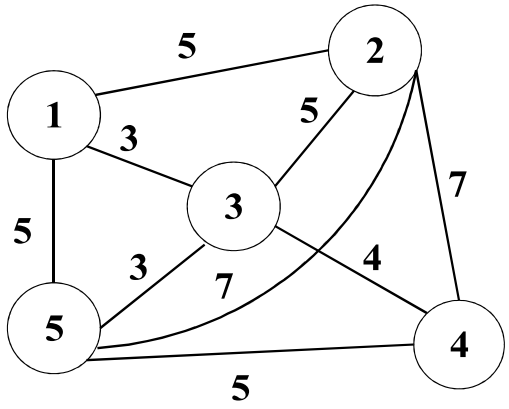
Problemario de CI3621 Grafos y Flujo en Redes

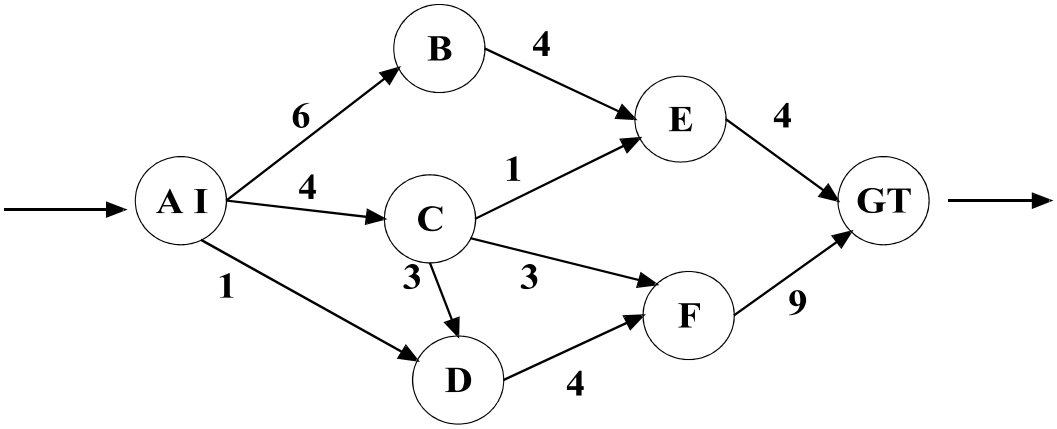
10% Entrega: Jueves 27 Nov 2014

En la página del curso se encuentra el software **WinQSB** para resolver problemas de transporte, trasbordo y flujo en redes. Úselo para obtener soluciones a los problemas.

A.- Una ciudad tiene cinco subdivisiones. El alcalde desea instalar líneas telefónicas, para asegurar la comunicación entre todas las subdivisiones. En la figura se dan las distancias entre las subdivisiones. ¿Cuál es la longitud mínima necesaria de la línea telefónica?



B.- Encuentre el flujo máximo de la red que se le muestra a continuación, donde el nodo AI es la fuente y el nodo GT el sumidero. Los valores sobre los arcos son capacidades.



C.- Una empresa necesita cubrir una demanda contratada de tres productos A, B, C de 230, 260 y 190 unidades semanales, respectivamente. Los productos pueden elaborarse mediante cinco métodos diferentes, cuyas características son las siguientes:

	Ganancia neta unitaria			Producción
Método	***A***	***B***	***C***	**semanal**
1	140	210	255	130
2	142	208	256	135
3	134	212	258	160
4	138	209	260	180
5	141	214	253	120

Formular como flujo de costo mínimo el problema de determinar la producción por cada método que **maximice la ganancia neta total**. Resolver y presentar.

D.- Considerar el problema de asignar cuatro operadores a cuatro máquinas. Los costes de asignación en unidades monetarias se dan a continuación. El operador 1 no puede asignarse a la maquina C. También el operador 3 no puede asignarse a la maquina D.

	Máquina			
Operador	***A***	***B***	***C***	***D***
1	5	5	-	2
2	7	4	2	3
3	9	3	5	-
4	7	2	6	7

a) Encontrar la asignación óptima y dar el costo asociado.
b) Suponer que se tiene disponible una quinta máquina *E*. Sus costos de asignación respectivos a los cuatro operadores son 2, 1, 2 y 8. La nueva máquina reemplazaría a una existente si la sustitución puede justificarse económicamente. Reformular el problema como un modelo de asignación y encontrar la solución óptima indicando el coste asociado
c) Es económico reemplazar una de las máquinas? Si es así, ¿cuál de ellas?

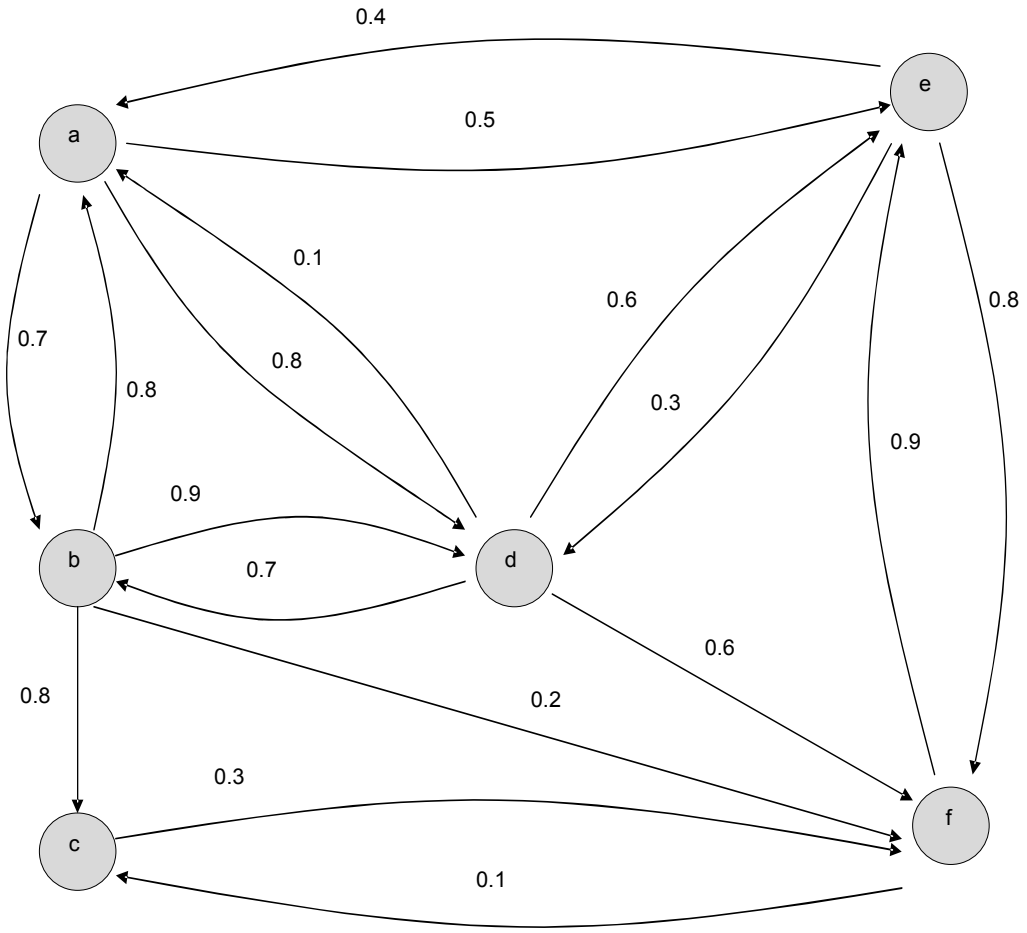
E.- Las tarifas aéreas por tiempo entre siete ciudades son las siguientes:

	Ciudad							***Oferta***
Ciudad	***1***	***2***	***3***	***4***	***5***	***6***	***7***	
1	-	21	50	62	93	77	-	***70***
2	21	-	17	54	67	-	48	***80***
3	50	17	-	60	98	67	25	***50***
4	62	54	60	-	27	-	38	
5	93	67	98	27	-	47	42	
6	77	-	67	-	47	-	35	
7	-	48	25	38	42	35	-	
Demanda				***30***	***60***	***50***	***60***	**200**

Cierta empresa debe embarcar un determinado artículo desde las ciudades 1, 2 y 3, hacia las ciudades 4, 5, 6 y 7. Deben enviarse, respectivamente, 70, 80 y 50 toneladas de las tres primeras ciudades y deben recibirse, respectivamente, 30, 60, 50 y 60 toneladas en las cuatro últimas. El transporte puede realizarse a través de las ciudades intermedias con un coste igual a la suma de los costes para cada una de las etapas del trayecto. Determinar el plan óptimo de transporte.

F.- Uno de los mayores problemas que se plantea en internet es decidir por donde enviar los archivos que reciben los distintos servidores. Una visión miope o local del asunto podría llevar a que cada router enviase los mensajes por la conexión que tenga menos congestionada en cada momento. Esto nos puede llevar a retrasar los envíos. Otra posibilidad es que cada router tenga definida una tabla, de forma que cada vez que le llegue un archivo con un destino determinado sepa por qué línea tiene que enviar dicho archivo. En la práctica, existen diversas alternativas para construir esta tabla. Una de las primeras y más extendidas consiste en lo siguiente. Cada cierto

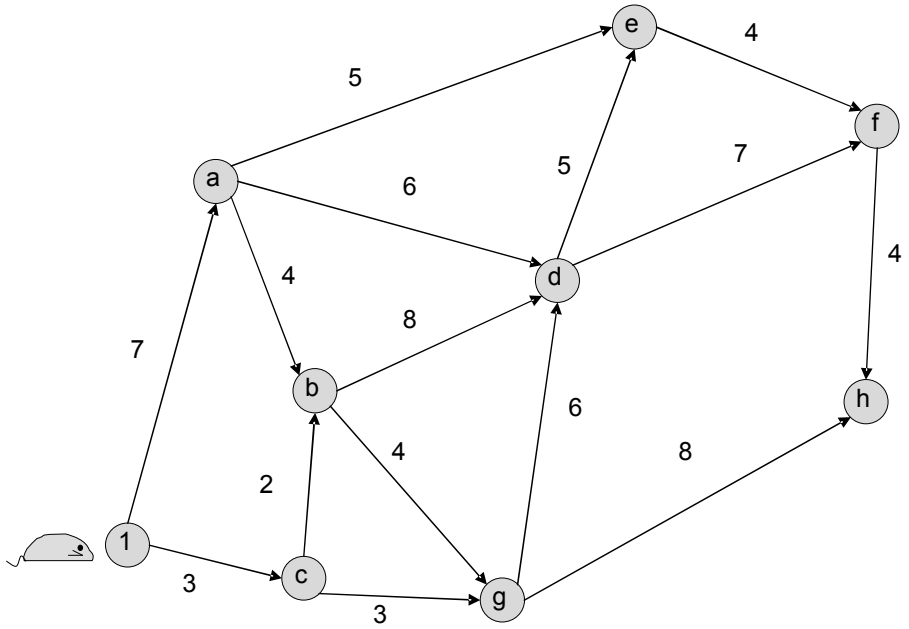
tiempo (pocos minutos) cada enrutador envía al resto de los servidores información sobre la saturación de las conexiones que salen de ese servidor (se informa sobre el nivel de ocupación de cada línea en %). Con toda esta información se resuelve el problema de encontrar el camino de distancia mínima entre cualquier par de enrutadores, donde la distancia de un camino se define como la suma de la saturación de todas las líneas que lo forman. Con esta solución se crea una tabla para cada enrutador con dos entradas: “destino final” y “siguiente enrutador en el camino óptimo”. De esta forma, cuando a un enrutador le llega un nuevo archivo, consulta en la tabla cuál es el siguiente enrutador que le corresponde según el destino final del archivo. Supongamos que tenemos una red con los siguientes enrutadores (nodos), conectados entre sí según se muestra en la figura:



La etiqueta asignada a cada arco representa el nivel de saturación (de cero a uno). Construye la tabla de enrutamiento del nodo a de acuerdo con el esquema expuesto anteriormente. ¿Por qué no tenemos en cuenta de dónde ha salido el archivo para determinar cuál es el siguiente enrutador que le corresponde?, ¿Por qué sólo tenemos en cuenta cuál es su destino final?

G.- En la oficina de telégrafos de la ciudad I hay 126 telegramas urgentes de igual duración en cuanto a su transmisión destinados a la localidad Z, donde son recibidos en tres centrales, G, H y J. Cada una de estas centrales puede recibir (simultáneamente) 28, 19 y 17 telegramas, respectivamente. La transmisión de los telegramas se realiza a base de conexiones con centrales de otras ciudades. Dependiendo de las características de cada una de estas conexiones las posibilidades de enviar varios mensajes simultáneamente a través de ellas cambian. En la tabla siguiente se recogen las distintas posibilidades (una casilla en blanco indica la imposibilidad de transmisión a los efectos que nos interesan):

	Destinos							
Orígenes	**A**	**B**	**C**	**D**	**E**	**G**	**H**	**J**
I	30	18	19					
A		9		7		16		
B			10	12				
C					16		8	
D					8	12		10
E							11	7

Si la duración de la transmisión de un telegrama es de 77 segundos, independientemente de las conexiones realizadas para ello, ¿cómo determinarías cuánto tiempo se tardaría en transmitir los 126 mensajes?
Sin obtener la solución óptima del problema, ¿podría dar una cota inferior para el tiempo mínimo necesario para completar la transmisión de los 126 mensajes?

H.- El siguiente grafo muestra un complejo de túneles, y los números que están al lado de los arcos representan las longitudes de los túneles. Queremos dejar una porción de queso en algún nodo de la red de manera que el ratón que se encuentra en el nodo 1 tarde lo máximo posible a encontrarlo, teniendo en cuenta que es un excelente rastreador.