

Redes de Computadoras

Práctica: Introducción

Temas

USOS DE LAS REDES DE COMPUTADORAS, HARDWARE DE REDES, SOFTWARE DE REDES, MODELOS DE REFERENCIA, REDES DE EJEMPLO. ESTANDARIZACIÓN DE REDES, UNIDADES MÉTRICAS

Protocolos y normas

MODELO DE REFERENCIA OSI, MODELO DE REFERENCIA TCP/IP, NORMAS ISO, IEEE, RFC 2119: KEY WORDS FOR USE IN RFCs TO INDICATE REQUIREMENT LEVELS

Herramientas y comandos

PING

Figuras

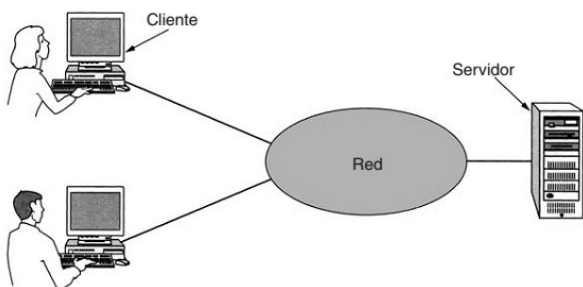


Figura 1-1. Una red con dos clientes y un servidor.

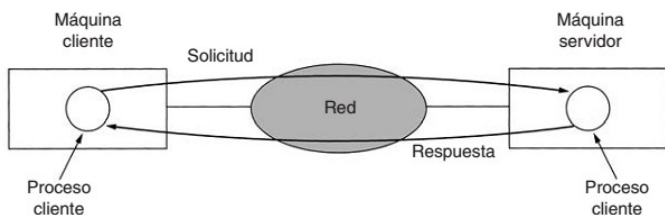


Figura 1-2. El modelo cliente-servidor implica solicitudes y respuestas.

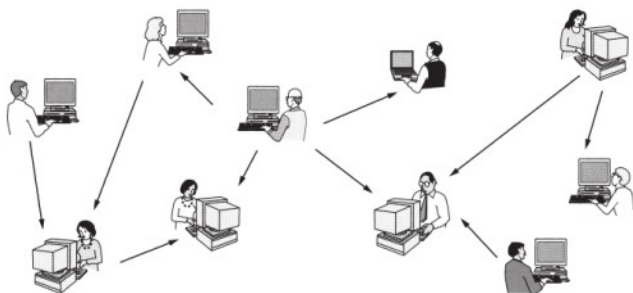


Figura 1-3. En el sistema de igual a igual no hay clientes ni servidores fijos.

Inalámbrica	Móvil	Aplicaciones
No	No	Computadoras de escritorio en oficinas
No	Sí	Una computadora portátil usada en un cuarto de hotel
Sí	No	Redes en construcciones antiguas sin cableado
Sí	Sí	Oficina portátil; PDA para inventario de almacén

Figura 1-5. Combinaciones de redes inalámbricas y computación móvil.

Distancia entre procesadores	Procesadores ubicados en el mismo	Ejemplo
1 m	Metro cuadrado	Red de área personal
10 m	Cuarto	Red de área local
100 m	Edificio	
1 km	Campus	
10 km	Ciudad	Red de área metropolitana
100 km	País	Red de área amplia
1,000 km	Continente	
10,000 km	Planeta	Internet

Figura 1-6. Clasificación de procesadores interconectados por escala.

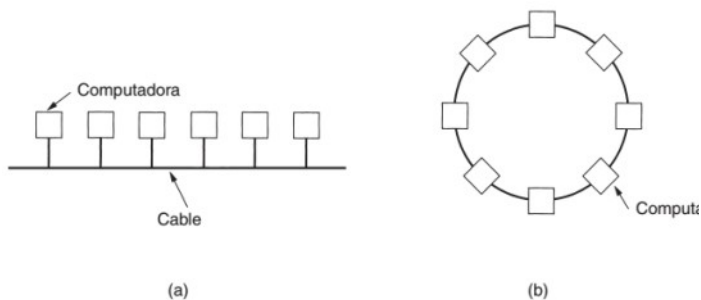


Figura 1-7. Dos redes de difusión. (a) De bus. (b) De anillo.

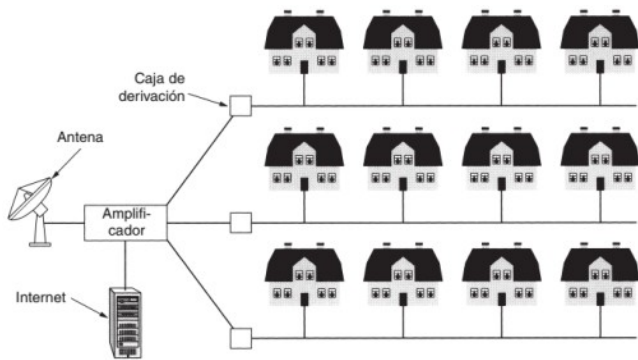


Figura 1-8. Una red de área metropolitana, basada en TV por cable.

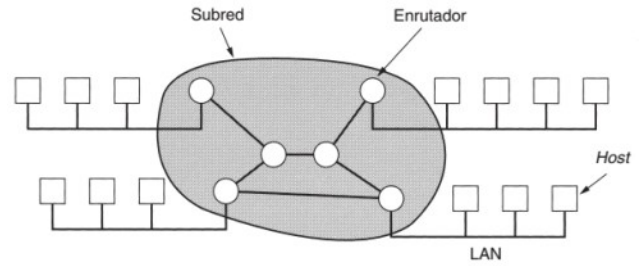


Figura 1-9. Relación entre *hosts* de LANs y la subred.

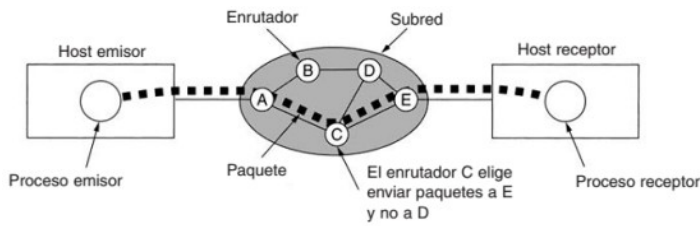


Figura 1-10. Flujo de paquetes desde un emisor a un receptor.

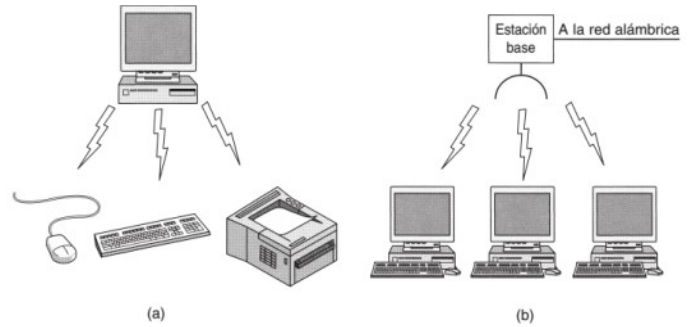


Figura 1-11. (a) Configuración Bluetooth. (b) LAN inalámbrica.

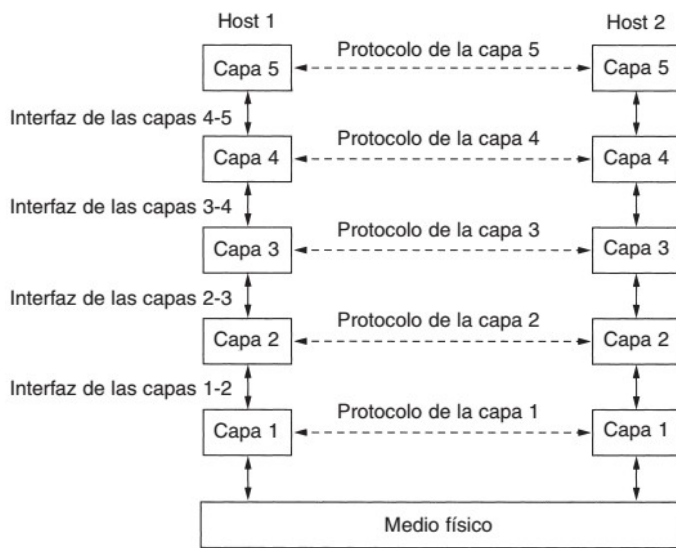


Figura 1-13. Capas, protocolos e interfaces.

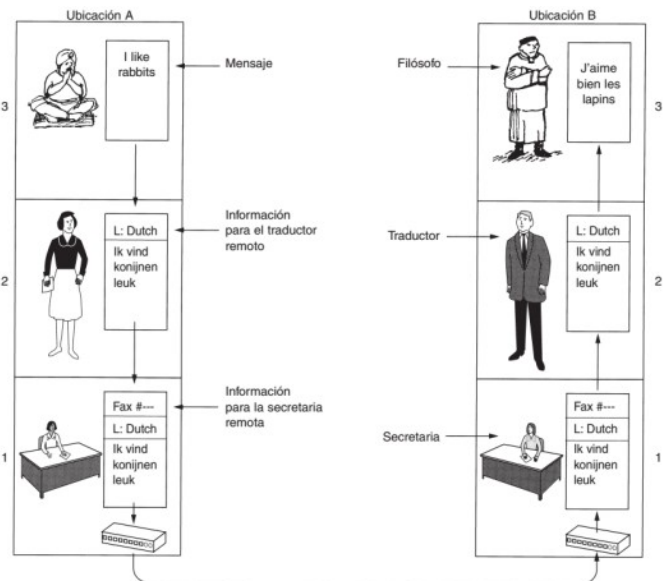


Figura 1-14. Arquitectura filósofo-traductor-secretaria.

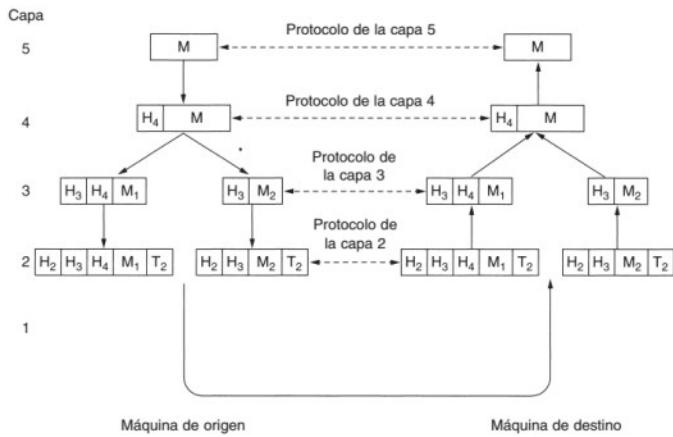


Figura 1-15. Ejemplo de flujo de información que soporta una comunicación virtual en la capa 5.

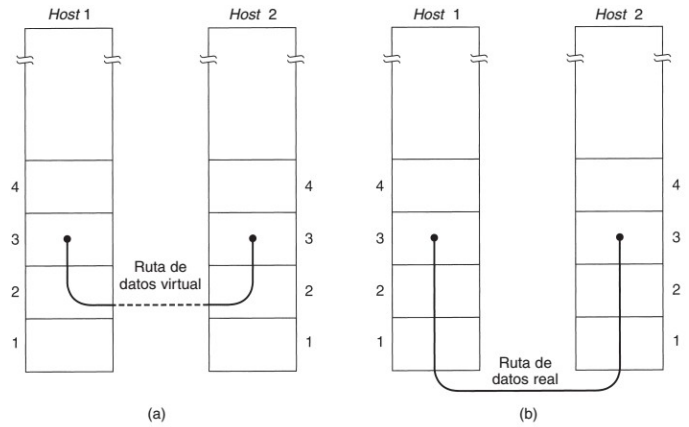


Figura 3-2. (a) Comunicación virtual. (b) Comunicación real.

	Servicio	Ejemplo
Orientado a la conexión	Flujo confiable de mensajes	Secuencia de páginas
	Flujo confiable de bytes	Inicio de sesión remoto
	Conexión no confiable	Voz digitalizada
No orientado a la conexión	Datagrama no confiable	Correo electrónico basura
	Datagrama confirmado	Correo certificado
	Solicitud-respuesta	Consulta de base de datos

Figura 1-16. Seis tipos de servicio diferentes.

Primitiva	Significado
LISTEN	Bloquea en espera de una conexión entrante
CONNECT	Establece una conexión con el igual en espera
RECEIVE	Bloquea en espera de un mensaje entrante
SEND	Envía un mensaje al igual
DISCONNECT	Da por terminada una conexión

Figura 1-17. Cinco primitivas de servicio para la implementación de un servicio simple orientado a la conexión.

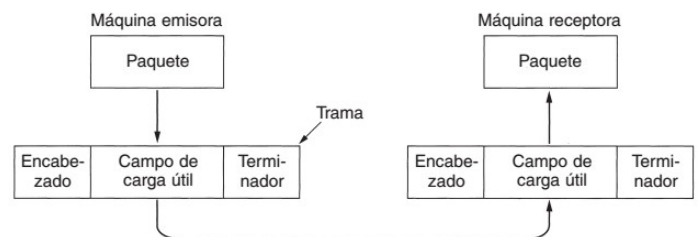


Figura 3-1. Relación entre los paquetes y las tramas.

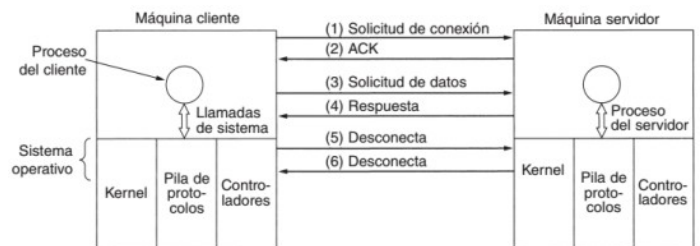


Figura 1-18. Paquetes enviados en una interacción simple cliente-servidor sobre una red orientada a la conexión.

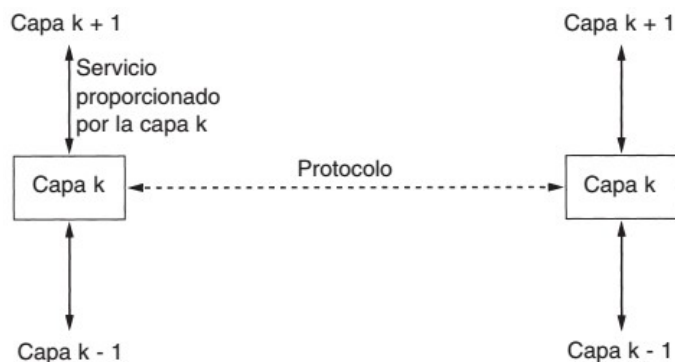


Figura 1-19. La relación entre un servicio y un protocolo.

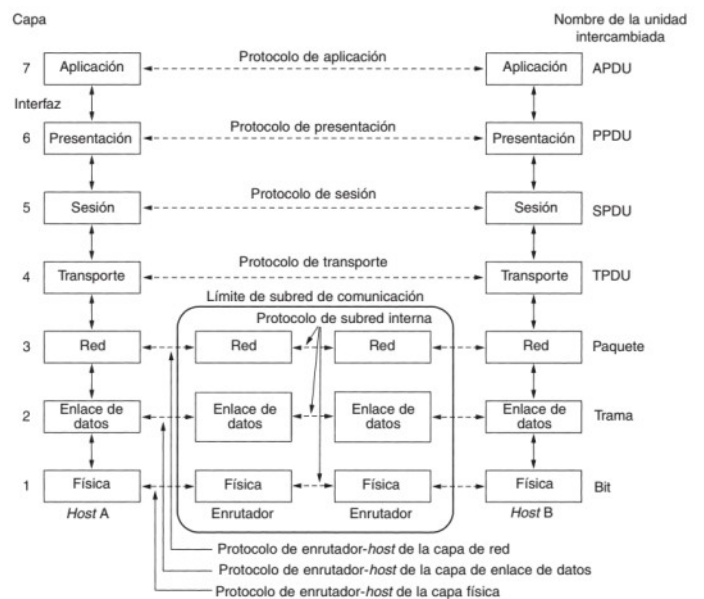


Figura 1-20. El modelo de referencia OSI.

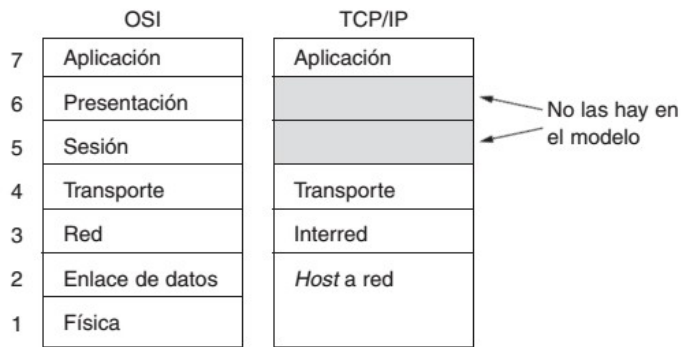


Figura 1-21. El modelo de referencia TCP/IP.

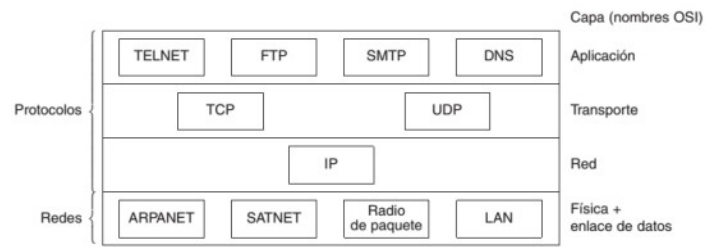


Figura 1-22. Protocolos y redes en el modelo TCP/IP inicialmente.



Figura 1-23. El apocalipsis de los dos elefantes.

5	Capa de aplicación
4	Capa de transporte
3	Capa de red
2	Capa de enlace de datos
1	Capa física

Figura 1-24. Modelo de referencia híbrido que se usará en este libro.

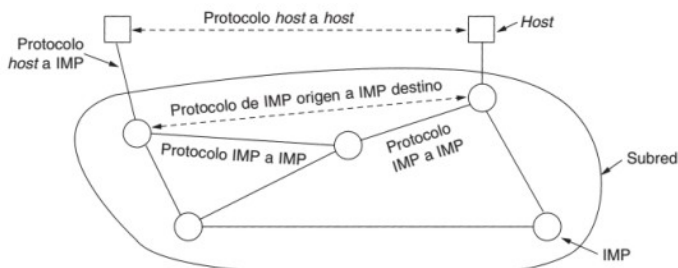


Figura 1-26. Diseño original de ARPANET.

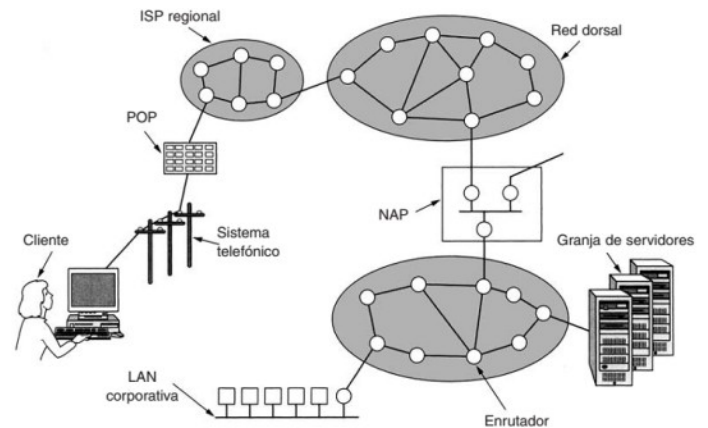


Figura 1-29. Panorama de Internet.

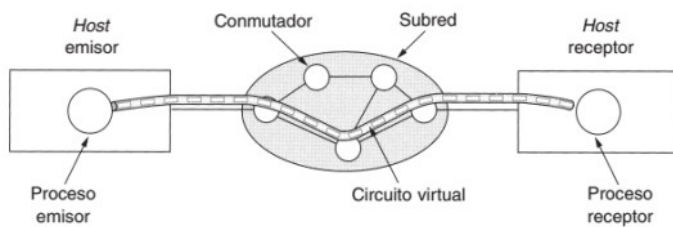


Figura 1-30. Un circuito virtual.

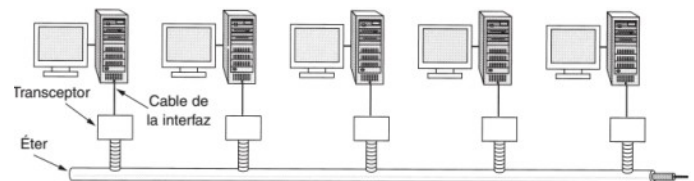


Figura 1-34. Arquitectura de la Ethernet original.

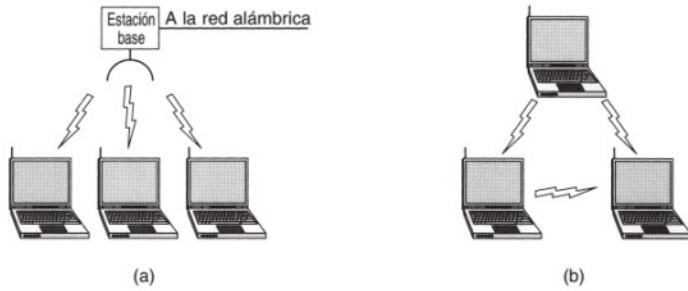


Figura 1-35. (a) Red inalámbrica con una estación base. (b) Red *ad hoc*.

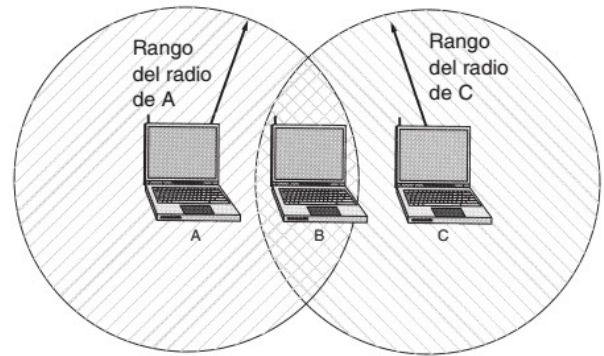


Figura 1-36. El rango de un solo radio no podría cubrir todo el sistema.

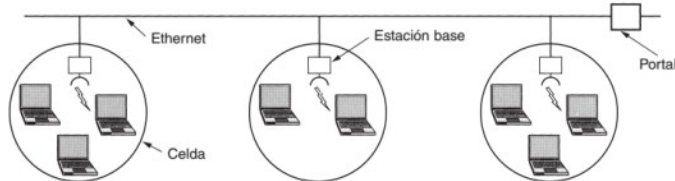


Figura 1-37. Una red 802.11 de múltiples celdas.

Número	Tema
802.1	Supervisión y arquitectura de LANs
802.2 ↓	Control lógico de enlace
802.3 *	Ethernet
802.4 ↓	Token bus (se utilizó por un corto tiempo en plantas manufactureras)
802.5	Token ring (entrada de IBM al mundo de las LANs)
802.6 ↓	Cola dual, bus dual (primera red de área metropolitana)
802.7 ↓	Grupo de consultoría técnico de tecnologías de banda ancha
802.8 †	Grupo de consultoría de tecnologías de fibra óptica
802.9 ↓	LANs síncrona (para aplicaciones de tiempo real)
802.10 ↓	LANs virtuales y seguridad
802.11 *	LANs inalámbricas
802.12 ↓	Demanda de prioridad (AnyLAN de Hewlett-Packard)
802.13	Número de mala suerte. Nadie lo quiso
802.14 ↓	Módems de cable (desaparecido: primero surgió un consorcio en la industria)
802.15 *	Redes de área personal (Bluetooth)
802.16 *	Redes inalámbricas de área ancha
802.17	Anillo de paquete elástico

Figura 1-38. Los grupos de trabajo del 802. Los importantes se marcan con *. Los que se marcan con ↓ están en hibernación. El que tiene la † se desintegró.

Exp.	Explicito	Prefijo	Exp.	Explicito	Prefijo
10^{-3}	0.001	milli	10^3	1,000	Kilo
10^{-6}	0.000001	micro	10^6	1,000,000	Mega
10^{-9}	0.000000001	nano	10^9	1,000,000,000	Giga
10^{-12}	0.000000000001	pico	10^{12}	1,000,000,000,000	Tera
10^{-15}	0.000000000000001	femto	10^{15}	1,000,000,000,000,000	Peta
10^{-18}	0.000000000000000001	atto	10^{18}	1,000,000,000,000,000,000	Exa
10^{-21}	0.000000000000000000001	zepto	10^{21}	1,000,000,000,000,000,000,000	Zeta
10^{-24}	0.00000000000000000000001	yocto	10^{24}	1,000,000,000,000,000,000,000,000	Yotta

Figura 1-39. Los principales prefijos métricos.

EXPLICAR Y JUSTIFICAR TODAS LAS RESPUESTAS

PROBLEMAS

Problema 1

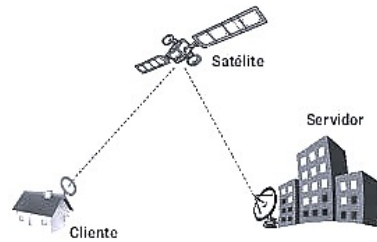
Dos factores de red ejercen influencia en el rendimiento de un sistema cliente-servidor: el ancho de banda de la red (cuántos bits por segundo puede transportar) y la latencia (cuánto tiempo toma al primer bit llegar del cliente al servidor). Mencione un ejemplo de una red que cuente con ancho de banda y latencia altos. A continuación, mencione un ejemplo de una que cuente con ancho de banda y latencia bajos.

Problema 2

¿Además del ancho de banda y la latencia, qué otros parámetros son necesarios para dar un buen ejemplo de la calidad de servicio ofrecida por una red destinada a tráfico de voz digitalizada en tiempo real?

Problema 3

Un sistema cliente-servidor utiliza una red satelital, con el satélite a una altura de 40,000 km. ¿Cuál es el retardo en respuesta a una solicitud, en el mejor de los casos? Suponga que la velocidad de propagación es 2/3 de la velocidad de la luz en el vacío. Velocidad de la luz en el vacío = 300.000 Km/s.



Problema 4

Mencione dos razones para utilizar protocolos en capas.

Problema 5

Al presidente de Specialty Paint Corp. se le ocurre la idea de trabajar con una compañía cervecera local para producir una lata de cerveza invisible (como medida para reducir los desechos). El presidente indica a su departamento legal que analice la situación, y éste a su vez pide ayuda al departamento de ingeniería. De esta forma, el ingeniero en jefe se reúne con su contraparte de la otra compañía para discutir los aspectos técnicos del proyecto. A continuación, los ingenieros informan los resultados a sus respectivos departamentos legales, los cuales a su vez se comunican vía telefónica para ponerse de acuerdo en los aspectos legales. Por último, los dos presidentes corporativos se ponen de acuerdo en la parte financiera del proyecto. ¿Éste es un ejemplo de protocolo con múltiples capas semejante al modelo OSI?

Problema 6

Los Ministros de Relaciones Exteriores frecuentemente intercambian información relativa al desarrollo de las relaciones diplomáticas entre los países que representan. El Canciller de Argentina desea entregarle cierta información a su par de Francia. El Canciller argentino confecciona el mensaje en castellano y lo entrega a la Oficina de Traducciones del Consulado donde el mismo es transcrito a un idioma común de intercambio entre traductores, para el caso, el idioma inglés. Luego de traducido el mensaje es entregado por la OT a la Oficina Criptográfica, la cual se encarga de codificar el mensaje para evitar filtraciones de seguridad. La OC a su turno entrega el mensaje ya encriptado a la Oficina de Comunicaciones la que se encarga de la transmisión del mensaje, que es recibido por una dependencia similar en la Cancillería Francesa. Una vez recibido en Francia por la Oficina de Comunicaciones, el mensaje es entregado a la Oficina Criptográfica la cual luego de descifrarlo lo entrega a la Oficina de Traducciones desde donde, luego de traducido al idioma nativo, es recibido por el Canciller francés. ¿Es este un ejemplo de un protocolo multicapa en el sentido del modelo OSI? En caso afirmativo determinar distintos niveles de comunicación. Para cada nivel definir el servicio genérico que brinda y los protocolos utilizados.

Problema 7

¿Cuál es la diferencia principal entre comunicación orientada a la conexión y no orientada a ésta?

Problema 8

¿Qué significa "negociación" en el contexto de protocolos de red? Dé un ejemplo.

Problema 9

En algunas redes, la capa de enlace de datos maneja los errores de transmisión solicitando que se retransmitan las tramas dañadas. Analice en función de las transmisiones requeridas para enviar una trama con éxito, que ocurre cuando:

- a) la mayoría de las tramas enviadas no se dañan
- b) la mayoría de las tramas enviadas se dañan

Suponga que las confirmaciones de recepción nunca se pierden.

Problema 10

Si la unidad que se transmite al nivel de enlace de datos se denomina trama y la que se transmite al nivel de red se llama paquete, ¿las tramas encapsulan paquetes o los paquetes encapsulan tramas? Explique su respuesta.

Problema 11

¿Cuál de las capas OSI maneja cada uno de los siguientes aspectos?:

- (a) Dividir en tramas el flujo de bits transmitidos.
- (b) Determinar la ruta que se utilizará a través de la subred.

Problema 12

Un sistema tiene una jerarquía de protocolos de n capas. Las aplicaciones generan mensajes con una longitud de M bytes. En cada una de las capas se agrega un encabezado de h bytes. ¿Qué fracción del ancho de banda de la red se llena con encabezados?

Problema 13

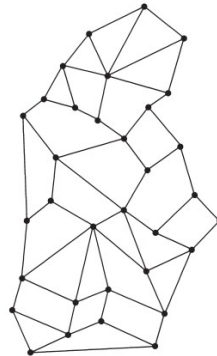
Mencione dos similitudes entre los modelos de referencia OSI y TCP/IP. A continuación mencione dos diferencias entre ellos.

Problema 14

¿Cuál es la principal diferencia entre TCP y UDP?

Problema 15

La subred de la figura se diseñó para resistir una guerra nuclear. ¿Cuántas bombas serían necesarias para partir los nodos en dos conjuntos inconexos? Suponga que cualquier bomba destruye un nodo y todos los enlaces que se conectan a él.

**Problema 16**

Cuando un archivo se transfiere entre dos computadoras, pueden seguirse dos estrategias de confirmación de recepción. En la primera, el archivo se divide en paquetes, y el receptor confirma la recepción de cada uno de manera individual, aunque no confirma la recepción del archivo como un todo. En contraste, en la segunda estrategia la recepción de los paquetes no se confirma de manera individual, sino la del archivo completo. Comente las dos estrategias.

Problema 17

Una imagen tiene 1024×768 píxeles con 3 bytes/píxel. Suponga que la imagen no se encuentra comprimida. Ordene de menor a mayor tiempo que tomará transmitirla sobre un canal punto a punto dedicado de:

- a) 56 Kpbs
- b) 100 Mbps
- c) 1 Gbps
- d) 46 Tbps
- e) 10 Mbps

Problema 18

Ethernet y las redes inalámbricas tienen algunas similitudes y diferencias. Una propiedad de Ethernet es que sólo se puede transmitir una trama a la vez sobre una red de este tipo. ¿El 802.11 comparte esta propiedad con Ethernet? Comente su respuesta.

Problema 19

Las redes inalámbricas son fáciles de instalar, y ello las hace muy económicas puesto que los costos de instalación eclipsan por mucho los costos del equipo. No obstante, también tienen algunas desventajas. Mencione dos de ellas.

Problema 20

Cite dos ventajas y dos desventajas de contar con estándares internacionales para los protocolos de red.

Problema 21

Cuando un sistema tiene una parte fija y una parte removible (como ocurre con una unidad de CD-ROM y el CD-ROM), es importante que exista estandarización en el sistema, con el propósito de que las diferentes compañías puedan fabricar tanto la parte removible como la fija y todo funcione en conjunto. Mencione tres ejemplos ajenos a la industria de la computación en donde existan estándares internacionales. Ahora mencione tres áreas donde no existan.

Problema 22

Haga una lista de sus actividades cotidianas en las cuales intervengan las redes de computadoras. ¿De qué manera se alteraría su vida si estas redes fueran súbitamente desconectadas?

Problema 23

Averigüe cuáles redes se utilizan en su facultad o lugar de trabajo. Describa los tipos de red, las topologías y los métodos de conmutación que utilizan.

Problema 24

El programa ping le permite enviar un paquete de prueba a un lugar determinado y medir cuánto tarda en ir y regresar. Utilice ping para ver cuánto tiempo toma llegar del lugar donde se encuentra hasta diversos lugares conocidos. Con los resultados, trace el tiempo de tránsito sobre Internet como una función de la distancia. Lo más adecuado es utilizar universidades, puesto que la ubicación de sus servidores se conoce con mucha precisión. Por ejemplo, berkeley.edu se encuentra en Berkeley, California; mit.edu se localiza en Cambridge, Massachusetts; vu.nl está en Amsterdam, Holanda; www.usyd.edu.au se encuentra en Sydney, Australia, y www.uct.ac.za se localiza en Cape Town, Sudáfrica. Observe los mismos destinos utilizando el programa traceroute (tracert).

Problema 25

Vaya al sitio Web de la IETF, www.ietf.org, y entérese de lo que hacen ahí. Elija un proyecto y escriba un breve informe acerca del problema y la solución que propone.

Problema 26

La estandarización es sumamente importante en el mundo de las redes. La ITU y la ISO son las principales organizaciones oficiales encargadas de la estandarización. Vaya a los sitios Web de estas organizaciones, en www.itu.org y www.iso.org, respectivamente, y analice el trabajo de estandarización que realizan. Escriba un breve informe sobre las cosas que han estandarizado.

Problema 27

Internet está conformada por una gran cantidad de redes. Su disposición determina la topología de Internet. En línea se encuentra una cantidad considerable de información acerca de la topología de Internet. Utilice un motor de búsqueda para investigar más sobre la topología de Internet y escriba un breve informe sobre sus resultados.

Problema 28

¿Qué son los *Requests for Comments (RFC)*?

Problema 29

A grandes rasgos, las redes se pueden dividir en LANs, MANs, WANs e interredes, con sus propias características, tecnologías, velocidades y nichos. Describa las características principales de estas redes y ofrezca ejemplos de ellas.

Problema 30

Para cada uno de los siguientes ejemplos de comunicaciones decidir su tipo (punto a punto, broadcast o multicast) y el del medio físico de transmisión que se utiliza para realizarlas (punto a punto, broadcast):

- a) Una enfermera entra en la sala de espera de un hospital y pronuncia en voz alta el nombre de uno de los pacientes, a quien no conoce.
- b) Tres de los pacientes de la sala de espera se ponen a charlar entre ellos.
- c) Una fábrica de zapatos de tango decide promocionar sus productos y envía un folleto publicitario por correo postal a todos los vecinos del barrio de Caballito.
- d) Dos personas hablan por teléfono.
- e) Tres personas hablan por teléfono en conferencia.
- f) Dos amigas hablan entre ellas mientras viajan en el colectivo.

Problema 31

Completar la siguiente tabla:

	simplex, half-duplex, full-duplex	unicast, multicast, broadcast	orientado a conexión, sin conexión
Una llamada telefónica entre dos personas			
Un debate entre dos candidatos presidenciales pautado por tiempos de exposición			
Un auditorio viendo una película en el cine			
Una llamada telefónica utilizando el servicio de “conferencia entre tres”			
El envío de un SMS a un amigo			
Enviar un email a la lista de alumnos de redes			
Un conductor de radio taxi recibe un viaje, lo toma y lo confirma.			
El flujo de petróleo por un oleoducto			

Bibliografía

- ✓ Redes de Computadoras. Quinta edición. Andrew S. Tanenbaum y David J. Wetherall. Pearson Educación, México, 2012. 1 INTRODUCCIÓN.

- ✓ The TCP/IP Guide. Charles M. Kozierok. 2005. PART I-1: NETWORKING FUNDAMENTALS, PART I-2: THE OPEN SYSTEMS INTERCONNECTION (OSI) REFERENCE MODEL, PART I-3: TCP/IP PROTOCOL SUITE AND ARCHITECTURE.
- ✓ Lista de RFCs: https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_RFCs