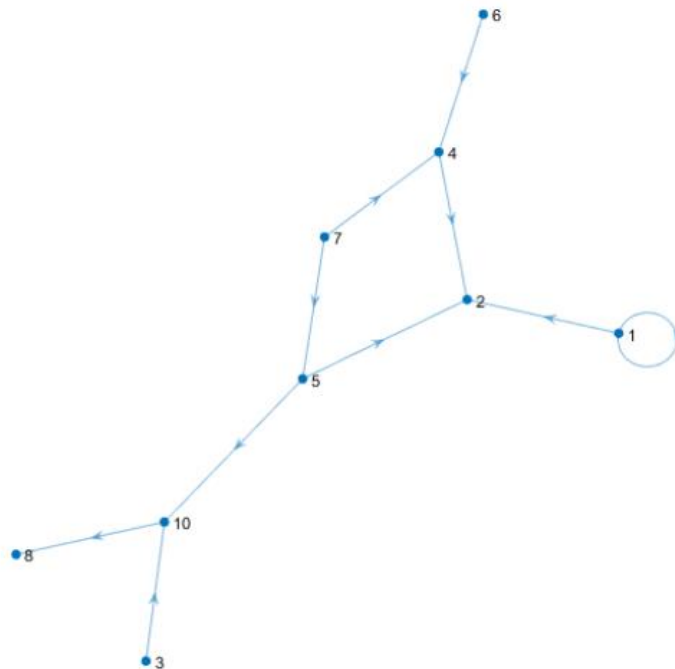


UNIVERSIDAD ALFONSO X EL SABIO

Por: Juan Pablo Lobato

1. Explicar sobre el siguiente grafo de red los conceptos de circuito virtual entre el nodo 10 y el 6, y datagrama entre nodo 3 y 6. Asumir arcos bidireccionales.



Circuito virtual entre el nodo 10 y el 6

Circuito virtual → Conexión dedicada dentro de una red de conmutación de paquetes. En la cual establecemos un camino lógico antes de transmitir los datos el cual no cambia.

¿Cuáles son las características de los circuitos virtuales?

- Orden garantizado
- Menor sobrecarga de control
- Los nodos que están en el intermedio mantienen la conexión por las tablas de encaminamiento

En nuestro caso, al observar posibles rutas entre el nodo 10 al nodo 6, observamos dos caminos a través de las direcciones de los enlaces.

El circuito virtual entre el nodo 10 y el 6 puede pasar por los nodos $10 \rightarrow 5 \rightarrow 7 \rightarrow 4 \rightarrow 6$ o $10 \rightarrow 5 \rightarrow 2 \rightarrow 4 \rightarrow 6$. Ambos caminos son igual de largos la única diferencia entre ellos es que uno pasa por el nodo 2 y otro por el 7 para pasar del nodo 5 al nodo 4 ($5 \rightarrow 2 \rightarrow 4$ o $5 \rightarrow 7 \rightarrow 4$).

Datagrama entre nodos 3 y 6

Datagrama → Unidad básica de transferencia de datos en una red basada en el modelo de datagramas como IP. Cada paquete de este modelo es independiente.

¿Cuáles son las características del datagrama?

- No se establece conexión previa
- Cada paquete puede tomar rutas distintas

- No se garantiza el orden ni la entrega
- No se guarda el estado en los nodos intermedios, es decir la tabla de encaminamiento

En este caso, al observar la tabla vemos que existen dos rutas $3 \rightarrow 10 \leftarrow 5 \rightarrow 2 \leftarrow 4 \leftarrow 6$ o $3 \rightarrow 10 \leftarrow 5 \leftarrow 7 \rightarrow 4 \leftarrow 6$ los paquetes podrían irse alternando por cualquiera de las dos rutas al ser bidireccionales.

2. Partiendo de la anterior red, generar las tablas de cada uno de los nodos de un circuito virtual entre los nodos 3 y 4. Tener en cuenta que los CV creados del anterior ejercicio siguen presentes. Asumir arcos bidireccionales.

La ruta más corta entre 3 y 4 es $3 \rightarrow 10 \rightarrow 5 \rightarrow 2 \rightarrow 4$.

Suposición del CV anterior:

Anteriormente en el ejercicio 1, vimos que no era posible establecer un circuito entre el nodo 10 y 6 debido a las direcciones, por ello no hay ningún CV activo, lo cual deja libre todos los nodos.

Supongamos que este nuevo CV entre 3 y 4 es 101.

- Nodo 3

CV local	Interfaz salida	Nodo siguiente	CV salida
101	Hacia nodo 10	10	101

- Nodo 10

CV entrada	Interfaz entrada	Interfaz salida	CV salida
101	Desde nodo 3	Hacia nodo 5	101

- Nodo 5

CV entrada	Interfaz entrada	Interfaz salida	CV salida
101	Desde nodo 10	Hacia nodo 2	101

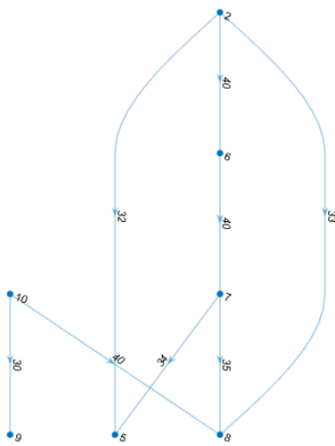
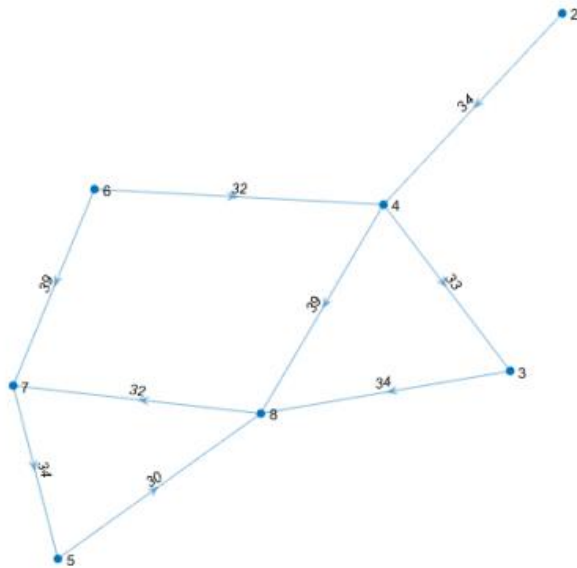
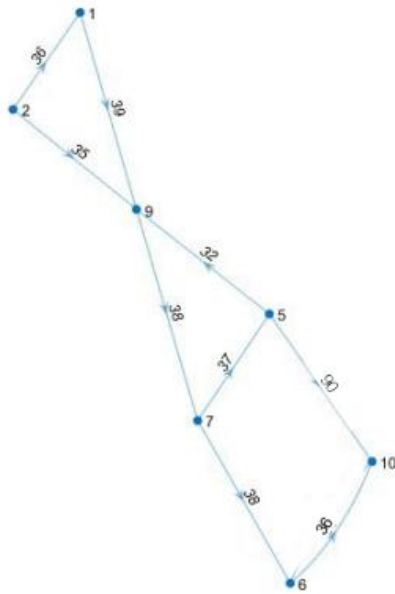
- Nodo 2

CV entrada	Interfaz entrada	Interfaz salida	CV salida
101	Desde nodo 5	Hacia nodo 4	101

- Nodo 4

CV entrada	Interfaz entrada	Acción
101	Desde nodo 2	Entregar a la capa siguiente

3. Aplicar los algoritmos indicados en los siguientes grafos, tomando compartida el nodo 5. Indicar iteración a iteración lo que ocurre. Asumir arcos bidireccionales.



a) Algoritmo de Dijkstra.

- Grafo 1 (arriba a la derecha)

Nodo destino	Distancia total	Camino más corto
10	90	$5 \rightarrow 10$
9	32	$5 \rightarrow 9$
7	37	$5 \rightarrow 7$
6	$37+38=75$	$5 \rightarrow 7 \rightarrow 6$
1	$32+39=71$	$5 \rightarrow 9 \rightarrow 1$
2	$32+35=67$	$5 \rightarrow 9 \rightarrow 2$

- Grafo 2 (arriba a la izquierda)

Nodo destino	Distancia total	Camino más corto
7	34	$5 \rightarrow 7$

8	30	$5 \rightarrow 8$
6	$34+39=73$	$5 \rightarrow 7 \rightarrow 6$
3	$30+34=64$	$5 \rightarrow 8 \rightarrow 3$
4	$30+39=69$	$5 \rightarrow 8 \rightarrow 4$
2	$30+39+34=103$	$5 \rightarrow 8 \rightarrow 4 \rightarrow 2$

- Grafo 3 (abajo)

Nodo destino	Distancia total	Camino más corto
7	34	$5 \rightarrow 7$
2	32	$5 \rightarrow 2$
8	$34+35=69$	$5 \rightarrow 7 \rightarrow 8$
6	$32+40=72$	$5 \rightarrow 2 \rightarrow 6$
10	$34+35+40=109$	$5 \rightarrow 7 \rightarrow 8 \rightarrow 10$
9	$34+35+40+30=139$	$5 \rightarrow 7 \rightarrow 8 \rightarrow 10 \rightarrow 9$

b) Algoritmo de inundación hasta el nodo 6. Contar el total de paquetes generados.

- Grafo 1 (arriba a la derecha)

El nodo 5 envía el paquete a todos sus vecinos, nodos 7, 9 y 10.

En la siguiente tanda, los nodos 7 y 10 reenvían el paquete:

- El nodo 7 lo reenvía al nodo 6, llegando a su destino
- El nodo 10 lo reenvía al nodo 6, llegando a su destino

- Grafo 2 (arriba a la izquierda)

El nodo 5 envía el paquete a todos sus vecinos, nodos 7 y 8.

En la siguiente tanda, los nodos 7 y 8 reenvían el paquete:

- El nodo 7 lo reenvía al nodo 6, llegando a su destino
- El nodo 8 lo reenvía al nodo 4 que lo reenvía al nodo 6, llegando a su destino

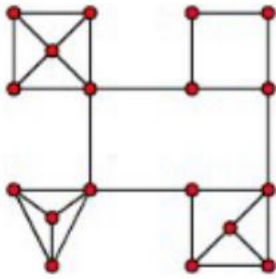
- Grafo 3 (abajo)

El nodo 5 envía el paquete a todos sus vecinos, nodos 7 y 2.

En la siguiente tanda, los nodos 7 y 2 reenvían el paquete:

- El nodo 7 lo reenvía al 6, llegando a su destino
- El nodo 2 lo reenvía al 6, llegando a su destino

4. Diseñar las tablas de rutado jerárquico de la siguiente red:



Creamos 4 subredes:

- Subred A (arriba izquierda)

Salida	Destino	Tipo	Ruta
A1	A2	Local	A1→A2
A3	A4	Local	A3→A4
A2	A3	Local	A2→A5→A3
A1	A4	Local	A1→A5→A4
A1	A3	Local	A1→A3
A2	A4	Local	A2→A4
A1	A5	Local	A1→A5
A2	A5	Local	A1→A5
A3	A5	Local	A3→A5
A4	A5	Local	A4→A5
A4	Subred B	Jerárquico	A4→B3
A4	Subred C	Jerárquico	A4→C2
A4	Subred D	Jerárquico	A4→C2→D1

- Subred B (arriba derecha)

Salida	Destino	Tipo	Ruta
B1	B2	Local	B1→B2
B2	B4	Local	B2→B4
B3	B4	Local	B3→B4
B3	B1	Local	B3→B1
B2	B4	Local	B2→B4
B3	Subred A	Jerárquico	B3→A4
B4	Subred D	Jerárquico	B4→D2
B3	Subred C	Jerárquico	B3→A4→C2

- Subred C (abajo izquierda)

Salida	Destino	Tipo	Ruta
C1	C2	Local	C1→C2
C1	C3	Local	C1→C3
C2	C3	Local	C2→C3
C1	C4	Local	C1→C4

C2	C4	Local	C1→C4
C3	C4	Local	C3→C4
C2	Subred A	Jerárquico	C2→A4
C2	Subred B	Jerárquico	C2→A4→B3
C2	Subred D	Jerárquico	C2→D1

- Subred D (abajo derecha)

Salida	Destino	Tipo	Ruta
D1	D2	Local	
D1	D3	Local	
D2	D4	Local	
D3	D4	Local	
D5	D2	Local	
D5	D3	Local	
D5	D4	Local	
D2	Subred B	Jerárquico	D2→B4
D1	Subred C	Jerárquico	D1→C2
D1	Subred A	Jerárquico	D1→C2→A4

5. En un sistema con las siguientes características, indicar las máscaras utilizadas, la primera y última dirección de los equipos, y los elementos/dispositivos necesarios:

- 7900 profesionales con datos sensibles.
- Profesionales con datos sensibles → 7900 hosts

Por tanto, necesitamos una red de al menos 7900 hosts

$$2^n - 2 \geq 7900; 2^{13} = 8192 \rightarrow 8190$$

Necesitamos una máscara 19 → /19

- Máscara: 255.255.224.0
- Rango IP en caso de que fuera 192.168.0.0: 192.168.0.1 – 192.168.31.254
- Total: 8190 hosts
- 54 subredes para sensorización (100 sensores por subred).

$$\text{Para 100 hosts} \rightarrow 2^n - 2 \geq 100 \rightarrow n = 7 \rightarrow 2^7 = 128$$

Por tanto, necesitamos 54 subredes de /25

$$/25 = \text{máscara } 255.255.255.128$$

	Ejemplo 1	Ejemplo 2
Subred	192.168.32.0/25	192.168.32.128/25
Primera IP	192.168.32.1	192.168.32.129
Segunda IP	192.168.32.126	192.168.32.254

- 1290 tomas Ethernet.

$$2^{10} = 1024 \rightarrow 1022 \text{ NO SIRVEN}$$

$2^{11} = 2048 \rightarrow 2046$ Sí sirven

/21:

Máscara: 255.255.248.0

Dirección IP: 192.168.64.0/21:

Rango: 192.168.64.1 – 192.168.71.254

- 75000 clientes externos que deberán tener acceso a Internet por wifi.

Necesitamos una red grande con varias redes.

$2^{17} = 131072 \rightarrow 131070$ hosts

Por ejemplo, utilizamos /15:

- Máscara: 255.254.0.0
- IP: 10.0.0.0/15
- Rango: 10.0.0.1 – 10.1.255.254
- Total: 171070 hosts

- Switches de máximo 24 bocas.

7900 personas por cable / 24 puertos por cada switch = 330 switches

1290 tomas ethernet / 24 puertos por cada switch = 54 switches

54000 sensores por cable / 24 = 225 switches

Los clientes que se conectan por wifi no habría que contarlos, como mucho los Access Point, pongamos que cada Access Point soporta 50 usuarios:

75000 clientes por wifi / 50 usuarios x AP = 1500 AP

1500 AP / 24 puertos por cada switch = 62,5 = 63 switches

Total:

- 330 switches + 54 switches + 225 switches + 63 switches = 672 switches

6. Calcular la eficiencia un sistema basado en UDP/IP desde un mensaje de la capa de aplicación de 1000000 bytes, sabiendo que la longitud máxima del campo de datos es:

- UDP: 65527 bytes. Cabecera de 8 bytes.
- IP: 65535 bytes. Cabecera de 4 bytes.
- Ethernet: 1500 bytes. Cabecera de 8 bytes.

Datos:

- Bytes = 1.000.000
- Máx. datos por datagrama UDP = 65.527 bytes

- Utps necesarios = $1.000.000/65.527 = 15.26 \rightarrow 16$ datagramas
- Cabecera udp/ip = $8 + 4 = 12$

Total udp/ip transmitido = $16 \times 12 = 192$ bytes

Total bytes = $1.000.000 + 192 = 1.000.192$

$1.000.192/1500 = 666.79 \rightarrow 667$

Total ethernet = $667 \times 8 = 5.336$

Bytes transmisión de red = $1.000.192 + 5.336 = 1.005.528$ bytes

Eficiencia = $(1.000.000/1.005.528) \times 100 = 99.45\%$

7. Con los datos del ejercicio anterior, calcular la eficiencia de un sistema RTP/UDP, con cabecera RTP de 12 bytes y 65535 bytes de datos.,

Datos:

- 65.535bytes
- Cabecera RTP $\rightarrow 12$ bytes
- Cabecera UDP $\rightarrow 8$ bytes
- Cabecera IP $\rightarrow 4$ bytes
- Cabecera Ethernet $\rightarrow 8$ bytes

Total = Datos útiles + Cabecera RTP + Cabecera UDP + Cabecera IP + Cabecera UDP + Cabecera Ethernet

Total = $65.535 + 12 + 8 + 4 + 8 = 65.557$ bytes

Eficiencia = $(65.535/65.575) \times 100 = 99,95\%$

8. Realizar el pseudocódigo de un cliente y servidor UDP/TCP que devuelva la hora de una región determinada.

El cliente envía al servidor el nombre de la región, y el servidor responde con la hora correspondiente. Esta comunicación puede realizarse tanto mediante el protocolo TCP como mediante el protocolo UDP.

- Servidor TCP:

Iniciar el servidor TCP en un puerto específico

Mientras el servidor esté en ejecución:

- Esperar la conexión de un cliente
- Aceptar la conexión entrante
- Recibir el nombre de la región solicitada por el cliente
- Obtener la hora actual correspondiente a dicha región
- Enviar la hora actual al cliente
- Cerrar la conexión con el cliente

Fin mientras

- TCP clientes:

Conectarse al servidor utilizando la dirección IP y el puerto correspondiente

Enviar el nombre de la región de la que se desea conocer la hora

Recibir la hora actual enviada por el servidor

Mostrar la hora recibida al usuario

Cerrar la conexión

- UDP servidor:

Iniciar el servidor UDP en un puerto específico

Mientras el servidor esté en ejecución:

- Esperar un mensaje proveniente de un cliente
- Leer el nombre de la región desde el mensaje recibido
- Obtener la hora actual correspondiente a dicha región
- Enviar la hora obtenida de vuelta al cliente, utilizando su dirección IP y puerto de origen

Fin

- UDP clientes:

Crear un socket UDP

Enviar al servidor el nombre de la región solicitada

Esperar y recibir la hora actual enviada por el servidor

Mostrar la hora recibida al usuario

Cerrar el socket

9. Indicar el procedimiento a seguir mediante el protocolo DNS para obtener la dirección IP de la siguiente URL: iuj.ac.jp

A la hora de que un usuario introduce la URL iuj.ac.jp, el sistema operativo obtiene la dirección IP asociada a dicho dominio para poder establecer una conexión con el servidor correspondiente. Este proceso se lleva a cabo mediante el protocolo DNS (Domain Name System):

Paso 1 - Consulta a la caché local

El sistema operativo verifica si la dirección IP de iuj.ac.jp se encuentra almacenada en la caché local. Si la información está disponible y no ha caducado, se utiliza directamente, evitando consultas externas.

Paso 2 - Consulta al servidor DNS recursivo

Si la IP no se encuentra en caché, el sistema envía una consulta al servidor DNS recursivo

configurado (habitualmente proporcionado por el proveedor de servicios de Internet o configurado manualmente por el usuario). Este servidor se encarga de realizar el proceso de resolución recursiva.

Paso 3 - Resolución recursiva

El servidor recursivo lleva a cabo varias consultas sucesivas para encontrar la dirección IP :

- En primer lugar consulta a un servidor raíz del DNS, que le indica la dirección de los servidores responsables del dominio de nivel superior .jp.
- Después, consulta a los servidores del dominio .jp, que le informan sobre los servidores autoritativos del subdominio ac.jp.
- Por último, realiza una consulta a los servidores autoritativos de ac.jp, que finalmente proporcionan la dirección IP correspondiente al dominio iuj.ac.jp.

Paso 4 - Respuesta final y almacenamiento en caché.

Una vez obtenida la dirección IP, el servidor DNS recursivo la devuelve al sistema del usuario.

Esta dirección IP se almacena en la caché local para futuras consultas, reduciendo el tiempo de resolución en accesos posteriores.

Paso 5 - Establecimiento de la conexión

10. Indicar el intercambio de mensajes completo que se produce desde que se introduce la URL www.twitch.tv hasta que empieza a visualizarse una transmisión en directo.

A la hora de que el usuario inserta la dirección URL www.twitch.tv en el navegador, se desencadena una serie de intercambios de mensajes entre el dispositivo del usuario y diversos servidores para poder mostrar la página web y, finalmente, reproducir una transmisión. Este proceso se desarrolla en varias etapas:

Paso 1 - Resolución del dominio (DNS)

El buscador necesita traducir el nombre de dominio www.twitch.tv en una dirección IP. Para ello, consulta la caché local o, si no encuentra la información, envía una petición a un servidor DNS. Este responde con la dirección IP del servidor al que debe conectarse para acceder a Twitch. Si no hubiera DNS o no lo tuviéramos en el caché tendríamos que sabernos la IP para conectarnos a esa web.

Paso 2 - Establecimiento de conexión segura (HTTPS)

(handshake) para establecer una conexión segura mediante HTTPS.

Paso 3 - Petición al servidor web de Twitch

Una vez establecida la conexión segura, el navegador envía una petición HTTP GET al servidor donde se aloja Twitch. El servidor correspondiente responde con el archivo HTML, CSS, JS, JSON, etc... Todos los necesarios.

Paso 4 - Autenticación del usuario (si aplica)

Si el usuario ha iniciado sesión previamente, el navegador enviará automáticamente las cookies

o tokens de sesión correspondientes. En caso contrario, podrá acceder a contenido público sin necesidad de autenticarse.

Paso 5 - Petición de datos de la transmisión

Para acceder a una transmisión en directo, el navegador envía una petición a la API de Twitch solicitando información del canal seleccionado. La respuesta incluye el estado del stream, la calidad disponible, y la ubicación de los archivos de video.

Paso 6 - Inicio de la reproducción del video en directo

Twitch utiliza el protocolo HLS (HTTP Live Streaming) para transmitir video en tiempo real. El navegador descarga primero un archivo de playlist (.m3u8), que contiene la lista de segmentos de video disponibles. A continuación, comienza a descargar y reproducir estos segmentos (.ts) de forma secuencial, permitiendo la visualización del stream en directo.