

## Examen – 30 de julio de 2011

(ref: eirc1107.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 (7 puntos)

- a) Describa someramente el principio de funcionamiento del protocolo FTP.
- b) Justifique por qué se dice que FTP envía la información de control en modalidad \*fuera de banda\* (*out-of-band*).

#### Pregunta 2 (10 puntos)

- a) ¿Qué es un Sistema Autónomo (*Autonomous System, AS*)?
- b) Explique los conceptos *Interior Gateway Protocols* (IGP) y *Exterior Gateway Protocols* (EGP) vinculándolos con el concepto explicado en la parte a) y brinde un ejemplo de cada uno.
- c) Describa brevemente el uso que hace BGP (*Border Gateway Protocol*) del atributo AS-PATH y realice un ejemplo sencillo que lo muestre en acción.

#### Pregunta 3 (7 puntos)

Suponga que el *host* A envía dos segmentos TCP seguidos al *host* B a través de una conexión TCP. El primer segmento tiene el número de secuencia 90 y el segundo tiene el número de secuencia 110.

- a) ¿Cuántos datos hay en el primer segmento?
- b) Suponga que el primer segmento se pierde pero el segundo llega a B. En el paquete de reconocimiento (ACK) que el *host* B envía al *host* A, ¿cuál será el número de reconocimiento?

#### Pregunta 4 (6 puntos)

Si todos los enlaces de Internet tuvieran que proporcionar un servicio de entrega de tramas fiable, ¿sería el servicio de entrega fiable de TCP redundante? ¿Por qué?

#### Pregunta 5 (10 puntos)

- a) Describa en detalle los componentes del cabezal IPv6, comparándolo con el cabezal IPv4
- b) Describa por qué, a nivel de routers, el procesamiento de paquetes IPv6 es más simple que el de IPv4.
- c) Explique qué es y por qué es necesario implementar PathMTU Discovery en IPv6 y no en IPv4

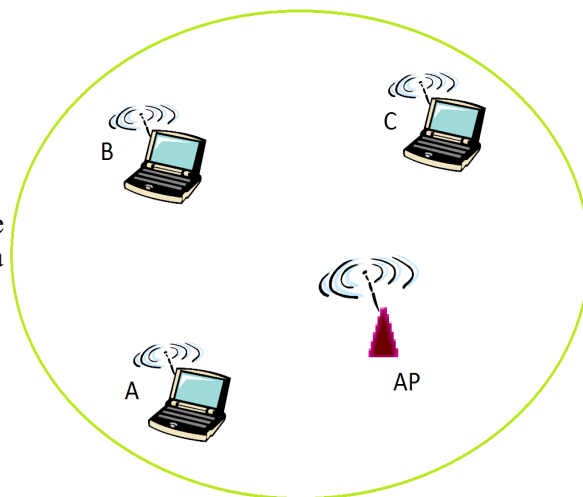
## Problemas Prácticos

### Problema 1 (30 puntos)

Considere una red inalámbrica que utiliza un protocolo del tipo 802.11, como la de la figura. Se desea implementar un mecanismo que evite colisiones por reserva de canal (similar al visto en el teórico).

Puede que más de una estación intente reservar el canal a la vez, por lo que puede haber colisiones que provoquen el fracaso de la reserva. Se considera que la reserva fracasó por esta causa luego de **MAX\_WAIT\_RESERVE** ms sin recibir respuesta.

Para estimar el tiempo de reserva del canal, utilice el largo de los datos dividido **BYTES\_PER\_SEC**, considere que cada una de las tramas de control involucradas tienen un largo de **FRAME\_CONTROL\_BYTES** y que los tiempos entre tramas toman un valor fijo **SIFS**.



Todas las estaciones cuentan con las siguientes primitivas:

- **send\_frame(char\* data)** – Envía una trama de datos al canal.
- **receive\_frame(int timeout): char\*** – Bloquea la estación hasta que se reciban datos del canal, o hasta que transcurran **timeout** milisegundos, en este caso devuelve **NULL**. El tiempo remanente de espera queda en la variable global **timeout\_remaining\_time**.
- **wait(int time)** – Bloquea la estación por una cantidad **time** de milisegundos.
- **rand(): int** – Retorna un entero entre 0 y **RAND\_MAX**. Considerar que lo calcula de manera randómica.

Los emisores cuentan además con las siguientes primitivas:

- **get\_data\_to\_send(): char\*** - Bloquea al emisor hasta que hayan datos para enviar desde la capa superior. En ese momento se desbloquea y retorna un **char\*** con los datos.
- **get\_my\_mac(): MAC** – Obtiene la dirección MAC del emisor.

El receptor cuenta además con la siguiente primitiva:

- **process\_data(char\* data)** – Envía los datos recibidos de la estación a la capa superior para que sean procesados. Si estos datos estaban encapsulados en una trama, será necesario sacarlos de la trama primero, para que lo que se envíe a esta función sea lo mismo que el emisor obtuvo por medio de **get\_data\_to\_send**.

Suponga que:

- Las tramas que se obtengan con la función **receive\_frame** estarán completas y vendrán de solo una de las estaciones.
- En caso de colisión, el tiempo de espera antes de volver a intentar transmitir es aleatorio.
- Las estaciones A, B, y C solo ejecutan el programa emisor del protocolo, mientras que el *Access Point* solo ejecuta el programa receptor.

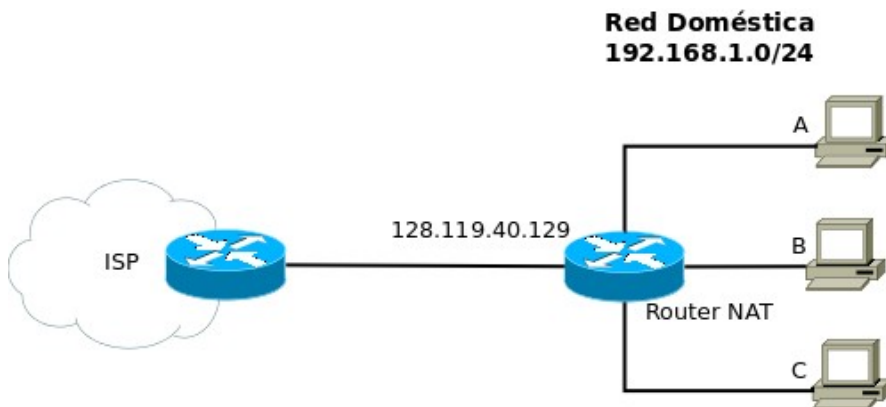
Se pide:

- a) Proponga un formato de trama para el intercambio entre los nodos y el AP que permita cumplir con el protocolo.
- b) Implemente en un lenguaje de alto nivel el programa que debe estar ejecutándose en el emisor.
- c) Implemente en un lenguaje de alto nivel el programa que debe estar ejecutándose en el receptor.

**Problema 2 (15 puntos)**

Considere la red presentada en la figura, dónde tenemos una red doméstica conectada a través de un *router* NAT a Internet. El ISP le asigna la IP que obtuvo en la primer parte.

1. Asigne direcciones a todas las interfaces de los tres equipos de la red doméstica.
2. Suponga que cada *host* tiene dos conexiones TCP activas, todas ellas en el puerto 80 del *host* 128.119.40.86. Proporcione las entradas correspondientes de la tabla de traducciones NAT.
3. Para alguna de dichas conexiones TCP activas (en algún equipo a su elección), indique los **valores** de IP y puerto origen e IP y puerto destino tanto para un paquete enviado como para un recibido en el *host*. Indique dichos valores para los segmentos entre:
  1. El *router* NAT y el *host*.
  2. El *router* NAT y el ISP.



**Problema 3 (15 puntos)**

Considere la red mostrada en la figura y asuma que cada nodo inicialmente conoce el costo a cada uno de sus vecinos.

- a) Suponiendo que se utiliza un algoritmo de vector distancia, muestre la evolución de las tablas de distancias de todos los nodos hasta que se estabilicen.
- b) Describa el problema que se genera a causa de la caída del enlace B-C e indique en cuantas iteraciones se resuelve. Justifique su respuesta.

