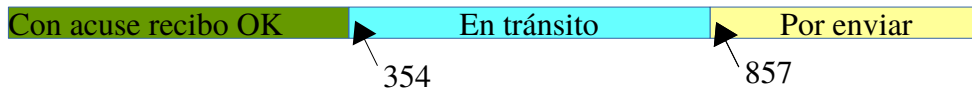


Segundo Certamen (Tiempo: 90 min.)

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

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

- a) En una conexión TCP el transmisor está a punto de enviar un segmento con número de secuencia 857 cuando recibe un acuse de recibo con numeración 354 y ventana de recepción 2714. ¿Cuántos bytes como máximo se podrían transmitir antes de la llegada de un nuevo acuse de recibo? Incluya su desarrollo.



Bytes en tránsito = $857 - 354 = 503$, luego se puede transmitir como máximo $2714 - 503 = 2211$ bytes.

- b) ¿Por qué la tasa de bits enviada por la capa aplicación hacia un socket es menor que la tasa de bits transmitida por la capa de transporte TCP asociada a esa conexión? Mencione dos razones de.

Porque la capa de transporte agrega encabezado.

Porque la capa de transporte debe enviar retransmisiones de paquetes pedidos.

Porque la capa de transporte puede enviar retransmisiones innecesarias (timeout prematuro).

- c) Uno de sus amigos quiere bajar desde su servidor dos archivos, A.txt y B.txt de similar tamaño. Él puede bajar primero A.txt y una vez concluida la descarga bajar B.txt, o puede juntar ambos archivos en sólo uno, AB.txt, de tamaño igual a la suma de los previos y bajar sólo AB.txt. Si se desea que la descarga tome menos tiempo ¿cuál de las dos estrategias recomienda usted y por qué?

Se recomienda la segunda. La segunda ocupa sólo un establecimiento de conexión. La primera estrategia tiene dos partidas lentas mientras que la segunda sólo una.

- d) ¿Cuál es la función del “Plano de Control” de un router y cuál es la función del “Plano de Datos” de un router?

Plano de Control: Definir la tabla de reenvío para los distintos destinos.

Plano de Datos: Ocuparse del reenvío de los datagramas entrantes al router.

- e) En general los routers poseen dos colas de paquetes. Para cada una de ellas, señale una razón para la de pérdidas de paquetes en esa cola.

Cola de entrada: se pierden paquetes cuando la arquitectura de conmutación no permite conmutar la tasa de paquetes entrantes y se acumulan en la interfaz de entrada hasta que el buffer se llena.

Cola de salida: se pierden paquetes cuando la tasa de bits que llegan para ser ruteados por una misma interfaz de salida supera la tasa de bits de ese enlace.

- f) IP recibe un datagrama con 20 bytes de encabezado y 1476 bytes de datos. IP debe enviarlo por un enlace de salida con MTU (Maximum Transmission Unit) de 742 bytes. Indique el tamaño de los fragmentos enviados. Incluya sus cálculos.

*$742 - 20 = 722$, $722 / 8 = 90,25 \Rightarrow$ fragmentos iniciales serán de $90 * 8$ bytes = 720 bytes.*

Luego el primer fragmento transporta 720 bytes, quedando 756 bytes de datos.

Luego el segundo fragmento también transporta 720 bytes y restan 36 bytes de datos.

Así se enviarán tres fragmentos de 740 bytes, luego 740 bytes y finalmente 56 bytes.

- g) ¿Cuál es la mayor dirección IP asignable a una máquina de la subred 200.1.17.208/28?

208 = 11010000, luego la mayor dirección IP asignable termina en 11011110 (notar que la terminad en 1111 es la de broadcast de la sub-red y no se puede asignar). Luego la mayor IP asignable es: 200.1.17.222

h) Suponga que usted envía un mensaje desde un computador A en una red “nateada” a un servidor B en la subred del otro lado del NAT. Sea N el NAT. $A \leftrightarrow N \leftrightarrow B$

Usando como notación: Pa, Pb, IPa, IPb, Ma, Mb para los puertos, las direcciones IP y MAC de A y B respectivamente; y Pn, IPnl, IPni, Mnl, Mni, para el puerto Internet asignado por el NAT, las IP LAN e IP Internet del NAT, y las MAC LAN y MAC Internet del NAT. Llene la tabla a continuación para el paquete de A a B pasando por N.

| Trama | Puerto origen | Puerto destino | IP origen | IP destino | MAC origen | MAC destino |
|-------|---------------|----------------|-------------|------------|------------|-------------|
| A → N | Pa | Pb | IPa | IPb | Ma | Mnl |
| N → B | Pn | Pb | IPni | IPb | Mni | Mb |

i) ¿Por qué IPv6 eliminó el campo Checksum presente en IPv4?

Porque al cambiar el campo asociado al número de saltos cambia al pasar por cada router lo cual obliga a recalcular el Checksum, lo cual ocupa tiempo en el procesamiento de cada paquete y por ello reduce la tasa de paquetes conmutados. Se apoya en mecanismos de detección de error de la capa de enlace.

Respuesta corta, para no ocupar tiempo y dedicarse a conmutar más datagramas.

j) Para una trama de la capa de enlace, considere un generador de CRC de 5 bits: G=10011, y suponga datos D=10101010. ¿Cuál es el valor del residuo R que debería ser usado como CRC para estos datos?

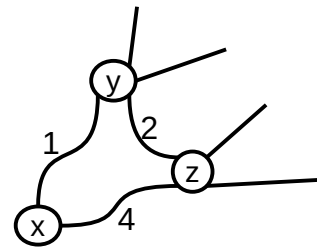
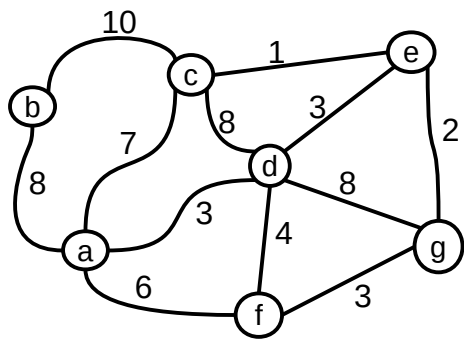
$$101010100000:10011 = 1011011$$

```

10011 | | | | |
0011001
 10011 | | | | |
 010100
   10011 | | | | |
   0011100
     10011 | | | | |
     011110
       10011 | | | | |
       011010
         10011 | | | | |
         01001

```

2.- (20+10 puntos)



- a1) Muestre los pasos seguidos al aplicar el algoritmo de Dijkstra (estado de enlace) para el nodo "a".
- a2) Determine la tabla de reenvío para el nodo "a".
- a3) ¿Es ésta la única tabla de reenvío?

b1) y tiene una ruta de costo mínimo a u (no mostrado) de 5. z tiene una ruta de costo mínimo a u de 6. Complete el vector de distancia para x.

| | | | |
|---------|---|---|---|
| Destino | y | z | u |
| Costo | | | |

b2) Introduzca un cambio de costo a algún enlace de x que tal que x deba informar a sus vecinos del cambio.

a1) 10 pts.

| N | D(b),p(b) | D(c),p(c) | D(d),p(d) | D(e),p(e) | D(f),p(f) | D(g),p(g) |
|---------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| a | 8,a | 7,a | <u>3,a</u> | ∞,- | 6,a | ∞,- |
| ad | 8,a | 7,a | | <u>6,d</u> | 6,a | 11,d |
| ade | 8,a | 7,a | | | <u>6,a</u> | 8,e |
| adef | 8,a | <u>7,a</u> | | | | 8,e |
| adefc | <u>8,a</u> | | | | | 8,e |
| adefcb | | | | | | <u>8,e</u> |
| adefcbg | | | | | | |

a2) 5 pts. Tabla de reenvío:

| | | | | | | |
|------------------|---|---|---|---|---|---|
| Destino | b | c | d | e | f | g |
| Enlace de salida | b | c | d | d | f | d |

a3) 5 pts. No, Para llegar a c se pudo hacer por enlace a d.

b1) 5 pts.

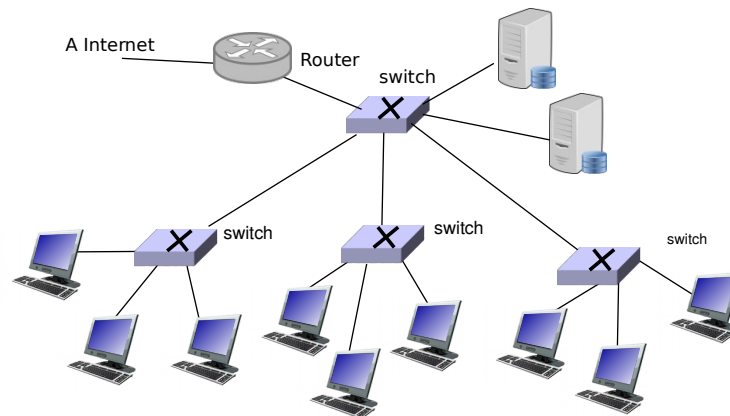
| | | | |
|---------|---|---|---|
| Destino | y | z | u |
| Costo | 1 | 3 | 6 |

B2) 5 pts. $c(x,y)=2$, son varias soluciones posibles. Un cambio que no genera envío de vector es $c(x,z)=5$.

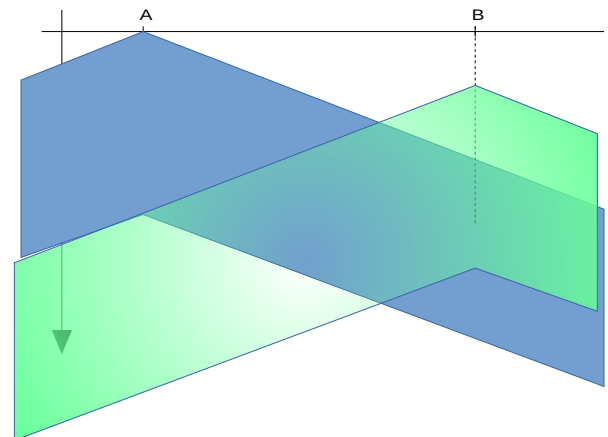
3.- a) (10 pts) Suponga que dos nodos A y B están en un mismo canal de difusión (broadcast) de 10Mbps y que el tiempo de propagación entre ambos equivale a la duración de 325 bits. Suponga que para acceder al medio compartido ambos usan CSMA/CD y que la trama más pequeña posible es de 576 bits. Cuando nadie transmite, en $t=0$, A inicia la transmisión de una trama. ¿Cuál es el tiempo más tardío que B puede iniciar una transmisión para que A logre detectar la colisión?

Nota: usted puede expresar su respuesta en unidades de tiempo equivalente a la transmisión de 1 bit ([tiempo de 1 bit]).

b) (10 pts) Considere que **todos los enlaces** de la red mostrada **son de 100 Mbps**. ¿Cuál es la tasa máxima total de transferencia agregada que se puede lograr con los 9 computadores y los dos servidores? Esto es la suma máxima de las tasas de datos recibidos más los enviados por estos equipos terminales en un instante dado. Explique cómo llega a su respuesta. Suponga que los switches o router no limitan el tráfico.



a) La situación más extrema se produce cuando la trama de B está llegando cuando A está a punto de concluir su transmisión. La transmisión más corta de A demora 576 [periodos de bits] es el caso crítico; si la transmisión de A fuera muy larga, no habrá problema en detectar la colisión. Como la transmisión de B demora 325 [periodos de bits] en llegar a A, B debe iniciar su transmisión en un tiempo máximo equivalente a $576-325=251$ [periodos de bits]. Así llegará antes que A termine de transmitir y se garantiza que A detecte la colisión.



b) Los switches permiten transferencia bidireccional al mismo tiempo. Dos computadores de un mismo switch podrían intercambiar datos entre sí. Así tendríamos transferencias de 100Mbps en cada sentido por par de computadores en cada switch inferior; como son tres pares se tiene un sub-total de $3*200\text{ Mbps}=600\text{Mbps}$. El tercer computador podría intercambiar datos con alguno de los servidores usando su enlace y aquel hacia el switch central. Se suma así 100 Mbps en cada sentido en dos computadores vinculados a cada uno de los servidores, sub-total $2*200\text{Mbps} = 400\text{Mbps}$. Finalmente el tercer computador del grupo asociado al último switch, puede intercambiar datos con algún equipo fuera de la red. Así como máximo se logra $600\text{Mbps}+400\text{Mbps}+200\text{Mbps} = 1.2\text{Gbps}$.

Nota: Como la transferencia del último computador es con alguno en Internet que no se muestra, un estudiante podría haberlo excluido, 1 Gbps sería OK también. **Lo importante es notar que: las comunicaciones pueden ser concurrentes, que cada enlace es bidireccional, y que cada enlace no puede transferir más de 100Mbps en cada sentido.**