

# Examen de Introducción a las Redes de Computadoras y Comunicación de Datos (ref: sirc0402.doc) 2 de febrero de 2004

**Atención:** para todos los ejercicios, suponga 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)).

## Ejercicio 1

Se dispone de un equipo con dos tarjetas de red, que se desean conectar a la misma LAN (TCP/IP sobre ethernet), y se busca lograr que en todo momento se encuentre una activa (teniendo una opción de respaldo). En caso de falla en la tarjeta activa, se debe migrar la conectividad a la tarjeta que se encontraba en standby (tarjeta no activa).

Se podrá suponer:

- Las tarjetas pueden atender más de una dirección IP, pero se busca que el equipo atienda con respaldo, una única dirección IP.
- Se deben considerar fallas que puedan ocurrir ya sea en la tarjeta de red, así como el cable que conecta al switch/hub, o una puerta del switch/hub.
- Se puede suponer que existe un equipo, el cual contesta los requerimientos de *ping* (*echo request* de ICMP), con el fin de probar la conectividad.

Se pide:

- a) Especifique las funciones requeridas para configurar las tarjetas disponibles en el equipo, y cómo configuraría las mismas.
- b) Especificar en un lenguaje de alto nivel un procedimiento que permita tener un enlace redundante, el que automáticamente migre en caso de fallas.

## Solución

a)

Debo definir funciones para setear las direcciones IP a las tarjetas que se están utilizando. Para esto utilizo las siguientes funciones:

*Function asigno(tarjeta,IP)* , función que agrega a las IP's que se encuentre atendiendo la tarjeta *tarjeta* otra más definida en *IP*.

*Function desasigno(tarjeta,IP)* , función que quita a las IP's que se encuentre atendiendo la tarjeta *tarjeta* la IPdefinida en *IP*.

Para la solución del problema utilizaré las siguientes direcciones IP:

*IP\_eth0*, dirección utilizada para el testeo de la tarjeta eth0

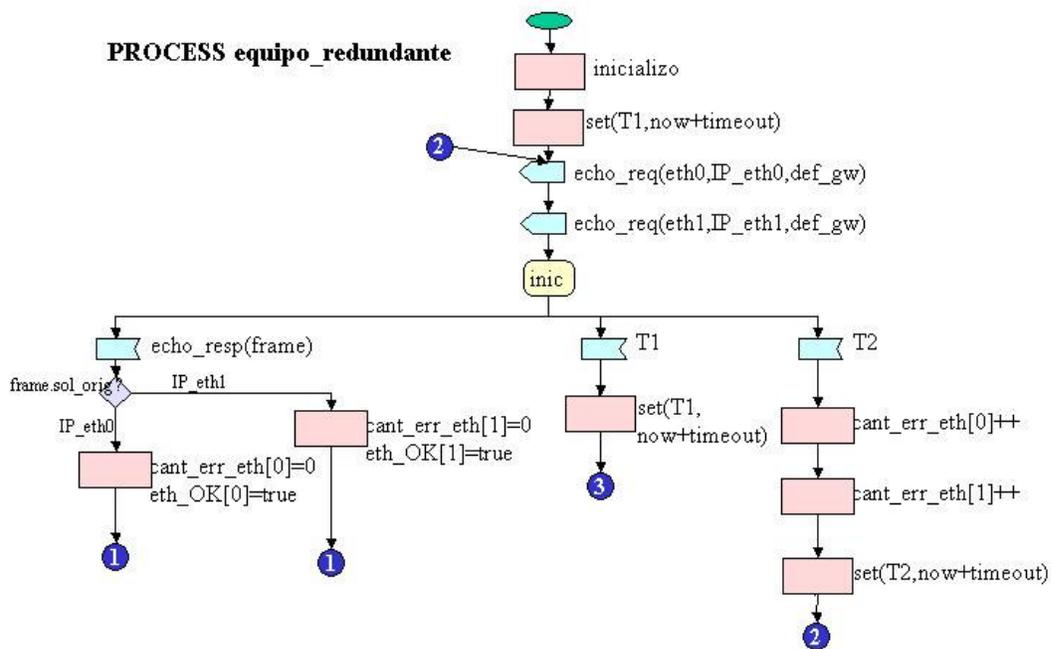
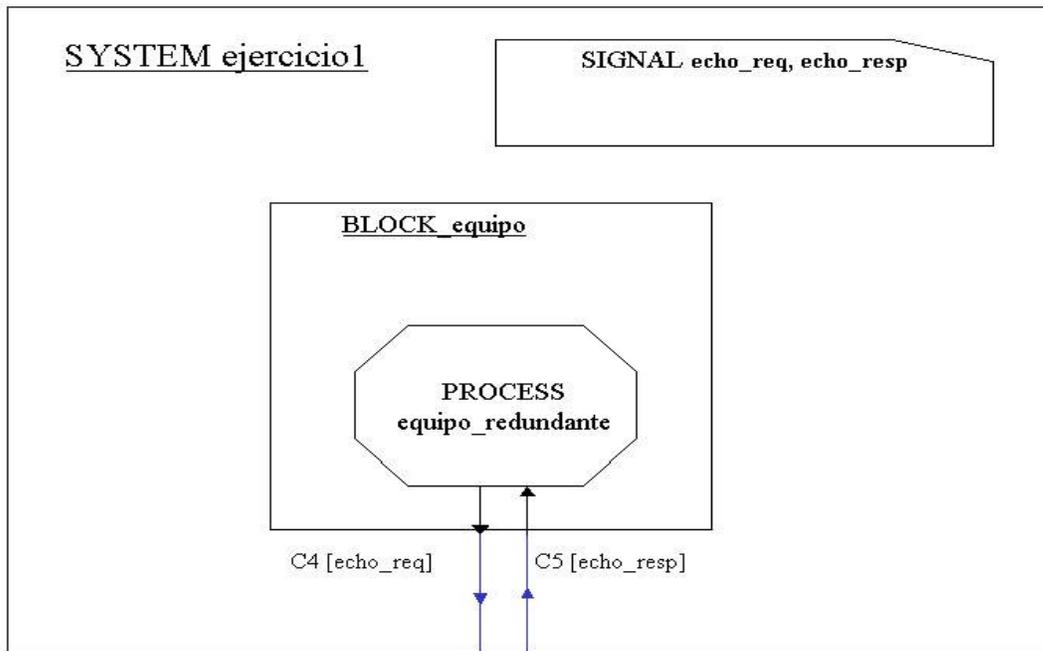
*IP\_eth1*, dirección utilizada para el testeo de la tarjeta eth1

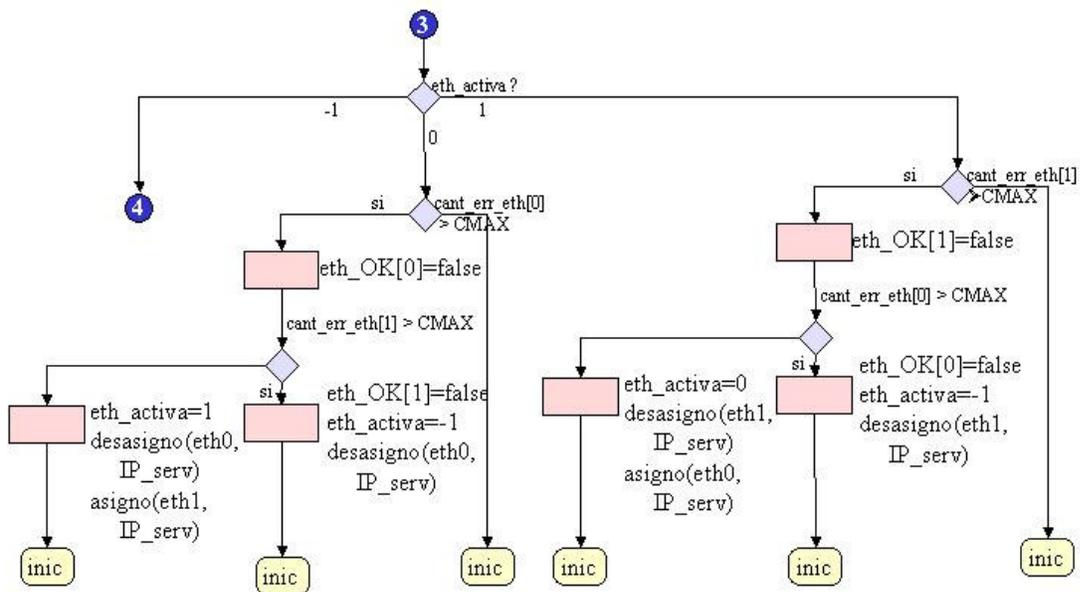
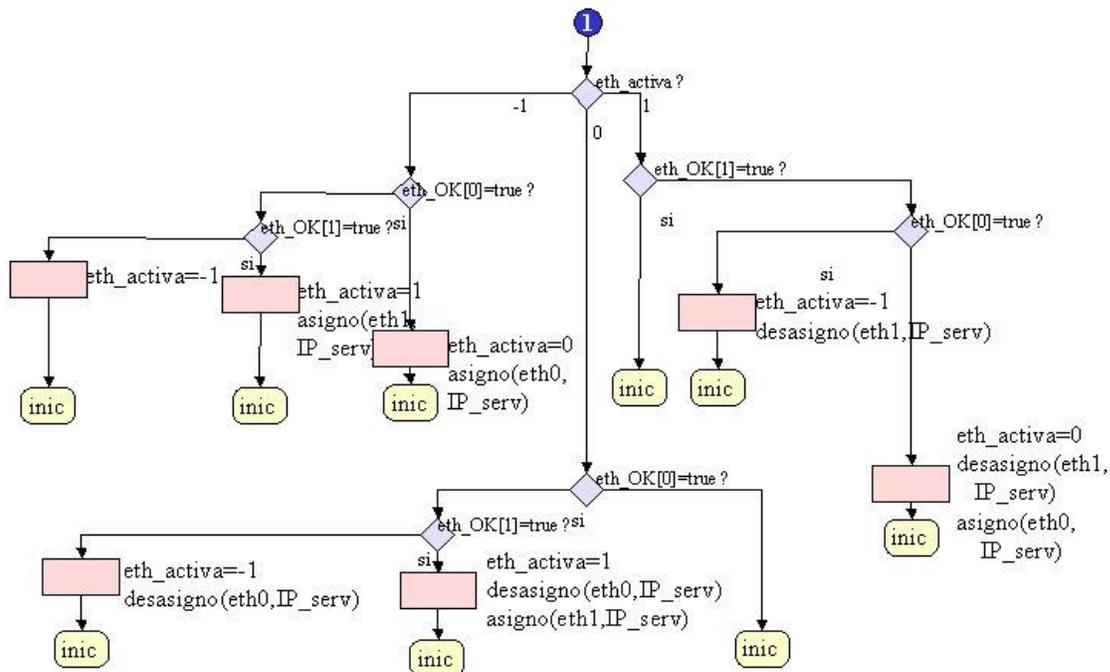
*def\_gw*, dirección definida en la letra con el fin de probar conectividad.

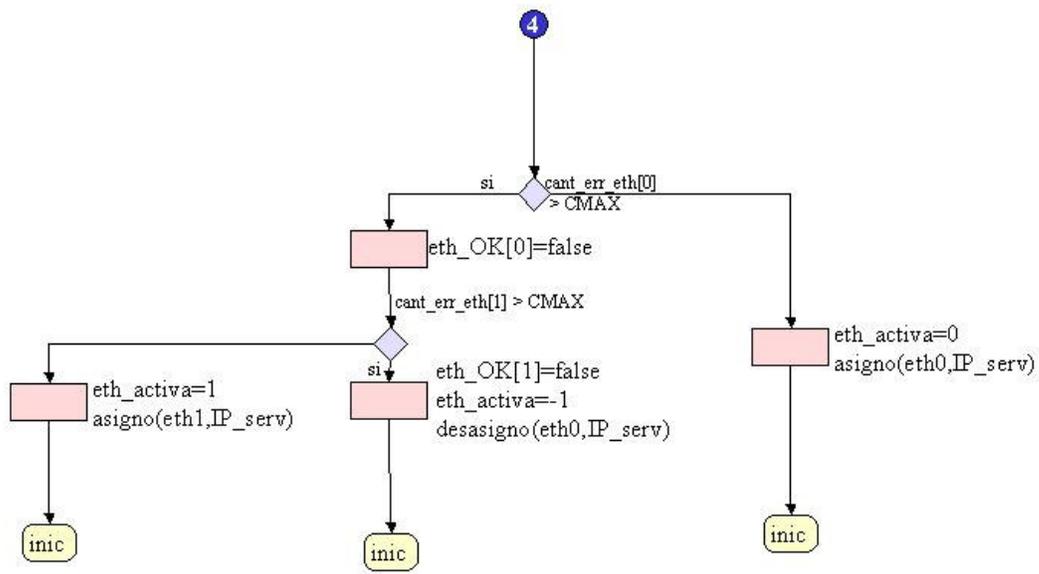
b)

La solución planteada, supone que se realiza desde las dos tarjetas (a través de la IP para testeo de cada tarjeta), un ping (*echo\_req*, con respuesta *echo\_resp*), y si no se reciben CMAX respuestas

(CMAX configurable, pero mayor que 1) se baja el servicio de la tarjeta que se encuentra activa y se traslada a la otra.







## **Ejercicio 2**

Se considera un juego similar al fútbol, donde los jugadores son robots. Se han instalado equipos computadores en cada uno de los jugadores, en la pelota, y en cada una de las cuatro esquinas de la cancha (estos cuatro últimos son fijos, los otros son móviles). Todos los equipos tienen la capacidad de comunicarse entre sí, en forma inalámbrica (mediante antenas no direccionales), compartiendo un único canal de radio, utilizando el protocolo Aloha.

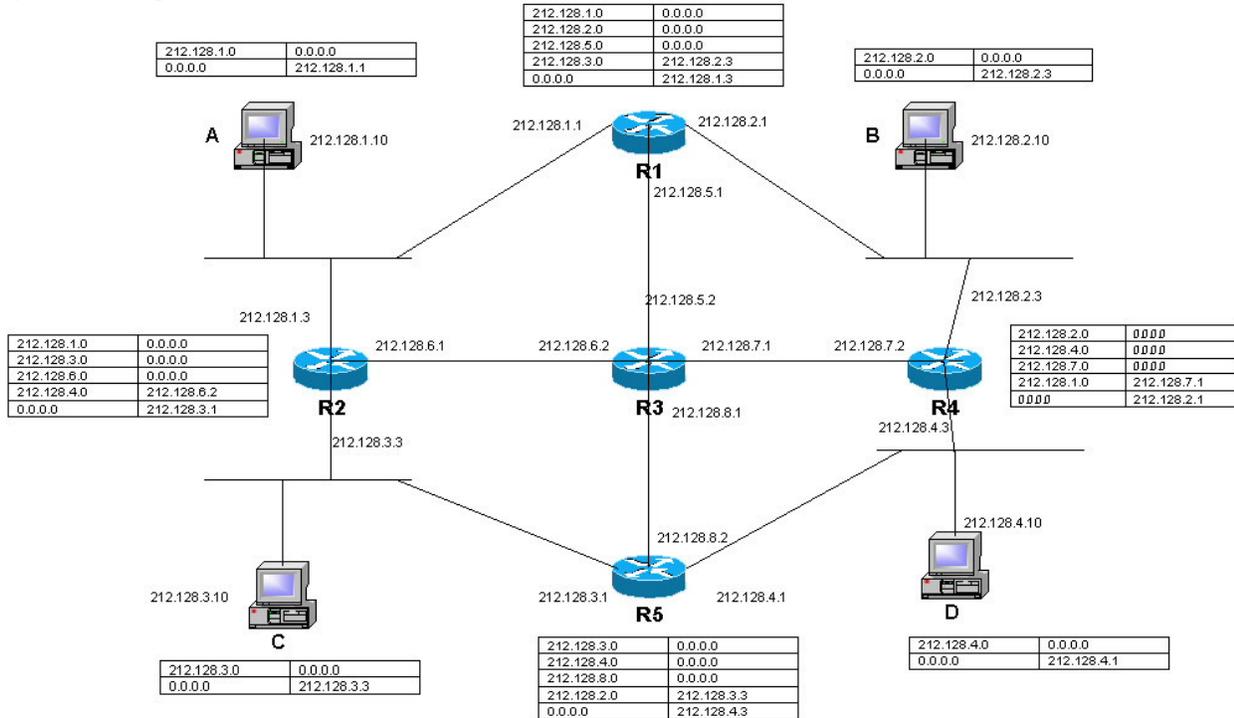
Se pide:

- a) Especificar, en un lenguaje de alto nivel, un protocolo a ser cumplido por cada uno de los jugadores y por cada uno de los equipos ubicados en las esquinas, que permitan, a cada jugador, determinar su posición en la cancha. Se asume que ésta es una superficie plana, y que el tamaño de los elementos que intervienen es despreciable.
- b) Indicar si es posible ampliar el protocolo (y las entidades que lo ejecutan) para que un jugador pueda conocer la posición de la pelota. En caso afirmativo, indique cómo.
- c) Indicar si es posible que los jugadores de un bando conozcan las posiciones de los otros jugadores del mismo bando. ¿Ayudaría utilizar técnicas de encriptado?
- d) Indicar si es posible que los jugadores de un bando conozcan las posiciones de los jugadores del otro bando. En caso afirmativo, indique cómo.

## **Solución**

### Ejercicio 3

La figura muestra cuatro redes Ethernet interconectadas a través de cinco routers. La máscara de subred en todas ellas es la de una clase C (255.255.255.0). Al lado de cada interfaz de red aparece la dirección IP que tiene asignada.



Se pide:

- Las tablas de R1, R2, R4 y R5 plantean problemas de conectividad, independientemente de la tabla de R3. Explique cuáles son, y cómo resolverlos. No pueden modificarse las tablas de A, B, C ni D. Se valorará efectuar el menor número de cambios necesarios en las tablas restantes.
- Indicar una tabla de R3 lo más pequeña posible, que permita mantener una conexión TCP entre A y D. No puede modificarse ninguna otra tabla.
- Explique detalladamente si la siguiente trama puede aparecer en la red de la figura. En caso afirmativo, indica en qué subredes puede aparecer.

Eth. Destino	Eth. Origen	Protocolo	Dirección IP
FF:FF:FF:FF:FF:FF	Dir.Eth. de A	ARP	¿212.128.4.10?

- Explique detalladamente si la siguiente trama puede aparecer en la red de la figura. En caso afirmativo, indica en qué subredes puede aparecer.

Eth. Destino	Eth. Origen	Protocolo	IP Origen	IP Destino
Dir.Eth. de R5	Dir.Eth. de R2	IP	212.128.4.10	212.128.2.10

## Solución

a) Los problemas de conectividad que se plantean son:

- A no puede comunicarse con C, pues los paquetes que le envíe irán primero a R1 (según la entrada por defecto de A), luego a R4 (según la entrada para la red 212.128.3.0 de R1), luego otra vez a R1 (según la entrada por defecto de R4), entrando en un ciclo entre R1 y R4 del que no salen nunca (los paquetes terminarían siendo descartados al llegar su TTL a cero).
- B no puede comunicarse con C, pues los paquetes que le envíe irán primero a R4 (según la entrada por defecto de B), luego a R1 (según la entrada por defecto de R4), luego otra vez a R4 (según la entrada para la red 212.128.3.0 de R1), entrando en un ciclo entre R1 y R4 del que no salen nunca (los paquetes terminarían siendo descartados al llegar su TTL a cero).
- C no puede comunicarse con B, pues los paquetes que le envíe irán primero a R2 (según la entrada por defecto de C), luego a R5 (según la entrada para la red 212.128.2.0 de R2), luego otra vez a R2 (según la entrada por defecto de R5), entrando en un ciclo entre R2 y R5 del que no salen nunca (los paquetes terminarían siendo descartados al llegar su TTL a cero).
- D no puede comunicarse con B, pues los paquetes que le envíe irán primero a R5 (según la entrada por defecto de D), luego a R2 (según la entrada por defecto de R5), luego otra vez a R5 (según la entrada para la red 212.128.2.0 de R2), entrando en un ciclo entre R2 y R5 del que no salen nunca (los paquetes terminarían siendo descartados al llegar su TTL a cero).

Una posible solución (hay más) es eliminar la entrada para la red 212.128.3.0 de R1, y la entrada para la red 212.128.2.0 de R5. Ahora los paquetes que atraviesen esos encaminadores con destino esas redes seguirán la ruta por defecto, que no presenta problemas.

b) Para que A y D puedan mantener una conexión TCP es necesario que A pueda enviar datagramas a D, y que D pueda enviar datagramas a A. Para que se cumplan ambas cosas, es necesario que la tabla de R3 tenga al menos estas dos entradas no triviales (hay otras soluciones):

212.128.4.0	212.128.7.2
212.128.1.0	212.128.5.1

- c) Este frame es una solicitud de ARP que envía la máquina A preguntado por la dirección Ethernet de D. Al estar D en una subred diferente a A, es imposible que se genere en la red de la figura.
- d) Dicho frame es un datagrama IP con origen en D y destino en B, contenido en una frame Ethernet con origen en R2 y destino R5. Según las tablas de encaminamiento de la figura, cuando D envía un datagrama IP a B irá primero a R5, y luego a R2, que lo pasará de nuevo a R5. En ese momento se generará el frame por el que se pregunta, y es en la subred 212.128.3.0 en la única en la que puede aparecer.