

Examen – 1° de febrero de 2014

(ref: sirc1402.odt)

Instrucciones

- Indique su nombre completo y número de cédula en cada hoja.
- Numere todas las hojas e indique la cantidad total de hojas que entrega en la primera.
- Escriba las hojas de un solo lado y utilice una caligrafía claramente legible.
- Comience cada pregunta teórica y cada ejercicio en una hoja nueva.
- Sólo se responderán dudas de letra. No se responderán dudas de ningún tipo los últimos 30 minutos del examen.
- El examen es individual y sin material. Apague su teléfono celular mientras esté en el salón del examen.
- Es obligatorio responder correctamente al menos 15 puntos en las preguntas teóricas y 20 de los problemas prácticos.
- El puntaje mínimo de aprobación es de 60 puntos.
- Para todos los ejercicios, si es necesario, puede suponer que dispone de los tipos de datos básicos (p.ej. lista, cola, archivo, string, etc.) y sus funciones asociadas (ej: tail(lista), crear(archivo), concatenar(string, string)).
- Justifique todas sus respuestas.
- Duración: 3 horas. Culminadas las 3 horas el alumno no podrá modificar las hojas a entregar de ninguna forma.

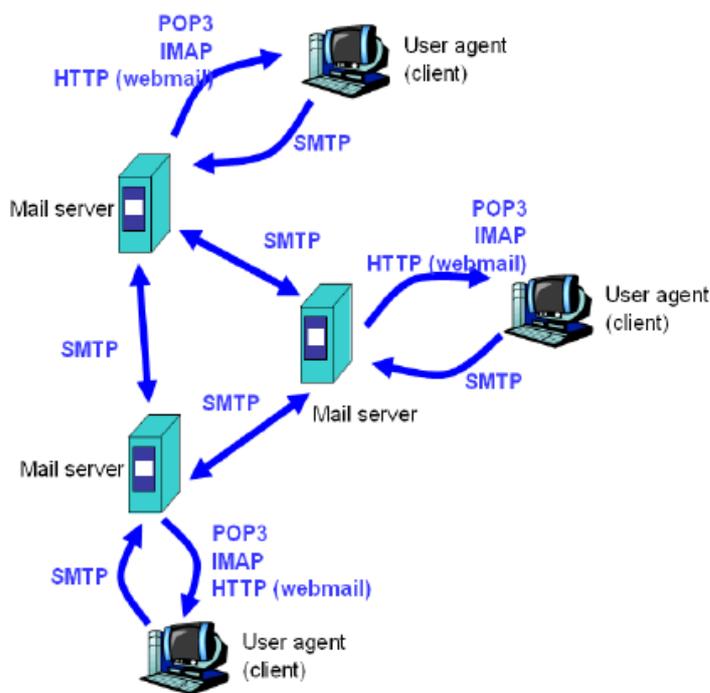
Preguntas Teóricas

Pregunta 1 (8 puntos)

- ¿Qué es un Sistema Autónomo (Autonomous System, AS)?
 - Explique los conceptos Interior Gateway Protocol (IGP) y Exterior Gateway Protocol (EGP), vinculándolos con el concepto explicado en la parte a), y brinde un ejemplo de cada uno.
 - Describa brevemente el uso que hace BGP (Border Gateway Protocol) del atributo AS-PATH.
- a) AS es un concepto vinculado al enrutamiento jerárquico. Si podemos decir que Internet es una "red de redes" y se pretende que en la gestión de ellas mantenga un orden, debemos identificar redes con autonomía administrativa para el conjunto de dispositivos que la componen, y en particular para los protocolos de enrutamiento configurados en ella. Por lo tanto podemos decir que un AS es *una agrupación de routers con una administración común*.
- b) Interior Gateway Protocols (IGP): protocolos de enrutamiento que "corren" dentro de un AS (routing intra-AS); ejemplos: RIP y OSPF.
Exterior Gateway Protocols (EGP): protocolos de enrutamiento que "corren" entre ASs (routing inter-AS); ejemplo: BGP.
- c) El atributo AS-PATH contiene la lista de ASs que ha atravesado la publicación de un prefijo. Cuando un prefijo es pasado a un AS, éste agrega su ASNumber al atributo. Este atributo tiene dos usos fundamentales: evitar loops en las publicaciones (si un AS se encuentra a sí mismo en el AS-PATH) y, si es tenido en cuenta en el proceso de selección de ruta y cuando se lo considere (existen otros atributos), se seleccionará aquella que tenga el AS-PATH más corto. Ejemplo: Figura 4.41 del libro. Suponiendo que el prefijo 138.16.64/24 es publicado por el AS2 al AS1, si AS1 lo publica al AS3, lo hará con AS-PATH valiendo AS2 AS1.

Pregunta 2 (8 puntos)

- Dibuje un diagrama que describa la arquitectura de la aplicación correo electrónico. En el diagrama debe indicar cuáles son los roles de los sistemas que participan y los protocolos de aplicación que conozca que se pueden utilizar para intercambiar información entre ellos.
 - Describa la serie de pasos que se aplican sobre un correo electrónico desde que el emisor lo escribe hasta que el destinatario lo lee, asumiendo que el emisor y el destinatario tienen casillas de correo de servidores distintos.
- a) y b)
- El emisor escribe el mensaje de correo electrónico.
 - El user agent del emisor envía por SMTP el correo a su mail server.
 - El mail server del emisor envía por SMTP el correo al mail server del destinatario.
 - El mail server del destinatario almacena el correo en la casilla.
 - Más tarde, el destinatario se conecta a su mail server. Si utiliza POP3 o IMAP descarga el correo a su máquina. Si utiliza un webmail lo puede leer en el browser (descarga el correo por HTTP).



Pregunta 3 (8 puntos)

Explique el funcionamiento del protocolo DHCP detallando el intercambio de mensajes entre cliente y servidor.

Páginas 337-339 del libro del curso

Pregunta 4 (8 puntos)

- Describa la técnica denominada NAT, explicando las modificaciones que un router NAT debe realizar sobre los paquetes salientes y entrantes.
 - De una justificación para la siguiente frase: NAT no respeta el principio de aislación de capas.
- a) Páginas 339-341 del libro del curso
 b) Páginas 341 del libro del curso

Pregunta 5 (8 puntos)

- ¿Qué problema se intenta resolver con los mensajes RTS y CTS en los protocolos IEEE 802.11?
 - Describa cómo se utilizan esos mensajes para lograr dicho objetivo.
- a) y b) El objetivo es evitar el problema de la terminal oculta, por el mecanismo de reserva el acceso al canal. El transmisor emite un mensaje RTS, y el receptor responde con un CTS en cuanto esté listo para recibir. Cuando el transmisor recibe el CTS inicia la transmisión de datos. Otros nodos que reciban el RTS o el CTS retrasan sus transmisiones.

Problemas Prácticos

Problema 1 (30 puntos)

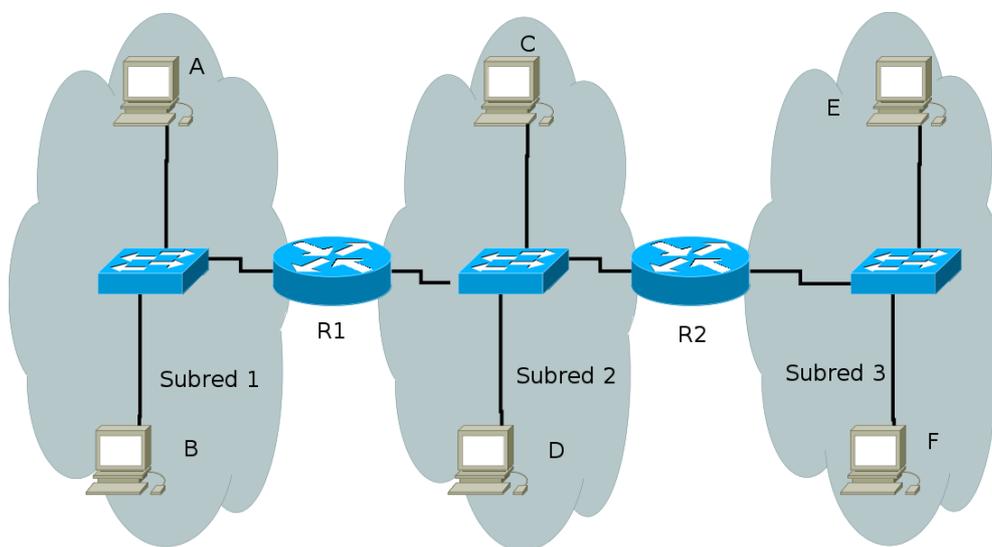


Figura 1

Considere las tres redes interconectadas por dos *routers* de la Figura 1.

- Asigne direcciones IP a todas las interfaces sabiendo que dispone del bloque de direcciones 192.168.1.0/24 y que la Subred 1 podrá tener hasta 50 *hosts*, la 2 hasta 30 y la 3 hasta 100.
- Asigne direcciones MAC a todos los adaptadores.
- Considere que se envía un datagrama IP desde el *Host E* al *Host B*. Suponga que todas las tablas de ARP están actualizadas y las rutas bien configuradas. Describa todos los mensajes que deben enviarse para tal fin.
- Repita c) asumiendo que la tabla de ARP en E está vacía y las otras están actualizadas.

Ahora, reemplace el *router* entre las subredes 1 y 2 con un *switch* S1.

- Si es necesario, renumere las interfaces para esta nueva topología.
- Suponga que el *Host A* desea enviar un datagrama IP al *Host B*, y ni el cache ARP de A contiene la dirección MAC de B ni el cache ARP de B contiene la de A. Por esta razón, A difundirá un mensaje ARP request. Además, suponga que la tabla del *switch* S1 solo contiene entradas para el *Host B* y el *router* R2. ¿Qué acciones realizará el *switch* S1 cuando reciba dicho mensaje? ¿R2 también recibirá el mensaje? De ser así, ¿R2 reenviará el mensaje a la Subred 3? Una vez que el *Host B* reciba este mensaje ARP request, responderá con un mensaje ARP response para el *Host A*. Pero, ¿tendrá que enviar un mensaje ARP request para averiguar la dirección MAC de A? ¿Qué hará el *switch* S1 una vez que reciba un mensaje ARP response de B?

a) y b)

- Subred 1: 192.168.1.0/26
 - Router: IP 192.168.1.1/26, MAC 00-00-00-00-00-00
 - A: IP 192.168.1.2/26, MAC 11-11-11-11-11-11
 - B: IP 192.168.1.3/26, MAC 22-22-22-22-22-22
- Subred 2: 192.168.1.64/26
 - R1: IP 192.168.1.65/26, MAC 33-33-33-33-33-33
 - R2: IP 192.168.1.66/26, MAC 44-44-44-44-44-44
 - C: IP 192.168.1.67/26, MAC 55-55-55-55-55-55
 - B: IP 192.168.1.68/26, MAC 66-66-66-66-66-66
- Subred 3: 192.168.1.128/25
 - R2: IP 192.168.1.129/25, MAC 77-77-77-77-77-77
 - E: IP 192.168.1.130/25, MAC 88-88-88-88-88-88
 - F: IP 192.168.1.131/25, MAC 99-99-99-99-99-99

c)

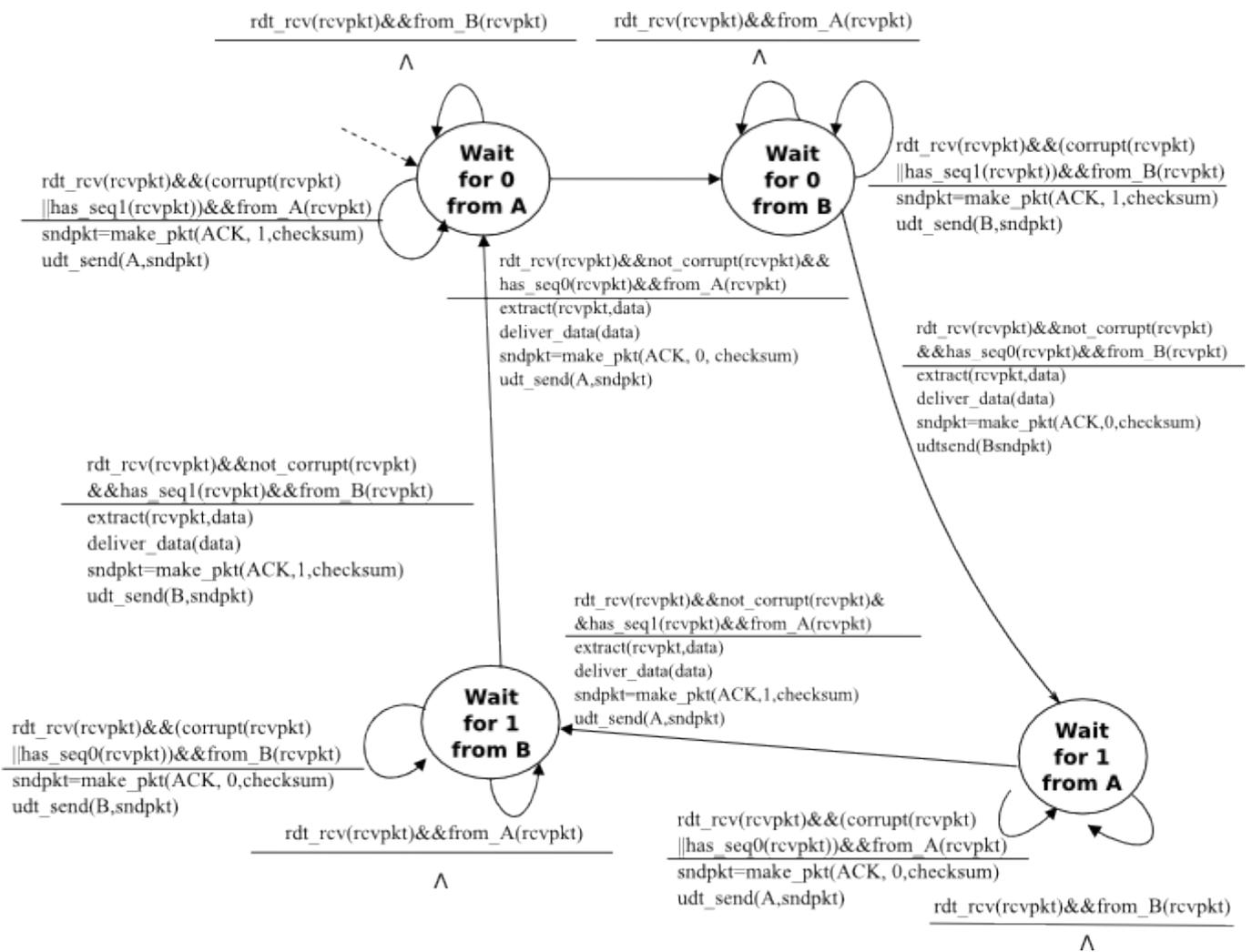
Introducción a las Redes de Computador{ae}s y Comunicación de Datos

1. Datagrama IP destino 192.168.1.68, IP origen 192.168.1.130, en un marco con MAC origen 88-88-88-88-88-88 y MAC destino 77-77-77-77-77-77 (R2).
 2. El enrutador R2 envía un datagrama con igual origen y destino IP, pero el marco tiene MAC origen 44-44-44-44-44-44 (R2) y MAC destino 33-33-33-33-33-33 (R1), en la subred 2.
 3. Finalmente, el enrutador R1 envía un datagrama con igual origen y destino IP, pero el marco tiene MAC origen 00-00-00-00-00-00 (R1) y MAC destino 22-22-22-22-22-22 (B) en la subred 1.
- d) Antes del paso 1. de la parte C, sucede el siguiente intercambio:
1. Mensaje ARP, con MAC origen 88-88-88-88-88-88 y MAC destino FF-FF-FF-FF-FF-FF, "¿Quién tiene 192.168.1.129?"
 2. Respuesta ARP, con MAC origen 77-77-77-77-77-77 y MAC destino 88-88-88-88-88-88, "Yo soy 192.168.1.129"
- e) Las subredes 1 y 2 se combinan en una única subred, 1'. Alcanza con cambiar las máscaras de todas las interfaces involucradas a /25.
- f) Al llegar el mensaje de broadcast ARP, el switch S1 repetirá el mensaje en todas las bocas, además de registrar en su tabla la boca a la que está conectado A (usando la dirección MAC origen del paquete). El mensaje llegará a todas las interfaces de la subred, en particular a la de R2. R2 no enrutará el mensaje ARP ya que este no es un paquete IP. El host B no necesitará recurrir a una consulta ARP para averiguar la MAC de A, ya que esta información se extraerá de los campos MAC e IP origen del mensaje ARP original, y se almacenará en la tabla ARP. La respuesta ARP irá dirigida a A (MAC 11-11-11-11-11-11). Al llegar al switch S1, este lo copiará únicamente a la boca en la que está conectado A, dato que aprendió más arriba.

Problema 2 (30 puntos)

Considere un escenario en el que el *Host A* y el *Host B* desean enviar mensajes al *Host C*. El *Host A* y el *Host C* están conectados por un canal que puede perder y corromper mensajes pero no desordenarlos. Los *Hosts B* y *C* están conectados por otro canal (independiente del anterior) con las mismas propiedades. La capa de transporte del *Host C* debe entregar a la capa superior los mensajes de *A* y *B* de forma alternada (es decir, uno de *A* luego uno de *B* y luego uno de *A* nuevamente). Diseñe las máquinas de estados de los *Hosts A* y *C*, y describa el formato de los mensajes. Utilice primitivas como las del protocolo RDT descrito en el curso indicando la funcionalidad de cada una de ellas.

Solución:
Receptor:



Emisor (el mismo del rdt 3.0):

