problemas con IPsec
- Se rompe la "unidad" de Internet

Protocols d'Internet i Aplicacions Multimedia PIAM  
Jorge García Vidal

## IPv4: recordatorio



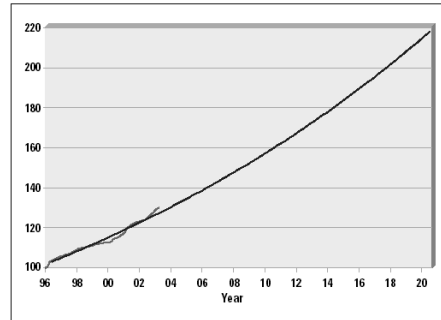
Protocols d'Internet i Aplicacions Multimedia PIAM  
Jorge García Vidal

Fuente: L. Phifer, "The trouble with NAT", IPJ, Dec 2000

## IPv4: Crecimiento en el uso de las direcciones

### Predicción de la asignación de rangos /8

Figure 2: IANA Allocated IPv4 /8 Address Blocks



Hay 221 rangos /8 asignables. (16 rangos /8 se usan para multicast, 16 están reservados y 3 no se usan en Internet)

Protocols d'Internet i Aplicacions Multimedia PIAM  
Jorge García Vidal

Fuente: G. Huston "IPv4: How long do we have?", IPJ, Dec 2003

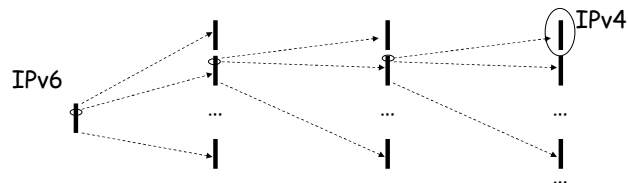
## IPv4: Crecimiento en el uso de las direcciones

- Es muy difícil predecir cuando se producirá el agotamiento de las direcciones IPv4
- Algunos factores podrían acelerar el agotamiento el rango de direcciones IPv4
  - Aparición imprevista de nuevos dispositivos con direcciones IP públicas:
    - Dispositivos móviles (PDAs, etc)
    - Direcciones IP asignadas a dispositivos aún más sencillos (chips)
  - Utilización masiva de Internet en países muy poblados (China, India, etc)

Protocols d'Internet i Aplicacions Multimedia PIAM  
Jorge García Vidal

## IPv4: Crecimiento en el uso de las direcciones

- La enorme diferencia en el número de direcciones IPv6 frente a IPv4 es el principal motivo por el que se puede justificar la migración de IPv6 a IPv4
- $2^{32} = 4$  Giga direcciones
- $2^{128} = 4$  Giga x 4 Giga x 4 Giga x 4 Giga (!!!)



Protocols d'Internet i Aplicacions Multimedia PIAM  
Jorge García Vidal

## IPv6: Introducción

VER	T CLASS(8)	FLOW (20)	
PAYLOAD LENGTH		N. HEADER	H. LIMIT
SOURCE ADDRESS			
DESTINATION ADDRESS			

Protocols d'Internet i Aplicacions Multimedia PIAM  
Jorge García Vidal

## IPv6: Introducción

- Version (4) : el valor es 6 (se usa otro "protocol number" en L2, "dual stack")
  - TOS (8): Tipo de Servicio
  - Flow Label (20): (@source, FL) identifica un flujo de datos. Asignado por el origen. Se debe escoger un valor aleatorio entre 00000 y FFFFF (00000: significa que no se usa el campo FlowLabel)
  - Payload Length (16): Tamaño de lo que sigue a la cabecera IPv6 (Extension Headers + Payload)
  - Next Header (8): Tipo de cabecera que sigue a la cabecera IPv6
  - Hop Limit (8): decrementado cada vez que se hace forwarding del paquete.
- (Nota: estos valores se definen en rfc2460. En rfc1898 TOS era de 4 bits y FL de 24 bits)

Protocols d'Internet i Aplicacions Multimedia PIAM  
Jorge García Vidal

## IPv6: Introducción

### Extension Headers (Opciones):

- Hop by hop: Se examinan en cada router
- Routing: Por qué routers queremos pasar
- Fragment: datagramas IP fragmentados
- Destination options: Solo para el host destino
- AH (IPsec)
- ESP (IPsec)

Protocols d'Internet i Aplicacions Multimedia PIAM  
Jorge García Vidal

## IPv6: Introducción

### Opciones:

- Se deben procesar en el orden en que aparecen.
  - IPv6 header
  - Hop-by-Hop
  - Destination opt. (host dst + routers de routing header)
  - Routing header
  - Fragment header
  - AH
  - ESP
  - Destination opt (host dst)
  - Upper-layer (ICMP, TCP, UDP, IPv4/6 (túneles), etc)

Protocols d'Internet i Aplicacions Multimedia PIAM  
Jorge García Vidal


## Direcciones IPv6

### Notación:

fedc:ba78:0000:0000:0001:0000:1212:1111

->

fedc:ba78::1:0:1212:1111



### Ejemplos:

0000:0000:0000:0000:0000:0000:0000:0001 -> ::1 (loopback)

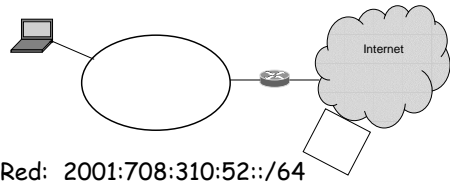
ff02:0000:0000:0000:0000:0000:0000:0002 ->  
ff02::2 (multicast, all routers, link-local scope)

Protocols d'Internet i Aplicacions Multimedia PIAM  
Jorge García Vidal

## Direcciones IPv6

---

Host: 2001:708:310:52:202:2dff:fe4b:a120/64



Red: 2001:708:310:52::/64