

1. Clasifique los siguientes servicios como orientados a conexión / no orientados a conexión y fiable/no fiable. Justifique la respuesta.

- a. Correo postal ordinario**
- b. Correo certificado**
- c. Envío y recepción de fax**
- d. Conversación telefónica**
- e. Domiciliación bancaria de recibos**
- f. Solicitud de certificado de empadronamiento**

Un servicio será orientado a conexión cuando antes de realizarse dicho servicio sea necesario establecer una conexión como paso previo a la transmisión de datos. Dicha conexión permitirá establecer características y parámetros relativos a la comunicación y al canal a utilizar, que se mantendrán durante toda la comunicación, siendo necesario liberar el canal al final de la transmisión de datos (cierre de conexión).

Igualmente, un servicio será fiable cuando exista un mecanismo por el que el emisor pueda verificar la recepción de los datos por parte del receptor (confirmaciones).

Atendiendo a estas características, los servicios indicados son:

- a. Correo postal ordinario: servicio no orientado a conexión (no se establece ninguna conexión previa al envío de la carta – de hecho, este es el paradigma de un servicio no orientado a conexión –) y no fiable (no existe constancia de la entrega de la misma).
- b. Correo certificado. Servicio no orientado a conexión (no se establece ninguna conexión previa al envío de la carta) y confirmado (aunque normalmente no se envía ninguna confirmación de la entrega de la carta al remitente, se puede solicitar a Correos un resguardo de la entrega, por lo que existe un mecanismo que permite confirmar la entrega).
- c. Envío y recepción de fax. Servicio orientado a conexión (es necesario establecer una conexión de tipo telefónica previa al envío del fax que se mantiene durante todo el proceso de envío) y confirmado (al final de la transmisión se recibe en el emisor una confirmación positiva o negativa de la recepción completa y correcta del fax).
- d. Conversación telefónica. Servicio orientado a conexión (es necesario establecer una conexión previa que se mantiene durante todo el proceso de envío – de hecho, este es el paradigma de un servicio orientado a conexión –) y confirmado (existe una interacción entre ambos interlocutores que permite confirmar sobre la marcha la recepción correcta de la información).
- e. Solicitud de certificado de empadronamiento. Servicio no orientado a conexión (se solicita rellenando un formulario que se entrega o envía al departamento correspondiente) y confirmado (se recibirá el certificado de empadronamiento; este es un servicio del tipo petición/respuesta).

BNEXT10€
GRATISAL ACTIVAR TU
TARJETA BNEXT

2. Un sistema tiene una jerarquía de protocolos de n capas. Las aplicaciones generan mensajes de M bytes de longitud. En cada capa se añade una cabecera de h bytes. ¿qué fracción del ancho de banda de la red se llena con cabeceras? Aplique el resultado a una conexión a 512 Kbps con tamaño de datos de 1500 bytes y 4 capas, cada una de las cuales añade 64 bytes de cabecera.

$$\text{Rendimiento} = \frac{M}{M + n \cdot h}$$

Donde M son los bits útiles y $(M + n \cdot h)$ los bits totales. Por tanto, se desperdician:

$$\text{Desperdiciado} = \frac{n \cdot h}{M + n \cdot h}$$

Si en cada capa se añaden h bytes de cabecera y hay n capas, se añadirán en total $n \cdot h$ bytes de cabecera. La fracción de bits de cabecera será, por tanto

$$C = \frac{n \cdot h}{M + n \cdot h}$$

Dado un ancho de banda B , la fracción del mismo ocupada por las cabeceras será C , por lo que el ancho de banda dedicado a cabeceras, B_{cab} , será

$$B_{\text{cab}} = B \cdot C$$

En el caso de la conexión indicada, tendremos

$$C = \frac{n \cdot h}{M + n \cdot h} = \frac{4 \cdot 64 \text{ bytes}}{1500 + 4 \cdot 64 \text{ bytes}} \Rightarrow C = 0.146 \quad (14.6\%)$$

Por lo que el ancho de banda dedicado a las cabeceras será el correspondiente al 14.6% del total, esto es,

$$B_{\text{cab}} = 512 \text{ kbps} \cdot 0.146 \rightarrow B_{\text{cab}} = 74.752 \text{ kbps}$$

3. Dos cuerpos de ejército (de color azul), situados sobre dos colinas, están preparando un ataque a un único ejército (de color rojo) situado en el valle que los separa. El ejército rojo puede vencer por separado a cada cuerpo del ejército azul, pero fracasará si los dos ejércitos azules atacan simultáneamente. Los cuerpos del ejército azul se comunican mediante un sistema de comunicación no seguro (un soldado de infantería). El comandante de uno de los cuerpos del ejército desearía atacar al mediodía. Su problema es éste: si envía un mensaje ordenando el ataque, no puede estar seguro de que el mensaje haya llegado. Podría solicitar una confirmación, pero ésta también podría ser interceptada. ¿Existe algún protocolo que pueda utilizar el ejército azul para evitar la derrota?

No hay ninguna solución, porque nunca sabes si ha llegado la información al otro ejército, sólo sabes tu información pero no sabes si ellos han recibido.

4. Los paquetes de información de cada protocolo/capa se denominan Unidades de Datos del protocolo (Protocol Data Unit o PDU). En estos paquetes, ¿dónde se encuentra la información que incluye una capa para comunicarse con la misma capa del equipo remoto? ¿Dónde se encuentra la información que ha dado la capa superior del equipo local para ser entregada a la capa superior del equipo remoto? ¿Cómo se denominan las PDU de cada uno de los protocolos de las capas del modelo TCP/IP? Indica algún protocolo específico existente en cada una de las diferentes capas del modelo TCP/IP.

Unidades de Datos del Protocolo (Protocol Data Units, PDU)

En cada capa el protocolo añade en forma de cabecera (header) los datos de control (la información del mismo protocolo) “delante” de los datos provenientes de la capa superior. Los datos de control de la cabecera proporcionan parte de la funcionalidad a la capa, y es la información que se intercambia con la misma capa del equipo remoto.

La “carga útil” (payload), si existe, son los datos que vienen de la capa superior y que son destinados a la capa superior del equipo remoto.

En el receptor, la capa analiza la cabecera, realiza las tareas asociadas y si no ha habido errores la elimina y entrega el resto de datos a la capa superior. En casos concretos, p.e. en el establecimiento de una conexión, se pueden generar PDU que no transporten datos de la capa superior (que no traigan carga útil).

Datos:

Aplicación: mensaje

4. Transporte: segmento (para UDP también datagrama de usuario)

3. Red: datagrama

2. Enlace / Enlace de datos: trama

1. Física: bits

Protocolos:

Aplicación “nivel 7”: p.e. HTTP, FTP, DNS. (protocolos de encaminamiento como BGP Y R.I.P., que por varias razones van sobre TCP y UDP respectivamente, también se pueden considerar parte de la capa de Red)

4 Transporte: TCP, UDP, RTP, SCTP. (protocolos de encaminamiento como OSPF, que van sobre IP, también se pueden considerar parte de la capa de Red)

3 Internet: en TCP/IP, aquí va el Internet Protocol (IP). (protocolos obligatorios como ICMP e IGMP van sobre IP, pero se pueden considerar parte de la capa de red; ARP no va sobre IP)

2 Acceso de red: Ethernet, Token ring, etc.

5. Discuta si es necesaria o no una capa de red (capa 3 de OSI) en una red de difusión.

En una red de difusión, por definición, es posible realizar las comunicaciones directamente entre emisor y receptor sin la presencia de intermediarios, esto es, no existe subred. Por otra parte, las funciones principales de la capa de red son el encaminamiento y el control de congestión. Obviamente, no es necesaria la función de encaminamiento en esta situación. Por otra parte, en la capa 2 existirán mecanismos de control de acceso al medio y de control de flujo que, a este nivel, realizan la funcionalidad que cabría esperar de un control de congestión en una red de difusión (evitar que el número de transmisiones sea tal que se sature la red de comunicaciones). Por tanto, no sería necesaria la capa de red.

6. Una imagen tiene 1024x768 pixeles con 3 bytes/píxel. Suponga que la imagen no se encuentra comprimida. ¿Cuánto tiempo tomará transmitirla sobre un canal de módem de 56 Kbps? ¿Sobre un módem de cable de 1 Mbps? ¿Sobre una red Ethernet a 10 Mbps? ¿Sobre una red Ethernet a 100 Mbps?

La imagen tiene 1024x768 pixeles = 786.432 pixeles

786.432 pixel x 3 bytes/pixel = 2.359.296 bytes

2.359.296 bytes x 8 bits/byte = 18.874.368 bits

- En un modem de 56 kbps -> $18.874.368 \text{ bits} / 56.000 \text{ bits/s} = 337,04 \text{ s}$
- En una Ethernet a 10 Mbps -> $18.874.368 \text{ bits} / (10 \times 10^6) \text{ bits/s} = 1.887 \text{ s}$
- En una Ethernet a 100 Mbps -> 0.1887 s

7. Las copias de respaldo de una entidad financiera ocupan 20 GB, debiendo ser almacenadas, por motivos de seguridad, en una nave situada a 30 Km de la estación del centro de proceso de datos. Actualmente, los datos son almacenados en varios DVD y enviados mediante un mensajero a la sede remota. ¿Cuál debería ser la velocidad de transferencia de datos de una línea de comunicación entre ambas ubicaciones para que el envío de los datos se realice más rápido que usando un mensajero? La velocidad media del mensajero es de 70 Km/h. Nota: expresar la velocidad en Mbps.

Primero calculamos el tiempo que tarda el mensajero a esa velocidad media:

$$e = v \cdot t \rightarrow t = \frac{e}{v} = \frac{30 \text{ km}}{70 \text{ km/h}} = 0,42857 \text{ h} = 1542,86 \text{ s}$$

A continuación vemos la velocidad de transferencia mínima para enviar 20 GB de datos en 1542,86 s, como máximo:

$$v = \frac{n^{\circ} \text{ bits}}{t} = \frac{20 \text{ GB} \cdot \frac{2^{30} \text{ Byte}}{1 \text{ GB}} \cdot \frac{8 \text{ bits}}{1 \text{ Byte}}}{1542,86 \text{ s}} = \frac{20 \cdot 2^{30} \cdot 8 \text{ bits}}{1542,86 \text{ s}} = 111350797,76 \text{ bits/s} = 111,35 \text{ Mbps}$$