

## Exercicios de Redes

- Supoñer que se necesita enviar de forma urxente 40 terabytes (usar 1 terabyte como  $10^{12}$  bytes) desde Santiago a Xinebra, que son 1.600 Km. Dispónese dun enlace dedicado a 100 Mbps para a transferencia de datos, con velocidade de propagación infinita. Que é preferible, transmitir os datos a través do enlace ou utilizar unha empresa de mensaxería que os entregue en 24 horas? Razoa a resposta.
- Supoñer un enlace de microondas a 10 Mbps entre un satélite xeoestacionario e a súa estación base na Terra, a unha distancia de 36.000 Km. O satélite toma unha fotografía dixital por minuto e a envía á estación base. A velocidade de propagación é de  $2,4 \times 10^8$  m/s.
  - Cal é o retardo de propagación do enlace?
  - Calcular o produto retardo por ancho de banda.
  - Sexa  $x$  o tamaño da fotografía en bytes. Calcular o valor mínimo de  $x$  para que o enlace esté transmitindo continuamente.
- Cal é o retardo total dunha trama de 5 millóns de bits que se envía por un enlace con 10 nodos, cada uno dos cales ten un tempo de espera na cola de  $2 \mu\text{s}$  e un tempo de procesamento de  $1 \mu\text{s}$ . A lonxitude total dos enlaces á de 2000 Km e a velocidade da sinal a través dos enlaces é de  $2 \times 10^8$  m/s. Os once enlaces teñen un ancho de banda de 5 Mbps. Qué compoñente do retardo total é dominante? Cal é despreziable?
- Un conmutador recibe un paquete e determina o enlace saliente polo que deberá ser reenviado. Cando o paquete chega, hai outro paquete  $x$  transmitido ata a metade polo mesmo enlace de saída e ademais hai outros catro paquetes esperando para seren transmitidos. Os paquetes transmitense por orde de chegada. Supón que tódolos paquetes teñen unha lonxitude de 1.500 bytes e que a velocidade do enlace é de 2 Mbps. Cal é o retardo de cola para o paquete?
- Indica se as seguintes afirmacións sobre o DNS son verdadeiras ou falsas. Razona **brevemente** a resposta.
  - O DNS informa sobre os servidores autorizados para un dominio.
  - O protocolo HTTP necesita do DNS para que funcione.
  - O mecanismo NAT permite que varios hosts poidan realizar consultas ao DNS.
  - Nas consultas recursivas, o servidor DNS local é o único que contacta con tódolos servidores necesarios.
- Representar cun diagrama todos os pasos involucrados na resolución de nomes recursiva onde o equipo `jefe.empresa.com` consulta a o seu servidor DNS local (`dns.empresa.com`) pola dirección IP asociada ao host `www.serrico.gr`. Supoñer que a caché DNS do servidor TLD dispón da entrada correspondente con IP do host `www.serrico.gr`. Completar a seguinte táboa cos datos dos sucesivos mensaxes DNS que se producen. Inventar as direccións IP que necesitáis durante todo o proceso.

Paso	Orixe	Destino	Tipo	Información
1	<code>jefe.empresa.com</code>	<code>dns.empresa.com</code>	Consulta	¿IP de <code>www.serrico.gr</code> ?
2				
...				

7. Os host A e B están comunicándose a través dunha conexión TCP e o host B xa recibiu todos os bytes ata o byte 126. Supoñamos que a continuación o host A envía dous segmentos seguidos a B. O primeiro e segundo segmentos conteñen 70 e 50 bytes de datos, respectivamente. No primeiro segmento, o número de secuencia é 127, o porto orixe 5302 e o porto destino 80. O host B envía un ACK cando recibe un segmento de A.
- No segundo segmento enviado desde A a B, cal é o número de secuencia, o porto orixe e o porto destino?
  - Se o primeiro segmento chega antes que o segundo, cal é o número de ACK, o porto orixe e o porto destino no ACK correspondente ao primeiro segmento?
  - Se o segundo segmento chega antes que o primeiro, cal é o número de ACK correspondente ao primeiro ACK que chega?
  - Supoñamos que os dous segmentos enviados chegan en orden. O primeiro ACK perdese e o segundo chega despois de transcurrido o primeiro intervalo de fin de temporización. Dibuxar un diagrama de tempo que mostre estes segmentos e tódolos segmentos restantes e ACKs enviados, cos números de secuencia ou de ACK. Dibuxar no esquema un segmento posterior de 30 bytes de datos que A envía a B e o seu ACK correspondente.
8. Desexase transferir un arquivo de gran tamaño de  $L$  bytes do host A ao host B. Supoñer un MSS de 536 bytes.
- Cal é o valor máximo de  $L$  tal que non se esgoten os números de secuencia de TCP? Recordade que o campo número de secuencia de TCP ten 4 bytes.
  - Para o valor de  $L$  obtido, calcular o tempo que tarda en transmitirse o arquivo. Supoñer que a cada segmento engadeselle un total de 66 bytes para as cabeceiras das capas de transporte, rede e enlace antes de enviar o paquete resultante a través dun enlace de 155 Mbps. Ignorar o control de fluxo e o control de conxestión de modo que A poda bombardea-los segmentos seguidos e de forma continuada.
9. Supoñer que se ten un cliente e un servidor web directamente conectado a través dun enlace de velocidade  $R$ , que o cliente desexa obter un arquivo de tamaño  $15S$  onde  $S$  é o MSS e que o RTT é constante. Ignorando as cabeceiras do protocolo HTTP, determinar o tempo necesario para obter o obxecto (incluíndo o tempo necesario para establecer a conexión TCP), supoñendo que está en la fase de inicio lento (crecemento exponencial), nos seguintes casos:
- $S/R + \text{RTT} > 4S/R$  ou ben  $\text{RTT} > 3S/R$  (RTT alto)
  - $S/R > \text{RTT}$  (RTT baixo)
  - $4S/R > S/R + \text{RTT} > 2S/R$  o bien  $3S/R > \text{RTT} > S/R$  (RTT intermedio)
- Para elo, dibuxar os diagramas de tempo que mostren os segmentos transmitidos.
10. Explica brevemente qué é o control de fluxo y cómo funciona en TCP.
11. Supoñamos que chegan  $N$  paquetes simultaneamente a un router con destino a un enlace no que non se está transmitindo ningún paquete. O router tampouco ten ningún paquete na cola. Cada paquete ten unha lonxitude  $L$  e o enlace ten unha velocidade de transmisión  $R$ . Cal é o retardo medio de cola para os  $N$  paquetes?
12. Supoñamos un router de Internet con 4 enlaces, numerados do 0 ao 3, e que os paquetes son reenviados ás interfaces dos enlaces como se indica na táboa:

Rango de direccións destino	Interface de enlace
194.32.0.0 – 194.63.255.255	0
194.64.0.0 – 194.64.255.255	1
194.65.0.0 – 195.127.255.255	2
en calquer outro caso	3

- a) Proporciona a táboa de reenvío en formato dirección base/máscara con seis entradas en total (incluída a de por defecto), que use a regra de coincidencia do prefixo máis longo e que reenvíe os paquetes ás interfaces correctas.
- b) Indica a interface apropiada para os datagramas coas seguintes direccións de destino e describe cómo se determina.
  - 1) 194.145.81.85
  - 2) 194.64.95.60
  - 3) 194.28.13.225

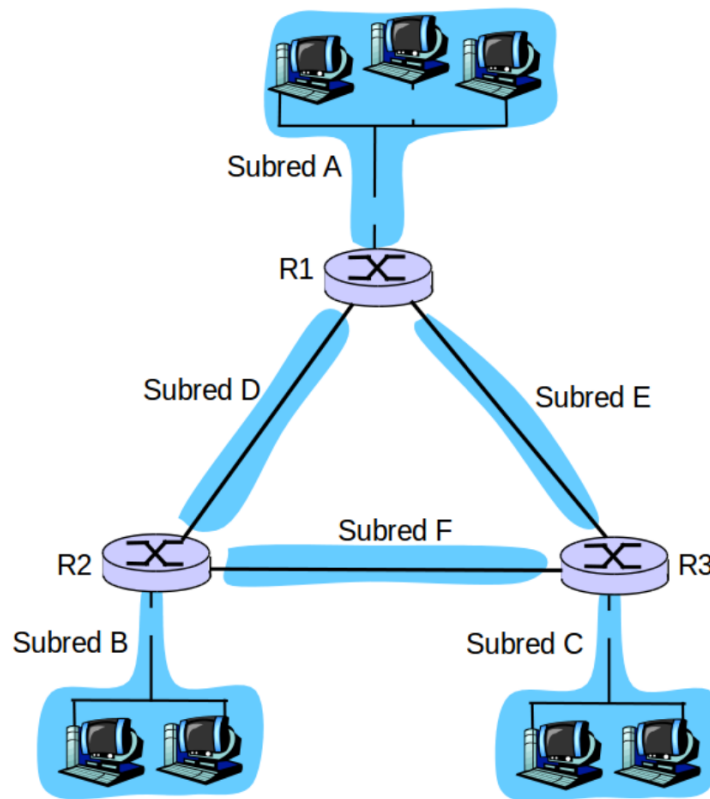
Nota: o rango de direccións da interface 2 vai de 194... a 195...

13. Supoñamos que o ISP A conecta a 4 organizacións, asignando as direccións IP da seguinte maneira:

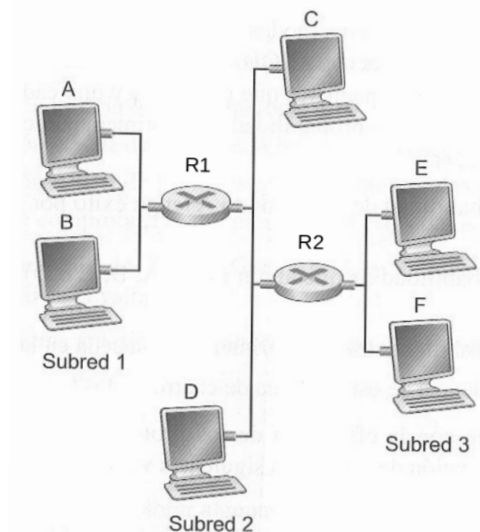
- 200.23.16.0/23 á organización 0
- 200.23.18.0/23 á organización 1
- 200.23.20.0/22 á organización 2
- 200.23.24.0/21 á organización 3

Ademáis, o ISP B dispón do bloque de direccións IP 199.31.0.0/16. Supoñamos un router C de Internet, cunha interface cara o ISP A e outra ao ISP B, ademáis de outras interfaces cara outros ISPs. Contesta razoando as respostas.

- a) Indica as entradas en formato dirección base/máscara que tenrá o router C para encamiñar paquetes con destinos pertencentes aos ISP A e B. Indica tamén a máscara en formato máscara.
- b) Supoñamos agora que a organización 1 cambia ao ISP B, pero sen cambiar as súas direccións IP asignadas, que entradas tenrá agora o router C?
- c) Indica cómo determina o router C a entrada apropiada para un datagrama con destino a 200.23.19.160 en ámbolos casos.



14. A partir da rede 193.144.130.0/23, asignar direccións IP a cada unha das seis subredes da figura de arriba, tendo en conta as seguintes consideracións: a subrede A disporá de direccións suficientes como para dar soporte a 250 interfaces, a subrede B a 120 interfaces e a subrede C a 60 interfaces. As subredes D, E y F, ao non ter hosts conectados, é suficiente con dúas interfaces cada una. Para cada unha das subredes, especificar a dirección de rede (en formato a.b.c.d/x) e o rango de direccións. En base á asignación realizada, indicar as entradas que habería que incluír no router R1. Se é posíbel, aplicar agregación de rutas.
15. Dada a rede da figura, proporciona direccións IP e MAC para as interfaces de todos os hosts e de ambos routers R1 e R2. Supoñamos que o host A envía un datagrama ao host F. Indica as direccións MAC orixe e destino da trama que contén o datagrama a medida que se vai transmitindo:
- desde o host A ao router R1,
  - desde o router R1 ao router R2,
  - desde o router R2 ao host F.



Indica tamén as direccións IP orixe e destino do datagrama contido na trama en cada un dos instantes de tempo.

16. Supoñer que un router construíu a táboa de encamiñamento que se mostra a continuación. O router pode entregar paquetes directamente polas interfaces 0 e 1 ou pode reenviar paquetes aos routers R2, R3 ou R4. Asumir que o router busca a correspondencia co prefixo máis longo. Describir qué fai o router cun paquete dirixido a cada un dos destinos

seguintes:

	Subrede	SeguinteSalto
a) 128.96.171.92	128.96.164.0/22	Interfaz 0
b) 128.96.167.151	128.96.170.0/23	Interfaz 1
c) 128.96.163.151	128.96.168.0/23	R2
d) 128.96.169.192	128.96.166.0/23	R3
e) 128.96.165.121	⟨por defecto⟩	R4

**Táboa de encamiñamento do router**

17. Determina se as seguintes direccións IPv6 son correctas ou non. Razona as respostas.

- a) ::0f53:6382:ab00:67db:bb27:7332
- b) 7803:42f2::88ec:d4ba:b75d:11cd
- c) ::4ba8:95cc::db97:4eab
- d) 74dc::02ba
- e) ::ffff:128.112.92.116
- f) ::1

18. Supoñer que a MTU dos enlaces entre o host A e o host B está limitado a 1.500 bytes. Utilízase un protocolo de aplicación para transferencia de arquivos cunha cabeceira de 64 bytes. Indicar cantos datagramas IPv4 do host A ao host B necesitaríanse para enviar un arquivo de 4.096 bytes nos seguintes casos:

- a) A aplicación utiliza TCP cun MSS de 1.400 bytes e é necesario establecer a conexión. Non considera-la fase de desconexión.
- b) A aplicación utiliza UDP.

Especificar para cada caso o tamaño, o valor do campo identificación supoñendo que comenza en 356, o valor dos indicadores MF (Máis Fragmentos) e NF (Non Fragmentar) e o valor do campo desplazamento de fragmento de cada un dos datagramas. Asumir o tamaño das cabeceiras sen opcións: TCP de 20 bytes, UDP de 8 bytes, IPv4 de 20 bytes e IPv6 de 40 bytes. Que ocorrería en ámbolos casos con IPv6?

19. Desexase diseñar un sistema de comunicacións baseado en CSMA/CD que interconecte equipos ao longo dunha distancia de 500 metros. Supoñendo que a velocidade de transmisión é de 5 Mbps, o retardo de propagación é de  $0,02 \mu\text{s}/\text{m}$  e que o tempo máximo de transmisión dunha estación debe ser inferior a 1 ms, determinar o tamaño máximo e mínimo das tramas en bits.

20. Supoñer un conmutador Ethernet con autoaprendizaxe que ten seis nodos, A, B, C, D, E y F, conectados en estrela. Supoñamos que ocorren os seguintes sucesos en orde:

- a) B envía unha trama a E
- b) E responde enviando unha trama a B
- c) A envía unha trama a B
- d) B responde enviando unha trama a A

Inicialmente a táboa do conmutador está baleira. Mostrar o estado da táboa do conmutador antes e despois de cada un destes sucesos. Para cada suceso, identificar o enlace ou os enlaces a través dos cales reenviarase a trama transmitida e xustificar brevemente as respostas.

21. Supoñer que hai catro nodos conectados a un concentrador mediante enlaces Ethernet a 10 Mbps. As distancias entre o concentrador e estes catro nodos son 300, 400, 500 e 700 metros, respectivamente. A velocidade de propagación da sinal é de  $2 \times 10^8$  m/s. Cal é o tamaño mínimo de trama requerido? Cal é o tamaño máximo de trama requerido?
22. Supoñamos que se quere incrementar a velocidade de enlace no cable Ethernet. Como afectará esta actualización ao tamaño mínimo das tramas? Se se actualiza a unha velocidade maior e non é posible modificar o tamaño da trama, que outra cousa pode facer para que a rede poida seguir operando correctamente?