

Exercicios de Redes

- 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_{proc} .
 - 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 .
 - Supoñamos que a longitude 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?
 - Debuxa a situación do apartado anterior nun diagrama de tempo.
- 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. Dispóñese 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 é de 2000 Km e a velocidade da sinal a través dos enlaces é de 2×10^8 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?
- Certo portal de Internet utiliza *cookies* para manter un rexistro das preferencias del usuario. Nalgúns casos, estas preferencias poderían ser tan grandes (equipos de deportes, tipos de noticias, produtos de interese...) que se podería alcanzar o límite de 4 KB das *cookies*. Describe unha forma alternativa para manter o rexistro de preferencias que non teña ese problema.

7. 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.
8. 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				
...				

9. 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.
10. 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 bombardear os segmentos seguidos e de forma continuada.

11. 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:

- a) $S/R + \text{RTT} > 4S/R$ ou ben $\text{RTT} > 3S/R$ (RTT alto)
- b) $S/R > \text{RTT}$ (RTT baixo)
- c) $4S/R > S/R + \text{RTT} > 2S/R$ o bien $3S/R > \text{RTT} > S/R$ (RTT intermedio)

Para elo, dibuxar os diagramas de tempo que mostren os segmentos transmitidos.

12. Explica brevemente qué é o control de fluxo y cómo funciona en TCP.
13. 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 trascurrido o primeiro intervalo de fin de temporización.
14. 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?
15. 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

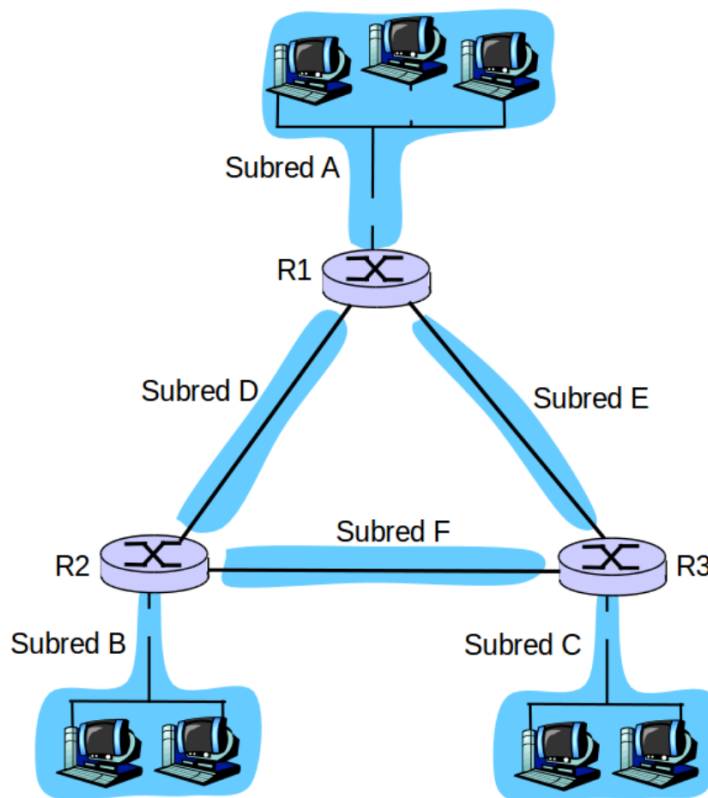
Nota: o rango de direccións da interface 2 vai de 194... a 195...

16. 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.



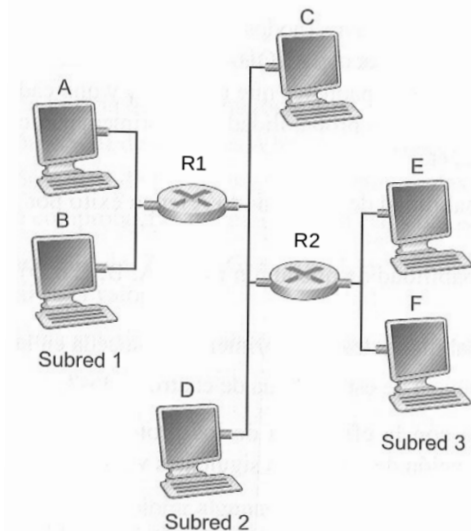
17. A partir da red 193.144.130.0/23, asignar direccións IP a cada unha das seis subredes da figura de arriba, tendo en conta as seguintes consideracións: a subrede A disporá de direccións suficientes como para dar soporte a 250 interfaces, a subrede B a 120 interfaces e a subrede C a 60 interfaces. 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.

18. Dada a rede da figura, proporciona direccións IP e MAC para as interfaces de tódolos hosts e de ámbolos 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.



19. 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

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

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

21. 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 aplicación utiliza TCP cun MSS de 1.400 bytes e é necesario establecer a conexión. Non considera-la fase de desconexión.
- 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?

22. 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.
23. 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.

24. 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 $2 \times 10^8 \text{ m/s}$. Cal é o tamaño mínimo de trama requerido? Cal é o tamaño máximo de trama requerido?
25. 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 podese facer para que a rede poida seguir operando correctamente?