

## Examen – Febrero de 2012

(ref: eirc1202.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.
- 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)).
- Duración: 3 horas. Culminadas las 3 horas el alumno no podrá modificar las hojas a entregar de ninguna forma.

### Preguntas Teóricas

#### Pregunta 1 (10 puntos)

- a) Cuál es la utilidad del campo "Rcv Window" utilizado en el cabezal TCP? Justifique su respuesta.
- b) Mencione algunas técnicas de control de congestión de TCP; cual es el objetivo que persiguen? Justifique su respuesta.
- c) Qué mecanismos de control de flujo y/o congestión implementa UDP? Justifique su respuesta.

#### Pregunta 2 (6 puntos)

- a) Suponga que desea obtener la ip del equipo `www.google.us` desde el equipo `host1.mydomain.com.uy`. El DNS local es `dns.mydomain.com.uy`. Inicialmente no se dispone de información de caché en ningún servidor, y la consulta DNS es iterativa. Indique mediante un diagrama todos los mensajes y respuestas que se envían entre los equipos involucrados.
- b) Suponga que, inmediatamente después de que se obtuvo el resultado de la consulta anterior, se desea obtener la ip de `host2.google.us` desde el equipo `host1.mydomain.com.uy`. Indique mediante un diagrama todos los mensajes y respuestas que se envían entre los equipos involucrados.

#### Pregunta 3 (9 puntos)

- a) Indique las dos entidades que participan de un servicio de correo electrónico típico y sus funciones.
- b) Mencione los principales protocolos que operan entre dichas entidades.
- c) Describa muy brevemente el rol de cada uno de los protocolos solicitados en la parte anterior.

#### Pregunta 4 (7 puntos)

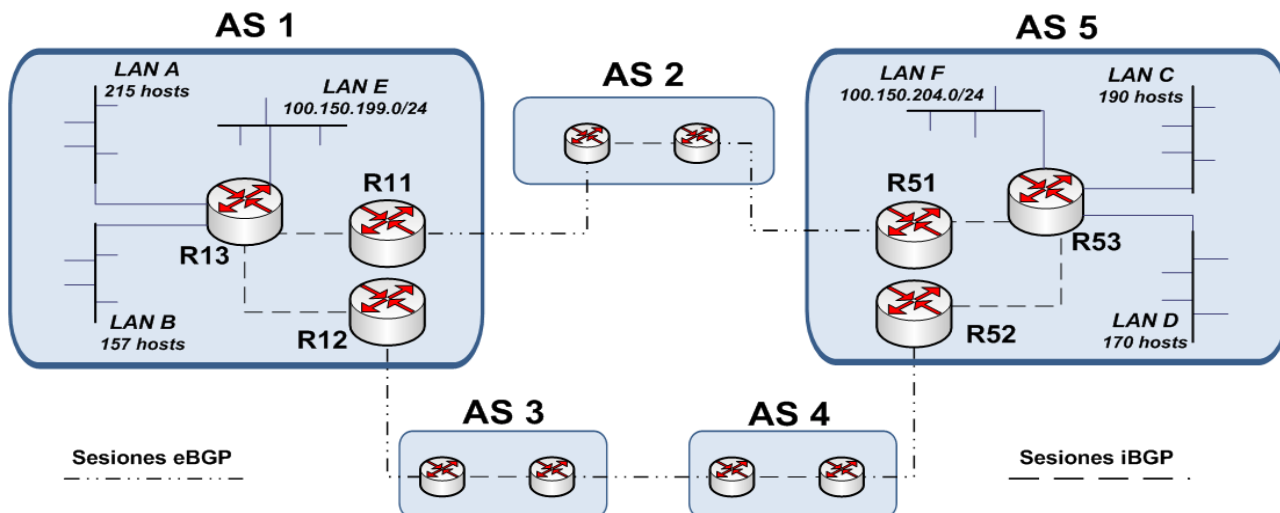
Realice un diagrama y describa el problema de la estación oculta en redes WiFi.

#### Pregunta 5 (8 puntos)

- a) Exprese brevemente (en uno o dos párrafos) los argumentos que justifican la necesidad de cambiar el protocolo de Internet de su versión 4 a la 6.
- b) Explique dos técnicas/protocolos que se han implementado en IPv4 y que han demorado la adopción de IPv6.
- c) Explique brevemente las características de los prefijos reservados para: Link Local Unicast, Unique Local Unicast y Global Unicast.

**Problema 1 (30 puntos)**

La red de una empresa está compuesta por dos sistemas autónomos, **AS 1** y **AS 5**, los cuales se encuentran interconectados a través de otros sistemas autónomos según se observa en el siguiente diagrama:



Se pide:

- La empresa dispone del rango **100.150.200.0/22** para asignar a las subredes LAN **A**, **B**, **C** y **D**. Proponga un plan de numeración para las redes LAN mencionadas, teniendo en cuenta que cada *router* de borde debe anunciar la menor cantidad de prefijos posible.
- Indique los prefijos anunciados por cada *router* de borde de los Sistemas Autónomos **1** y **5**. Los *routers* de borde de **AS 1** y **AS 5** anuncian únicamente las redes LAN conectadas a los *routers* **R13** y **R53** respectivamente (no hacen tránsito).
- Indique los mensajes BGP externos recibidos en **R11** y **R12** en el formato **Subred | Next-AS | AS\_PATH**.
- ¿Cuál será el camino elegido para el tráfico entre **AS 1** y **AS 5**? Justifique su respuesta.
- Describa cómo se utiliza el atributo **AS-PATH** para detectar y bloquear *loops* en los caminos.

**Notas:**

- Para la selección de rutas, el único atributo BGP considerado es el AS-PATH.
- Los ASes AS2, AS3 y AS4 no publican prefijos propios (solo hacen tránsito).

## Problema 2 (30 puntos)

Se desea implementar una versión de *traceroute* que utilice exclusivamente mensajes ICMP. La siguiente tabla muestra los tipos de mensaje posibles de ICMP.

Tipo	Código	Descripción
0	0	echo reply
3	0	destination network unreachable
3	1	destination host unreachable
3	2	destination protocol unreachable
3	3	destination port unreachable
3	6	destination network unknown
3	7	destination host unknown
4	0	source quench
8	0	echo request
9	0	route advertisement
10	0	router discovery
11	0	TTL expired
12	0	bad IP header

a) Indique los tipos de mensajes ICMP que se intercambian, y su función en esta implementación de *traceroute*.

b) Provea la implementación en alto nivel para el método con la siguiente firma:

```
traceroute(destino: direccionIP, maxHops: int, timeoutIntento: int)
```

En vez de intentar llegar tres veces en cada paso, realice solamente un intento. El resultado de cada intento debe imprimirse en pantalla indicando: cantidad de hops, IP del nodo al que llegó y RTT.

Asuma que los *routers* no le enviarán ningún mensaje ICMP que no sea uno de los que está esperando, y que en caso de falla simplemente no responderán después de pasados `timeoutIntento` milisegundos. En ese caso imprimir solamente la cantidad de *hops* y luego asteriscos en lugar de la IP y el RTT.

Se cuenta con las siguientes primitivas para implementar el *traceroute*:

```
armarMensajeICMP(origen: direccionIP, destino: direccionIP, tipo: int, codigo: int, ttl: int,
    datos: char*): char*
esMensajeICMP(mensaje: char*): bool
obtenerDatosMensajeICMP(mensajeICMP: char*, out origen: direccionIP, out destino: direccionIP,
    out tipo: int, out codigo: int, out ttl: int, out datos: char*)
enviarDatagramaRed(mensaje: char*)
obtenerDatagramaRed(timeout: int): char* // bloquea hasta obtener un mensaje de la capa de red
iniciarTimer(timeout: int) // el timer lanza una excepción TimeoutException cuando expira
detenerTimer()
obtenerTiempoRestanteTimer(): int
print(mensaje: char*) // imprime un mensaje en la consola
```

Recuerde que escuchando directamente la capa de red, es posible que se reciban mensajes que no son destinados a la aplicación que estamos implementando. Estos mensajes deben ser descartados.

c) Indique cómo se deben modificar los mensajes intercambiados para implementar *traceroute* utilizando UDP además de ICMP.