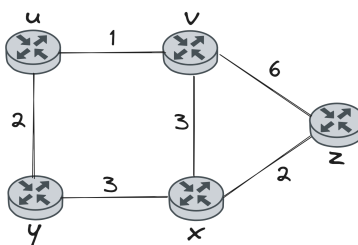


Guía de Ejercicios - 6

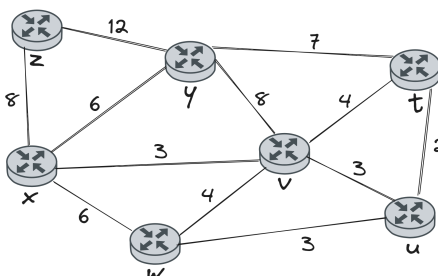
Nivel de Red: protocolos de ruteo

- I. Responder las siguientes preguntas:
 - a. ¿Qué representa el plano de control en el nivel de red?
 - b. ¿De qué formas se implementa el plano de control en Internet? ¿En qué consiste cada una?
 - c. ¿En qué se diferencian los algoritmos de ruteo *link-state* de los algoritmos *distance-vector*?
 - d. ¿En qué consiste el problema de *count-to-infinity* en los algoritmos *distance-vector*? ¿Podría darse este problema si se decrementa el costo de un enlace? ¿Y si se agrega un nuevo enlace conectando dos nodos previamente desconectados?
 - e. ¿Es necesario que cada sistema autónomo emplee el mismo protocolo de ruteo intra-AS?
 - f. ¿Por qué se utilizan tanto protocolos de ruteo inter- como intra-AS en Internet?
2. Considerar una red cualquiera en la cual se ejecuta un algoritmo de ruteo *distance-vector*. Supongamos que, en cada iteración, todos los nodos intercambian su vector de distancias con sus vecinos. Si en el estado inicial cada nodo conoce únicamente la distancia a sus vecinos, ¿cuál es la mayor cantidad de iteraciones que deben suceder antes de que el algoritmo converja?
3. A partir de la red que se muestra a continuación, y asumiendo que cada nodo inicialmente conoce el costo de ir a cada uno de sus vecinos, mostrar las iteraciones de un algoritmo *distance-vector* hasta alcanzar un estado estable:

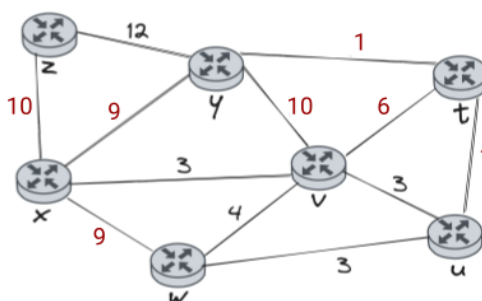


4. A partir de la red de la figura, describir las iteraciones del algoritmo de Dijkstra para computar el camino mínimo desde x hacia el resto de los nodos.

Sugerencia: tabular la ejecución agregando una fila por cada iteración del algoritmo y una columna por cada camino mínimo parcial computado.

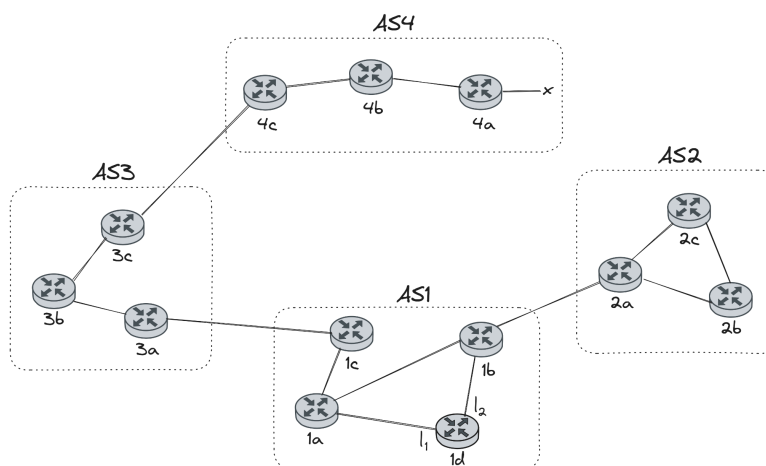


Ahora los pesos de algunos enlaces cambiaron.



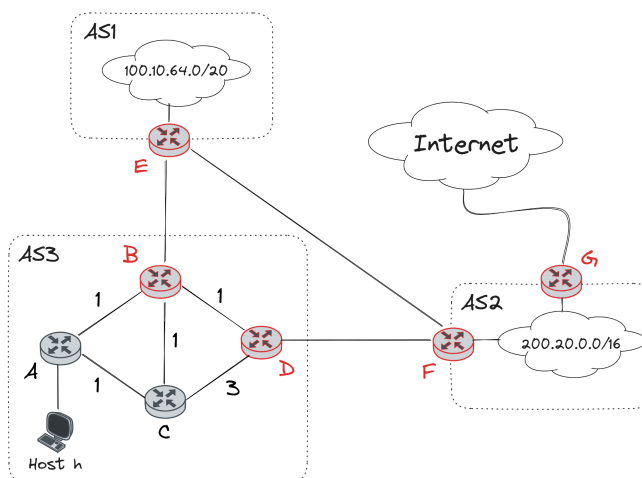
Compute nuevamente el camino mínimo desde x hacia el resto de los nodos.

5. En la red de la figura, AS3 y AS2 utilizan OSPF como protocolo de ruteo interno mientras que AS1 y AS4 emplean RIP para tal propósito. Por otro lado, el ruteo intra-AS se realiza mediante BGP (vía eBGP y iBGP).
- ¿Con qué protocolo el router 3c es informado del prefijo x?
 - ¿Con qué protocolo el router 3a es informado del prefijo x?
 - ¿Con qué protocolo el router 1c es informado del prefijo x?
 - ¿Con qué protocolo el router 1d es informado del prefijo x?



6. Responder las siguientes preguntas para la misma red del ejercicio anterior:
- Una vez que el router 1d es informado sobre x, pondrá una entrada (x, I) en su tabla de forwarding. ¿Qué valor tomaría I? ¿I₁ o I₂? ¿Por qué?
 - Si existiese un enlace físico entre AS2 y AS4 y 1d fuese informado de que x es accesible tanto mediante AS2 como AS3, ¿qué valor tomaría I?
 - Ahora supongamos que se agrega un AS nuevo, AS5, entre AS2 y AS4. Si el router 1d es informado de que x es accesible tanto mediante el camino AS2,AS5,AS4 como por el camino AS3,AS4, ¿qué valor tomaría I?

7. La figura de la derecha muestra una red conformada por tres sistemas autónomos. Uno de ellos, AS3, emplea OSPF como protocolo de ruteo interno. Los routers destacados (B, D, E, F y G) corren BGP como protocolo de ruteo externo. Sabemos que, por cuestiones estratégicas, los administradores de AS3 definieron una política BGP para rechazar todas las rutas anunciadas por los routers de AS2, quien es además el único de los tres sistemas autónomos con salida a Internet.



- a. Indicar qué mensajes OSPF recibe A hasta que la red de AS3 llega a un estado estable.
- b. Mostrar las tablas de ruteo producidas por el protocolo de ruteo interno en cada router de AS3 una vez alcanzado dicho estado.
- c. Indicar de qué forma los routers de AS3 actualizan sus tablas de ruteo para contemplar las rutas hacia las subnets IP de los otros sistemas autónomos.
- d. Supongamos que el host h genera un datagrama IP dirigido al host 100.10.64.155 y otro dirigido al host 181.10.10.200. Indicar, en el orden correcto, cuáles de los routers de la figura atraviesan dichos datagramas.

Ejercicios *hands-on*

1. Una forma posible de representar grafos con pesos en la computadora es mediante *matrices de adyacencia*: la entrada (i,j) de la matriz contiene el peso del eje que conecta el nodo i con el nodo j en el grafo (o ∞ en caso de que no estén conectados).
 - a. Utilizando matrices de adyacencia, implementar en Python el algoritmo de Dijkstra.
 - b. A partir de la red del ejercicio 4, comprobar que los caminos mínimos calculados para el router x son correctos.
 - c. Empleando los caminos computados por el algoritmo, extender el script para derivar una “tabla de forwarding” para el router origen seleccionado. La tabla debe indicar, para cada otro router en la red, qué “interfaz” se debe utilizar para alcanzar dicho destino.
2. Investigar en qué consiste el protocolo [WHOIS](#). Utilizar luego el comando `whois` (Linux) para responder las siguientes preguntas:
 - a. ¿A qué ISP corresponde la dirección IP pública asignada a tu host?
 - b. ¿Qué dirección física (geográfica) tiene registrada dicho ISP?
 - c. ¿A qué bloque de direcciones IP corresponde la dirección IP de tu host?
 - d. ¿Qué ID de sistema autónomo tiene asignado?
 - e. A partir del ID anterior, buscar más información sobre el sistema autónomo. Por ejemplo, ¿tiene otros bloques de direcciones IP asignados? ¿Con qué ISPs *tier 1* está conectado?