***Parte I: Conceptos y Teoría***

***Pregunta 1: Modelos OSI y TCP/IP***

***a) Describe las principales diferencias entre el modelo OSI y el modelo TCP/IP, considerando aspectos como el número de capas, la orientación (teórica vs. práctica) y el manejo de la capa de aplicación.***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***Característica*** | ***Modelo OSI*** | ***Modelo TCP/IP*** |
| Número de capas | 7 capas (Física, Enlace de datos, Red, Transporte, Sesión, Presentación y Aplicación) | 4 capas (Acceso a red, Internet, Transporte y Aplicación) |
| Orientación | Modelo teórico con capas bien definidas | Modelo práctico basado en protocolos usados en redes reales |
| Capa de aplicación | Separa la presentación y sesión | Todo se maneja dentro de la capa de aplicación |
| Capa de transporte | Solo soporta comunicación orientada a conexión | Soporta tanto conexión (TCP) como sin conexión (UDP) |
| Ruteo de paquetes | Se realiza en la capa de red | Se realiza en la capa de internet |
| Flexibilidad | Mayor flexibilidad para definir protocolos en cada capa | Enfocado en la eficiencia y en protocolos ya estandarizados |

En conclusión, el modelo OSI es más estructurado y teórico, mientras que el TCP/IP es un modelo más práctico y utilizado en la actualidad.

***b) Explica brevemente las ventajas y limitaciones de cada uno de estos modelos.***

Las ventajas del modelo OSI son que tienen una estructura clara y modelar, también es útil para enseñanza y diseño de redes y por último separa funciones detalladamente, en cambio, sus limitaciones son que es complejo para implementar y no se adoptó plenamente en sistemas reales. Por otro lado, el modelo TCP/IP tiene unas ventajas de amplia adopción práctica (internet), es más simple y eficiente para la implementación y una evolución basada en la experiencia real, pero sus limitaciones son que es menos detallado y no separa claramente algunas funciones como OSI.

***Pregunta 2: Función de la Capa de Transporte***

***a) Explica el papel de la capa de transporte en ambos modelos (OSI y TCP/IP). En tu respuesta, menciona cómo se garantiza la entrega de datos y da ejemplos de protocolos asociados a esta capa.***

La capa de transporte es responsable de proporcionar una comunicación confiable de extremo a extremo entre aplicaciones que se ejecuten en diferentes dispositivos.

En ambos modelos se segmenta los datos de la capa superior y los reensambla en destino, por otro lado, controla errores, gestiona la congestión y controla el flujo de datos y por último puede ofrecer servicio confiable (orientado a conexión) o no confiable (no orientado a conexión).

En el modelo OSI es la 4ª capa, se centra en la teoría de establecer, mantener y finalizar conexiones y por último distingue bien entre servicios orientados y no orientados a conexión.

El modelo TCP/IP también corresponde a la 4ª capa y tiene un enfoque más práctico, usando protocolos concretos como:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***Protocolo*** | ***Tipo de servicio*** | ***Función principal*** |
| TCP | Confiable (conexión) | Garantiza entrega, orden, control de flujo y errores. |
| UPD | No confiable (sin conexión) | Más rápido, sin garantía de entrega ni orden. Ideal para streaming o juegos. |

La entrega garantizada (TCP) se logra mediante confirmaciones (ACKs), retransmisiones si hay pérdida y numeración de segmentos para el orden.

***Pregunta 3: TCP vs. UDP***

***Compara y contrasta TCP y UDP en términos de:***

***-Orientación a conexión***

***-Fiabilidad y control de errores***

***-Velocidad y orden de entrega***

***-Ejemplos de aplicaciones en las que se emplea cada uno***

TCP (Transmission Control Protocol) es un protocolo orientado a conexión, lo que significa que antes de enviar datos, establece una comunicación entre el emisor y el receptor. Es confiable, ya que utiliza acuses de recibo y retransmisiones para asegurar que los datos lleguen completos y en el orden correcto. Esta fiabilidad lo hace más lento, debido al control de errores y al control de flujo. Se utiliza en aplicaciones donde la integridad de los datos es esencial, como la descarga de archivos, el correo electrónico o la navegación web.

En cambio, UDP (User Datagram Protocol) es no orientado a conexión, por lo que los datos se envían sin verificar si el receptor está preparado. Es un protocolo no confiable, ya que no ofrece mecanismos de control de errores ni asegura el orden de llegada de los paquetes. Sin embargo, su principal ventaja es la velocidad, por lo que es ideal para aplicaciones en tiempo real como el streaming de video o audio, las videollamadas o los juegos en línea, donde una pequeña pérdida de datos es aceptable si se gana en fluidez.

***Pregunta 4: Protocolo para Transferencia de Archivos***

***a) ¿Qué protocolo de la capa de aplicación se utiliza tradicionalmente para la transferencia de archivos en redes TCP/IP?***

El protocolo FTP (File Transfer Protocol) es el estándar para la transferencia de archivos en redes TCP/IP. Utiliza los puertos 20 y 21 para la conexión de datos y control respectivamente.

***b) Menciona al menos dos alternativas a este protocolo, resaltando sus diferencias principales en cuanto a seguridad o funcionalidad.***

SFTP (Secure FTP): Protocolo que permite la transferencia de archivos de forma segura, ya que utiliza SSH (Secure Shell) para cifrar los datos y la autenticación. Es más seguro que FTP tradicional.

TFTP (Trivial FTP): Versión muy simplificada de FTP, que no incluye autenticación ni cifrado. Se usa en entornos controlados (como redes locales) para tareas automatizadas o configuraciones de red. Es más rápido, pero menos seguro.

***Pregunta 5: Resolución de Nombres en DNS***

***a) Describe detalladamente el proceso de resolución de nombres en DNS, desde que un usuario ingresa una URL en el navegador hasta que se establece la conexión con el servidor web. Incluye en tu respuesta el rol de la caché y de los servidores raíz.***

NS (Domain Name System) traduce nombres de dominio en direcciones IP. El proceso de resolución de nombres sigue estos pasos:

1. El usuario ingresa una URL en el navegador.
2. El sistema operativo consulta la caché DNS local.
3. Si no hay coincidencia, la solicitud se envía al servidor DNS configurado en la red.
4. El servidor DNS busca en su caché. Si no encuentra la respuesta, reenvía la solicitud a servidores DNS raíz.
5. Los servidores raíz responden con el servidor de nombres del dominio.
6. El servidor DNS del dominio devuelve la dirección IP correspondiente.
7. El navegador establece una conexión con el servidor web usando la IP obtenida.

***Pregunta 6: Comunicación en el Modelo TCP/IP***

***a) Explica el proceso de comunicación entre dos dispositivos en una red utilizando el modelo TCP/IP. Describe el rol y la función de cada capa (Aplicación, Transporte, Internet y Acceso a Red) durante el envío y recepción de datos.***

Cuando dos dispositivos se comunican, siguen estas etapas:

1. Capa de Aplicación: La aplicación del usuario (ej., navegador) genera los datos y los pasa a la capa de transporte.
2. Capa de Transporte:
   * Si usa TCP, establece una conexión (handshake de 3 vías).
   * Si usa UDP, envía los datos sin establecer conexión.
3. Capa de Internet: Se asigna una dirección IP de origen y destino y se decide la mejor ruta.
4. Capa de Acceso a Red: Se encapsulan los datos en tramas Ethernet o WiFi y se transmiten a través del medio físico.
5. El dispositivo receptor procesa los datos y los envía a la aplicación destino.

***Parte II: Capa Física y Ejercicios Prácticos***

***Pregunta 7: Cálculo de Tasa de Transmisión Máxima (Fórmula de Shannon)***

***Utiliza la fórmula de Shannon:***

***C=B×log2​(1+SNR)***

***donde:***

* ***CC es la tasa de transmisión máxima (bps),***
* ***BB es el ancho de banda (Hz),***
* ***SNRSNR es la relación señal a ruido en escala lineal (recuerda que SNR (lineal)=10xSNR(db)/10 (lineal)=1010SNR (dB)​).***

***Enunciado:***  
***Calcula la tasa de transmisión máxima para un canal con las siguientes características:***

* ***Ancho de banda: 500 MHz***
* ***SNR: 20 dB***

***Muestra el proceso de conversión del SNR a escala lineal y el cálculo final de CC.***

1) SNRlineal​=10xSNR(dB)/10​​=10^20/10​=10^2=100

2) C=B×log2​(1+SNR)

C=500×106⋅log2​(1+100) =500×106⋅log2​(101)

log2​(101) ≈ log10​(101) /log10​(2) ​≈ 2.0043/0.3010 ​≈ 6.6582

C≈500×10^6x6.6582 = 3.3291x10^9 bps

C ≈ 3.33 Gbps

***Pregunta 8: Ubicación de Portadoras para Eficiencia Espectral***

**Dado que en un sistema de comunicación la primera portadora se encuentra a 1.2 GHz y el ancho de banda en banda base de cada canal es de 300 MHz, determina:**

**a) La frecuencia de la portadora anterior.**

Frecuencia de portadora anterior=1GHz−400MHz=600MHz

**b) La frecuencia de la portadora posterior.**

Frecuencia de portadora posterior=1GHz+400MHz=1.4GHz

**Justifica tus cálculos y explica la importancia de la ubicación de las portadoras para la eficiencia espectral.**

Si el ancho de banda en **banda base** de cada canal es de **400 MHz** y la **primera portadora está en 1 GHz**, las **portadoras anteriores y posteriores** deben estar posicionadas estratégicamente para optimizar el uso del espectro.

Por lo tanto, para una **máxima eficiencia espectral**, las portadoras deben situarse en **600 MHz y 1.4 GHz**.

***Pregunta 9: Identificación de Modulación en Función del BER***

***Se sabe que la robustez ante el ruido de una modulación depende del número de símbolos por baudio, de manera que:***

* ***BPSK (2-QAM) es la más robusta.***
* ***QPSK (4 símbolos) ofrece el doble de eficiencia que BPSK.***
* ***A medida que se incrementa el número de símbolos (16-QAM, 64-QAM, 256-QAM), la eficiencia aumenta pero la tolerancia al ruido disminuye.***

***Enunciado:  
Ordena las siguientes modulaciones de mayor a menor robustez ante el ruido (para una misma SNR):***

* ***BPSK***
* ***QPSK***
* ***16-QAM***
* ***64-QAM***
* ***256-QAM***

***Justifica tu respuesta basándote en el número de símbolos y la sensibilidad al ruido***

1. BPSK (2-QAM): Más robusto al ruido.
2. QPSK (4 símbolos): Doble de eficiencia respecto a BPSK.
3. 16-QAM (16 símbolos): Menor robustez que QPSK, pero mayor eficiencia.
4. 64-QAM: Comienza a ser menos confiable en entornos ruidosos.
5. 256-QAM: Muy eficiente, pero altamente sensible al ruido.

Si se cuenta con una gráfica BER vs SNR, las modulaciones más complejas (100-QAM, 256-QAM) presentarán mayores tasas de error que las más simples como BPSK y QPSK.

***Pregunta 10: Eficiencia del Sistema de Encapsulamiento***

***Considera un sistema de encapsulamiento con la siguiente configuración:***

* ***Capa 5: Envía un bloque de datos de 1.5 Kbytes (1 Kbyte = 1024 bytes).***
* ***Capas 4 y 3: Cada una añade una cabecera de 40 bytes.***
* ***Capa 2: Permite el envío de tramas de 400 bytes como máximo.***
* ***Capa 1: Por cada 2 bytes de datos, se añaden:***
  + ***8 bits (1 byte) de inicio,***
  + ***1 byte de parada,***
  + ***8 bits (1 byte) de CRC.***

***Realiza los siguientes cálculos:***

***a) Tamaño del Mensaje:  
Calcula el tamaño total del mensaje después de agregar las cabeceras de las capas 4 y 3.***

***Tamaño mensaje = Datos capa 5 + Cabecera capa 4 + Cabecera capa 3***

***Tamaño mensaje = 1536 bytes + 40 bytes + 40 bytes = 1616 bytes***

***b) Fragmentación en Tramas:  
Determina el número de tramas de 400 bytes necesarias para transmitir el mensaje resultante.***

***Numero de tramas = 1616/400 = 4.04***

***Al redondear queda con 5, por lo que necesito 5 tramas.***

***c) Sobrecarga de la Capa 1:  
Para cada trama de 400 bytes, calcula la cantidad de sobrecarga introducida por la capa 1. (Recuerda que cada segmento de 2 bytes recibe 1 byte de inicio, 1 byte de parada y 1 byte de CRC).***

***1. Calcular el número de segmentos de 2 bytes:***

***Número de segmentos = 400bytes/2 = 200 segmentos***

***2. Calcular la sobrecarga total en la trama***

***Sobrecarga por trama = 200 segmenetos x 3bytes de sobrecarga/segmento = 600bytes***

***Cada trama, por lo tanto, se transmite:***

***400 bytes (datos) + 600 bytes (sobrecarga) = 1000 bytes totales***

***d) Eficiencia del Sistema:  
Calcula la eficiencia del sistema de encapsulamiento, definida como el porcentaje de datos útiles (del bloque original) respecto al total de datos transmitidos (incluyendo todas las sobrecargas).***

***Muestra todos los pasos y fórmulas utilizadas para llegar a la respuesta final.***

1. Datos útiles:

Bloque original = 1536 bytes

2. Datos transmitidos totales:

Se envían 5 tramas, cada una de 1000 bytes:

Total, transmitido = 5 x 1000 = 5000bytes

3. Calcular la eficiencia:

Eficiencia = Datos útiles / Datos transmitidos x 100

Eficiencia 1536/5000 x 100 = 30,72%