

# Redes de Computadoras

Diciembre de 2006

Nombre:

DNI:

## Teoría y problemas (75 %).

- (2 puntos) Imagine un caso en el que el TCP se comporta como un protocolo ARQ con retroceso a N y otro caso en el que el TCP se comporta como un protocolo ARQ con repetición selectiva. Diseñe ambos ejemplos bajo las siguientes premisas: (1) sólo se pierde un segmento con datos y (2) los segmentos con Ack's nunca se pierden, aunque pueden retrasarse tanto como sea necesario.

```
% El TCP en general se va a comportar como un SR (Selective
% Repeat) si los Ack's no se retrasan:
%
%           Ejemplo GBN                               Ejemplo SR
%           -----                               -----
%
%           Emisor   Receptor                       Emisor   Receptor
%           |         |                             |         |
%           |----A0--->|                           |----A0--->|
%           |<---Ack0---|                           |<---Ack0---|
%           |         |                             |         |
%           |----B1---X|                           |----B1---X|
%           |         |                             |         |
%           |----C2--->|                           |----C2--->|
%           |<---Ack0---|                           |<---Ack0---|
%           |         |                             |         |
%           |----D3--->|                           |----D3--->|
%           Triple Ack |<---Ack0---|           Triple Ack |<---Ack0---|
%           Reenvío B1 |----B1--->|           Reenvío B1 |----B1--->|
%           |   Ack3---| Envío Ack3           |<---Ack3---| Envío Ack3
%           Reenvío C2 |----C2--->|
%           |   Ack3---| Envío Ack3
%           Reenvío D3 |----D3--->|
%           |   Ack3---| Envío Ack3
%           Llega 1er Ack3 |<---Ack3   |
%           Más tarde llegarían otros Ack3, pero se ignoran.
```

- (2 puntos) Se envía vídeo entre dos hosts conectados mediante una red de conmutación de paquetes. El host emisor genera el vídeo a una tasa de 8 Mbps y lo transmite en paquetes de 1000 bytes. Suponiendo que la capacidad del enlace es constante e igual a 8 Mbps y que la latencia de la red es de 1 segundo, ¿qué retraso experimenta (como mínimo) un usuario en el receptor con respecto al instante en el que el vídeo está siendo generado?

```
% Basado en problema 1.7
%
% A razón de 8 Mbps, generamos un paquete de datos de 8000 bits cada:
%
%           8*10^3 b
%           t_{gen} = ----- = 1 ms
%           8*10^6 b/s
```

```

%
% A razón de 8 Mbps, un paquete de datos de 8000 bits es transmitido en:
%
%
%           8*10^3 b
%   t_{trans} = ----- = 1 ms
%           8*10^6 b/s
%
% El retraso mínimo que sufre un paquete de datos en ser
% descodificado y presentado sería:
%
%   t_{min} = t_{gen} + t_{trans} + t_{prop} = 1 ms + 1 ms + 1 s =
%   1.002 s
%
% Este es un retraso mínimo porque se ha considerado que la
% descodificación no necesita tiempo.

```

3. (2 puntos) Considere dos hosts conectados por un enlace con una capacidad de  $10^6$  bits/segundo y con un retraso de propagación de  $10 \times 10^{-3}$  segundos. Se desea transmitir un fichero de 4000 bytes. Cada paquete tiene un tamaño máximo de 1000 bytes (incluyendo 40 bytes de cabecera). Suponiendo que los paquetes con los ACKs tienen 125 bytes, que se tarda  $2 \times 10^{-3}$  segundos en comprobar si un paquete recibido contiene errores de transmisión, que dichos errores afectan a cada paquete cuyo índice es múltiplo de 3 y que se utiliza un protocolo ARQ con repetición selectiva que sólo usa reconocimientos positivos y un tamaño de ventana de 3 paquetes. ¿Cuánto tiempo pasaría, como mínimo, desde que el emisor envía el primer paquete hasta que el último ACK es recibido? En sus cálculos utilice un time-out acorde con los datos proporcionados.

```

% Idéntico Junio 2006
%
% El número de paquetes que como mínimo hay que enviar es:
%
% floor(4000/(1000 - 40)) = 5
%
% Por tanto, los 4 primeros paquetes tienen 1000 bytes de longitud y el
% último 4000 - 4x960 + 40 = 200 bytes.
%
% Un paquete de 1000 bytes tarda en enviarse:
%
% 1000*8 bits/10^6 bits/segundo = 8 ms
%
% El paquete de 200 bytes tarda en enviarse:
%
% 200*8 bits/10^6 bits/segundo = 1,6 ms
%
% Un ACK tarda en enviarse:
%
% 125*8 bits/10^6 bits/segundo = 1 ms
%
% El time-out tiene que ser mayor o igual que
% RTT+tiempo_de_chequeo_errores+envío_ACK = 10*2 + 2 + 1 = 23 ms
% Supondremos, por tanto, un Time-out = 24 ms
%
% ms      Emisor                                     Receptor
% -----
% 0 .. Comienza en el envío del paquete P1
% 8 .. Finaliza envío P1 y comienza envío P2
% 10 ..... Comienza recepción P1
% 16 .. Finaliza envío P2 y comienza envío P3
% 18 ..... Finaliza recepción P1 y comienza recepción P2
% 20 ..... Comienza envío ACK1
% 21 ..... Finaliza envío ACK1
% 24 .. Finaliza envío P3
% 26 ..... Finaliza recepción P2 y comienza recepción P3
% 28 ..... Comienza envío ACK2
% 29 ..... Finaliza envío ACK2
% 30 .. Comienza recepción ACK1
% 31 .. Finaliza recepción ACK1 y comienza envío P4
% 34 ..... Finaliza recepción P3 (con errores)
% 38 .. Comienza recepción ACK2
% 39 .. Finaliza recepción ACK2, finaliza envío P4 y comienza envío P5
% 40,6 ..... Finaliza el envío de P5
% 41 ..... Comienza recepción P4
% 47 .. Comienza reenvío P3
% 49 ..... Finaliza recepción P4 y comienza recepción P5

```

```
% 50,6 ..... Finaliza recepción P5
% 55 .. Finaliza reenvío P3
% 57 ..... Comienza recepción P3
% 65 ..... Finaliza recepción P3
% 67 ..... Comienza envío ACK5
% 68 ..... Finaliza envío ACK5
% 77 .. Comienza recepción ACK5
% 78 .. Finaliza recepción ACK5
```

4. (0,5 puntos) En casa “tenemos Internet”. En concreto utilizamos un router ADSL y el ISP sólo nos ha asignado una dirección IP pública. Suponiendo que el NAT del router indexa los paquetes entrantes atendiendo al puerto destino de los mismos, ¿cuántos hosts podemos tener en casa a lo sumo accediendo a Internet de forma concurrente?

%  $2^{16}$  porque 16 es el número de bits que especifica un puerto.

5. (0,5 puntos) ¿Por qué las peticiones ARP se envían a la dirección de broadcast?

% Cuestión corta 5.9

%

% Porque el host origen desconoce la dir física del adaptador de  
% red que está usando el host que posee la dir IP destino del  
% paquete de datos que se intenta transmitir.

6. (0,5 puntos) ¿Cuántas tablas ARP posee un router? Razone su respuesta.

% Basado en corta 5.10

%

% Tantas como redes interconecta. Una tabla ARP relaciona las  
% direcciones físicas de los adaptadores de red de una sub-red con  
% las dirs IP asignadas a los hosts que la utilizan. Como un  
% router está conectados a más de una sub-red, tendrá tantas  
% tablas como sub-redes.

## Prácticas (25 %)

1. (2,5 **puntos**) Enumera las prácticas realizadas, comentándolas brevemente.