



IPV6

ROUTING Y DIRECCIONAMIENTO IP



Índice

- Introducción
- Notaciones
- Prefijo de red
- Partes de una IPv6
- Tipos de direcciones
- Direcciones reservadas
- Generar una IPv6 a partir de una MAC
- Formas de configurar direcciones IPv6

Introducción



- IPv6 es el sucesor de IPv4
- Entre sus características principales destacan:
 - *Identificadores de 128 bits (en IPv4 son 32 bits)*
- Se representan en notación hexadecimal.
- Se expresan en 8 bloques separados por dos puntos (:) de 4 dígitos hexadecimales.
- Ejemplo
 - *FDEC:BA98:7654:3210:ADBF:BBFF:2922:FFFF*
- IPv6 admite 340 282 366 920 938 463 463 374 607 431 768 211 456 (2^{128} o 340 sextillones de direcciones), cerca de $6,7 \times 10^{17}$ (670 mil billones) de direcciones por cada milímetro cuadrado de la superficie de la Tierra.
 - *IPv4 posibilita 4 294 967 296 (2^{32})*

Notaciones

- Las direcciones IPv6 son muy largas si las comparamos con IPv4, ¿verdad?
- Para representar IPv6 se diseñaron ciertas técnicas para poder representarlas de forma más resumida:
 - *No es necesario escribir los ceros a la izquierda de cada campo.*
 - 8:20:AC34:1:345F:21:1:56
 - *Las cadenas de 0s consecutivos pueden abreviarse (una única vez) mediante el uso de "::"*
 - 1080:0:0:0:8:800:200C:417
 - 1080::8:800:200C:417A

Notación mixta y notación mapeada

- Notación mixta. Permite representar una IPv4 como IPv6 (obsoleta):
 - `::192.168.44.1`
 - `::C0A8:2C01`
- Notación mapeada. Permite convertir direcciones IPv4 en IPv6 (recomendada):
 - *80 bits a 0 seguidos*
 - *16 bits a 1 seguidos*
 - *Y finalmente la IPv4*
 - *Ejemplo con la IPv4 192.168.44.1:*
 - `::FFFF:102.168.44.1`
 - `::FFFF:C0A8:2C01`

Prefijo de red

- En IPv6, las direcciones se expresan de forma similar a IPv4, es decir:
 - *Dirección-IPv6 / longitud-prefijo-red*
 - *Ejemplo:*
 - 12AB::CD30:0:0:0:0 /60
- Los 128 bits se dividen en 2 partes:
 - *Los primeros 64 bits para red*
 - *Los siguientes 64 bits para host*
- Dentro de nuestra porción de red, según nuestra máscara, tendremos libertad para asignar una porción mayor o menor de bits para subred.
 - *(En la siguiente diapositiva hay un mayor desglose)*

Partes de una IPv6

- Una dirección IPv6 (más allá de sus 128 bits) está formada por las siguientes partes:
 - *Prefijo de red (equivalente a la porción de red en IPv4).*
 - Los más comunes son /32 en ISP para asignar o /48 en grandes compañías.
 - *Identificador de subred.*
 - Sirve para identificar y generar subredes.
 - Corresponde a la parte de red que aún tengamos disponible hasta llegar a 64 bits.
 - *Identificador de máquina (equivalente a la porción de host en IPv4).*
 - Sirven para identificar una interfaz en una subred.
 - Normalmente tiene 64 bits.
 - *Ejemplo:*
 - 2001:0db8:3333:2222:0216:cbff:feb2:7474 /64
 - /48

 +

/16

Prefijo de red
Identificador de subred
Identificador de máquina

Tipos de direcciones

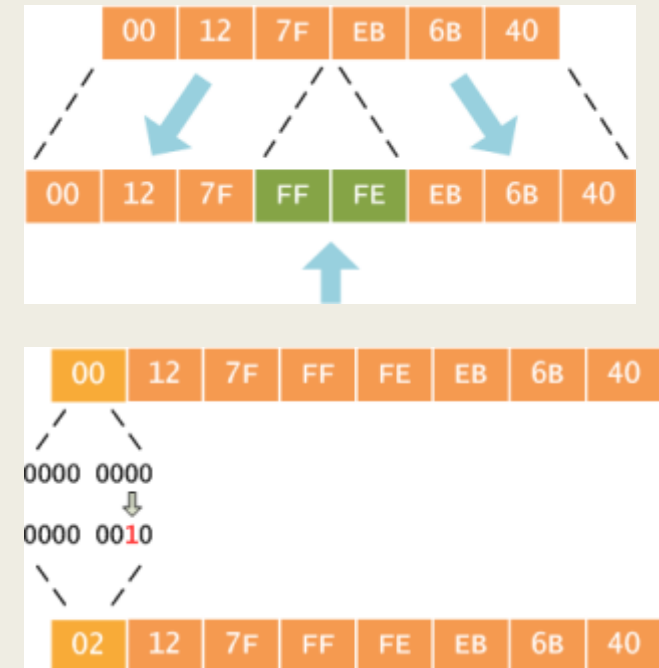
- Las direcciones IPv6 pueden ser de uno de los siguientes tipos:
 - *Unicast.*
 - Una única interfaz.
 - El paquete es entregado a la interfaz identificada con dicha dirección.
 - *Anycast*
 - Un conjunto de interfaces.
 - El paquete es entregado en una (cualquiera) de las interfaces identificadas con dicha dirección.
 - *Imaginemos que queremos entregar algo al servidor de Google, y para poder hacerlo tiene varias interfaces disponibles. Solo necesitamos entregárselo a una de ellas (la más cercana).*
 - *Multicast*
 - Un conjunto de interfaces.
 - El paquete es entregado a todas las interfaces identificadas por dicha dirección.
 - *Tenemos un conjunto de direcciones, y cuando enviamos algo se entrega a todos.*
 - Puede utilizarse como equivalente a broadcast (FF01::1/128).

Direcciones reservadas

- **::/128**
 - *La dirección con todo ceros se utiliza para indicar la ausencia de dirección, y no se asigna ningún nodo.*
- **::1/128**
 - *La dirección de loopback es una dirección que puede usar un nodo para enviarse paquetes a sí mismo (corresponde con 127.0.0.1 de IPv4). No puede asignarse a ninguna interfaz física.*
- **::1.2.3.4/96**
 - *La dirección IPv4 compatible se usa como un mecanismo de transición en las redes duales IPv4/IPv6. Es un mecanismo que no se usa.*
- **::ffff:0:0/96**
 - *La "dirección IPv4 mapeada" se usa como mecanismo de transición en terminales duales.*
- **fe80::/10**
 - *El prefijo de enlace local (link local, en inglés) especifica que la dirección solamente es válida en el enlace físico local.*
- **fec0::**
 - *El "prefijo de emplazamiento local" (en inglés, site-local prefix) especifica que la dirección únicamente es válida dentro de una organización local. La RFC 3879 lo declaró obsoleto, estableciendo que los sistemas futuros no deben implementar ningún soporte para este tipo de dirección especial. Se deben sustituir por direcciones Local IPv6 Unicast.*
- **fc00::/7**
 - *El prefijo de dirección local única (en inglés, unique local address). Está definido por la RFC 4193. Se usa en substitución de las direcciones site-local.*
- **ff00::/8**
 - *El prefijo de multicast. Se usa para las direcciones multicast.*

Generar una IPv6 a partir de una MAC 1/2

- Una de las formas de generar una dirección IPv6 de tipo unicast es a través de la MAC de la tarjeta de red (48 bits).
 - *Este proceso crea la porción de host con un procedimiento que se llama **EUI 64 (identificador único extendido)***
- Para generar esta porción de host debemos seguir los siguientes pasos:
 - *1º Convertimos los 48 bits de la MAC en 64 añadiendo en la mitad FF FE*
 - *2º En el primer octeto de esa MAC extendida, invertimos el penúltimo bit.*
- Tras este proceso, en función de lo que añadamos al prefijo de red (porción de red) generaremos un tipo u otro de direcciones (siguiente diapositiva)



Generar una IPv6 a partir de una MAC 2/2

- Partiendo del identificador de máquina generado con EUI64, según el prefijo de red que añadamos, vamos a crear un tipo de direcciones u otras:
 - *Direcciones link-local:*
 - Su equivalente de IPv4 es 169.254.0.0
 - Este tipo de direcciones no las hemos visto anteriormente.
 - *Se trata de direcciones locales, similares a las privadas, PERO no son enrutables. No pueden tener contacto con el exterior.*
 - Las direcciones IP privadas pueden ser traducidas a la IP pública, las link-local no.
 - Añadimos delante FE80:: como prefijo de red.
 - *Resultado: FE80::0212:7FFF:FEEB:6840*
 - *Direcciones Locales Únicas:*
 - Su equivalente de IPv4 es 10.0.0.0/8, 172.16.0.0/12, y **192.168.0.0/16**.
 - Estas direcciones son las equivalentes a las privadas que ya conocemos de IPv4.
 - Se generan con FD + 40 bits aleatorios + 16 bits subred + 64 bits de identificador EUI64
 - *Resultado: FD4A:03A9:2A1F::0212:7FFF:FEEB:6840*

Formas de configurar direcciones IPv6

- En la diapositiva anterior hemos visto como generar direcciones locales y locales únicas con EUI64.
- Pero para comunicarse con el exterior con **IPs públicas**, se utiliza el **prefijo de red** siguiente → 2000:: /3
- El **identificador de la interfaz (porción de host)** se puede generar de varias formas:
 - *Configuración estática (manual)*
 - *Configuración dinámica (DHCPv6)*
 - *Autoconfiguración (basado en la MAC mediante EUI64).*
 - Utilizar esta dirección para conectar con Internet puede suponer un problema de seguridad.
 - *Porque el equipo usaría el mismo identificador de interfaz independientemente de la red en la que esté conectado.*
 - *Un sitio Web malintencionado puede registrar esa información y averiguar a qué redes (y en qué momentos) se conecta.*
 - *Identificador generado criptográficamente.*
 - No proporciona información sobre la MAC, pero aunque utiliza un identificador diferente en cada red a la que se conecta, sí que es siempre el mismo en cada una de esas redes.
 - *Por tanto, no se puede seguir a un equipo de una red a otra, pero sí dentro de la misma red*
 - *Identificador de interfaz pseudoaleatorio.*
 - Para solventar los problemas de seguridad anteriores, se puede generar un identificador de interfaz pseudoaleatorio (se renueva cada cierto tiempo y por eso se conoce como identificador temporal) para conectar con el exterior.

¿Preguntas?



IPV6

ROUTING Y DIRECCIONAMIENTO IP

