

## Práctico de Capa de Red (Parte 1)

### Redes y Sistemas Distribuidos

#### Redes de circuitos virtuales y redes de datagramas

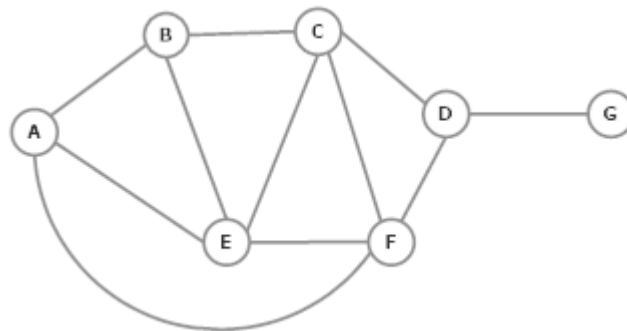
**Ejercicio A:** Indicar 3 situaciones/eventos distintas/os que obligan a actualizar las tablas de enrutamientos en una subred de circuitos virtuales.

**Ejercicio B:** indicar 3 ventajas de las subredes de datagramas sobre las subredes de circuitos virtuales.

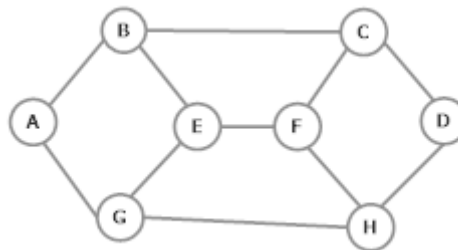
#### Algoritmos de enrutamiento

**Ej. 4):** Asumimos que se tiene la subred de la figura de abajo. Se desea enviar un paquete del nodo A al nodo D usando inundación.

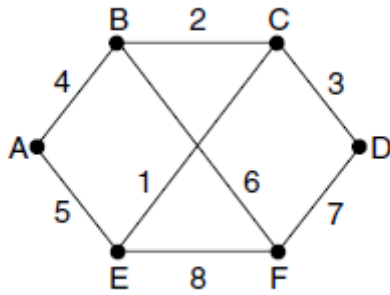
- Se cuenta la transmisión de un paquete a lo largo de una línea como una carga de uno
- Estudiar del libro o las filminas los algoritmos de inundación de conteo de saltos y de inundación selectiva.
- ¿cuál es la carga total generada si se usa inundación selectiva, un campo de conteo de saltos es usado y es inicialmente fijado en 4?



**Ej. 5):** Considere la red de abajo. Suponga que usa inundación como algoritmo de enrutamiento. Si un paquete es enviado de A a D y tiene un conteo máximo de saltos de 3, listar todas las rutas que va a tomar. También decir cuántos saltos se consumen en total.



**Ej. 6):** Considerar la subred de la siguiente figura. Se usa enrutamiento de vector de distancia y los siguientes vectores han llegado al enrutador C: desde B: (5, 0, 8, 12, 6, 2); desde D: (16, 12, 6, 0, 9, 10); y desde E: (7, 6, 3, 9, 0, 4). El costo de los enlaces de C a B, D y E son: 6, 3, y 5 respectivamente. ¿Cuál es la nueva tabla de enrutamiento de C? Dar tanto la línea de salida como el costo.



**Ej 7):** Supongamos que tenemos una red que usa inundación con registro de paquetes difundidos y contadores.

- ¿Qué evento obliga a actualizar la tabla de registro de paquetes difundidos de un enrutador?
- Indicar los pasos del algoritmo de actualización de esta tabla (una respuesta breve con los pasos usando palabras es suficiente; no pido código).

**Ej. 8):** Supongamos que tenemos una subred con forma de anillo (ciclo) de  $N$  enrutadores (i.e. cada enrutador está conectado con 2 enrutadores vecinos) y que se usa el protocolo de estado de enlace;

- cada enrutador tiene dos líneas con un vecino: una para enviar y una para recibir;
- suponiendo que un paquete que atraviesa una línea se cuenta como una carga de 1;
- ¿cuál es la carga total en la subred para el proceso entero para la actualización de las tablas de enrutamiento?

**Ej. 9):** Estudiar la optimización del algoritmo de estado de enlace del libro o las filminas y dar dos ventajas (i. e. de qué tareas nos ahorramos) que se tienen por usar la estructura de datos de buffer de paquetes de estado de enlace para el protocolo de enrutamiento de estado de enlace.

**Ej. 10):** Si en una red de 50 enrutadores los costos son almacenados como números de 8 bits y los vectores de distancia son intercambiados dos veces por segundo, ¿qué ancho de banda por línea duplex total es consumido por el algoritmo de enrutamiento de vector de distancia? Asumir que cada enrutador tiene 3 líneas con otros enrutadores.

**Ej. 11):** Asumir que se tiene una subred con  $N$  enrutadores, cada uno de ellos con  $M$  vecinos. Asumir para simplificar que nunca se caen ni las líneas ni los enrutadores.

Estudiar el protocolo de vector de distancia en el libro o las filminas.

Comparar los protocolos de enrutamiento de vector de distancia con enrutamiento de estado de enlace indicando cuál de los dos se comporta mejor para los siguientes criterios (i. e. necesita una cantidad menor según el criterio):

1. Cantidad de información total necesitada para actualizar la tabla de enrutamiento de un enrutador.
2. Cantidad de paquetes de información que necesita recibir un enrutador para actualizar su tabla de enrutamiento.
3. Cantidad de paquetes que necesita enviar un enrutador a sus vecinos, para que la subred haga una actualización de todas sus tablas de enrutamiento.

Justifique (con razonamientos) sus respuestas.

## Enrutamiento Jerárquico

**Ej. 12):** Enrutamiento jerárquico: asumir que todos los elementos de nivel  $n$  contienen la misma cantidad de elementos de nivel  $n+1$ . Suponga que hay 3 niveles. Responder:

1. ¿cuántos enrutadores hay en la subred? Dar una fórmula. Justificarla.
2. ¿cuál es el tamaño de las tablas de enrutamiento? Dar una fórmula. Justificarla.
3. Explicar cómo se asignan nombres a elementos de nivel 1, a elementos de nivel 2 y a elementos de nivel 3.

**Ej. 13):** Supongamos que se tienen 800 enrutadores y se usa el esquema de enrutamiento jerárquico con dos niveles solamente. Suponer que todas las regiones tienen el mismo número de enrutadores. Resolver:

1. ¿Cuántas regiones conviene tener de modo que la tabla de enrutamiento sea lo más chica posible? Justificar la respuesta.
  - **Ayuda 1:** expresar número de enrutadores como fórmula en términos de cantidad de regiones y cantidad de enrutadores por región.
  - **Ayuda 2:** considerar la descomposición del número de enrutadores en factores primos. ¿Cuál es el resultado de esa descomposición?
  - **Ayuda 3:** Usando los resultados de las ayudas anteriores encontrar el tamaño de región que hace la tabla de enrutamiento óptima.
2. Suponer que las distancias se miden como el número de saltos. ¿Usando la respuesta a la pregunta anterior calcular cuál es la cantidad de memoria en total utilizada por la subred necesaria para todas las tablas de enrutamiento? Justifique su respuesta.

## Control de congestión

**Ej. 14):** Estudiar el algoritmo de bit de advertencia para el control de congestión del libro o las filmas. ¿Qué ventajas ofrece el algoritmo de paquetes reguladores frente al de bit de advertencia? Dar al menos dos de ellas. La respuesta debe ser justificada.

**Ej. 15):** Como posible mecanismo de control de congestión en una subred de circuitos virtuales un enrutador se puede refrenar en confirmar un paquete recibido hasta que:

- (1) Sabe que su última transmisión a lo largo del circuito virtual fue recibida exitosamente.
- (2) Tiene un búfer libre.

Por simplicidad asumir que los enrutadores usan un protocolo de parada y espera y que cada circuito virtual tiene un búfer dedicado a él para cada dirección del tráfico. Si toma  $T$  segundos transmitir un paquete (de datos o confirmación de recepción) y hay  $n$  enrutadores en el camino, ¿cuál es la tasa por la cual los paquetes son entregados al host de destino? Asumir que los errores de transmisión son raros y que la conexión host-enrutador es infinitamente rápida.

**Ej. 16):** Indicar qué algoritmo de control de congestión (de los que están en el apunte o en el libro) para capa de red es el más conveniente para cada una de las siguientes situaciones:

1. El buffer de la línea de salida está lleno.
2. La espera para que un paquete sea reenviado por una línea de salida  $L$  de un enrutador es demasiada y está creciendo (aunque aun hay bastante espacio de buffer); además todos los caminos que unen hosts pasando por  $L$  son cortos (pocos saltos).

3. La ruta  $P$  entre un host de origen y un host de destino contiene enrutador  $R$ ; En  $P$  el enrutador  $R$  está muy muy lejos del host de origen (muchísimos saltos) y la línea de salida de  $R$  en  $P$  se está congestionando muy rápidamente.

**Ej. 17):** Describir las dos diferencias más importantes entre el método ECN y el método RED de evitación de congestión.