

Examen – 3 de febrero de 2011

(ref: eirc1102.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 contestarán dudas de letra. No se aceptarán dudas de ningún tipo los últimos 30 minutos del examen.
- El examen es individual y sin material. Apague su celular mientras este 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) Explique el significado de los conceptos confidencialidad, integridad y no repudio.
- b) Alicia desea enviarle un mensaje M a Roberto y pretende incorporarle los tres servicios mencionados en la parte anterior. Realice un diagrama completo indicando cómo podría hacerlo utilizando criptografía de clave pública.

Pregunta 2 (10 puntos)

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

Pregunta 3 (10 puntos)

Describa los campos más importantes de los segmentos TCP y UDP.

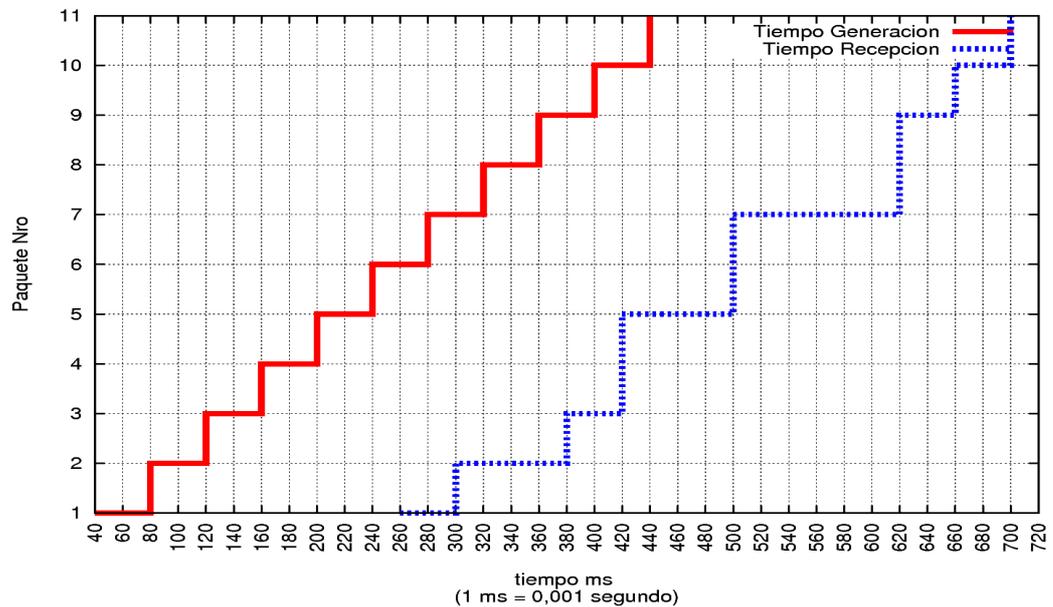
Pregunta 4 (10 puntos)

- a) Describa la técnica denominada NAT, explicando las modificaciones que un router NAT debe realizar sobre los paquetes salientes y entrantes.
- b) De una justificación para la siguiente frase: NAT no respeta el principio de aislación de capas.
- c) Describa brevemente las tres soluciones planteadas en el teórico para atravesar un router NAT por parte de un cliente que se encuentra en una red con direcciones públicas y quiere contactar a un servidor que está en una red con direcciones privadas.

Problemas Prácticos

Problema 1 (30 puntos)

Sea un flujo de voz que genera una señal de 64 kbps y que se discretiza en muestras de tamaño fijo transmitidas sobre UDP. Se genera un datagrama con una muestra de voz cada 40 ms. En el gráfico se muestra la generación y la llegada de los datagramas, por ejemplo el primer datagrama se genera a los 40 ms y llega a destino a los 260 ms. Los relojes de ambos extremos están sincronizados.



- Considerando un *overhead* de aplicación de 16 bytes en la transmisión de una muestra de sonido, ¿que tamaño tiene el campo de datos de cada datagrama UDP transmitido por el origen?
- Sean t_i y r_i los tiempos de generación y recepción del datagrama i . El receptor reproduce los datagramas en el tiempo $t_i + p$, siendo p lo suficientemente grande para que la reproducción sea continua. Para los primeros 9 datagramas presentes en la gráfica, determinar el mínimo tiempo p . En este caso suponer que no ocurren pérdidas de datagramas en la red.
- Implemente dos procedimientos del lado del receptor, uno que almacene las muestras recibidas en una estructura auxiliar, y otro que las reproduzca.

Para el cálculo de la latencia p_i de cada datagrama aplicar el mecanismo de promedio ponderado que se define en la nota al final del ejercicio.

Se suponen conocidos los parámetros t_i y r_i para cada datagrama llegado (medidos en ms). La solución enviará una señal para cancelar la reproducción cuando, durante N períodos de 40ms consecutivos, p_i supere los 400ms y/o la pérdida de datagramas supere el 10% (que se verificará por medio del estudio de los números de secuencia recibidos).

Se cuenta con las siguientes primitivas:

Para la recepción y reproducción de muestras:

- `getMuestra(r, t, nro_sec, muestra)`, si existe en el *buffer* de recepción un datagrama con muestra de sonido devuelve 0, en caso contrario devuelve -1. En t devuelve el tiempo de generación (en ms), en r el tiempo de recepción (en ms), en `nro_sec` el número de secuencia de la muestra y en `muestra` la muestra recibida.
- `reproduceMuestra(muestra)`, reproduce la muestra pasada como parámetro.
- `now()` procedimiento que devuelve el tiempo actual.

Para el almacenamiento temporal de muestras en el receptor:

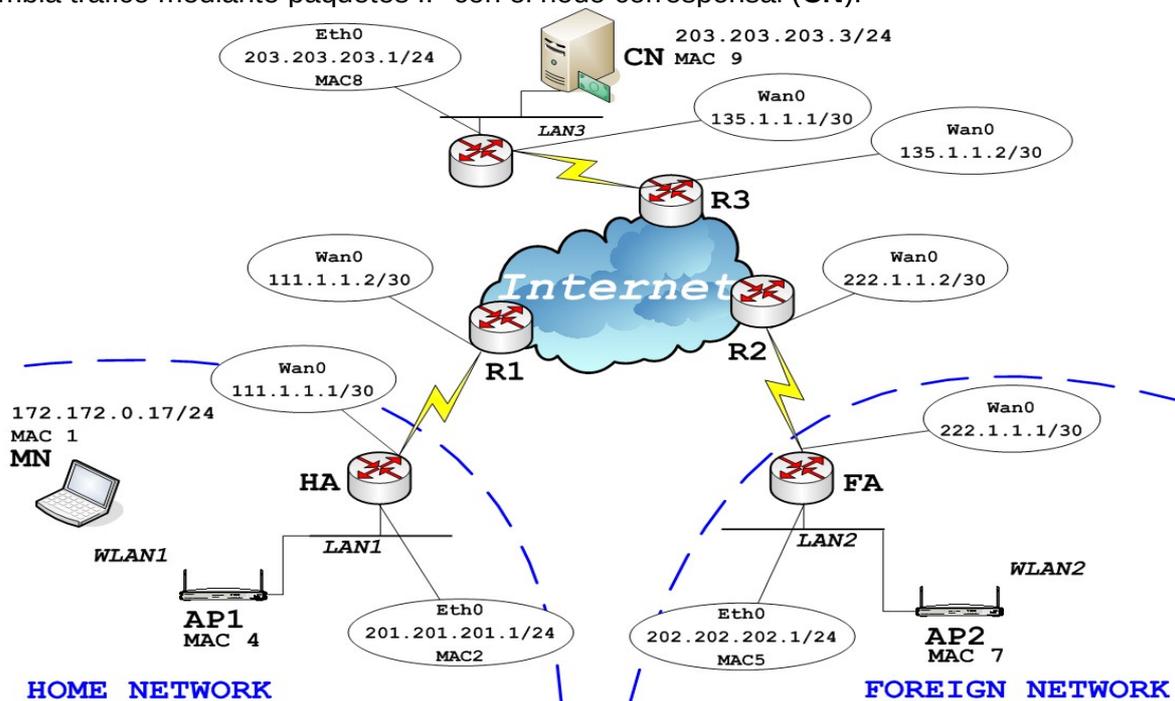
- `insertMuestra(u, nroSec, muestra)`, inserta en una estructura auxiliar ordenada la muestra a ser reproducida en el tiempo u , con número de secuencia `nroSec` y con la muestra de sonido pasada en `muestra`. La inserción se realiza ordenada por tiempo u .
- `getTimeNext()`, devuelve el tiempo de reproducción u de la próxima muestra disponible en la estructura auxiliar.
- `getNroSecNext()`, devuelve el número de secuencia `nroSec` de la próxima muestra disponible en la estructura auxiliar.
- `GetMuestraNext()`, devuelve y elimina de la estructura auxiliar la próxima muestra a ser reproducida.

Nota:

Para el cálculo del promedio ponderado de la latencia utilizar $p_i = 0.9 * p_{i-1} + 0.1 * v_i$, donde v_i es el tiempo utilizado por la red para la transferencia del paquete i y $p_0=400$ ms.

Problema 2 (30 puntos)

En el diagrama de la figura se muestra un escenario típico de IP Móvil. Suponga que el nodo móvil (**MN**) intercambia tráfico mediante paquetes IP con el nodo correspondiente (**CN**).



Notas para todo el Problema:

- Los routers **R1**, **R2** y **R3** son administrados por los ISPs **ISP1**, **ISP2** e **ISP3** respectivamente.
- Los routers **HA** y **FA** son administrados por los técnicos que administran **HN** y **FN** respectivamente, existiendo entre ellos un fuerte vínculo comercial y técnico.
- Se considera el servicio IP Móvil básico (“Al visitar el **MN** redes IP con otros prefijos configurados, las conexiones TCP no se deben restablecer”).

a) Suponga que el **MN** se encuentra en su red hogar (**HN**), asociado al **AP1** (802.11, WiFi®) e intercambiando tráfico usual con otros nodos de Internet. Indique, para todos los segmentos de red del tipo **WLAN** y **LAN** por donde transita el tráfico de datos en el sentido **MN** → **CN**, los valores en los campos de direcciones **MAC** e **IP** del mismo.

Nota: Recuerde que **IEEE 802.11** considera la presencia de hasta 4 direcciones **MAC** en cada trama, con la siguiente terminología: **TA** (dirección **MAC** de quien transmite), **RA** (dirección **MAC** de quien recibe), **SA** (dirección **MAC** del origen de la trama), **DA** (dirección **MAC** del destino de la trama).

b) Suponga ahora que el **MN** se encuentra en la red visitada (**FN**), asociado al **AP2** (802.11, WiFi®), intercambiando tráfico usual con otros nodos de Internet y que el *routing* es “Indirecto” o “triangular” (o sea, en el sentido **CN** → **MN** a través del router **HA** y en el sentido **MN** → **CN** de la manera tradicional).

Se pide:

- Indique, para todos los segmentos de red del tipo **WLAN** y **LAN** por donde transita el tráfico de datos en el sentido **MN** → **CN**, los valores de los campos de direcciones **MAC** e **IP** del mismo.
- Mencione, describa y justifique una configuración posible y escalable a realizar entre los routers **HA** y **FA** de forma que el tráfico en el sentido **CN** → **MN** llegue al **MN**, previo pasaje por **HA**.

c) Detalle para los casos de las partes a) y b) anteriores, los valores de todos los campos de direcciones **IP** para el tráfico de datos entre **MN** y **CN** (en ambos sentidos) en la red Internet.