

**Primer Certamen (Tiempo: 90 min.)**

Si algo no está claro, haga una supuesto razonable, anótelo, y responda conforme a ello.

1.- (50 puntos) Responda en forma **precisa** y **clara** (cuide su caligrafía, 5 puntos cada respuesta):

a) ¿En no más de una línea: cuál es el objetivo de una red de computadores?

El objetivo de una red es compartir datos, aplicaciones, y equipos.

b) Mencione un ejemplo de equipo en red periférica y un ejemplo de equipo en red central.

Equipo de red periférica: Computador; equipo de red central: Router

c) Mencione casos aplicaciones donde convenga usar UDP en lugar de TCP. Justifique por qué TCP sería menos conveniente.

DNS, Telefonía IP

En caso DNS TCP es menos conveniente porque TCP debe establecer primero la conexión TCP, tarea de complejidad y tiempos similares a la consulta UDP de DNS.

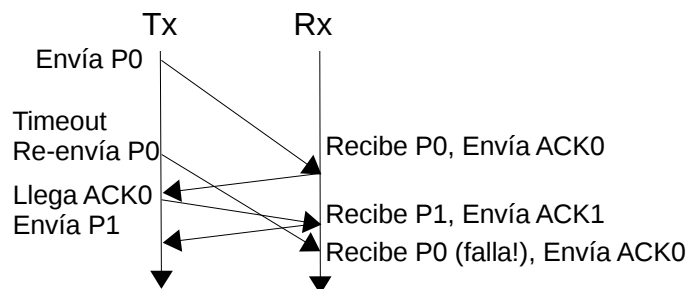
En caso Telefonía: la confiabilidad del servicio TCP genera retardos en la comunicación más molestos que la esporádica pérdida de paquetes generada por UDP.

d) Mencione una ventaja y una desventaja de la conmutación de circuito respecto de la conmutación de paquetes.

Ventaja: La conmutación de circuitos permite la reserva de recursos y por lo tanto no hay congestión y tiene garantía de recursos. La conmutación de paquetes puede enfrentar congestión y tasas y retardos variables.

Desventaja: La conmutación de circuitos ocupa un tiempo en establecer la conexión que la conmutación de paquetes no requiere.

e) Con un diagrama muestre un caso en que el protocolo stop-and-wait falla. Suponga que la red puede cambiar el orden de llegada de paquetes de datos.



f) ¿Qué aplicación y con qué propósito se usa un GET condicional en requerimiento HTTP?

Los web-cache usa el GET condicional. Lo usa con el objetivo de solicitar al servidor un objeto sólo si éste es más nuevo que la versión del mismo que tiene en su cache. El servidor web sólo envía el objeto si es más reciente, en otro caso indica que no ha cambiado.

g) En una situación laboral se necesita determinar el tiempo desde que alguien presiona “Enter” (o “Intro”) en la venta del URL de un browser hasta que llega el último byte de una página web con varias imágenes. ¿Cómo sugeriría usted estimar ese tiempo? Indique herramienta(s) y procedimiento.

Herramienta: wireshark

Procedimiento: Correr wireshark en la misma máquina donde está el browser y mientras se hace la descarga. Calcular la resta entre el tiempo mostrado por wireshark para la llegada del último paquete respuesta desde el servidor y el tiempo de salida del paquete en que el browser establece la primera conexión con el servidor web.

h) Varios automóviles modernos tienen una red de datos para comunicar información de sensores al computador del auto y para llevar comandos de actuación a diferentes sistemas. ¿Recomendaría usted usar una red de paquetes conmutados al estilo de Internet para este tipo de soluciones? Justifique.

No. Las redes de paquetes conmutados se enfrentan a situaciones de congestión que generan retardos variables. Esto no es bueno cuando se tienen sistemas que deben responder dentro de cierto tiempo.

i) ¿Cómo sabe la capa IP a qué protocolo de transporte pertenece un paquete que acaba de llegar desde la red?

En el encabezado del paquete IP hay un campo que indica el número de protocolo de transporte al cual va dirigido el paquete recibido (esto se vio en tarea).

j) ¿Por qué el encabezado del protocolo TCP incluye, en todos sus paquetes, un campo número de secuencia de datos y un campo número de acuse de recibo?

Por que el protocolo es bi-direccional y aprovecha los paquetes de datos para enviar acuses de recibo del flujo de datos en dirección opuesta.

2.- (36 puntos) En esta pregunta usted analizará la tasa promedio lograda por los protocolos Go-back-N y Selective Repeat entre los nodos A y B. Para ambos protocolos considere: no hay paquetes perdidos o errados, suponga ACKs de tamaño despreciable, desprecie tiempos de procesamiento,  $L$ = tamaño de paquete,  $R$ = tasa del enlace,  $t_p$ = Tiempo de propagación,  $W$ =tamaño de ventana,

- a) Determine la expresión para la tasa de transmisión promedio para en ambos protocolos. A ---- B
- b) Determine la expresión para la tasa de transmisión promedio suponiendo ahora que entre A y B existe un conmutador (S) del tipo store-and-forward. Con tasa  $R_a$  en enlace A – S y tasa  $R_b$  en enlace S – B,  $R_b > R_a$ .  
A ---- S ---- B
- c) Determine la expresión para el número máximo de paquetes en tránsito en caso b (aquellos con ACK pendientes)?
- d) Determine expresión para el tiempo entre llegadas de ACKs consecutivos para el caso  $R_b > R_a$  y cuando  $R_b < R_a$ .

a) Cuando no hay errores o pérdidas, los dos protocolos se comportan igual para un tamaño de ventana dado.

	<p>Al igual que los protocolos con pipeline, <math>W</math> es el tamaño de la venta en número de paquetes. El tiempo de propagación es en una dirección. Cuando es de ida y vuelta hablamos de RTT (Round-trip time)</p> <p>Hay momentos en que el transmisor transmitirá a tasa <math>R</math> (cuando está enviando paquetes), pero cuando la ventana se acaba, deja de transmitir. En promedio transmite <math>LW</math> datos en el tiempo mostrado, luego:</p> $TasaPromedio = \frac{LW}{\frac{L}{R} + 2t_p} = \frac{LWR}{L + 2t_p R}$ <p style="color: red;">9 puntos, Si sólo hay buen dibujo, 4 puntos.</p>
--	--

b)

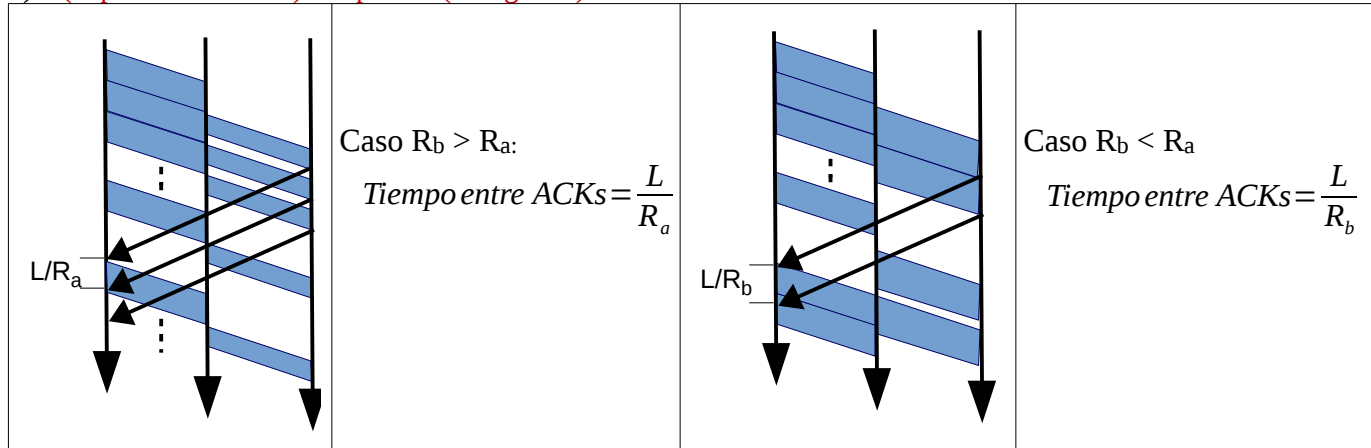
	$TasaPromedio = \frac{LW}{\frac{L}{R_a} + \frac{L}{R_b} + 2t_p}$ <p style="color: red;">9 puntos</p> <p style="color: red;">Si sólo hay buen dibujo, 4 puntos.</p>
--	--

c) 9 puntos

$$\text{Número de Paquetes en Tránsito} = N_{pt} = \frac{\text{tiempo de una ronda de envío}}{\text{tiempo de transm. de un paquete}} = \frac{\frac{L}{R_a} + \frac{L}{R_b} + 2 * t_p}{\frac{L}{R_a}} = 1 + \frac{R_a}{R_b} + \frac{2 * t_p * R_a}{L}$$

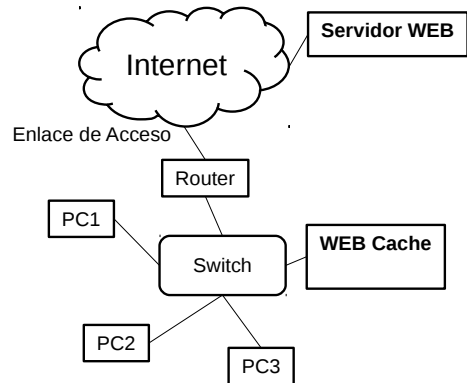
Nota: En estricto rigor se debería tomar la parte entera de la cantidad anterior.

d) 5 (la primera correcta) + 4 puntos (la segunda)



Nota: el tiempo será mayor entre el último ACK de una ronda de paquetes consecutivos y el siguiente ACK. En general crecerá en la cantidad de tiempo sin transmitir. Si alguien hizo esta parte, tiene 5 puntos extras.

3.- (14 puntos) Sin tener un web cache instalado en la red, el usuario del PC1 baja un gran archivo desde el servidor web indicado en 2[s]. En una próxima vez llega a la red y se ha instalado un web cache y reconfigurado todos los browsers para que lo usen. El usuario vuelve a bajar el mismo gran archivo desde el servidor indicado y se demora 2.1 [s]. Al día siguiente vuelve al mismo computador y vuelve a bajar el mismo gran archivo desde el mismo servidor demorando 0.5 [s]. Estime el tiempo de respuesta del requerimiento del WEB cache al servidor en la tercera ocasión. Suponga que las condiciones de la red y máquinas involucradas son similares en cada uno de los tres casos.



Caso 1: Browser baja desde servidor el archivo, para ello hace los siguientes pasos:

- \* Establece conexión con el servidor web,
- \* Envía requerimiento HTTP ante lo cual el servidor responde con el archivo solicitado.
- \* El browser recibe la totalidad del archivo.

Sea  $t_1$  el tiempo para estas acciones = 2 [s].

Caso 2: Browser baja archivo a través de una solicitud que envía al WEB cache, para ello ocurre lo siguiente:

- \* Browser establece conexión con el web cache,
- \* Browser envía el requerimiento HTTP.
- \* Luego de recibir el requerimiento, *el web cache establece conexión con el servidor.*
- \* *El web cache envía requerimiento HTTP ante lo cual el servidor responde con el archivo solicitado.*
- \* *Luego de recibir el archivo, el web cache lo envía al browser y lo almacena en su cache.*
- \* El browser recibe el archivo.

Sea  $t_2$  el tiempo para estas acciones. Aquellas en *itálica* son equivalentes a las del caso 1, luego:

$$t_2 = t_1 + t_{\text{bajada desde web cache}} = 2.1 [s] \Rightarrow t_{\text{bajada desde web cache}} = 0.1[s] \quad \text{7 puntos}$$

Caso 3: Browser baja archivo desde web cache, previo a que éste haya verificado que su versión es vigente.

- \* Browser establece conexión con el web cache,
- \* Browser envía el requerimiento HTTP.
- \* Luego de recibir el requerimiento, **el web cache establece conexión con el servidor.**
- \* **El web cache envía requerimiento condicional HTTP ante lo cual el servidor responde “no ha cambiado”.**
- \* **Luego de recibir respuesta**, el web cache envía archivo desde el cache al browser.
- \* El browser recibe el archivo.

Sea  $t_3$  el tiempo para estas acciones. Aquellas en negrita corresponden al requerimiento enviado por el web cache al servidor. Las otras corresponden al tiempo calculado en caso 2. Luego:

$t_3 = t_{\text{bajada desde web cache}} + t_{\text{tiempo de respuesta del requerimiento del WEB cache}} = 0.5 \text{ [s]}$  y

$t_{\text{tiempo de respuesta del requerimiento del WEB cache}} = 0.4 \text{ [s]}$  **+7 puntos**