

Arquitectura de la red Internet

A lo largo del encaminamiento IP

La suma de comprobación de la cabecera de un datagrama se recalcula en cada router

En un switch, ¿cuándo se crea una entrada en la tabla MAC y qué se almacena?

Cada vez que se recibe una trama se almacena la dirección de origen y el puerto por el que se recibe

En la conmutación LAN en un switch ¿Cuándo se filtra (descarta) una trama?

Cuando la dirección destino es unicast y el puerto de salida es el mismo por el que entró

En un switch, ¿cuándo se retransmite una trama por todos los puertos en un switch?

Cuando la dirección destino de la trama es unicast y no tiene entrada en la tabla MAC o cuando es broadcast

El control de errores en la capa Internet

Lo realiza el protocolo ICMP

El control del flujo en redes LAN

Lo realiza la subcapa de control de enlace lógico

El proceso de segmentación se realiza

En la capa Internet

El protocolo ARP

Traduce direcciones IP a direcciones físicas

El protocolo DHCP

Obtiene los parámetros de configuración de acceso a la red para una máquina

El protocolo IP

Cada datagrama se encamina de forma independiente

El protocolo IP es

No orientado a la conexión y no fiable

El protocolo NAT-PAT

Permite utilizar direcciones virtuales (privadas) dentro de una red LAN

El protocolo Spanning Tree se utiliza para

Eliminar bucles de la red LAN

El protocolo TCP

Envía asentimientos para los segmentos que llegaron de forma correcta

El protocolo TCP

Puede transportar asentimientos con las tramas de datos

El protocolo TCP

Es un protocolo de la capa de transporte orientado a la conexión

El protocolo UDP

No puede detectar duplicados

El protocolo UDP

Envía menos información suplementaria que el protocolo TCP y es no orientado a la conexión

En IP, el tiempo de vida (TTL) es

El tiempo, expresado en número de saltos, que puede viajar un datagrama por la red

En IP, el tiempo que un datagrama puede circular por la red

Se decrementa en cada encaminador (router) por el que pase

En el encaminamiento IP

En cada salto del datagrama se modifican las direcciones físicas origen y destino

En el protocolo Ethernet

Cuando se produce una colisión se detiene la transmisión y se avisa a las demás máquinas para que no intenten transmitir

En el protocolo Ethernet, cuando una máquina tiene información para transmitir

Transmite si el canal está libre y si está ocupado espera escuchando hasta que esté libre

En el protocolo Ethernet

Las direcciones origen y destino son direcciones físicas

En el protocolo que permite obtener una dirección IP de forma dinámica

La opción a) es cierta y además la máquina que difunde la petición sólo va a recibir la dirección IP de un servidor

En los niveles de direccionamiento (puerto, IP, dirección física)

La dirección física se utiliza para identificar a las máquinas de una red LAN

La capa encargada de controlar la comunicación entre sistemas finales (origen y destino de la comunicación) es:

La capa de transporte

Capa encargada de la transmisión de bits por el medio de transmisión es:

La capa física

Capa encargada del encaminamiento por la subred de comunicaciones:

La capa de red

La dirección física es procesada por

La capa de control de acceso al medio

La dirección MAC se utiliza para:

Determinar la máquina de destino dentro de la red LAN

La tabla de encaminamiento

Indica el siguiente salto que debe realizar la información en base a la dirección IP de destino

Los dispositivos encargados únicamente de amplificar y regenerar la señal son:

Repetidores (Hubs)

Los dispositivos que comprueban la dirección IP de destino son:

Routers

Los dispositivos que siempre retransmiten la información por todos puertos excepto por el que entró son:

Hubs

Los dispositivos que utilizan una tabla MAC son:

Switches

Los elementos de conmutación ...

Procesan los datos de entrada para determinar la línea de salida

Para separar dominios de colisión se utilizan

Switches y routers

Para traducir una dirección IP

La opción b) es cierta y además en la solicitud se envía la dirección IP y la dirección física de la máquina que quiere hacer la traducción

¿Qué capas de la arquitectura están presentes en los encaminadores (routers)?

Física, enlace de datos y red

Una colisión se produce cuando:

Dos paquetes de datos intentan compartir el mismo medio de transmisión al mismo tiempo

Un datagrama

Tiene un tiempo máximo para circular por la red

Un dominio de colisión

Está formado por máquinas que pueden estar en distintos segmentos si están unidas por un repetidor

Las funciones de IANA (Internet Assigned Numbers Authority) son, entre otras:

IANA se encarga de la gestión del "DNS Root", coordinación del pool global de direcciones IP y sistemas autónomos IP, así como otros recursos del protocolo de Internet

IANA delega rangos de direcciones a los RIR (Regional Internet Registry). El registro que asigna rangos de direcciones IP en Europa es:

RIPE NCC

Redes de cable y fibra óptica

1. Una de las características más relevantes de DOCSIS 1.1 es la posibilidad de garantizar calidades de servicio (QoS), diferenciando entre servicios "Best Effort", nrtPS, rtPS, UGS-AD y UGS. El tipo de servicio "Best Effort" se configura habitualmente para el acceso a Internet sin ningún tipo de prioridad

Las estaciones configuradas con "Best Effort" utilizan, principalmente, el modo de reserva normal (request-grant), reservando ancho de banda y esperando la concesión correspondiente por parte del CMTS

2. Para la transmisión de datos en DOCSIS 1.0 y DOCSIS 1.1, en sentido upstream (US) el ancho de banda máximo configurable es de 3.2MHz. En estas condiciones, la señal portadora tiene una velocidad de símbolo de 2560Ksymb/sec. Para transmitir datos a la máxima velocidad posible en US, se utiliza la modulación 16QAM con 16 símbolos (4bits/symb) diferentes. Según esto, ¿cuál es la máxima velocidad de transmisión posible en upstream?

$4 \text{ bits/symb} * 2560 = 10240 = 10.24 \text{ Mbps}$

3. DOCSIS 2.0 fue propuesto con el objetivo de aumentar las capacidades de transmisión de datos sobre redes de cable, especialmente en sentido upstream. De esta forma se proporciona más simetría en la transmisión US-DS. Para ello, en sentido US se incrementa el ancho de banda y se mejora la eficiencia espectral de las modulaciones. Los anchos de banda, aproximados, que se consiguen con DOCSIS 2.0 son:

Upstream: 30 Mbps; Downstream: 40 Mbps

4. El protocolo DOCSIS

Describe las especificaciones de interfaz para la definición, diseño, desarrollo y despliegue de sistemas de datos sobre redes de cable

5. La transmisión de datos por una red de cable se realiza a través de un medio compartido. Por ello,

A medida que más usuarios se conectan al sistema las velocidades de transferencia individuales disminuyen

6. La tecnología de acceso de banda ancha HFC

Permite el acceso de banda ancha mediante el tendido de fibra óptica, en la parte inicial de la red y de cable coaxial hasta la localización del usuario

7. Para el control de acceso al medio de las estaciones que quieren transmitir en sentido upstream

Se reserva tiempo de transmisión durante unos intervalos de tiempo a los que se accede en contienda y se transmite una vez concedido el tiempo de transmisión en otros intervalos de tiempo sin colisión

8. Una de las características más relevantes de DOCSIS 1.1 es la posibilidad de garantizar calidades de servicio (QoS), diferenciando entre servicios "Best Effort", nrtPS, rtPS, UGS-AD y UGS. El tipo de servicio UGS "Unsolicited Grant Service" se configura para servicios de comunicaciones que requieren cierta prioridad en el tráfico, como VoIP.

El tipo de servicio UGS utiliza el modo de acceso isócrono y es adecuado para flujos de tráfico en tiempo real que generan paquetes de datos de tamaño fijo de forma periódica

9. En DOCSIS 3.0 se utiliza una técnica de vinculación de canales (channel bonding) que permite el uso de múltiples canales US y DS al mismo tiempo por un único abonado. Con esta técnica se aumenta considerablemente la capacidad de transmisión de datos. La capacidad, aproximada, de DOCSIS 3.0 es de

Upstream: 120 Mbps; Downstream: 160 Mbps

10. Para la transmisión de datos en sentido downstream, se utilizan las bandas de frecuencia de 88-860 MHz en Norte América y de 108-862 MHz (Europa)

El ancho de cada canal downstream es de 8MHz en Europa y de 6MHz en Norte América

11. En DOCSIS se gestiona el uso de ancho de banda en sentido upstream mediante la utilización de mensajes MAP (Bandwidth Allocation MAP message)

Los mensajes MAP son difundidos periódicamente por el CMTS a los CM en downstream, describen el uso de los minislots en upstream y son usados por los CM para determinar cuándo enviar datos en upstream

12. Para gestionar la transmisión de datos en sentido upstream (US), el controlador CMTS envía un mensaje MAP por cada uno de los N canales US configurados. El envío de estos mensajes MAP consume ancho de banda adicional en sentido downstream (DS). Algunos estudios cifran este consumo entre el 3% y 10% del ancho de banda disponible en DS. Considerando una red de cable con 1 canal DS y 8 canales US, en la que cada mensaje MAP tiene una longitud típica de 64 bytes y se configura un envío de 1 MAP cada 2 msec. ¿Cuánto ancho de banda se consume en DS con mensajes MAP para gestionar la transmisión?

$1/0.002 \text{ segundos} = 500$

$500 * 8 \text{ canales} * 64 \text{ bytes} * 8 \text{ bits} = 2048 \text{ Mbps}$

13. La comunicación de datos en redes de cable, utilizando el protocolo DOCSIS

Es bidireccional, proporcionando más velocidad de transferencia en sentido downstream que en sentido upstream

14. En EuroDOCSIS 1.1 se utilizan canales de TV de ancho de banda 8MHz en sentido downstream (DS). En estos canales, utilizando una modulación 256QAM (256 símbolos, 8 bits/symb) la señal portadora tiene una frecuencia de 7.15MHz ("symbol rate" de 7.15 Msymb/sec). En estas condiciones, ¿Cuál es la velocidad de transferencia máxima (bps o bits/sec) en DS con EuroDOCSIS 1.1?

$7.15 * 10^6 * 8 = 57.20 \text{ Mbps}$

15. Para la transmisión de datos en DOCSIS 1.0 y DOCSIS 1.1, en sentido upstream (US) el ancho de banda máximo configurable es de 3.2MHz. En estas condiciones, la señal portadora tiene una velocidad de símbolo de 2560Ksymb/sec. Si ahora se selecciona una modulación QPSK para transmitir datos (modulación QPSK con 4 símbolos, 2 bits/symb, diferentes), ¿cuál es la velocidad de transmisión en sentido upstream?

$2560 * 2 = 5.12$

16. Uno de los mecanismos de transmisión en DOCSIS consiste en el modo de acceso isócrono, que se utiliza en el servicio UGS (Unsolicited Grant Service) para VoIP.

En este modo de acceso no es necesario reservar tiempo de transmisión ya que el CMTS permite a esa estación transmitir datos a intervalos regulares

17. En DOCSIS 1.1, para configurar una velocidad de transferencia de 2.56Mbps en sentido upstream:

$$640 * 4 = 2.56$$

$$128 * 2 = 2.56$$

Las 2 configuraciones son válidas.

18. El protocolo DOCSIS, diseñado para la transmisión de datos sobre redes de cable

Especifica las capas de control de acceso al medio (MAC) y física (PHY)

Tecnologías de acceso

La tecnología FTTH proporciona mejores prestaciones para los servicios de banda ancha del usuario final.

Con FTTH el tendido de fibra óptica llega hasta la localización del usuario final.

Mediante la tecnología ADSL se pueden transmitir datos de alta velocidad sobre el par trenzado telefónico. Las evoluciones ADSL2 y ADSL2+ permiten obtener mayores capacidades en el bucle de abonado y mayores alcances.

Con ADSL2+ la tasa de transferencia en sentido descendente puede llegar a 24Mbps, lo cual posibilita la oferta de 2 canales de TV estándar y TV de alta definición en bucles cortos.

LTE (Long Term Evolution) en la Release 8 del 3GPP utiliza una arquitectura simplificada respecto a evoluciones anteriores, agrupando Nodo-B y RNC en un único elemento eNode-B, lo que confiere más funcionalidad al Nodo-B.

En LTE el objetivo es que todas las comunicaciones sean IP "All-IP". La comunicación en la red UTRAN será IP y tanto el tráfico de voz como el de datos se transmitirá por conmutación de paquetes IP.

Las redes de satélite se caracterizan, entre otras cosas, por proporcionar muy amplia cobertura, rapidez de instalación de terminales y un coste independiente de la distancia.

Las redes de satélites en órbita geoestacionaria (GEO) no son adecuadas para aplicaciones como juegos en red debido a los grandes retardos que se producen en las comunicaciones.

Las redes WLAN son redes inalámbricas de área local que proporcionan anchos de banda de varios Mbit/seg sin necesidad de utilizar cables.

Para aplicaciones de voz sobre IP (VoIP) la eficiencia de esta tecnología puede ser baja debido a la gran sobrecarga de las cabeceras de los protocolos MAC y capa física en comparación con el pequeño tamaño de los paquetes de voz.

GSM utiliza conmutación de circuitos tanto para el tráfico de voz como para el tráfico de datos.

Con conmutación de circuitos, una vez establecido un circuito se utiliza en exclusiva durante la comunicación, aunque no haya datos para transmitir. Se tarifica por tiempo de uso.

Los sistemas móviles de cuarta generación LTE (Long Term Evolution) pueden operar en todas las bandas de frecuencia actuales. El ancho de banda (Hz) de los canales que utilizan es de:

Hasta 20 MHz para conseguir altas velocidades.

Para poder transmitir datos sobre las redes de cable HFC, que inicialmente estaban pensadas para distribuir canales de TV al usuario, se utiliza el protocolo:

DOCSIS

Los sistemas 2.5G, GPRS (General Packet Radio System), surgen por la necesidad de incrementar la capacidad de transmisión de datos de las redes GSM y no tener que renovar todo el despliegue GSM realizado hasta estos momentos.

GPRS incorpora un elemento que separa voz de datos. La voz se transmite por conmutación de circuitos a otras redes telefónicas y la transmisión de datos es en forma de paquetes a las redes de datos IP.

En los sistemas UMTS el área de cobertura de la estación base depende, entre otras cosas, de las condiciones atmosféricas, obstáculos y distancia.

En la comunicación entre el terminal móvil y la estación base, cuanto mayor sea la relación señal-ruido (SNR) mayor será la capacidad (en bits/seg) del enlace.

Una evolución más significativa de la tecnología ADSL posibilita la utilización de un ancho de banda mayor sobre el par de cable, hasta alcanzar los 30 MHz. Esto sólo es posible para alcances más reducidos que ADSL y necesita el despliegue de fibra óptica hasta los nodos que quedan al servicio al abonado por cable de cobre. Esta tecnología se conoce como:

VDSL2: Very high speed Digital Subscriber Line

Los sistemas UMTS (Universal Mobile Telecommunications System) operan habitualmente en la banda de 2100MHz. En esta banda de frecuencia, el ancho de banda (Hz) de los canales que utilizan es de:

5MHz.

Una de las características de las diferentes tecnologías móviles es el acceso al medio. Para controlar que varios dispositivos puedan conectarse simultáneamente con la estación base (BTS, Nodo-B, eNode-B) se utilizan las siguientes técnicas:

GSM y GPRS: FDMA/TDMA; UMTS: WCDMA; LTE: OFDMA.

Las redes HFC tienen son una evolución de las redes de distribución de TV por cable coaxial.

En las redes HFC se utiliza fibra óptica en la red de transporte y red troncal (parte de la red próxima a la cabecera del operador de cable) y cable coaxial en la red de distribución y la acometida hasta la localización del usuario.

Las bandas de frecuencia utilizadas en los enlaces por satélite son del orden de GHz (aproximadamente, desde 1,5GHz hasta 31GHz, dependiendo de la banda).

En cada banda, la frecuencia del enlace ascendente es mayor que la del enlace descendente.

IEEE 802.16/WiMAX proporciona acceso de banda ancha inalámbrico.

WiMax es una solución para el despliegue de banda ancha en entornos rurales ya que la zona de cobertura de las estaciones base es de varios kilómetros y puede proporcionar grandes anchos de banda (decenas de Mbit/seg)

Los sistemas GSM (Global System for Mobile Communications) operan en las bandas de 900MHz y 1800MHz. En estas bandas de frecuencia, el ancho de banda (Hz) de los canales que utilizan es de:

200KHz.

UMTS (Universal Mobile Telecommunications System) en la Release 99 del 3GPP utiliza canales de 5MHz, lo que posibilita una capacidad máxima agregada 2Mbps en bajada y de 384Kbps en subida.

UMTS emplea en la red de acceso radio (UTRAN) WCDMA para el acceso al medio y ATM en la comunicación entre los controladores RNC.

Cableado estructurado

1. En la matriz de relación de sedes-subsistemas se indican, a modo de recomendación, los sistemas aplicables a cada sede según la tipificación general. En el caso de una sede correspondiente a tres edificios de dos plantas, cada una de ellas con 400m² de superficie:

Se recomienda considerar dos repartidores de planta y un repartidor de Campus

2. En un edificio aislado con tres plantas y una superficie entre 500m² y 1000m² por planta:

Para el diseño del SCE es necesario un repartidor de edificio (RE), un repartidor horizontal (RP) por planta y el repartidor de interconexión (RX) estará integrado en el RE

3. En el repartidor de edificio, para las conexiones de voz se utilizan paneles RJ45 hembra con características mínimas para cumplir con categoría 3 para cuatro pares con o sin pantalla. Para cada unidad de armario (U):

Se utilizarán paneles de 50 tomas RJ45

4. El cableado de campus para datos estará realizado con:

Enlaces de fibra monomodo 9/125 micras. Se emplearán cables de hasta 24 fibras

5. En el subsistema troncal de edificio, el cableado de cobre para voz serán cables multipar de 5, 50 ó 100 pares. El tipo de cable a emplear será:

Cable multipar categoría 3 o superior, con o sin pantalla

6. En los repartidores de planta, se utilizan paneles de 24 tomas RJ45 Categoría 6 en cada U para el enlace horizontal y paneles de 50 tomas RJ45 Categoría 3 en cada U para la voz en el enlace vertical. Las bandejas de fibra, en cada unidad de armario, serán de:

Bandejas de fibra de 12 puertos SC duplex para la conexión con el RE

7. En el caso de un edificio aislado con una sola planta y con una superficie entre 500m² y 1000m²:

Para el diseño del SCE es necesario un repartidor de planta (RP) y el repartidor de interconexión (RX) estará integrado en el RP

8. Los estudios de dimensionamiento para el cálculo del tamaño del repartidor de edificio indican que se necesitan, al menos 135 unidades de armario. Teniendo en cuenta que se van a utilizar armarios tipo rack de 19" de 42U de altura y 800x800mm, ¿cuántos armarios son necesarios?

5 armarios

9. Las tomas de telecomunicaciones deben ser como mínimo de Categoría 6 para cuatro pares. En los casos en que se llegue con fibra óptica a la toma, se instalará un conector normalizado de fibra del tipo:

Conector tipo SC duplex

10. La distancia máxima entre los RP y el RE viene dada por la categoría del cable de fibra y la tecnología de transmisión. Si se planifica la instalación para las aplicaciones más exigentes, con 10G y se trabaja con fibra óptica en primera ventana (850nm), en el caso de que la distancia entre el RP y el RE sea de 150m, se utilizará para las aplicaciones de datos:

Fibra óptica multimodo OM3

11. Requerimientos de diseño y dimensionado del Subsistema Troncal de Edificio: En una instalación con 84 tomas de datos y 80 tomas de voz por planta, el número de cables que componen la vertical, para la conexión con cada RP, es de:

Al menos 9 pares de fibra óptica multimodo 50/125 para datos y al menos una manguera de 100 pares de cobre Categoría 3 para las tomas de voz

12. Requerimientos de diseño y dimensionado del Subsistema Horizontal: Si se desconocen el número de usuarios previstos y los despachos que tendrá la nueva sede, en una planta de 700m², ¿cuántas tomas de telecomunicaciones se calcularán?

144 tomas de telecomunicaciones, correspondientes a 70 tomas dobles y 4 tomas simples para APs WiFi

13. En el subsistema troncal de edificio, el cableado para datos se realizará con cables de hasta 24 fibras. El tipo de fibra a utilizar será

Fibra óptica multimodo de índice gradual 50/125 micras

14. Requerimientos de diseño y dimensionado del Subsistema Horizontal: La distancia máxima entre la toma de usuario y el conector ubicado en el repartidor de planta será de:

90 mts. La ubicación será preferentemente próxima a la vertical del edificio, dando prioridad a ubicaciones centradas.

15. En el BOJA 125 se hace una tipificación de sedes atendiendo a los criterios siguientes:

Número de plantas, superficie por planta y número de edificios que componen la sede

16. El subsistema horizontal es independiente de la aplicación, por lo que el cableado será el mismo para aplicaciones de datos y de voz. Lo más habitual es utilizar cobre, con cables de cuatro pares con cubiertas libres de halógenos y de baja emisión de humos (LSZH). Los requerimientos mínimos de estos cables son

Categoría 6, de cuatro pares, normalmente UTP, aportando clase E al enlace horizontal

17. El RP deberá estar adecuadamente dimensionado para albergar las conexiones, tanto de voz como de datos y la electrónica de red de planta. Para fijar la ubicación de los armarios, debe respetarse una distancia mínima a cualquier pared, de forma que se permita manipular su interior fácilmente para trabajos de instalación y mantenimiento. Esta distancia mínima será de:

1 metro a cualquier pared

18. Indicar cuál de las siguientes afirmaciones es válida

El cableado de campus se realizará de una sola tirada entre los dos distribuidores a unir

19. Subsistema de interconexión con proveedores de servicio: Indicar cuál de las siguientes afirmaciones es válida

Las dos afirmaciones anteriores son ciertas.

20. En el repartidor de edificio se utilizan bandejas de fibra para su conexión con los RP y el RP.

Se utilizarán bandejas de fibra de 12 puertos SC duplex y 1U

21. Siguiendo las recomendaciones para el cálculo del tamaño del repartidor de planta, considerando los pasajillos correspondientes, determinar cuántas unidades de armario (U) son necesarias para una planta de 1400m². Debe tenerse en cuenta que en cada puesto de usuario una TT se dedica a tráfico de datos y otra a voz. NOTA: Seleccionar la que más se aproxime a vuestros cálculos (+/-2 U)

Se ocupan 50 unidades de armario

Interconexión de redes

La tabla de encaminamiento de un router (routing table)

Es una tabla que indica la red destino del paquete y el siguiente salto a nivel IP

En un protocolo de vector-distancia

Cada nodo intercambia información con los nodos que están directamente conectados a la misma red. RIP es un ejemplo de protocolo vector-distancia

En un sistema autónomo (AS)

Se utiliza un protocolo de encaminamiento interior (IRP) y los equipos son administrados por una única organización

El algoritmo utilizado en los protocolos vector-distancia recopila información acerca de las distancias a las que se encuentran las redes destino.

Con los protocolos vector-distancia el router no conoce la topología exacta de la red

La versión 1 del protocolo RIP (RIPv1) tiene algunas ventajas como son la sencillez de configuración y que lo soporta casi cualquier router del mercado. Sin embargo, presenta algunos inconvenientes, mejorados con RIPv2, entre los que se encuentran:

RIPv1 no soporta VLSM, obligando a trabajar con subredes de tamaño idéntico.

RIPv2 introduce la máscara de red en los anuncios.

RIP v1 no soporta autenticación de los mensajes. RIPv2 implementa autenticación de los mensajes basada en password.

Los protocolos de encaminamiento interior (IRP) son utilizados por los routers de un sistema autónomo para intercambiar información de encaminamiento.

Los protocolos OSPF, EIGRP y RIP son protocolos de encaminamiento interior

BGP (Border Gateway Protocol) es un ejemplo de protocolo de encaminamiento exterior (ERP)

Los protocolos ERP no incluyen el envío de información de distancia o estimación de costes a todos los routers para la determinación de la ruta a seguir para alcanzar el destino

En OSPF, cuando un router recibe una actualización de la topología por parte de otro router

Debe enviar una confirmación, con el inconveniente de generar más tráfico en la red

El encaminamiento estático

Se configura manualmente y puede ser adecuado para redes de tamaño pequeño que no presenten cambios frecuentes en su topología

En la red de la figura (documento "figura_test_interconexion_redes") si se utiliza RIP como protocolo de encaminamiento, ¿qué ruta siguen los paquetes con origen en la red A y destino en la red B?

R1-R2-R3

Los mensajes LSA (Link State Advertisements) son mensajes de pequeño tamaño difundidos por los routers que comunican los cambios en la topología de la red

Estos mensajes se utilizan en los protocolos de estado de enlace

Diferencias entre protocolos de vector-distancia (DV) y estado de enlace (LS)

DV no tiene conocimiento de la topología de la red, mientras que LS sí tiene una visión de la topología de red completa.

DV converge mediante intercambios periódicos de las tablas de routing entre vecinos. En LS las actualizaciones proviene de cambios en la topología. Los tiempos de convergencia son menores en LS que en DV

En la red de la figura (documento "figuras_test_interconexion_redes"), utilizando RIP indique la tabla de encaminamiento RIP del router R1, para alcanzar las redes Red A a Red F, con el formato siguiente (es un ejemplo, con valores falsos):

Destino Siguiete Métrica

Ejemplo: Red A Connected 0 (esta ruta es correcta, la red A está directamente conectada a R1, métrica 0)

<u>Red B</u>	<u>R10</u>	<u>5</u>
<u>...</u>	<u>...</u>	<u>...</u>
<u>Red F</u>	<u>R15</u>	<u>8</u>

NOTA: Respuesta correcta +1 punto. Respuesta incorrecta 0 puntos

Destino Siguiete Métrica

RedA Conected 0

RedB R2 2

RedC R2 3

RedD R6 1

RedE R2 2

RedF R2 3

Uno de los problemas de RIPv1 es que los mensajes del protocolo viajan en claro sobre tráfico broadcast. Cualquier equipo de la red puede introducir mensajes UDP destinados a 255.255.255.255 y puerto 520 para crear inconsistencias en las tablas de rutas o redirigir el tráfico a través de él.

OSPF permite la autenticación de mensajes para evitar ese problema de seguridad

La convergencia en una red se produce cuando todos los routers operan con el mismo conocimiento en sus tablas de encaminamiento

En redes de gran tamaño, empleando OSPF, pueden darse situaciones de distribución incorrecta de paquetes LSA lo que puede causar problemas de convergencia

¿Qué métrica utiliza OSPF para establecer las rutas de camino más corto?

OSPF utiliza como métrica el coste de cada salto en cada dirección

El protocolo RIP (Routing Information Protocol) fue el algoritmo de encaminamiento original de la red ARPANET.

RIP es un protocolo de encaminamiento por vector-distancia que utiliza el algoritmo de Bellman-Ford para el establecimiento de las tablas de routing. Las actualizaciones de red se envían cada 30 segundos y la métrica para una ruta no válida se considera de 16 saltos

En la red de la figura (documento "figura_test_interconexion_redes", si se utiliza OSPF como protocolo de encaminamiento, ¿qué ruta seguirán los paquetes con origen en la red A y destino en la red B?

R1-R6-R7-R8-R5-R3

En un protocolo de estado de enlace

Los routers disponen de la información completa de la topología de la red, con una base de datos más compleja que los protocolos de vector-distancia

En una red que utiliza OSPF como protocolo de encaminamiento, el router B recibe los siguientes mensajes LSP/LSA del resto de routers de la red (ejemplo: en el mensaje de A, el formato D/2 indica que A puede alcanzar D con una distancia/métrica/coste de 2).

<u>A</u>	<u>B</u>	<u>C</u>	<u>D</u>	<u>E</u>	<u>F</u>	<u>G</u>
<u>B/7</u>	<u>A/7</u>	<u>B/1</u>	<u>A/2</u>	<u>B/2</u>	<u>C/1</u>	<u>C/4</u>
<u>D/2</u>	<u>C/1</u>	<u>F/1</u>	<u>E/1</u>	<u>D/1</u>	<u>E/3</u>	<u>F/2</u>

E/2

G/4

F/3

G/2

Utilizando el algoritmo de Dijkstra, indique la información de encaminamiento (Destino, Ruta) que maneja el router B, para todos los destinos, con el formato siguiente:

Destino Ruta Métrica

Nota: La ruta indíquese en el formato B(0) ->A(3)->C(5), que significa que, desde B, para alcanzar C tiene que pasar por A y que router A está a una distancia/coste de 3 y C a una distancia/coste de 5 del router B. Ejemplo:

Destino Ruta Métrica

Red C B(0)->A(3)->C(5) 5

NOTA: Respuesta correcta +1 punto. Respuesta incorrecta 0 puntos

Destino Ruta Métrica

A B(0) -> E(2) -> D(1) -> A(2) 5

C B(0) -> C(1) 1

D B(0) -> E(2) -> D(1) 3

E B(0) -> E(2) 2

F B(0) -> C(1) -> F(1) 2

G B(0) -> C(1) -> F(1) -> G(2) 5

IPv6

1. IPv6 mejora las prestaciones de seguridad en la red respecto a IPv4

Cierto, porque IPsec es obligatorio en IPv6, forma parte del protocolo, y se implementa en todos los nodos de la red, a diferencia de IPv4 donde IPsec es opcional

2. Hay 3 tipos principales de direcciones IPv6

Unicast, multicast, anycast

3. Classless Inter-Domain Routing (CIDR) es un método para la asignación de direcciones IP. RIPE NCC distribuía las últimas direcciones IPv4 a los Registros Locales (LIRs) de acuerdo a la sección 5.6 de su Política de Asignación, lo que implica que únicamente se otorgaban segmentos de direcciones IPv4 de capacidad máxima /22. El número máximo de equipos que pueden direccionarse en las subredes /22 es de:

1022 equipos con direcciones IP

4. En IPv6 un paquete enviado a una dirección multicast es entregado a

Todas las interfaces identificadas por esa dirección

5. La implementación de doble pila (Dual-stack) permite que IPv4 e IPv6 se ejecuten sobre la misma infraestructura de red.

Con dual-stack no es necesario encapsular paquetes IPv6 dentro de paquetes IPv4 o viceversa

6. La dirección "loopback address" que en IPv6 permite que un nodo se envíe un paquete a sí mismo es:

::1

7. En los escenarios de transición, los mecanismos de traducción para comunicar nodos "sólo-IPv4" con nodos "sólo-IPv6" presentan los siguientes inconvenientes:

El mecanismo de traducción añade complejidad y no toda la información puede ser preservada durante la traducción

8. En IPv6 un paquete enviado a una dirección anycast es entregado a

La interfaz más cercana identificada por esa dirección

9. Un usuario al que su ISP (proveedor de servicios de Internet) le asigne las direcciones 2001:0800:D35A::/48

Puede crear una red doméstica formada por un máximo de 2^{16} subredes de 2^{64} dispositivos cada una

10. La cabecera de los paquetes IPv6 está mejor organizada y es más simple que la de IPv4 con el objetivo de facilitar el procesamiento de los paquetes en los dispositivos de enrutamiento y aumentar con ello la velocidad de conmutación. Los campos que se han eliminado de la cabecera IPv4 son:

Header Length (IHL), Identification, Flags, Fragment Offset, Header Checksum, Padding

11. El prefijo FF00::/8 corresponde a una dirección IPv6

Multicast

12. Cuando se utilizan túneles para enviar paquetes IPv6 sobre redes de encaminamiento IPv4

Los nodos finales tienen que trabajar en modo dual-stack

13. Las direcciones IPv4 mapeadas a IPv6 se utilizan para representar las direcciones de nodos IPv4 como direcciones IPv6. Un equipo IPv4 con dirección 143.34.78.23 tendrá la dirección IPv6 siguiente:

::FFFF:143.34.78.23

14. ¿Cuál de las siguientes es una dirección IPv6 válida?

2001:0800:34:0:0:34F5:0:4567

15. Un host tiene la siguiente dirección MAC: 00-0D-83-CB-2A-45. Está en una subred donde se anuncia el prefijo 2001:840:3500:425::/64. Si se utiliza autoconfiguración, ¿cuál de las siguientes es su dirección "global unicast"?

2001:840:3500:425:20D:83FF:FECB:2A45

16. En la asignación de direcciones IPv6 global unicast, los 3 primeros bits están reservados (001) para indicar que se trata de este tipo de direcciones. Si a un usuario final le asignan prefijos del rango /48, ¿se está haciendo un mal uso de la distribución de direcciones IPv6, despilfarrando millones de direcciones?

No, porque con 45 bits (infraestructura) es suficiente para direccionar 35 billones de prefijos /48 y una uniformidad en los prefijos (/48) facilita la gestión en el direccionamiento IPv6

17. El mecanismo de tunneling permite que nodos o redes IPv6 se comuniquen sobre las redes IPv4 o viceversa. En el primero de los casos (nodos IPv6 comunicándose sobre redes IPv4) el mecanismo de tunneling

Encapsula paquetes IPv6 dentro de IPv4, usando IPv4 como si fuera una capa de enlace para IPv6

18. ICANN (Internet Corporation for Assigned Names and Numbers) se encarga de coordinar las direcciones IP y asignar rangos de direcciones a los RIR (Regional Internet Register). El RIR correspondiente a Europa es:

RIPE NCC (Réseaux IP Européens)

19. 2001:0800:25:1034::/64 y 2001:0800:25:3500::/64 son las subredes con identificadores (subnet ID) 1034 y 3500, respectivamente, de la red con prefijo:

2001:0800:25::/48

20. En los paquetes Ethernet, el campo "Type" se utiliza para indicar el protocolo de nivel superior que transporta la capa de enlace. El identificador para los paquetes IPv6 es

0x86DD

21. Una dirección IPv6 global unicast puede tener el prefijo:

2001::/8

22. Las direcciones IPv6 constan de 128 bits, y se representan mediante 8 agrupaciones de 16 bits en hexadecimal separadas por ":". Para facilitar la representación, se pueden comprimir agrupaciones de ceros. Otra posible representación válida de la dirección "2001:0db8:0000:85a3:0000:0000:0370:7334" es:

2001:db8:0:85a3::370:7334

23. IPv6: ¿Porqué NAT no es la solución ideal para resolver el problema del agotamiento de direcciones IPv4?

NAT, aunque permite direccionar varios equipos con pocas direcciones IP públicas, rompe el modelo "end-to-end" de IP

24. Las direcciones IPv6 constan de 128 bits, y se representan mediante 8 agrupaciones de 16 bits en hexadecimal separadas por ":". Para facilitar la representación, se pueden comprimir agrupaciones de ceros. Otra posible representación válida de la dirección "2001:0db8:85a3:0000:0000:8a2e:0370:7334" es:

2001:db8:85a3:0:0:8a2e:370:7334

25. Un host tiene la siguiente dirección MAC: 00-0D-83-CB-2A-45. Está en una subred donde se anuncia el prefijo 2001:840:3500:425::/64. Si se utiliza autoconfiguración, ¿cuál de las siguientes es su dirección "link-local unicast"?

FE80::20D:83FF:FECB:2A45

MPLS

Para transportar paquetes de datos a través de la red

Los routers con MPLS utilizan un mecanismo basado en etiquetas para alcanzar la red destino

Protocolos que puede soportar MPLS

MPLS puede soportar diferentes protocolos layer 3 (IPv4, IPv6, etc) y diferentes protocolos layer 2 (Ethernet, ATM, Frame Relay, PPP, etc)

Organizaciones que desarrollan los estándares y especificaciones MPLS

Internet Engineering Task Force (IETF) es la organización que lidera el desarrollo de especificaciones y estándares relacionados con MPLS

Empareja las preguntas y respuestas

PE → Router frontera (Edge) del proveedor de servicios de Internet (ISP),

P → Router intermedio de la red del proveedor de servicios de Internet (ISP),

LSP → Camino (Path) MPLS basado en etiquetas entre un origen y un destino,

LSR → Router que implementa MPLS,

ELSR → Router frontera (Edge) que implementa MPLS,

LDP → Protocolo para la distribución de etiquetas

En MPLS se pueden apilar etiquetas (label stacking) para permitir, por ejemplo, la creación de túneles VPN

Para apilar etiquetas se utiliza el campo **S** de la cabecera MPLS. **S=0** indica que hay más etiquetas apiladas y **S=1** indica la última etiqueta MPLS del *stack*

A continuación se muestra una captura de un paquete IP con las cabeceras Ethernet, MPLS e IPv4. Los datos están en hexadecimal.

Ethernet: DEST MAC ADDRESS | SOURCE MAC ADDRESS | TYPE

MPLS: LABEL | TC | S | TTL

IP: VER | ... | SOURCE IP | DEST IP

ETHERNET MPLS IPV4

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 (BYTE)

34 64 A9 48 3B E8 48 88 35 16 22 5C 88 47 36 2B

01 40 45 00 04 04 61 46 00 00 40 01 E3 A9 98 01

02 01 98 00 00 07 ... Contenido datagrama IPv4

En el paquete capturado el campo **TYPE** a nivel 2 indica la cabecera MPLS a continuación de Ethernet: **TYPE=0X8847**

A continuación se muestra una captura de un paquete IP con las cabeceras Ethernet, MPLS e IPv4. Los datos están en hexadecimal.

Ethernet: DEST MAC ADDRESS | SOURCE MAC ADDRESS | TYPE

MPLS: LABEL | TC | S | TTL

IP: VER | ... | SOURCE IP | DEST IP

ETHERNET MPLS IPV4

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 (BYTE)

34 64 A9 48 3B E8 48 88 35 16 22 5C 88 47 36 2B

01 40 45 00 04 04 61 46 00 00 40 01 E3 A9 98 01

02 01 98 00 00 07 ... Contenido datagrama IPv4

En el paquete de datos capturado la etiqueta (**label**) MPLS toma el valor 0x362B0 = 221872

A continuación se muestra una captura de un paquete IP con las cabeceras Ethernet, MPLS e IPv4. Los datos están en hexadecimal.

Ethernet: DEST MAC ADDRESS | SOURCE MAC ADDRESS | TYPE

MPLS: LABEL | TC | S | TTL

IP: VER | ... | SOURCE IP | DEST IP

ETHERNET MPLS IPV4

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 (BYTE)

34 64 A9 48 3B E8 48 88 35 16 22 5C 88 47 36 2B

01 40 45 00 04 04 61 46 00 00 40 01 E3 A9 98 01

02 01 98 00 00 07 ... Contenido datagrama IPv4

En el paquete de datos capturado el campo *Bottom of label Stack* toma el valor **S=1** lo que indica que es la última etiqueta y a continuación se encapsula un datagrama IPv4

A continuación se muestra una captura de un paquete IP con las cabeceras Ethernet, MPLS e IPv4. Los datos están en hexadecimal.

Ethernet: DEST MAC ADDRESS | SOURCE MAC ADDRESS | TYPE

MPLS: LABEL | TC | S | TTL

IP: VER | ... | SOURCE IP | DEST IP

ETHERNET MPLS IPV4

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 (BYTE)

34 64 A9 48 3B E8 48 88 35 16 22 5C 88 47 36 2B

01 40 45 00 04 04 61 46 00 00 40 01 E3 A9 98 01

02 01 98 00 00 07 ... Contenido datagrama IPv4

El campo TTL en MPLS es 0x40=64

A continuación se muestra una captura de un paquete IP con las cabeceras Ethernet, MPLS e IPv4. Los datos están en hexadecimal.

Ethernet: DEST MAC ADDRESS | SOURCE MAC ADDRESS | TYPE

MPLS: LABEL | TC | S | TTL

IP: VER | ... | SOURCE IP | DEST IP

ETHERNET MPLS IPV4

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 (BYTE)

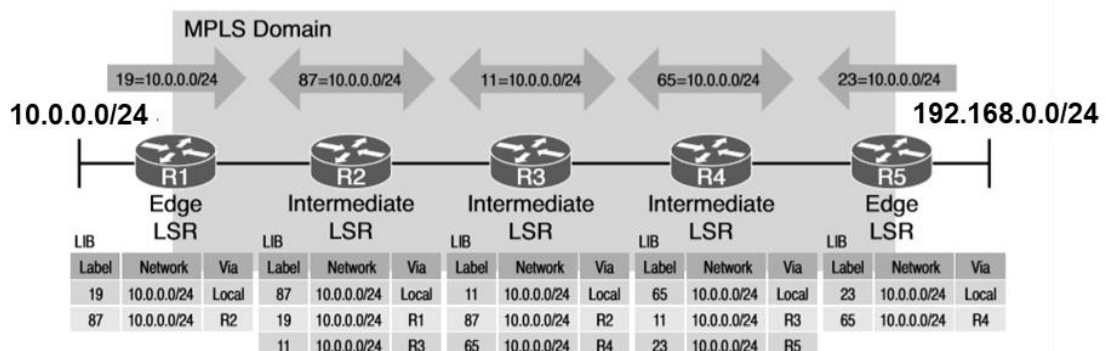
34 64 A9 48 3B E8 48 88 35 16 22 5C 88 47 36 2B

01 40 45 00 04 04 61 46 00 00 40 01 E3 A9 98 01

02 01 98 00 00 07 ... Contenido datagrama IPv4

El campo **TTL** en la cabecera del paquete **IPv4** vale $0x40=64$

En el circuito de la figura los routers asignan las etiquetas que se indican a la red 10.0.0.0/24, que previamente fue difundida por OSPF. Luego, difunden las etiquetas a los routers vecinos mediante LDP para construir el path LSP. Si un equipo de la red 10.0.0.0/24 envía un paquete de datos a 192.168.0.10, ¿qué etiquetas MPLS se añaden a lo largo del path LSP?



Red 10.0.0.0/24 → R1: Paquete IP (no label MPLS); R1 → R2: Label=87; R2 → R3: Label=11; R3 → R4: Label=65; R4 → R5: Label=23; R5 → Red 192.168.0.0/24: Paquete IP (no label MPLS)

Penultimate Hop Popping (PHP)

Con PHP el último router ELSR en el LSP advierte al penúltimo router LSR en el LSP para eliminar (pop) la etiqueta MPLS antes de enviar el paquete al último ELSR con destino a una red final. Esto descarga al ELSR de hacer dos *lookup* para eliminar la etiqueta final y reenviar el paquete IP al destino

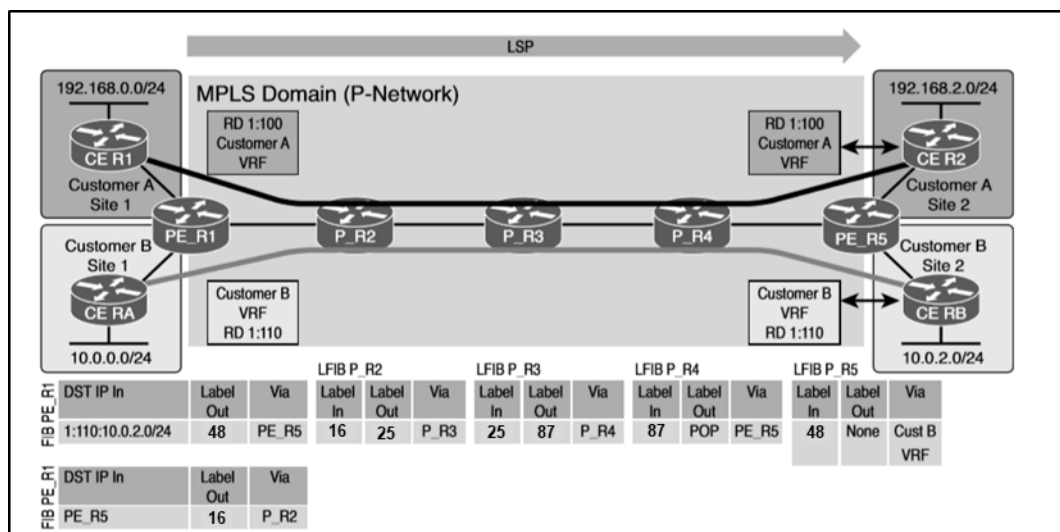
Con MPLS Layer 3 VPN se pretende proporcionar conectividad *peer-to-peer* entre redes privadas de clientes (customer C-network) a través de redes públicas compartidas de proveedores (provider P-network). Utilizando MPLS Layer 3 VPN:

Dos clientes diferentes (Customer A y Customer B) pueden estar usando el mismo espacio de direcciones IP privadas

Para comunicar redes privadas de cliente con MPLS Layer 3 VPN se requiere apilar etiquetas (label stack) para enviar tráfico a través del dominio MPLS:

Son necesarias dos etiquetas: Etiqueta para identificar la VPN y Etiquetas LDP para transportar el tráfico a través del dominio MPLS

En la red de la figura se indican las etiquetas VPN Label Switched Path para enviar un paquete IP de Customer B: Site1 a Customer B: Site 2. El contenido de las etiquetas a lo largo del LSP es el siguiente (con formato [MAC Header | Label_1 | Label_2 | IP packet]):



(2 respuestas)

CE_RA->PE_R1: [MAC Header | IP packet]; PE_R1->P_R2: [MAC Header | 16 | 48 | IP packet]; P_R2->P_R3: [MAC Header | 25 | 48 | IP packet]; P_R3->P_R4: [MAC Header | 87 | 48 | IP packet]; P_R4->PE_R5: [MAC Header | 48 | IP packet]; PE_R5 -> CE_RB: P_R2->P_R3: [MAC Header | IP packet],

CE_RA->PE_R1: [MAC Header | IP packet]; PE_R1->P_R2: [MAC Header | 48 | 16 | IP packet]; P_R2->P_R3: [MAC Header | 48 | 25 | IP packet]; P_R3->P_R4: [MAC Header | 48 | 87 | IP packet]; P_R4->PE_R5: [MAC Header | 48 | IP packet]; PE_R5 -> CE_RB: P_R2->P_R3: [MAC Header | IP packet]

Ingeniería de tráfico: MPLS soporta la creación de rutas diferentes entre un origen y un destino en un backbone de routers en Internet

Verdadero

Redes inalámbricas

1. IEEE 802.11 define las capas

Control de acceso al medio (MAC) y física (PHY)

2. Las redes wireless ad-hoc (redes MANET)

Permiten la comunicación directa entre los terminales de usuario

3. El problema del terminal oculto

Posibilita que dos estaciones detecten el medio libre y transmitan a la vez

4. La "Alianza Wi-Fi" (<http://www.wi-fi.org>)

Tiene un programa "Wi-Fi CERTIFIED" para chequear productos 802.11 para interoperabilidad, seguridad, facilidad de instalación y fiabilidad

5. Los mensajes NAV (Network Allocation Vector), que se utilizan para estimar la duración de una operación de transmisión

Se envían tanto en los RTS como en los CTS

6. Tipo de red que define la tecnología IEEE 802.15.4 (Zigbee)

Red de área personal (PAN)

7. En los protocolos reactivos en redes MANETs, el routing es iniciado por los nodos fuente en demanda. Cuando un nodo requiere una ruta a un destino se inicia un proceso de “descubrimiento de ruta” dentro de la red MANET. El procedimiento de “descubrimiento de ruta” finaliza cuando se ha encontrado una ruta y además se han analizado todas las posibles permutaciones de rutas.

El protocolo "Ad Hoc On-Demand Distance Vector Routing" (AODV) es un protocolo reactivo en redes MANETs

8. Algunas características de las redes MANETs son

Son redes con movilidad, que no necesitan infraestructura y los propios terminales son nodos de comunicación

9. El estándar 802.11g permite velocidades de transmisión hasta

54Mbps

10. Los protocolos de routing en redes MANETs

Deben tener en cuenta las desconexiones en la red y adaptarse a los cambios de topología

11. La velocidad de transmisión, en bits/seg, depende de la relación SNR y del tipo de modulación

En igualdad de condiciones, la velocidad de transmisión con una modulación 64QAM es mayor que con una modulación QPSK

12. El estándar IEEE 802.11n

Permite trabajar en las bandas de frecuencia de 2.4GHz y 5GHz

13. Las redes MANET Sparse Disconneted Networks (SDNET) son redes poco densas en las que hay desconexiones temporales entre algunos nodos y en ocasiones no se tiene conexión extremo a extremo.

En estas redes, la estrategia para progresar en la transmitir los datos al destino consiste en almacenar la información en un nodo, transportarla durante un tiempo y retransmitirla a otro nodo

14. 802.11 no contempla

Tránsito entre ESS (Extended Service Set)

15. Para el acceso al medio en IEEE 802.11 se utiliza

Mecanismo RTS-CTS

16. Los intervalos de tiempo SIFS (Short Inter-Frame Space)

Representan el tiempo de espera para las transmisiones de más alta prioridad, como ACK, RTS-CTS

17. Redes WiMax. Soporte de QoS: Para un acceso genérico a Internet a servicios sin requisitos de calidad de servicio, como pueden ser acceso web o e-mail, lo habitual es configurar (redes WiMax, transparencia #19)

BE: Best Effort

18. Las tramas Beacon en redes 802.11

Son transmitidas por el punto de acceso para anunciar la existencia de una red

19. Los BSS (Basic Service Set)

Son un grupo de estaciones que se comunican entre sí

20. Los radios de cobertura típicos en WiMax son (redes WiMax, transparencia #31):

De 1 a 3 Kms en entornos urbanos, con alta densidad de usuarios y de 5 a 10 Kms en entornos rurales, con baja densidad de usuarios

21. Redes WiMax: La transmisión de televisión estándar (SDTV) requiere un ancho de banda de 2-5Mbps por canal.

La tecnología WiMax no es adecuada para la distribución de SDTV

22. Los protocolos pro-activos en redes MANETs evalúan rutas continuamente y usan actualizaciones periódicas para mantener la tabla de rutas. Con este método se reduce la latencia en el descubrimiento de las rutas

El protocolo OLSR es un ejemplo de protocolo pro-activo en redes MANET

23. La tecnología WiMax, basada en el estándar 802.16

Proporciona acceso de banda ancha inalámbrico en redes de área metropolitana (MAN)

24. El estándar 802.11n

Permite velocidades útiles por encima de 100Mbps

25. El modo de funcionamiento DCF (Distributed Coordination Function)

Se utiliza en prácticamente todas las implementaciones de redes wireless

26. En el acceso al medio por contienda DCF, cuando una estación (A) está transmitiendo datos

La siguiente estación en transmitir es siempre la que tiene su trama lista durante la transmisión de A y su tiempo de back-off es menor

27. Las direcciones de las estaciones wireless en 802.11

Tienen un formato similar a las direcciones MAC Ethernet, con 48 bits

28. Para la transmisión de voz sobre IP (VoIP) sin supresión de silencios en WiMax (IEEE 802.16) es recomendable configurar la clase de servicio (tres WiMax, transparencia #19):

UGS: Unsolicited Grant Service

29. A nivel físico, en la banda de 2.4GHz no se encuentran superpuestos los canales

CH1, CH6, CH11