

**Examen de Introducción a las Redes de Computadoras  
y Comunicación de Datos  
(ref: eirc0702.doc)  
5 de febrero de 2006**

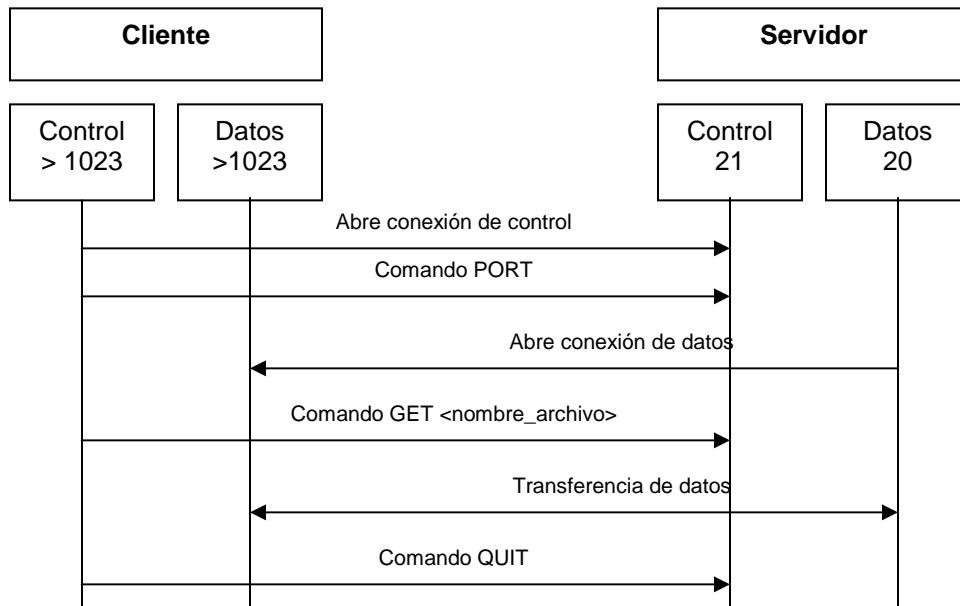
**Atención:**

- La duración del examen de 3 horas.
- El examen debe realizarse sin material.
- Se debe responder al menos el equivalente a 15 puntos en las preguntas teóricas.
- El puntaje mínimo de aprobación es de 60 puntos.
- 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) ).

**Problemas**

**Problema 1 (30 puntos)**

a) Se quiere implementar un protocolo de transferencia de archivos que utilice 2 conexiones TCP de manera simultánea, una de control (para enviar comandos) y otra de datos. El intercambio de comandos y datos es el siguiente:



El protocolo comienza abriendo una conexión de control en el puerto 21 del Servidor, la cual permanece siempre abierta salvo que se ejecute un comando QUIT (se puede suponer que las conexiones TCP permanecen activas durante las transferencias de archivos). Una vez abierta la conexión de control, se ejecuta el comando PORT para establecer el puerto en el que el Cliente escucha una conexión de datos. Luego de establecida dicha conexión, el cliente puede ejecutar el comando GET para pedir la transferencia de un archivo desde el Servidor. La conexión de datos permanece abierta mientras transcurre una transferencia o hasta que se recibe un comando QUIT a través de la conexión de control, lo cual aborta la transferencia y cierra ambas conexiones.

**Se pide:**

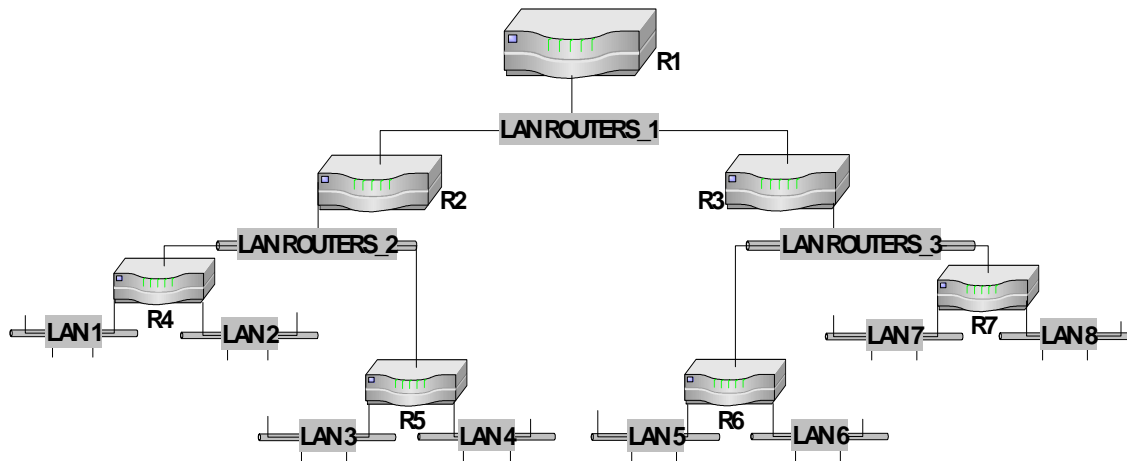
Implemente en un lenguaje de alto nivel el módulo del Servidor de este protocolo.

**Nota:** se dispone de una función `byte[] obtenerArchivo(string nombre)` que dado un nombre de archivo devuelve su contenido.

b) Se realiza una modificación al protocolo descrito en la parte a), mediante la cual es el cliente el que abre la conexión de datos a un puerto indicado por el servidor. Explique que ventajas puede tener esta modificación a la hora de proteger el cliente con un firewall.

### Problema 2 (30 puntos)

Considere el siguiente diagrama, correspondiente a la estructura inicial de la red interna de una empresa.



El detalle de la cantidad de computadoras conectadas actualmente a cada red LAN *ethernet* y las que se agregarán en los próximos 6 meses (sin quitar ninguna) es el siguiente:

LAN	ahora	en 6 meses
LAN 1	23	6
LAN 2	15	14
LAN 3	40	4
LAN 4	120	4
LAN 5	64	0
LAN 6	31	0
LAN 7	17	1
LAN 8	18	0
LAN ROUTERS_1, ROUTERS_2 y ROUTERS_3	0	0

Con el transcurso de los años se agregarán más routers y redes LAN con computadoras, con topologías idénticas a las de los routers R4, R5, R6 y R7, donde cada router agregado tendrá 2 redes LAN detrás de él y solamente se agregarán en las redes LAN ROUTERS\_2 y ROUTERS\_3. En cada una de las redes LAN ROUTERS\_2 y ROUTERS\_3 se agregarán como máximo 60 routers y las redes LAN conectadas a ellos tendrán como máximo, 200 computadoras en cada una.

a) El único prefijo con el que se cuenta es **172.31.0.0/16**. Para cada uno de los siguientes casos:

**caso 1** - el direccionamiento es classful.

**caso 2** - el direccionamiento es CIDR y se puede "subnetear" sólo en espacios de igual tamaño.

**caso 3** - el direccionamiento es CIDR y se puede "subnetear" en espacios de tamaños distintos. Al solo efecto de simplificar la solución para este caso, puede considerar correcto asignar un prefijo /24 para la red LAN ROUTERS\_1

i) Realice, según permita cada caso, un plan de numeración de toda la red que optimice el uso de las direcciones IP. Exprese las máscaras en el formato "decimales separados por puntos".

ii) Indique el/los prefijo/s no asignado/s y por lo tanto disponible/s para futuras asignaciones.

b) ¿Cuál de los tres casos de la parte anterior es el que recomendaría para llevar adelante en la empresa? Justifique su respuesta.

- c) Para el caso elegido en la parte anterior, y en función del plan de numeración realizado en la parte a), indique para cada red LAN:
- Dirección de broadcast
  - Dirección IP a configurar en cada computadora de cada red LAN como “default gateway” o “puerta de enlace”. Justifique su decisión.
- d) Escriba la tabla de enrutamiento de los routers R2 y R6

El formato de la tabla debe ser:

Red Destino	Siguiete Salto	Métrica (saltos)
<i>donde la Red Destino debe ser expresada utilizando la notación X.Y.Z.W/N</i>		

- e) Un año después de realizado el plan de numeración seleccionado, la empresa decide conectarse a Internet. Para ello contrata a un ISP (*Internet Service Provider*) un enlace punto a punto, quien además asigna para su numeración la red **1.2.3.4 255.255.255.252**. Dicho enlace se conecta al router R1 en una interfaz hasta ese momento no utilizada.
- Realice el plan de numeración de dicho enlace punto a punto indicando direcciones IP de cada interfaz, dirección de red y dirección de broadcast.
  - ¿Qué cambio/s realizaría para que el enrutamiento hacia y desde Internet sea posible? Justifique su respuesta.
  - El enrutamiento hacia Internet se realiza utilizando “rutas por defecto”. Indique qué entrada/s debe agregar a cada tabla de enrutamiento de cada router.

## Preguntas Teóricas

### **Pregunta 1 (5 puntos)**

Que diferencias tienen Pure ALOHA, Slotted ALOHA y CSMA/CD.

### **Pregunta 2 (10 puntos)**

Describe el funcionamiento del protocolo “GO BACK N”

### **Pregunta 3 (10 puntos)**

Describe y explique el problema de conteo a infinito, y mencione una posible solución.

### **Pregunta 4 (10 puntos)**

Explique el concepto de congestión en una red y los problemas que presenta la misma para el normal funcionamiento de una red. Mencione posibles técnicas para mitigar este problema.

### **Pregunta 5 (5 puntos)**

Explique brevemente como hace “Alice” para firmar un mensaje M (de largo variable) utilizando un algoritmo de Hash y un algoritmo de clave pública, y como “Bob” verifica la firma digital al recibirlo.