

## Boletín de Exercicios

1. Supoñamos unha mensaxe de  $10^7$  bits que se quere enviar entre dous hosts entre os que hai 2 routers intermedios. Supoñamos que os enlaces son de 2 Mbps (millóns de bits por segundo). Obter o tempo de transmisión nos dous casos seguintes:

- a) A mensaxe sen segmentar
- b) Segmentada en 2500 paquetes de 4000 bits cada unha

Considerar que os routers son dispositivos de almacenamento e reenvío. Utilizar diagramas de tempo.

2. Supoñamos un paquete de lonxitude  $L$  que ten o seu orixe no host A e que viaxa a través de tres enlaces, conectados mediante dous dispositivos de conmutación de paquetes, ata un host destino B. Supoñamos que  $d_i$ ,  $v_i$  e  $R_i$  son a lonxitude, a velocidade de propagación e a velocidade de transmisión do enlace  $i$ , para  $i = 1, 2, 3$ , respectivamente. Cada dispositivo de conmutación de paquetes retarda cada paquete un tempo  $t_{\text{proc}}$ .

- a) Supoñendo que non se produce retardo nas colas, cal é o retardo total de extremo a extremo en función dos parámetros  $d_i$ ,  $v_i$ ,  $R_i$  (con  $i = 1, 2, 3$ ) e  $L$ .
- b) Supoñamos que a lonxitude do paquete é de 1.500 bytes, a velocidade de propagación dos enlaces é  $2,5 \cdot 10^8$  m/s, a velocidade de transmisión nos tres enlaces é de 2 Mbps, o retardo de procesamento en cada conmutador de paquetes é de 3 milisegundos, a lonxitude do primeiro enlace é de 5.000 Km, a do segundo 4.000 Km e a do último 1.000 Km. Para estes valores, cal é o retardo total de extremo a extremo?
- c) Debuxa a situación do apartado anterior nun diagrama de tempo.

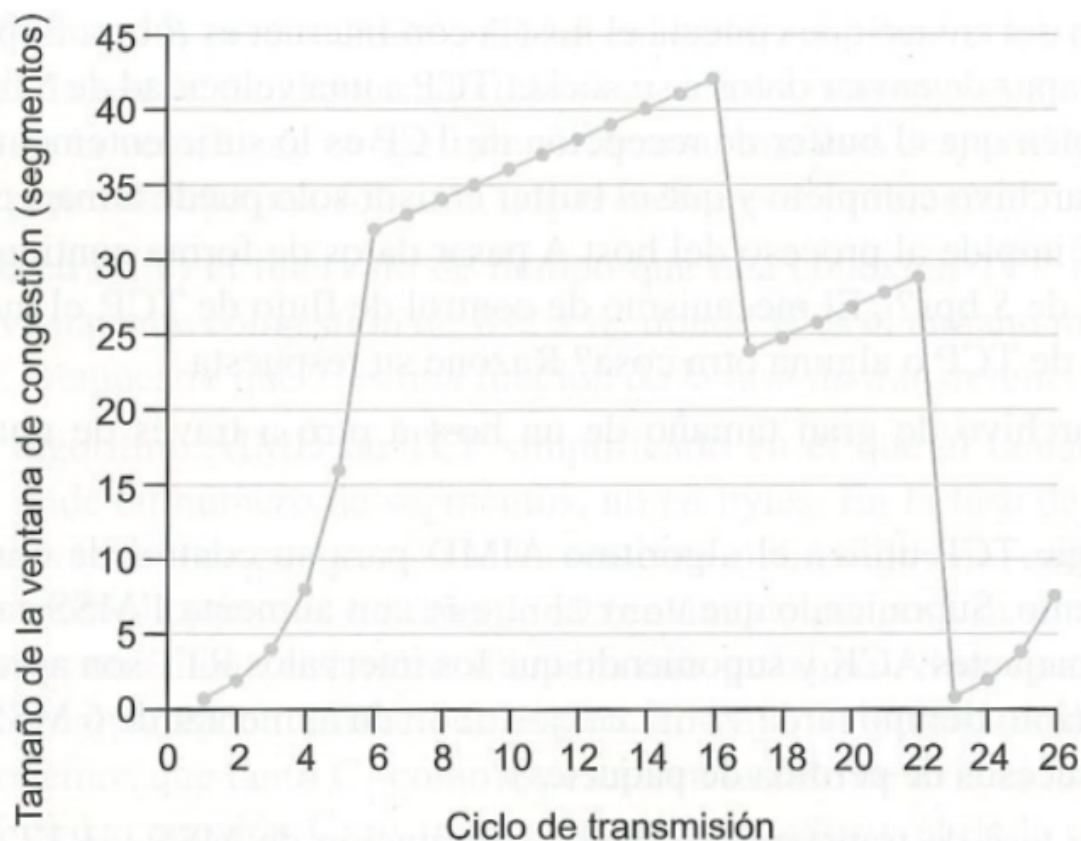
3. Mostra e calcula, utilizando diagramas de liñas de tempo, o tempo de transferencia dunha páxina web con dúas imaxes (documento base e dous obxectos) nos diferentes tipos de conexións que permite o protocolo HTTP. Supón que esta páxina é primeira que se solicita ao servidor web.

- a) Conexións non persistentes
  - Serie
  - Paralelo

- b) Conexións persistentes
  - Sen entubamento
  - Con entubamento

4. Explica en que consiste o mecanismo das cookies no protocolo HTTP e para que se utiliza. Mostra mediante un exemplo o seu funcionamento utilizando un diagrama de liña de tempo.
5. Tes que diseñar un protocolo de capa de transporte que usa xanela deslizante de forma similar a como o fai TCP. Este protocolo vai ser usado sobre unha rede a 100 Mbps. O retardo da rede é de 100 ms, e o tempo de vida máximo dun segmento (MSL) é de 60 segundos. Se queremos aproveitar a capacidade da rede e que non se superpoñan os números de secuencia, cantos bits, como mínimo, deberías utilizar para os campos *Número de secuencia* (SN) e *Xanela otorgada* (AW) da cabeceira do teu protocolo?

6. Supoñamos unha aplicación que consiste no envío e recepción de palabras entre dous hosts A e B usando TCP como protocolo de transporte e que a aplicación forza un PUSH con cada palabra. Un host envía un ACK cando recibe un segmento do outro. O host A utiliza o porto 5301 e o host B o 6666. Nun instante determinado o host A ten como número de secuencia o 76, o host B o 145 e a xanela otorgada é de 50 bytes. A continuación o host A envía as palabras 'no' 'encuentro' 'nada' e xusto despois o host B responde coas palabras 'buscaste' 'mal'. Debuxar un diagrama de tempo que mostre tódolos segmentos e ACKs enviados cos números de secuencia, números de ACK, portos orixe e destino e tamaño dos datos nos seguintes casos:
- a) Supoñendo que tódolos segmentos chegan en orde.
  - b) Supoñendo que o segundo segmento que envía A chega antes que o primeiro.
  - c) Supoñamos que os segmentos enviados chegan en orde, o primeiro ACK perdese e o segundo chega despois de transcurrido o primeiro intervalo de fin de temporización.
7. Consideremos unha única conexión TCP (Reno, con recuperación rápida) que emplea un enlace a 10 Mbps, que é o único entre os hosts emisor e receptor. Supoñamos que se quere enviar un arquivo de gran tamaño e que o buffer de recepción é moito maior que a xanela de conxestión. O tamaño de segmento TCP é de 1.500 bytes, o RTT é de 100 milisegundos e nunca se perde un segmento por expiración do temporizador.
- a) Cal é o tamaño máximo de xanela (en segmentos) que esta conexión TCP pode alcanzar?
  - b) Cales son o tamaño medio de xanela (en segmentos) e a taxa de transferencia media (en bps) desta conexión?
  - c) Asumendo que a xanela de conxestión está no seu valor máximo, canto tarda esta conexión TCP en alcanzar de novo o seu tamaño de xanela máximo despois de recuperarse dunha perda de paquete?



8. Na figura mostrase o comportamento de TCP Reno. Responder ás seguintes preguntas, razoando brevemente as respostas.

- Identifica os intervalos de tempo nos que TCP opera en inicio lento.
- Identifica os intervalos de tempo nos que TCP opera en AIMD (evitación da congestión).
- Ao final do ciclo 22, detectase perda de segmento mediante 3 ACKs duplicados ou mediante un fin de temporización?
- Cal é o valor inicial de **umbral**?
- Cal é o valor de **umbral** transcurridos 18 ciclos?
- Cal é o valor de **umbral** transcurridos 24 ciclos?
- Durante que ciclo envíase o segmento 100?
- Supoñendo que se detecta unha perda de paquete despois do ciclo 26 a causa da recepción de 3 ACKs duplicados, cales serán os valores da xanela de congestión e **umbral**?
- Supón que se utiliza TCP Tahoe e que se produce un fin de temporización no ciclo 22. Cantos segmentos foron enviados desde o ciclo 17 ao 22, ambo-os dous incluídos?

9. Cabeceiras IP:

- Describir cada un dos campos da cabeceira IPv4 e explicar para que serven.
- Describir cada un dos campos da cabeceira IPv6 e explicar para que serven.
- Comenta as principais diferenzas entre o datagrama IPv4 e IPv6.

## 10. CIDR e agregación de rutas

- a) Disponse do bloque de direccións 194.24.0.0/18, que clase de rede é? Supoñamos que a Universidade de A Coruña solicita 2048 direccións (equivalente a 8 redes de clase C). A continuación, a Universidade de Santiago de Compostela solicita 4096 direccións (equivalente a 16 redes de clase C). Finalmente, a Universidade de Vigo solicita 1024 direccións (equivalente a 4 redes de clase C). Realizar a asignación de direccións a cada unha das universidades.
- 1) Indica, para cada unha destas tres subredes, a máscara de subrede (en formato máscara e sufixo) así como a dirección base e de broadcast.
  - 2) Indica cales son as IPs que quedan libres. Podemos asignar estas IPs a unha única subrede?, por que? En caso afirmativo, indica a máscara, dirección base e dirección de broadcast desta subrede.
  - 3) Mostra as entradas coas que habería que actualizar un router que teña que reenviar paquetes a estas redes.
- b) Que ocorre nese router cuando lle chega un paquete dirixido a 194.24.17.4?
- c) Agregación de rutas. Explicar en que consiste mediante un exemplo.