

Solució de l'examen

Examen final de Xarxes de Computadors (XC) - Problemes

18/1/2012

Responeu el problema 1 en el mateix enunciat i agrupar els problemes 2 i 3 en fulls separats, tal com s'indica i. Justifiqueu les respostes. La data de revisió s'anunciarà en el racó. Duració: 2h45. El test es recollirà després de 30 minuts.

Problema 2. (2,5 punts) FULL 1.

2.A Entre dos punts se establece una conexió ARQ de tipo Retransmisión Selectiva a 10 Mbps con PDUs de 1000 bytes y ack de 20 bytes de longitud respectivamente. La distancia entre los dos puntos es de 100 km y la velocidad de propagación es de 2×10^8 m/s. El sistema garantiza una probabilidad de error en un bit de 2×10^{-5} . Se fija un temporizador de 150 ms. Se pide

- (i) Calcular la eficiencia E de este sistema.
- (ii) Calcular la velocidad efectiva v_{ef} .
- (iii) Determinar la ventana óptima W_{opt} .
- (iv) Si las PDUs fueran más grandes (por ejemplo 10000 bytes), ¿mejoraría la eficiencia?

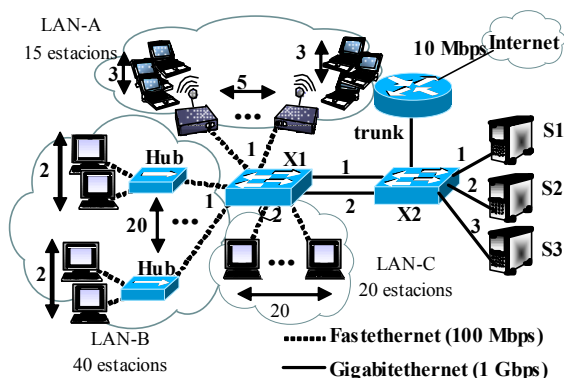
2.B Ahora se decide reemplazar la conexión ARQ entre estos dos puntos con una conexión TCP con MSS de 1460 bytes. Suponiendo que la velocidad de escritura y lectura de las aplicaciones en los dos puntos es muy elevada y se puede aproximar a infinito, se pide. Supón que $RTT=100ms$.

- (i) Determinar la velocidad efectiva v_{ef} con TCP una vez alcanzado un régimen estable en el caso de no tener pérdidas. ¿es mejor o peor del sistema anterior con ARQ?
- (ii) Si se configurara un window scale de 4 (es decir la ventana anunciada se desplaza de 2 bits de manera que su valor se multiplicaría por 2^2), calcular cual sería en este caso la velocidad efectiva v_{ef} .
- (iii) Suponiendo que se desactiva el window scale factor y que entre los dos puntos hay un router con un buffer de 43800 bytes, dibujar cual sería la evolución de la ventana de transmisión wnd en el tiempo (grafico wnd vs. RTT) indicado claramente los valores de la ventana de congestión $cwnd$, anunciada $awnd$ y el umbral $ssthresh$. Suponer un temporizador RTO igual al tiempo de ida y vuelta RTT .
- (iv) Determinar aproximadamente cual sería la velocidad efectiva v_{ef} en este último caso.

2.C Suponer ahora que una misma aplicación tiene 4 conexiones TCP abiertas a la vez entre los dos puntos. Suponiendo que hay un router entre los dos puntos con un buffer de 29200 bytes, determinar si la velocidad efectiva usando estas 4 conexiones en paralelo supera la velocidad conseguida en el caso 2.B.iii.

Problema 3. (2,5 punts) FULL 2.

La xarxa de la figura està formada per 75 estacions, 3 servidors, 2 commutadors (X1 i X2) i un router. S'han configurat 3 VLANs. Els números que hi ha en els ports del commutador indiquen a quina VLAN estan connectats. Les estacions de la LAN-A estan connectades en grups de 2 a través d'Access Points (AP) wifi. Els APs són 802.11g (54 Mbps), amb un port FastEthernet connectat al commutador. Les estacions de la LAN-B estan connectades en grups de 4 a través de hubs FastEthernet. Les estacions de la LAN-C estan connectades directament al commutador. Tots els ports del commutador X2 són GigabitEthernet. Tots els ports on és possible tenen capacitat Full Duplex. Suposa que els commutadors tenen una eficiència màxima del 100%, els Hubs 80% i les xarxes sense fils 50%. Suposa que els commutadors tenen activat el control de flux. Les estacions estableixen una connexió TCP amb el servidor amb el que es comuniquen.



3.A Suposa que totes les estacions transmeten al servidor de la seva mateixa VLAN. (i) Calcula la velocitat eficaç que aconseguirà una estació de cada una de les LANs (v_A, v_B, v_C). (ii) Digues quin enllaç serà el coll d'ampolla per a cadascuna de les estacions.

3.B Contesta les mateixes preguntes de l'apartat anterior si ara totes les estacions transmeten cap el servidor S3.

3.C Suposa que ara es desactiva el control de flux dels commutadors i que totes les estacions transmeten al servidor de la seva VLAN. Contesta les mateixes preguntes de l'apartat A. Creus que hi haurà pèrdues de paquets? En cas afirmatiu, on es produiran?

3.D Suposa ara que totes les estacions transmeten cap a Internet. Contesta les mateixes preguntes de l'apartat A. Creus que hi haurà pèrdues de paquets? Quines condicions s'haurien de complir per a que no hi hagués pèrdues?

Solució

3.A.

Cada hub pot generar un tràfic màxim de $0,8 \times 100 \text{ Mbps} = 80 \text{ Mbps}$, i els APs de $0,5 \times 54 \text{ Mbps} = 27 \text{ Mbps}$. Si el CA fossin l'enllaç X1-X2 per a totes les estacions de la VLAN-1, cada hub/AP podria transmetre a $1 \text{ Gbps} / 25 \text{ enllaços} = 40 \text{ Mbps}$. Com que és major que el tràfic que poden generar els APs, deduïm que els APs seran el CA de les estacions de la LAN-A, i l'enllaç X1-X2 serà el CA de les estacions de la LAN-B.

Responen el problema 1 en el mateix enunciat i agrupar els problemes 2 i 3 en fulls separats, tal com s'indica i. Justifiqueu les respostes. La data de revisió s'anunciarà en el racó. Duració: 2h45. El test es recollirà després de 30 minuts.

Clarament, per a les estacions de la LAN-B el CA serà l'enllaç X1-X2. Així doncs, les velocitats que aconseguiran les estacions serà de:

$$v_A = 27 \text{ Mbps} / 3 \text{ estacions} = 9 \text{ Mbps}$$

$$v_B = (1 \text{ Gbps} - 27 \text{ Mbps} \times 5 \text{ APs}) / 40 \text{ estacions} = 21,625 \text{ Mbps}$$

$$v_C = 1 \text{ Gbps} / 20 \text{ estacions} = 50 \text{ Mbps}$$

3.B.

Clarament, ara el CA serà l'enllaç entre X2 i el router. X2 activarà el CF, i es repartiran 500 Mbps per a cadascun dels enllaços entre X1 i X2. X1 activarà a la vegada el CF. Si els 500 Mbps es reparteixen entre tots els enllaços de la VLAN-1 que hi envien tràfic, tocarien $500 \text{ Mbps} / 25 \text{ enllaços} = 20 \text{ Mbps}$ a cada enllaç. Com que és inferior al tràfic que pot generar cada AP o hub, deduïm que l'enllaç X2-Router serà el CA per a totes les estacions de la VLAN-1 (LAN-A i LAN-B). Anàlogament, l'enllaç X2-Router serà també el CA per a les estacions de la LAN-C. Per tant:

$$v_A = 20 \text{ Mbps} / 3 \text{ estacions} = 6,67 \text{ Mbps}$$

$$v_B = 20 \text{ Mbps} / 2 \text{ estacions} = 10 \text{ Mbps}$$

$$v_C = 500 \text{ Mbps} / 20 \text{ estacions} = 25 \text{ Mbps}$$

3.C.

Al desactivar el CF es produiran pèrdues en X1, doncs les estacions lli enviaràn més tràfic del que pot enviar cap els enllaços X1-X2 (i els buffers d'un commutador poden emmagatzemar poques trames). Ara TCP regularà el tràfic que envien les estacions. TCP repartirà la capacitat del CA equitativament entre les estacions que el fan servir. Si X1-X2 fos el CA per a totes les estacions de la VLAN-1, cadascuna podria transmetre a $1 \text{ G} / 55 \text{ estacions} = 18,18 \text{ Mbps}$. Això no és possible per a les estacions connectades als APs (doncs generarien $3 \times 18,18 \text{ Mbps} = 54,54 \text{ Mbps}$, que és més gran que la capacitat dels APs). Per tant, el CA de les estacions de la LAN-A tornaran a ser els APs, mentre que per a les de la LAN-B el CA serà l'enllaç X1-X2. Així doncs, les velocitats efectives de les estacions de la LAN-A i LAN-B seran les mateixes que en 3.A.

Per a les estacions de la LAN-B, el CA serà també l'enllaç X1-X2. TCP repartirà la capacitat d'aquest enllaç entre les connexions que el fan servir. Per tant, les estacions de LAN-C també tendran la mateixa velocitat efectiva que la calculada en 3.A.

3.D.

Clarament, el CA serà l'enllaç entre el router i Internet. TCP repartirà la capacitat d'aquest enllaç entre totes les connexions que el fan servir. Per tant:

$$v_A = v_B = v_C = 10 \text{ Mbps} / 75 \text{ estacions} = 133 \text{ kbps}$$

Aproximadament, en el router i haurà tots els segments enviats per les connexions TCP. Si no hi ha pèrdues, les finestres augmentaran fins a la finestra advertida (awnd). Com que hi ha 75 connexions TCP, si la memòria del router és superior a $75 \times \text{awnd}$ no hi haurà pèrdues. Altrament, cada vegada que se superi la memòria del router es perdrà algun segment, que TCP es preocuparà de retransmetre.

Solució de l'examen

Examen final de Xarxes de Computadors (XC) – Test		18/1/2012
NOM:	COGNOMS:	DNI:

**Totes les preguntes del test son multiresposta: Valen 0,25 punts si la resposta és correcta, 0,125 punts si té un error, altrament 0 punts.
El test es recollirà després de 30 minuts.**

<p>1. Un servidor DHCP pot comunicar als seus clients (marca la resposta certa):</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> l'adreça IP que han de fer servir.</p> <p><input type="checkbox"/> l'adreça MAC que han de fer servir.</p> <p><input type="checkbox"/> la VLAN a la que estan connectats.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> l'adreça IP del router per defecte.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> l'adreça IP del servidor DNS.</p>	<p>2. Digues quins dels següents protocols poden generar una PDU que vagi encapsulada directament dintre d'un datagrama IP:</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> ICMP</p> <p><input type="checkbox"/> DNS</p> <p><input type="checkbox"/> DHCP</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> UDP</p> <p><input type="checkbox"/> ARP.</p>
<p>3. Digues quins dels següents protocols impliquen la transmissió de trames <i>broadcast</i> en una LAN:</p> <p><input type="checkbox"/> DNS</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> DHCP</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> ARP</p> <p><input type="checkbox"/> ICMP</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> RIP</p>	<p>4. Digues quines de les següents afirmacions son certes respecte el protocol IP:</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Una xarxa amb màscara de 28 bits es pot subdividir en 1 subxarxa de hostid=3bits i 2 subxarxes de hostid=2bits.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Per una subxarxa de 80 PCs basta una màscara de 25 bits.</p> <p><input type="checkbox"/> En un host la xarxa de loopback és 172.0.0.0.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> La ruta per defecte té màscara de 0 bits.</p>
<p>5. Digues quines de les següents afirmacions son certes respecte un commutador (switch) ethernet:</p> <p><input type="checkbox"/> Per a construir la taula MAC es mira el camp amb l'adreça destinació.</p> <p><input type="checkbox"/> En la taula MAC hi ha adreces MAC i adreces IP.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Pot tenir ports en mode full duplex i en mode half duplex simultàniament.</p> <p><input type="checkbox"/> Al rebre una trama amb un datagrama IP, pot ser que la transmeti per ports que pertanyen a VLANs diferents.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Pot tenir ports bloquejats per el protocol "spanning tree".</p>	
<pre> 1. ... 2. 15:54:02.090726 IP 192.168.249.128.1025 > 147.83.34.125.19: . ack 69885 win 4380 3. 15:54:02.090867 IP 147.83.34.125.19 > 192.168.249.128.1025: . 69885:71345(1460) ack 1 win 64240 4. 15:54:02.090881 IP 147.83.34.125.19 > 192.168.249.128.1025: P 71345:72805(1460) ack 1 win 64240 5. 15:54:02.091224 IP 192.168.249.128.1025 > 147.83.34.125.19: . ack 72805 win 0 6. 15:54:02.313596 IP 192.168.249.128.1025 > 147.83.34.125.19: . ack 72805 win 4380 7. 15:54:02.313660 IP 147.83.34.125.19 > 192.168.249.128.1025: . 72805:74265(1460) ack 1 win 64240 8. ... </pre>	
<p>6. El bolcat anterior mostra un fragment d'una traça capturada amb tcpdump. Dedueix a partir de la traça quines de les següents afirmacions són plausibles.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Un dels terminals no ha enviat cap byte d'informació (de nivell d'aplicació).</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Un dels terminals és més ràpid que l'altre (envia la informació més aviat del que l'altre pot llegir).</p> <p><input type="checkbox"/> S'ha perdut algun segment.</p> <p><input type="checkbox"/> La transferència d'informació (de nivel d'aplicació) és en el sentit client cap el servidor.</p>	
<p>7. Digues quines respostes son certes respecte un canal de transmissió format per un cable i un amplificador:</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Si l'atenuació del cable és de 30 dBs i l'amplificador té un guany de 30 dBs, la potència del senyal de sortida serà igual a la potència del senyal d'entrada.</p> <p><input type="checkbox"/> Si l'amplada de banda del canal és de 1 MHz, podem enviar sense distorsió com a màxim 2 Mbps.</p> <p><input type="checkbox"/> Si augmentem la potència del senyal transmès, augmentarà l'amplada de banda del senyal.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Si augmentem la potència del senyal transmès, disminuirà la relació senyal/soroll del receptor..</p>	
<p>8. En un canal amb una amplada de banda de 100 kHz es fa servir una codificació digital. Digues quines afirmacions son certes:</p> <p><input type="checkbox"/> Una velocitat de modulació de 150 kbaud crearà una distorsió greu (ISI)</p> <p><input type="checkbox"/> Si la relació senyal soroll és de 20 dB, la capacitat del canal és aprox. 432 kbit/s</p> <p><input type="checkbox"/> La velocitat de modulació de Nyquist és de 100 kbps.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Si el temps de bit és de 10 µs, la velocitat de transmissió és de 100 kbps</p>	<p>9. En una línia amb una SNR en recepció de 0 dB...</p> <p><input type="checkbox"/> La potència del senyal rebut és de 0 watts.</p> <p><input type="checkbox"/> La potència del soroll és de 0 watts.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> La potencia del senyal rebut és igual a la potència de soroll.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> La capacitat del canal és igual a l'amplada de banda del canal.</p>
<p>10. Indica quines codificacions permeten recuperar el sincronisme de bit (sense més mecanismes afegits)</p> <p><input type="checkbox"/> NRZ</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> B8ZS</p> <p><input type="checkbox"/> Bipolar (AMI)</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Manchester</p>	