

Redes de Computadoras  
**Examen – 26 de julio de 2018**  
(ref: erc20180726.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 y 20 de los problemas prácticos. Los puntos ganados en el curso se suman a los puntos de teórico.
- 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).
- Justifique todas sus respuestas.
- Duración: 3 horas. Culminadas las 3 horas el alumno no podrá modificar las hojas a entregar de ninguna forma.

### **Preguntas Teóricas**

#### **Pregunta 1 (4 puntos)**

- a) Resuma la utilidad del protocolo DHCP.
- b) Describa los dos mensajes utilizados para la obtención de los parámetros de configuración de la red del cliente.

#### **Pregunta 2 (6 puntos)**

Discuta la utilidad del atributo AS-PATH de BGP, y comente si es una buena métrica para elegir un NEXT-HOP para el tráfico hacia un determinado AS.

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

- a) Explique en qué consiste la característica de *store and forward* (almacenamiento y reenvío) de los *switches* (conmutadores) de capa de enlace.
- b) ¿Qué ventajas tiene para la capa de red que la capa de enlace utilice este mecanismo, en comparación a tener una red puramente conectada con hubs?

#### **Pregunta 4 (8 puntos)**

- a) Suponga que debe configurar una red en la que solo existe un único camino ruteado posible entre cualquier par de routers. Defina si utilizaría un protocolo de ruteo dinámico o estático, argumentado en favor de su decisión.
- b) Explique las diferencias en términos de robustez y convergencia para los algoritmos vector distancia y estado del enlace.
- c) ¿Qué tipo de algoritmo utilizaría en una red donde hay cambios frecuentes en los costos de los enlaces?

#### **Pregunta 5 (12 puntos)**

- a) ¿Por qué es necesario utilizar números de puerto en las comunicaciones de capa de transporte, si a nivel de capa de red y utilizando solo direcciones de red es posible comunicar un host de origen con uno de destino? ¿cuál es el nombre que se le da a esta comunicación entre estas dos entidades en TCP?
- b) Tomando como ejemplo el protocolo TCP, ¿por qué es necesario utilizar timers? Mencione dos ejemplos en los que se evidencia su necesidad.
- c) Explique conceptualmente las diferencias entre control de flujo y control de congestión; ¿qué eventos son los que generan transiciones/acciones en la FSM de control de congestión de TCP?

### **Problemas Prácticos**

#### **Problema 1 (30 puntos)**

Una empresa contrata una conexión a Internet a un proveedor que instala un router con una configuración que deja la red pública 190.1.1.0/29 accesible en la interfaz de red local de dicho router con dirección IP 190.1.1.1. Dicho router es administrado por el proveedor de Internet (es decir, su configuración NO se puede cambiar), y permite acceso completo desde/hacia Internet a la red pública. La empresa tiene dos servidores DNS (maestro y esclavo), aloja su página web y además pretende ofrecer un servicio de streaming sobre UDP, balanceando carga entre dos o más servidores físicos. La empresa está organizada en las secciones Comercial, Administración y Gerencia, que tienen 25, 31 y 6 usuarios respectivamente, pero es posible que crezcan un 60% c/u. Todos los usuarios deben tener acceso a Internet y a los servidores públicos de la empresa, pero no deben poder acceder al resto de las secciones.

**Se pide:**

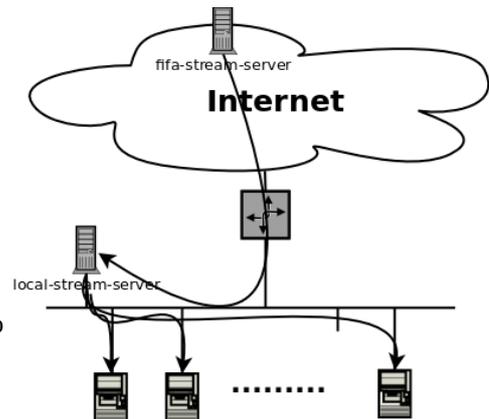
- a) Proponga una arquitectura de red para cumplir con los requerimientos. Especifique los dispositivos a agregar y las funcionalidades que deben tener. Presente la solución propuesta en un diagrama.
- b) Asigne direcciones IP para todos los sistemas de la empresa, utilizando direcciones IP privadas en caso de ser necesario. La asignación debe ajustarse estrictamente a las necesidades especificadas.
- c) Configure las tablas de forwarding de todos los dispositivos para cumplir con los requerimientos. Utilice el formato `Prefijo de Destino | Interfaz de salida | Next-Hop`.

**Problema 2 (30 puntos)**

Se desea permitir la visualización de partidos de fútbol en vivo en la red local de una empresa, utilizando metodologías de *streaming* de video, buscando que no se sature el enlace a internet. El ancho de banda requerido por un *streaming* para la visualización de un partido es de 4 Mbps, y la empresa cuenta con una conectividad a Internet de 60 Mbps.

Para la implementación se propone desplegar una aplicación en un equipo local (*local-stream-server*), el cual recibe el *streaming* del partido deseado y lo re-transmite a todos los equipos que lo soliciten en la red local, como muestra la figura. La entrega del *streaming* se realiza reenviando todos los datos recibidos, a todos los equipos que lo hayan solicitado previamente.

El protocolo utilizado por los clientes para obtener un *stream* consiste en solicitar el inicio del envío sobre una conexión TCP de control (puerto 554). Una vez que se especifica el comando adecuado sobre esta conexión, el servidor copia el *stream* que recibe desde el servidor *fifa-stream-server.com* mediante UDP en el puerto **<RECIBE>** al cliente correspondiente en el puerto especificado **<CLIENTE>**. La sintaxis se presenta a continuación:



- Para solicitar un *stream*, el cliente envía el comando **STREAM <CLIENTE>\n** sobre la conexión TCP de control, donde **<CLIENTE>** es el puerto UDP donde receptorá el mismo.
- Para finalizar el *stream*, el cliente envía el comando **STOP\n** sobre la conexión TCP de control.

**Se pide:**

- a) Implemente en alto nivel el servicio propuesto, ejecutado en el servidor *local-stream-server.empresa.com*. Se evaluará el uso de sockets e implementación de la solución propuesta.
- b) Implemente en alto nivel el programa **void ver\_stream()** que solicita y reproduce el *stream*. Asuma que los datos recibidos se muestran utilizando la función **void mostrar\_video(char\* stream)** y que se cuenta con la función bloqueante **void finalizar()** que indica cuando el usuario desea terminar la reproducción.

**Obs:** el servidor de *fifa-stream-server.com* está siempre transmitiendo el *stream* hacia *local-stream-server*.