



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE
ESCUELA DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE LA COMPUTACIÓN

IIC2333 — Sistemas Operativos y Redes — 2/2018
Examen (Redes)

Lunes 26-Noviembre-2018

Duración: 3 horas

SIN CALCULADORA

1. [12p] Responda verdadero o falso. Las falsas solo reciben puntaje si están justificadas.

Verdaderas: 0 si es incorrecta; 1 si es correcta.

Falsas: 0 si es incorrecta, no hay justificación, o la justificación es incorrecta; 1 si la justificación es correcta.

- 1.1) La internet es una red que funciona usando *circuit switching*, donde cada circuito, determinado dinámicamente, representa una subred.
Falso. Internet funciona usando *packet switching* (también lo confirma la pregunta 2.1 más abajo, lamentablemente).
- 1.2) El *stack* de protocolos TCP/IP debe ser implementado en todos los dispositivos por los que pasa la transmisión para que un mensaje llegue efectivamente al destinatario.
Falso. Routers y switches no implementan capa de transporte ni aplicación.
- 1.3) HTTP es un protocolo *stateless* (sin estado) ya que cada solicitud (*request*) es independiente de la anterior.
Verdadero. Pueden argumentar que es falso solo si explicitan el mecanismo de *cookies* o de envío de estado a través de *headers* en GET o POST.
- 1.4) Todas las consultas DNS que se hacen deben llegar en algún momento a un servidor *root* del protocolo DNS.
Falso. Una consulta no necesita recorrer toda la jerarquía si la respuesta se encuentra en algún servidor autoritativo previos; tampoco necesita recorrer toda la jerarquía si la respuesta se encuentra en algún caché de un servidor no autoritativo. Más aún, una consulta que nunca se ha hecho antes tampoco necesita llegar al *root server* (no es correcto argumentar que sólo la primera vez llega).
- 1.5) Al enviar un mensaje a través de un *socket* UDP es necesario especificar el receptor ya que cada conexión UDP es independiente del anterior.
Verdadero.
- 1.6) El uso de *cumulative ACK* por parte de TCP permite indicar hasta qué parte del mensaje ha sido recibida por el receptor.
Verdadero.
- 1.7) Usando TCP, el emisor no puede distinguir el caso de un mensaje perdido versus el caso de un receptor lento.
Verdadero. Sin embargo podrían argumentar que es falso, si explicitan que la recepción de un ACK duplicado es indicación de un receptor lento en lugar de una pérdida.
- 1.8) Un *router* de internet conocer el camino completo para cada mensaje que recibe.
Falso. Un *router* no conoce toda la red, sino que solo una porción del camino.
- 1.9) El *switch* utiliza una IP en cada puerta para poder hacer el cambio de una LAN a otra
Falso. Esa descripción corresponde a una *router*. Un *switch* de capa 2 por definición no tiene IP (sin embargo algunos incluyen una funcionalidad de administración en que sí exponen una IP propia).

- 1.10) Una configuración mínima para que un equipo sea parte de una LAN **debe** incluir dirección IP, máscara, y puerta de enlace (*gateway* o *router*).

Falso. No se necesita el *gateway*. Así fue en la actividad para la T3. Esta respuesta es independiente si la dirección la recibió de manera estática o dinámica.

- 1.11) El protocolo CSMA/CA (*Carrier Sense Multiple Access/Collision Avoidance*) resuelve el problema de los terminales ocultos.

Verdadero.

- 1.12) Una VLAN permite separar el tráfico dentro de una LAN.

Verdadero.

2. [16p] Responda de manera breve y lo más precisa posible las siguientes preguntas.

- 2.1) [4p] Internet funciona como una red de paquetes (*packet switching*) en lugar de una red de *circuit switching*. ¿Por qué se prefiere el modelo de *packet switching*? ¿Qué ventajas provee? **R.**

2p. Mencionar *packet switching* es más flexible ya que cada paquete puede tomar caminos distintos ante congestión.

2p. Mencionar *packet switching* que gasta menos ancho de banda.

- 2.2) [4p] ¿Cuál es el rol de un IXP (*Internet Exchange Point*) en la infraestructura de Internet? ¿Hay lugares de este tipo en Chile? Si lo hay, mencione una empresa en Chile que provee este servicio.

R. 1p. Mencionar que es parte de la jerarquía de ISPs de Internet.

1p. Mencionar que interconecta ISPs. Sus clientes son otros ISPs.

1p. Mencionar que no conecta usuarios particulares.

1p. En Chile hay. Ejemplos: pitchile, NAP.cl. (los mostré en la clase). Ellos interconectan a Entel, Movistar, VTR, Claro, etc.

- 2.3) [4p] ¿Qué mejora introdujo la conexión DSL respecto a la conexión vía módem telefónico que se usaba anteriormente?

R.

Máximo 4p.

2p. Mencionar que la conexión DSL permite obtener un mayor ancho de banda usando el mismo medio que la conexión via módem + línea telefónica.

2p. Mencionar que la conexión DSL usa otra frecuencia para transmitir datos, y por lo tanto no interrumpe la conexión telefónica de voz.

- 2.4) [4p] En la comunicación entre dos *hosts* participan varios componentes del sistema operativo. Entre ellos, procesos, *sockets* y puertos. ¿Qué relación hay entre estos tres componentes?

R.

2p. Relación proceso-socket. Un proceso puede usar muchos *sockets*. Un *socket* solo pertenece a un proceso.

2p. Relación socket-puerto. Uno a uno.

3. [14p] Respecto al protocolo TCP, responda las siguientes preguntas

- 3.1) [4p] ¿Cómo el uso de **cumulative ACK** mejora el funcionamiento del protocolo TCP?

R.

2p. Evita enviar *ACKs parciales* (por cada byte, o por intervalos de tiempo, por ejemplo).

2p. Permite detectar paquetes perdidos al decir "he recibido bien hasta aquí". Al permitir que lleguen duplicados en una manera de suponer pérdidas.

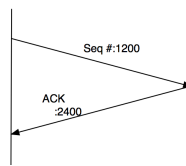
- 3.2) [4p] Un *host* se comunica con otro fuera de su red LAN utilizando TCP. Si se detectan múltiples ACK duplicados, ¿qué podría deducir de la comunicación?

R.

2p. Puede ser que se han perdido paquetes enviados por el emisor. El problema podría estar en un *router* intermedio, o en un algún enlace.

2p. Puede ser que hay congestión en la red, por lo tanto los paquetes se demoran en llegar, luego el emisor hace *timeout* y reenvía sus paquetes. Si no hay pérdidas, el receptor va a responder con ACKs duplicados por los últimos segmentos recibidos. Esto también puede indicar que el emisor tiene un *timeout* demasiado corto.

- 3.3) [6p] En una comunicación TCP, el emisor (A) envía 5 segmentos, con números de secuencia respectivos 1200, 2400, 3600, 4800, y 6000. El emisor también recibe los segmentos con ACK 2400, 2400, 2400, 2400, 7200. Complete la siguiente figura de manera de ilustrar este comportamiento. Puede agregar algunos envíos más si los necesita siempre que sean a causa del protocolo TCP.



R.

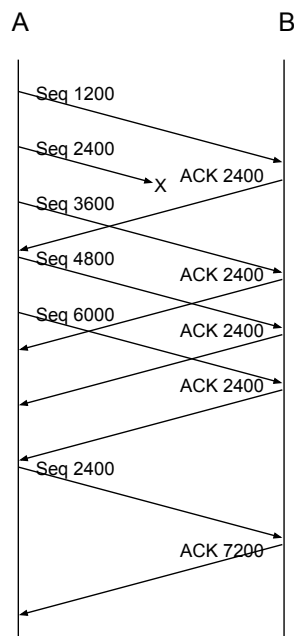
1p. Se envían los 5 segmentos desde el emisor.

2p. Se pierde un paquete del emisor, lo que provoca que los primeros 4 ACK tengan el mismo número

1p. Se envían los 5 ACKs desde el receptor.

1p. Se reenvía el segmento 2400 **después** de recibir 3 ACKs 2400

1p. El último ACK ocurre después de la retransmisión de 2400.



4. [18p] Respecto a las capas de red y de enlace, responda las siguientes preguntas:

- 4.1) [4p] Para el segmento de red 200.96.40.128/26, indique: cantidad de hosts en la red, máscara, dirección de *broadcast*, y rango de direcciones permitido.

R.

1p. Número de *hosts*: $2^{32-26} - 2 = 2^6 - 2 = 62$

1p. Máscara: 255 . 255 . 255 . 192 (técnicamente también podría decir 26)

1p. Broadcast: 200 . 96 . 40 . 191

1p. Rango. Desde 200 . 96 . 40 . 129 hasta 200 . 96 . 40 . 190

- 4.2) [3p] ¿Para qué se utiliza el algoritmo RIP en el enrutamiento?

R.

1p. Mencionar que se usa entre *routers*, o en redes pequeñas a medianas.

2p. Mencionar que se usa para compartir información de topología de la red entre *routers* y que así pueden determinar las mejores rutas (usando vectores de distancia).

- 4.3) [3p] ¿Para qué situaciones de comunicación es apropiado usar el protocolo CDMA (*Code-Division Multiple Access*)?

R.

1p. Mencionar que se usa para medios compartidos (como las redes inalámbricas).

1p. Mencionar que se usa cuando las frecuencias de transmisión se superponen (consecuencia de que el medio es compartido)

1p. Mencionar que se apropiada para alta cantidad de usuarios (que es lo que provocará una alta probabilidad de colisiones).

- 4.4) [4p] ¿Qué diferencia hay entre los conceptos de VPN (*Virtual Private Network*), y de VLAN (*Virtual Local Area Network*)?

R.

2p. VPN permite crear una red virtual distribuida entre varios nodos dispersos en una red física WAN. La parte de *Private* implica que usa encriptación y *tunneling* para dar una imagen de una red aislada.

2p. VLAN permite aislar tráfico de una red LAN. No implica necesariamente encriptación ni *tunneling* y usualmente se provee por *hardware* a través del *switch*, aunque también se puede hacer por *software*. Está restringida a estar dentro de una LAN.

- 4.5) [4p] A partir de la siguiente arquitectura que muestra dos redes, cada una con un *switch*, e interconectadas por un *router*.

- a) El *host* con IP 222 . 222 . 222 . 222 envía un mensaje a 222 . 222 . 222 . 221. ¿Qué MAC de destino ve el *switch* de la derecha?

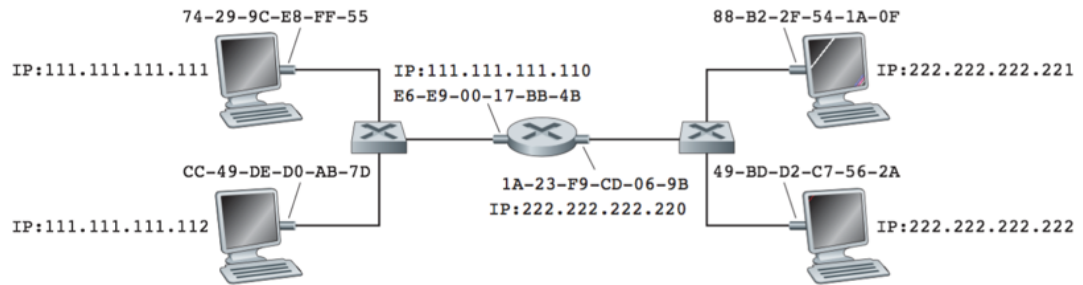
R.

2p. 88-B2-2F-54-1A-0F. La MAC del destinatario ya que está en su misma subred.

- b) El *host* con IP 222 . 222 . 222 . 222 envía un mensaje a 111 . 111 . 111 . 111. ¿Qué MAC de destino ve el *switch* de la derecha?

R.

2p. 1A-23-F9-CD-06-9B. La MAC del *router*.



5. [18p] Esta pregunta es **OPCIONAL**. Si la responde, su puntaje reemplazará a la peor pregunta del *midterm*.

Considere un sistema computacional para soportar hasta 1024 procesos concurrentes, todos con un comportamiento similar. El hardware está diseñado para soportar hasta 8GB de memoria física, y el sistema operativo configurado para manejar páginas de 16KB. El espacio de direcciones virtuales utiliza 46 bit.

Diseñe un sistema de direccionamiento de memoria usando tabla de páginas de tres niveles. Especifique, describiendo claramente su cálculo, la cantidad de bit para *offset*, número de página, número de frame, tamaño de tabla en cada nivel, y cantidad total de memoria virtual direccionable.

Considere además que la arquitectura requiere que cada entrada en la tabla de páginas (PTE) debe ser de un tamaño que sea múltiplo de 1 Byte (8 bit). Esto significa que puede necesitar agregar bits adicionales (*padding* o alineamiento).