Redes: Tema 4

Capa de Red

La capa de red se encarga de definir como la información viaja entre los nodos hasta llegar a su destino.

Funciones de la capa

**Direccionamiento**

El direccionamiento permite asignar un identificador o dirección a cada destino, de esta forma se puede identificar a cada nodo de la red. En el protocolo TCP/IP se denomina dirección IP.

**Encapsulamiento**

El protocolo UP recoge los paquetes de la capa de transporte y les añade información para que se puedan enviar de forma efectiva a su destino. Quedando esta información encapsulada. Se genera un diagrama IPv4.

**Desencapsulamiento**

**Enrutamiento**

El enrutamiento es el proceso en el que un paquete se envía de un nodo al siguiente hasta llegar a su destino, buscando trazar la ruta más eficiente posible

A través del cmd tracert (Win) / traceroute (Linux) se puede saber la ruta que sigue un paquete hasta llegar a su destino

Características de la capa de red

**Permite la comunicación sin conexión**

* El emisor no sabe si el receptor está presente, si el mensaje ha sido recibido o el receptor puede leer el mensaje
* El receptor no sabe cuándo llegará el mensaje

**Máximo esfuerzo de entrega**

* No se garantiza el orden de los paquetes ni la propia entrega de estos (Otras capas realizan esta función)
* Se diseña de esta forma con la intención de poder transmitir la mayor cantidad de información posible. Con el objetivo que las redes sean resilientes, es decir, se puedan adaptar a las adversidades.

Direccionamiento IP

Para que las máquinas se puedan comunicar es necesario que cada una tenga una dirección IP única en la red.

Una dirección IP es una secuencia de bits que permite identificar de manera única a un nodo dentro de una red.

Las direcciones IPv4 están formadas por 32 bits (4 grupos de 8 bits). Tiene dos partes

* Identificador de red: bits que identifican la red. Todos los equipos de la misma red lo comparten
* Identificador de host: identifica un dispositivo dentro de una red
* Las direcciones que terminar en 0 sirven para identificar la red

Clases de IP

**Clase A**

Su primer bit es un ‘0’. Existen 27 redes y cada red puede tener 224 equipos.

El rango de IPs es de 0 – 127

**Clase B**

Su primer bit es ‘1’ y el segundo es un ‘0’. Existen 214 redes y cada red puede tener 216 equipos.

El rango de IPs es de 128 – 191

**Clase C**

Los dos primeros bits son ‘1’ y el tercero es un ‘0’. Existen 221 redes y cada red puede tener 28 equipos.

El rango de IPs es de 192 – 223

Direcciones IP especiales

Existen algunas direcciones IP que no se pueden utilizar

* Cuando la parte del host de una dirección IP está toda a 0s, esa dirección representa a la propia red.
* Cuando la parte del host de una dirección Web está toda a 1s, esa dirección representa a la dirección de difusión (broadcast) que sirve para enviar un mensaje a todos los nodos de dicha red.
* A la hora de calcular los posibles nodos que puede tener una red, habrá que restarle dos dada la dirección de red y la dirección broadcast.
* El rango 0.0.0.0 a 0.255.255.255 está restringido y tan solo se utiliza cuando un nodo no tiene dirección IP y está a la espera de recibir una.
* El rango 127.0.0.0 a 127.255.255.255 está restringido y sirve para que un nodo se pueda referenciar a sí mismo. Su principal finalidad es poder montar y probar servidores en local sin necesidad de conexión a una red.

**Rango de IPs reservadas**

Estas direcciones IP están reservadas para que se puedan utilizar de manera privada

* Clase A: 10.0.0.0 – 10.255.255.255
* Clase B: 172.16.0.0 – 172.31.255.255
* Clase B: 169.254.0.0 – 169.254.255.255 (Utilizada por los SO cuando el DHCP no funciona)
* Clase C: 192.168.0.0 – 192.168.255.255

Router

Dispositivo que permite conectar dos redes diferentes. Tiene dos direcciones IP, una por cada red que conecta. Usualmente tiene una dirección IP privada a la cual los nodos de la red doméstica se conectan (dirección Gateway) y una dirección IP pública que le permite ser visto desde Internet.

**Dirección IP pública**

Una dirección IP pública es una dirección IP que utiliza un dispositivo que está conectado directamente a la red de Internet y ser visible. Esta dirección debe ser única y viene dada por el ISP, que a su vez está controlada por uno de los cinco registradores de IPs, los RIR (Regional Internet Registry)

**Dirección IP privada**

Las direcciones IP privadas son direcciones IP que se asignan a los dispositivos que conforman una red doméstica o privada. Cuando se conectan a la red de Internet, esta IP queda encapsulada bajo la IP pública, a través del protocolo NAT

Las direcciones IP privadas pueden ser utilizadas por los administradores a su antojo ya que ninguna dirección de Internet puede estar en este rango.

**Ventajas del uso de redes privadas**

Los routers permiten aislar las redes privadas de Internet, lo que proporciona seguridad a los dispositivos ya que ningún nodo con IP pública puede conectarse directamente con un nodo con IP privada.

Ya que las redes privadas no pueden ser vistas desde Internet, pueden existir un número ilimitado de estas, haciendo que el número total necesario de IPs sea menor.

Máscara

La máscara de red es una secuencia de bits que indica cuantos bits de una dirección IP representan la parte de red y cuantos la parte de host. También se puede encontrar de forma abreviada (192.168.0.1/24)

Al superponer la máscara con la dirección IP se puede conocer rápidamente la parte de red de un nodo y determinar si pertenece a la red privada o no.

También permite obtener de manera sencilla las direcciones de red y broadcast

* La dirección de red se obtiene rellenando con 0 la parte de host
* La dirección broadcast se obtiene rellenando con 1 la parte de host

Subredes

Cuando por motivos de eficiencia o seguridad se divide una red en redes más pequeñas se crean las subredes, las cuales tienen su propio identificador de subred que son los bits más significativos (más a la izquierda) de la parte de host de una red

Puerta de enlace (Gateway)

La Gateway es el nodo de una red que permite enviar un paquete de red a otras redes cuando la dirección de destino no se encuentra en la red doméstica (el router).

Comandos

**ping**

Permite comprobar el estado de comunicación del anfitrión con un nodo de la red, utiliza el envío de paquetes ICMP de solicitud y respuesta. A través de este comando se puede conocer el estado velocidad y calidad de conexión de un nodo en la red.

Cuando se ejecuta este comando:

* Resuelve una dirección DNS a una dirección IP
* Muestra el tamaño del paquete, el tiempo de respuesta y el Time To Live (TTL) que indica los saltos máximos que puede realizar un paquete

**tracert (Win) / traceroute (Linux)**

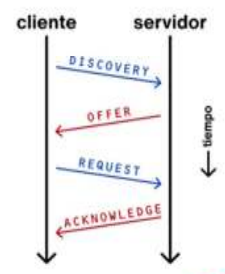
Muestra los nodos por los que pasa un paquete hasta su destino, midiendo las latencias. Cada router por el que pasa el paquete reduce en 1 el TTL del paquete

DHCP

El protocolo de configuración dinámica del host (Dynamic Host Configuration Protocol) es un protocolo de la capa de aplicación de tipo cliente/servidor mediante el cual un servidor DHCP asigna dinámicamente la configuración de red a los nodos. Surgió en 1993 y a día de hoy es común encontrarlo integrado en los routers

**Ventajas de utilizar DHCP**

* No es necesaria la presencia física del administrador de red para configurar los equipos
* Evita los posibles errores humanos que se puedan cometer al configurar la red
* No es necesario volver a configurar los nodos al reubicar los equipos
* La configuración está centralizada en un servidor, todos los cambios de configuración que se deseen realizar se pueden llevar a cabo desde el mismo punto



**Configuración que proporciona un DHCP**

* Dirección IP (siempre)
* Máscara de red (siempre)
* Dirección del DNS
* Nombre del DNS
* Gateway (dirección de la puerta de enlace)

**Funcionamiento DHCP**

El servidor escucha por el puerto 67/UDP y el cliente por el 68/UDP

1. El cliente envía un mensaje de difusión DHCP DISCOVER para descubrir si existe algún DHCP en la red.
2. Los servidores DHCP que existen en la red envían al nodo un mensaje DHCP OFFER con la configuración de red
3. El cliente envía un mensaje de difusión DHCP REQUEST con la oferta aceptada, rechazando las demás
4. El servidor manda al nodo un mensaje DHCP ACKNOWLEDGE confirmando la petición y anotándola en sus registros.

**Características de un DHCP**

* Ámbito: el grupo de nodos que utilizan el servicio DHCP
* Rango Servidor DHCP: rango de direcciones que puede repartir
* Concesión: tiempo que asigna cada IP a los nodos
* Reserva de direcciones: reservar algunas IP para asignarlas estáticamente a MACs

DNS

El sistema de nombres de dominio (Domain Name System) es un sistema de nomenclatura descentralizado y jerárquico que utilizan los equipos tanto de Internet como redes privadas

Su principal función es traducir las direcciones IP a los nombres de los equipos conectados (nombres de dominio) y viceversa

El servidor DNS utiliza una base de datos distribuida (está descentralizada) y jerárquica que almacena información acerca de los nombres de dominio. Existen tres componentes principales

* Clientes: tienen un programa DNS que realiza peticiones DNS con el fin de resolver nombres de dominio
* Servidores DNS: responden a las peticiones o reenvían la petición si no dispone de la dirección solicitada
* Zonas de autoridad: Parte de un dominio que se encarga de gestionar un DNS y del que es responsable

Composición de un nombre de dominio

Un nombre de dominio consta de al menos 2 etiquetas separadas por puntos

La etiqueta más a la derecha es el dominio de nivel superior

Cada etiqueta a la derecha es un subdominio, pueden existir hasta 127 subdominios y cada etiqueta puede tener 63 caracteres, pero el dominio al complete no puede exceder 255 caracteres.

La parte más a la izquierda del dominio hace referencia al hostname (nombre del equipo)

La URL incluye el protocolo y el FQDN (nombre de dominio completamente cualificado)

Todos los dominios tienen un host por defecto

El dominio raíz (.) es el padre de todos los dominios

IPv6

Versión actualizada del protocolo IPv4, diseñado para resolver el problema de agotamiento de IPs. Las direcciones IPv6 están compuestas por 128 bits, se representan habitualmente como 8 grupos de 4 dígitos hexadecimales cada uno. Es posible comprimir los grupos de 0 con “::”. Al final de la dirección se puede añadir cuantos dígitos pertenecen a la dirección de red (máscara de red).

**Ventajas**

* Gran número de IPs disponibles. Su objetivo es que cada nodo tenga una dirección IP única
* Niveles de seguridad: incluye cifrado y verificación de la información
* Jumbogramas: paquetes de mayor tamaño
* Plug and play: cada nodo puede generar su propia IP de manera automática
* Diseñado con la intención de ser escalable (mejoras en el futuro)
* No es necesario utilizar el protocolo NAT

**Desventajas**

* Es necesario la traducción constante de IPv6 a IPv4 ya que gran parte de las redes siguen funcionando con IPv4
* Las direcciones IPv6 son más difíciles de recordar

**Direcciones especiales**

* ::/128 → Dirección nula que tiene un dispositivo cuando no tiene IP
* ::1/128 → Dirección loopback / localhost. Para que un equipo se pueda referir a si mismo
* ff00::/8 → Dirección multicat / broadcast. Para enviar un mensaje a todos los nodos

Anexo

Examen

¿Qué es una dirección IP?

* Una dirección IP es una secuencia de bits que sirven para identificar a un nodo de manera única dentro de una red que utiliza el protocolo TCP/IP

Una dirección de red cuyos bits que identifican al hosts son todos 0 se utiliza para identificar a la propia red