

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

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

Nombre: \_\_\_\_\_ RUT: \_\_\_\_\_

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

a) Mencione y explique dos efectos, observables en el lado transmisor de TCP, que son atribuibles a una situación de congestión.

*Se observa aumento en RTT: En presencia de congestión las colas crecen y con ello el retardo de los paquetes.*

*Se observa pérdidas de paquetes: se declaran tanto por llegada de acuses de recibos duplicados como por expiración del timer de espera por ACK.*

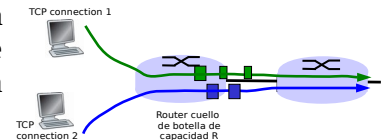
b) ¿Por qué TCP envía segmentos de tamaño tal que no requieren fragmentación hasta llegar al destino?

*Ayuda: Piense qué podría ocurrir cuando se envían segmentos que requieren fragmentación.*

*Esto se hace porque si se pierde un fragmento de varios bastaría para que todo el envío de un segmento sea perdido. Así se debe retransmitir todo el segmento aun cuando un fragmento pequeño no llegue.*

*Al enviar segmentos más pequeños y no fragmentables, ante la misma situación previa, TCP logra recibir gran parte de la los datos y sólo debe retransmitir una parte pequeña.*

c) Dos usuarios comparten un router congestionado y envían muchos datos vía TCP hacia diferentes destinos. Un compañeros dice que si la conexión 1 tiene un RTT el doble que el RTT de la conexión 2, entonces obtendrá menor tasa de salida del router congestionado. ¿Está usted de acuerdo? Explique.



Sí.

*Los aumentos de la ventana de congestión se hacen cuando llegan los ACKs. Si una conexión tiene mayor RTT, entonces demorará más en incrementar su ventana de congestión. Como la tasa se datos se puede aproximar por: Tasa = CongWin/RTT, entonces una conexión con menor CongWin y mayor RTT, obtiene menor fracción de la tasa del enlace.*

d) Mencione un protocolo de capa de enlace que **no ofrezca** confiabilidad y otro que **sí ofrezca** algún grado de recuperación ante errores de bits.

*PPP (Point to point protocol) no ofrece recuperación de errores de bits. Otro ejemplo es CSMA.*

*ALOHA y WiFi sí ofrece algún grado de recuperación ante errores de bits.*

e) Se cuenta con el rango de direcciones 200.1.17.64/27. Se le pide generar dos subredes de igual tamaño. Indique la máscara de red y rango de direcciones IP para cada subred.

*$64_{10} = 0100\ 0000_2$  /27 significa que disponemos de  $2^{(32-27)}$  direcciones = 32 direcciones, cada subred obtendrá 16. Sólo los últimos 4 bits representan la dirección de un host dentro de la subred.*

*Subred 1: Máscara 255.255.255.240 Rango de IP: 200.1.17.64 .. 200.1.17.79*

*Subred 2: Máscara 255.255.255.240 Rango de IP: 200.1.17.80 .. 200.1.17.95*

*Nota: La primera y última direcciones no son asignables a máquinas.*

f) En un archivo de texto se desea almacenar: un código, una hora, y un mensaje en cada línea de éste. Se pide usar : como caracter separador de campos y \ como caracter “escape”. ¿Cómo almacenaría la línea de código

**3/4:1\$5\:** hora **11:30?** y mensaje **Este no es un insulto #\\$:**

**3/4:1\$5\\::11\:30:Este no es un insulto #\\$:**

*Nota: si usted puso: 3/4\:1\$5\\::11\:30?:Este no es un insulto #\\$:* es OK.

g) ¿Se crearía algún problema si dos computadores, uno en España y otro en Chile, tuvieran igual dirección MAC? Justifique.

*No. No hay problema porque la dirección MAC sólo se usa para identificar a un computador en forma unívoca dentro de una red LAN. La única forma que eso crearía problemas, sería en el muy improbable caso que los dos computadores formen parte de una misma red aún estando tan alejados.*

h) ¿Mencione una característica que hace a un switch básico más atractivos que un hubs? Justifique.

*El switch es un dispositivo que separa los segmentos de colisión porque reconocer las direcciones MAC detrás de cada boca, así al cabo de un rato sólo re-enviará paquetes por por una boca del switch. Permitiendo transferencias concurrentes entre pares de computadores de la LAN. Un hub sólo permite una transferencia a la vez entre computadores de una LAN.*

i) Un protocolo de capa de enlace usa 110 como patrón para generar el Código de Redundancia Cíclica (CRC). Si el campo datos es 0101 ¿cuál sería la trama a enviar? Muestre su desarrollo.

010100: 110 = 0110

```

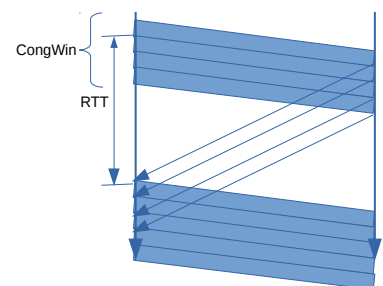
000
101
110
110
110
000
000
00
    
```

*Luego trama a enviar es: 010100*

j) Supongamos que tenemos un sólo switch de varias bocas y queremos crear dos subredes LAN en un departamento. ¿Sería esto posible si el switch no tiene soporte VLAN? Explique.

*Sí es posible. Como el ruteo al interior de una LAN se hace basado en la dirección MAC no hay problema que haya dos o más subredes en un mismo switch. La situación a considerar es que todo mensaje broadcast de la capa enlace llegará a ambas subredes y se ocupan dos bocas del router.*

2.- (15 puntos) En el curso estudiamos que, en el estado “congestion avoidance”, TCP incrementa su ventana de congestión en  $\frac{MSS * MSS}{CongWin}$  cada vez que recibe un acuse de recibo (ver figura). Alguien observa que TCP no envía ACK por cada segmento recibido (por ejemplo, al enviar acuses de recibo retardado) y los paquetes no son todos del mismo tamaño (MSS). Por estas razones, se sugiere usar el número de “acuse de recibo” en cada ACK para determinar en cuánto aumentar cada vez el tamaño de la ventana de congestión. Sea CongWin el tamaño de la ventana actual y  $ack_i$  número del último ACK recibido. Encuentre una expresión para calcular el incremento a aplicar a CongWin cuando llega el acuse de recibo  $ack_{i+1}$ . Se desea aumentar la ventana de congestión en **aproximadamente** 1 MSS luego de la recepción exitosa de toda la ventana.



*Cuando llega el acuse de recibo con numeración  $ack_{i+1}$ , se ha recibido correctamente  $(ack_{i+1} - ack_i)$  bytes de datos de un total de CongWin de la ventana. Luego podemos aumentar la ventana de congestión en la proporción de datos recibidos respecto del total de la ventana. Así tenemos que el incremento a sumar a CongWin es:*

$$\frac{(ack_{i+1} - ack_i)}{CongWin} * MSS$$

*Si usáramos el valor de CongWin de la ronda de envíos previa, al recibo de su último ACK la ventana de congestión habrá crecido en un MSS.*

3.- (20 puntos) Usando el modelo de red mostrado:

- a) Muestre los pasos seguidos al aplicar el algoritmo de Dijkstra para el nodo "c".
- b) Muestre la tabla de ruta para el nodo "c".
- c) Suponga ahora que la red ocupa el algoritmo vector de distancia con reversa envenenada y se ha llegado al estado de equilibrio. En ese momento se corta el enlace entre c y a. Muestre los vectores de distancia que c envía a sus vecinos inmediatamente después de detectar el corte.

a) (10 puntos, 2 por condición inicial + 2 por cada fila 1 a 4)

Paso	N'	D(a), p(a)	D(b), p(b)	D(d), p(d)	D(f), p(f)	D(g), p(g)
Cond. Inicial	c	2, c	$\infty$ , -	$\infty$ , -	<u>1, c</u>	2, c
1	cf	<u>2, c</u>	$\infty$ , -	2, f		2, c
2	cf a		3, a	<u>2, f</u>		2, c
3	cf a d		3, a			<u>2, c</u>
4	cf a d g		<u>3, a</u>			
5	cf a d g b					

Otras soluciones también son óptimas.

b) (5 puntos,, cualquiera de las dos opciones) La tabla de ruteo para c sería:

Destino	a	b	d	f	g
Próximo	a	a	f	f	g
Costo	2	3	2	1	2

Nota: Hay otra soluciones óptimas si en el paso 3, usted opta por llegar a b vía d. Su respuesta en este caso es:

Destino	a	b	d	f	g
Próximo	a	f	f	f	g
Costo	2	3	2	1	2

c) (5 puntos, cualquiera de los dos caminos) Vector de distancia y estado de enlace (Dijkstra) conducen a la misma tabla de equilibrio previo al corte porque ambos son algoritmos óptimos. Observando el grafo se concluye que previo al corte, c maneja la siguiente información de sus vecinos usando reversa envenenada.

De f:

Destino	a	b	d	g
Costo	$\infty$	2	1	2

Ó (sólo una basta)

Destino	a	b	d	g
Costo	3	2	1	2

De g:

Destino	a	b	d	f
Costo	3	2	3	2

Luego del corte, C usa los vectores de distancia de sus vecinos para recalculer su distancia hacia a. Usando el vector informado por f, la nueva tabla de ruta para c es (usando camino de f->a vía c):

Destino	a	b	d	f	g
---------	---	---	---	---	---

Próximo	-	f	f	f	g
Costo	$\infty$	3	2	1	2

Ó, según su opción para la ruta de f -> a vía d.

Destino	a	b	d	f	g
Próximo	f	f	f	f	g
Costo	3	3	2	1	2

Nota: sólo la ruta para llegar a a se actualiza respecto a su respuesta en c).

Usando ahora las distancias informadas por g, la tabla de ruta de c luego del corte y con su información previa al corte es:

Cuando f llega a a vía c.

Destino	a	b	d	f	g
Próximo	g	f	f	f	g
Costo	5	3	2	1	2

Ó

Si el vector de f es vía d para llegar a a.

Destino	a	b	d	f	g
Próximo	f	f	f	f	g
Costo	3	3	2	1	2

4.- (15 puntos) Dos nodos A y B utilizan CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access/Collision Detection). Considere una velocidad de propagación  $v_p$  para la señal en ese medio y una distancia L entre A y B.

Suponiendo que en  $t=0$ , A inicia la transmisión de un paquete ¿cuál es el tiempo de transmisión mínimo del protocolo para garantizar que si B transmite, ambos puedan detectar alguna posible colisión?

La situación más crítica para el tiempo mínimo de transmisión de A se produce cuando B inicia su transmisión justo antes de la llegada de la señal de A.

En este caso si A dejara de transmitir antes que la transmisión de B le llegue, A no detectaría la colisión y erraría al creer que todo anduvo bien.

Para asegurar que A también detecte la colisión, su trama más corta debe transmitir hasta que la señal de B le llegue.

Así el tiempo de transmisión mínimo es:

$$\text{tiempo}_{\text{Transmisión mínima}} = \frac{2 * L}{v_p}$$

