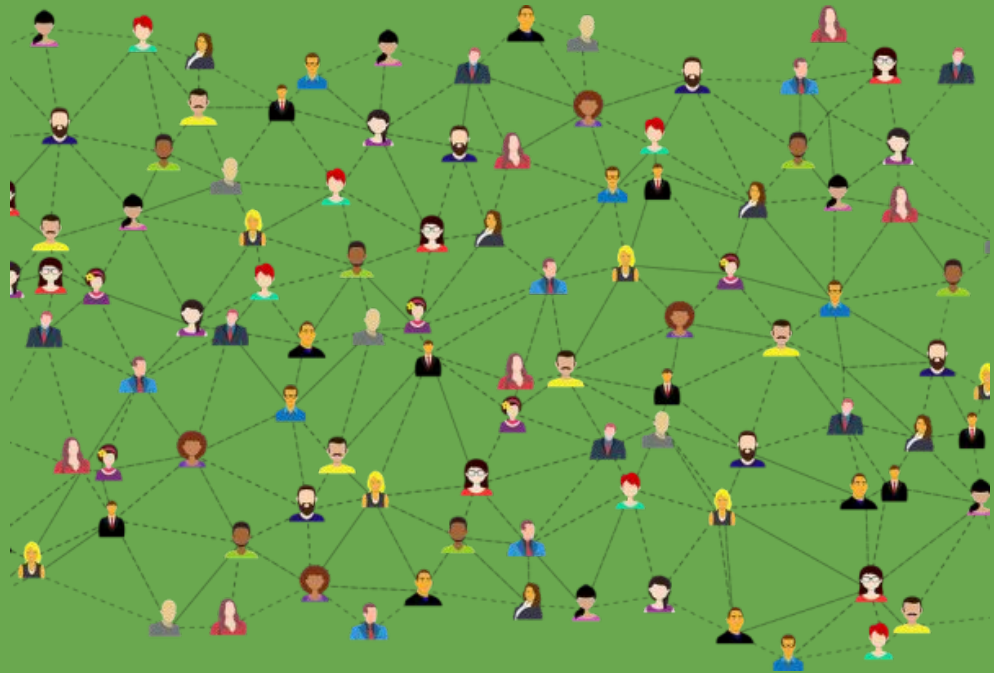
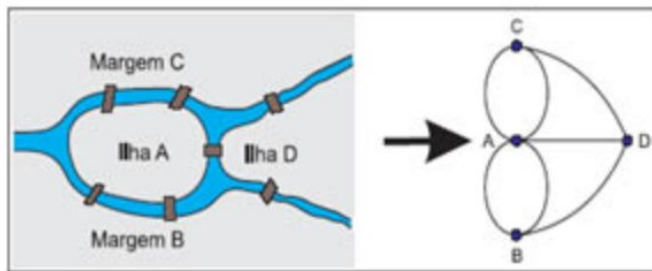

GRAFOS

Yaneth Mejía Rendón



Qué son los gráficos

El nacimiento del concepto GRAFOS se puede situar, por el año 1730, cuando Euler (matemático) se convirtió en el padre de la Teoría de Grafos al modelar un famoso problema no resuelto, llamado el «problema de los puentes de Königsberg»



Qué son los gráficos

Un río con dos islas atraviesa la ciudad. Las islas están unidas entre sí y con las orillas, a través de siete puentes. El problema consistía en establecer un recorrido que pasará una y solo una vez por cada uno de los siete puentes, partiendo de cualquier punto y regresando al mismo lugar.

Para probar que no era posible, Euler sustituyó cada zona de partida por un punto y cada puente por un arco, creando así un grafo, el primer grafo, diseñado para resolver un problema.

La eficacia de los grafos se basa en la clara representación de cualquier relación (de orden, precedencia, etc) lo que facilita tanto la fase de modelado como de resolución del problema.

Qué son los gráficos

Los árboles representan “jerarquías”, mientras que los grafos representan “redes”.

Los árboles son un tipo de grafo acíclico dirigido y mínimamente conectados.

En los grafos un elemento puede tener más de un sucesor y existen varios elementos predecesores.

Diferencias entre árboles y grafos por términos

Rutas

Los *árboles* son un tipo especial de grafo, que tiene sólo una posible ruta entre dos vértices. En un grafo pueden haber más de una ruta entre dos vértices.

Ciclos

Los árboles no permiten *ciclos*, mientras que los grafos pueden contener ciclos así como nodos que hacen referencia a sí mismos.

Nodo raíz

En un árbol siempre hay un *nodo raíz*, y sólo uno. En un grafo no existe el concepto de *nodo raíz*.

Diferencias entre árboles y grafos por términos

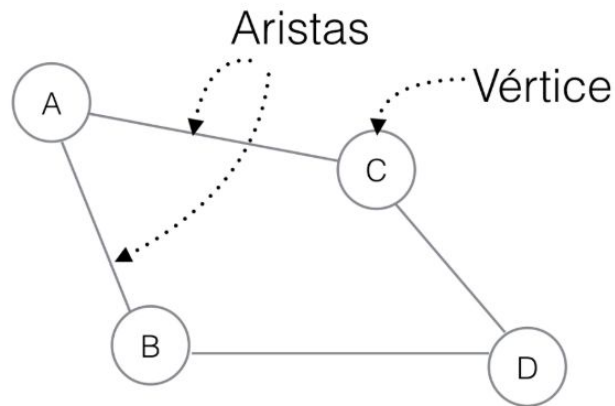
Relación padre-hijo

Los árboles se caracterizan por las relaciones padre/hijo. Cada hijo debe tener un padre y sólo un padre. En grafos no existe este tipo de relación.

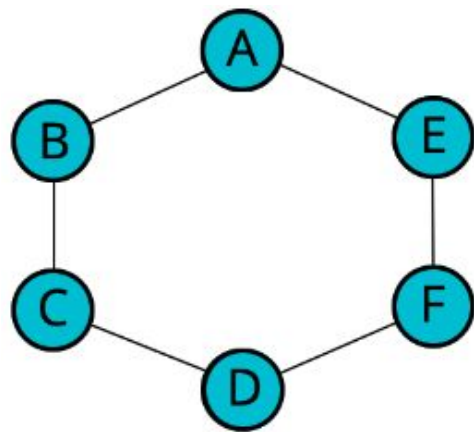
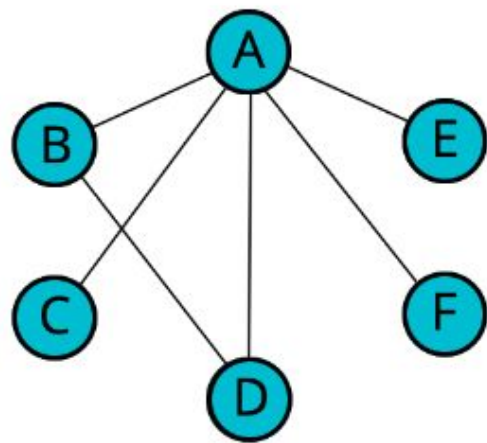
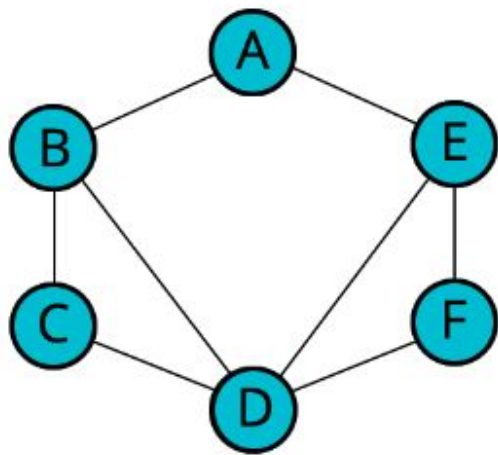
Número de aristas

Los árboles siempre van a tener un número de aristas igual a $n - 1$, porque todos los elementos van a tener un padre, menos el nodo raíz. En los grafos el número de aristas es independiente del número de vértices y depende de la complejidad de cada grafo en particular.

Nodos + Vértices



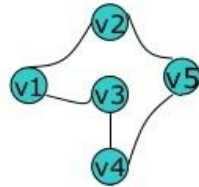
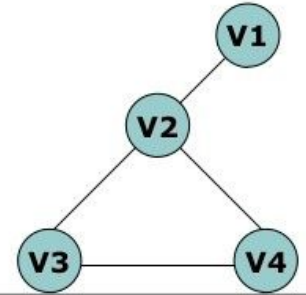
NODES + CONNECTIONS



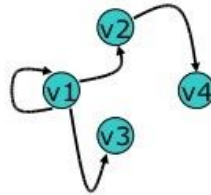
TIPOS DE GRAFOS

TIPOS DE

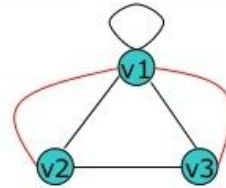
GRAFOS



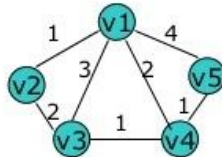
No Dirigido



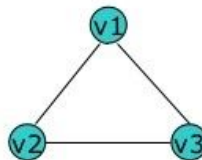
Dirigido



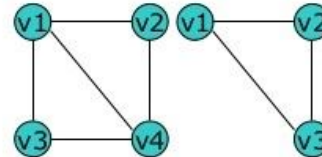
No Simple



Ponderado



Completo



De Similitud

TÉRMINOS ESENCIALES DE GRAFOS

Vértice - un nodo

Arista - conexión entre nodos

Ponderado / No ponderado: valores asignados a distancias entre vértices

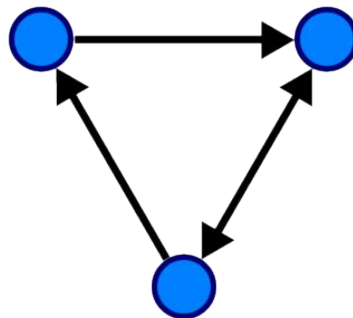
Dirigido / no dirigido: direcciones asignadas a distanciados entre vértices

TIPOS DE GRAFO

TIPOS DE GRAFOS

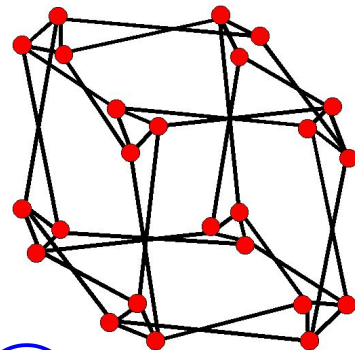
Grafo dirigido

Se refiere a los grafos que presenta sus grafos orientados por flechas



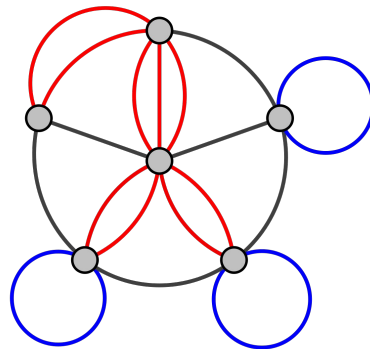
Grafo no dirigido

Dícese del tipo de grafo que no tienen flecha, o sea no están orientados.

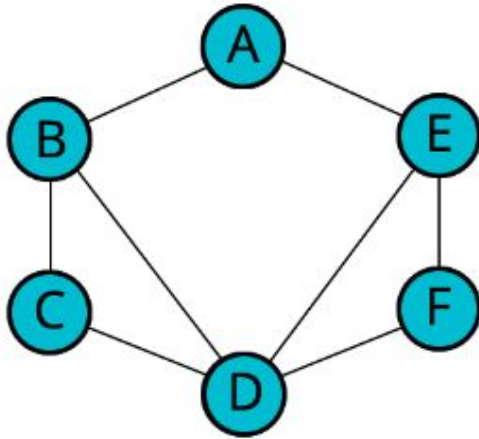


Multigrafo

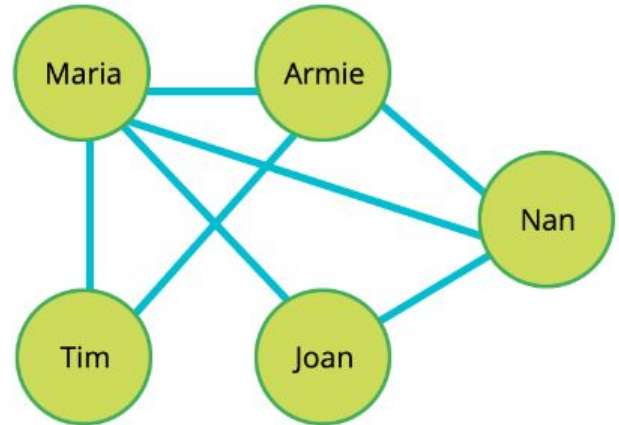
Refiere al tipo de grafo que puede aceptar entre sus dos vértices a más de una arista, las cuales se nombran como lazos o aristas múltiples. Ejemplo: los grafos simples, los cuales se les suele llamar como grafo general.



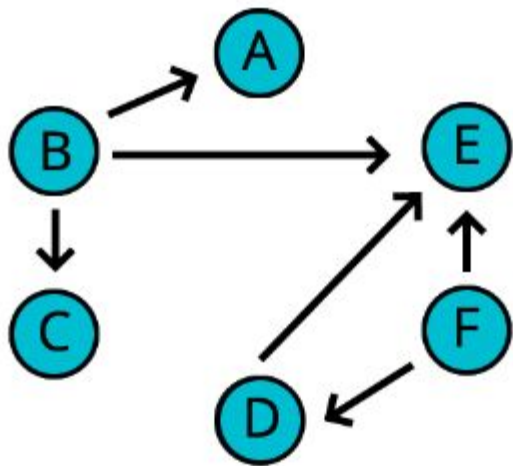
UNDIRECTED GRAPH



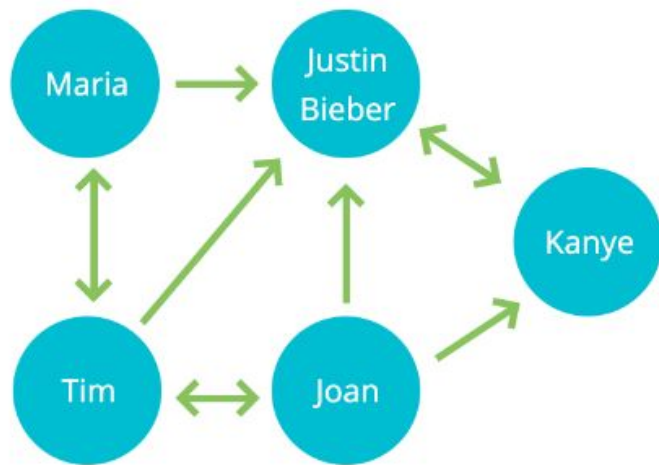
Facebook Friends Graph



DIRECTED GRAPH



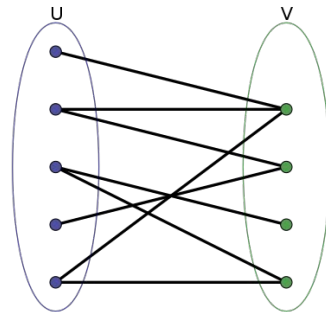
Instagram Followers Graph



TIPOS DE GRAFOS

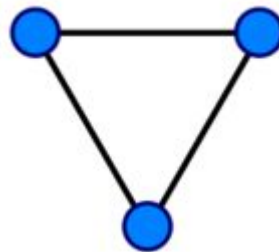
Grafo bipartido

Se refiere al tipo de grafo que con sus vértices se pueden crear dos conjuntos disjuntos, donde no habrá adyacencias entre los vértices que conforman el mismo conjunto. Las aristas no pueden relacionar vértices de un mismo conjunto.



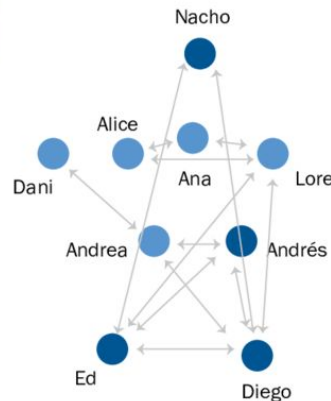
Grafo simple

Es el tipo de grafo que solo puede aceptar entre sus dos vértices una sola arista, la cual llegará a unir estos dos vértices.



Grafo orientado

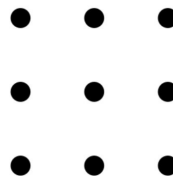
También se le conoce como **digrafo** o **grafo dirigido**. Se trata de los grafos a los cuales se adiciona una orientación a las aristas, la cual se suele distinguir con el uso de una flecha.



TIPOS DE GRAFOS

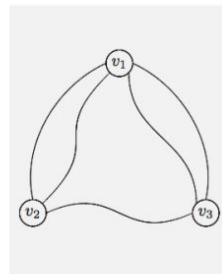
Grafo nulo

Son aquellos grafos que no tienen conectados sus vértices, o sea, sus vértices están aislados.

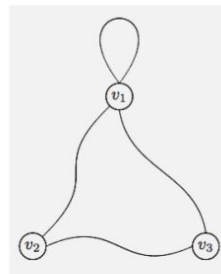


Pseudografo

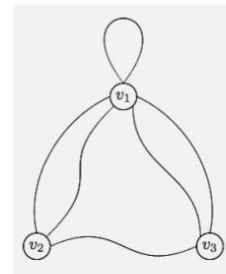
Tipo de grafo que suele contener algún tipo de lazo.



(a) Multigrafo



(b) Pseudografo



(c) Pseudomultigrafo

Grafo isomorfos

Se forman cuando en dos grafos hay una correspondencia biunívoca en sus vértices, donde dos de ellos se unen por una arista en común.

TIPOS DE GRAFOS

Algunos tipos de grafos.

a: grafo completo,

b: anillo o grafo simple,

c: árbol,

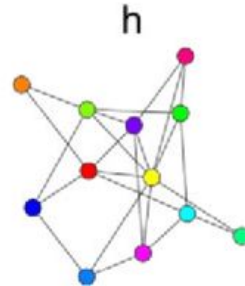
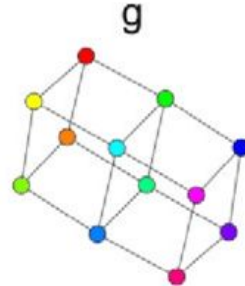
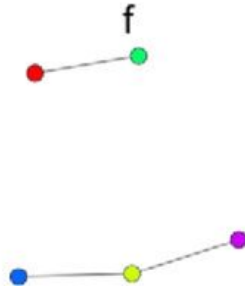
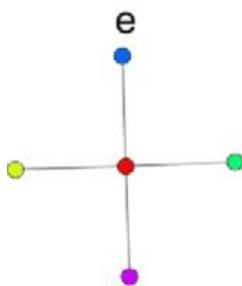
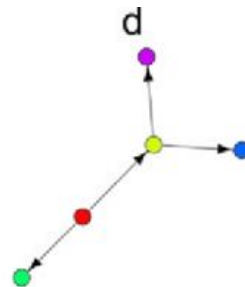
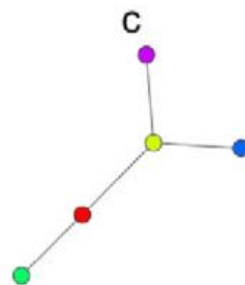
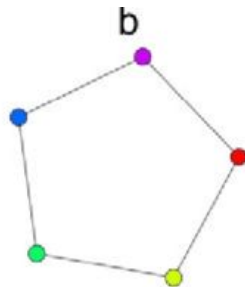
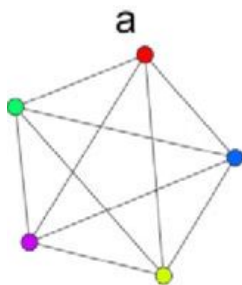
d: grafo dirigido (acíclico),

e: grafo estrella,

f: grafo no conexo,

g: grafo de celosía

h: grafo de mundo pequeño.

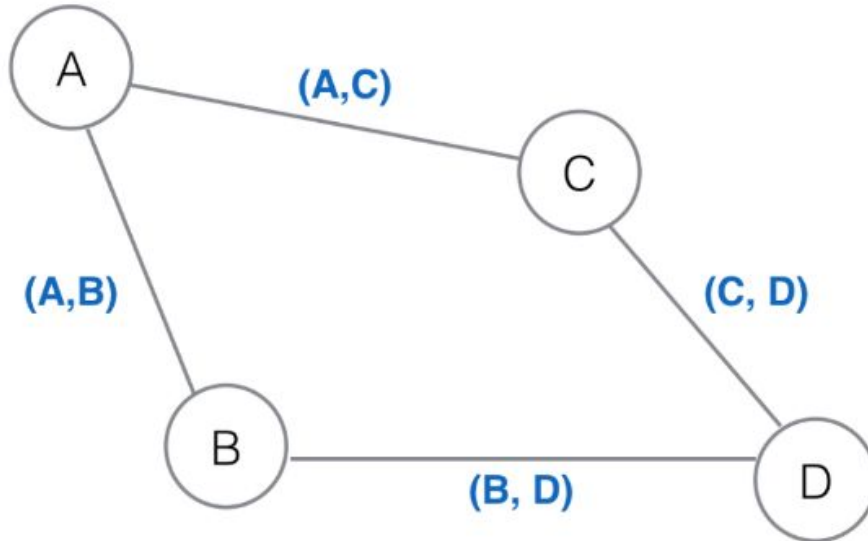


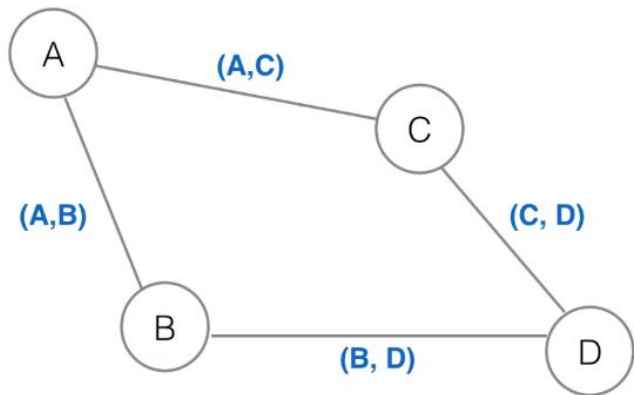
Notarás que cada vértice está nombrado en este caso.

Para nuestro ejemplo los vértices son A, B, C y D.

Cuando queremos definir una arista la podemos determinar como (Vértice, Vértice), que representa los vértices que conectan dicha arista.

Entonces las aristas del grafo estarán representadas cómo:





En el caso del grafo no dirigido, que escribamos (A,B) o (B,A) es indiferente, ya que el orden no representa nada de momento.

En este caso, en donde el orden de los vértices no define nada de información, pero sí nos dice qué vértices están conectados, hablamos de un Grafo No Ordenado o solo grafo.

Hay otros grafos que nos darán más información.

USOS DE LOS GRAFOS

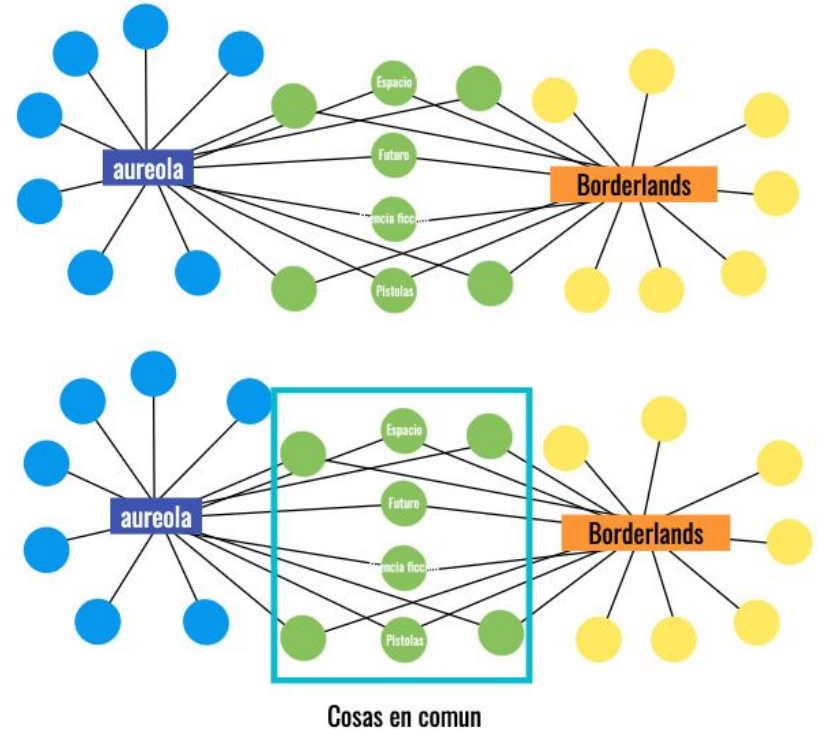
Redes sociales

Ubicación / Mapeo

Algoritmos de enrutamiento

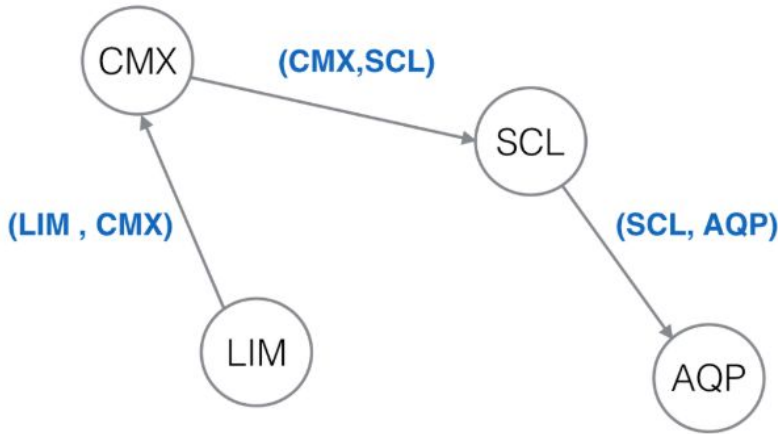
Jerarquía visual

Optimizaciones del sistema de archivos



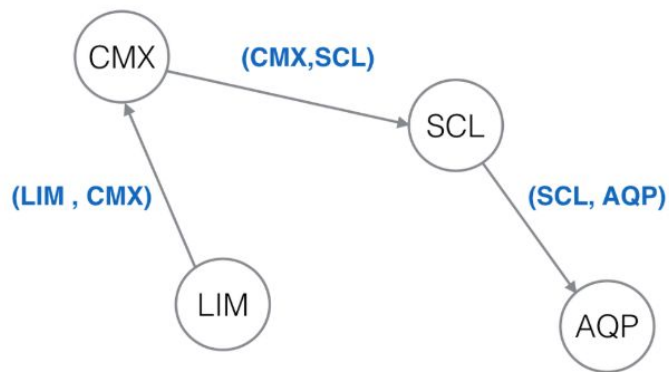
Grafo dirigido o Dígrafo

Es aquél en el que los vértices tienen un orden, y este orden lo representamos con flechas en las aristas. Gráficamente se ve como sigue:



Notarás que ahora sí importa cómo representamos cada vértice, ya que indica desde dónde hacia dónde va la flecha y así el orden que siguen los nodos.

Término importante de los grafos dirigidos: Path o trayectoria



Secuencia de vértices definida por la manera en que están conectados por sus aristas. Por ejemplo, en el grafo tenemos un path que se define como [LIM, CMX, SCL, AQP]. Esta trayectoria está usando 3 aristas para conectar los vértices. A la cantidad de aristas que usa un path le llamamos el *largo o length* del path. Podemos tener un path de un vértice hacia sí mismo, a eso le llamamos loop, y tienen un *length* de 0.

Nota: En un grafo, no todos los nodos tienen que estar conectados. Si todos los nodos están conectados hablamos de un grafo conectado.

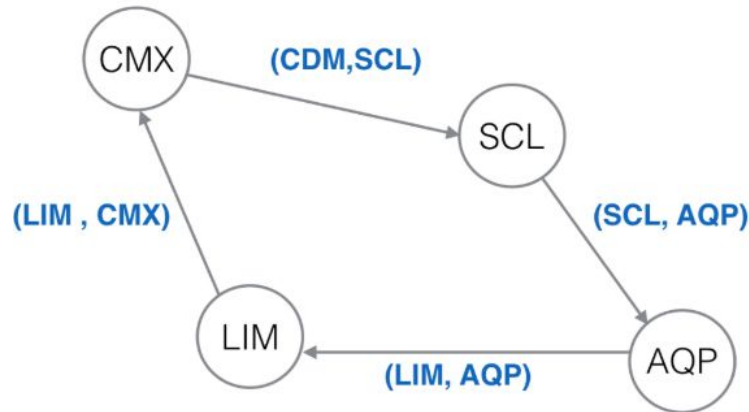
Ciclo

Decimos que se ha formado un ciclo cuando un vértice se repite.

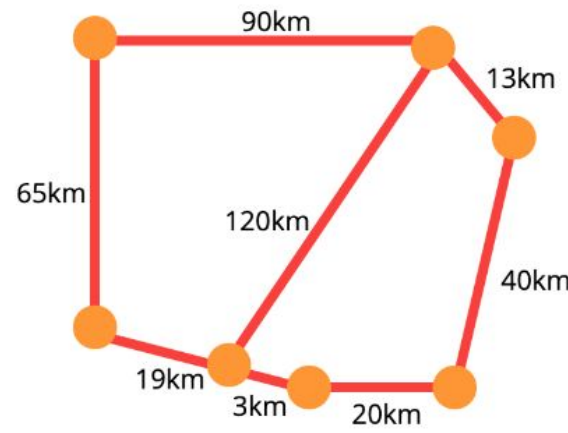
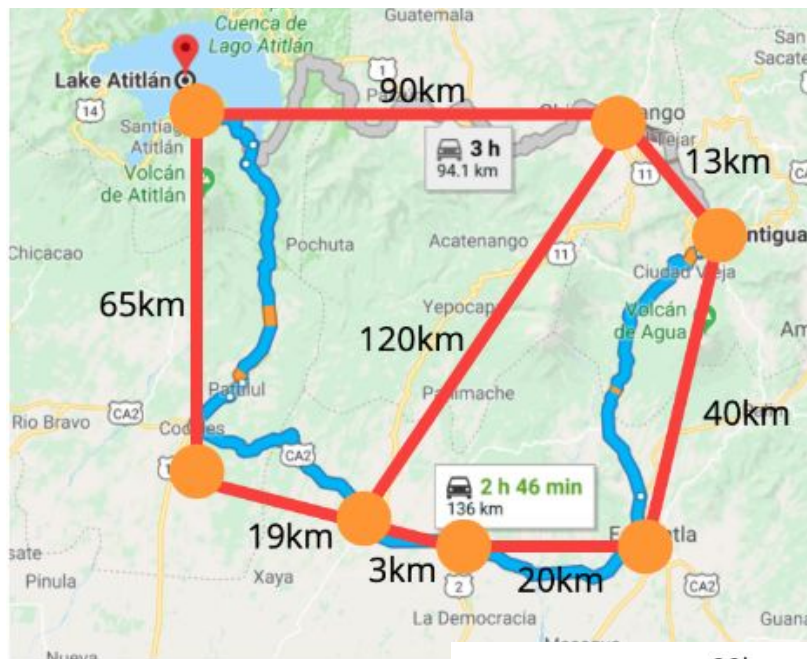
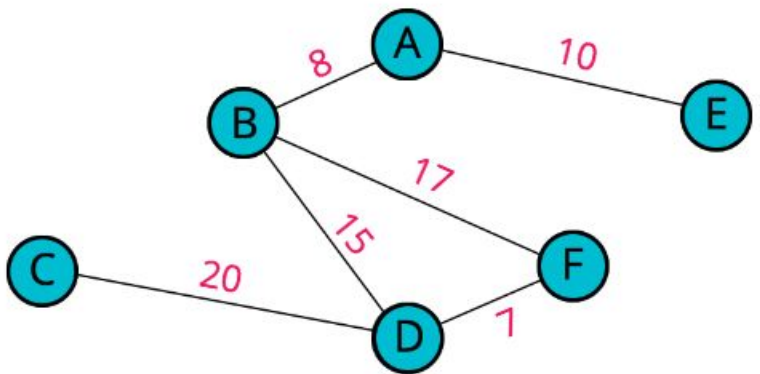
Si sólo se tratara del último y el primer vértice hablamos de un *ciclo simple*, ya que son el mismo.

Si se repiten más vértices menos el primero y el último hablamos de un *ciclo general*.

Nota: No todos los grafos tienen ciclos, si encontramos uno sin ciclos, hablamos de un grafo acíclico.

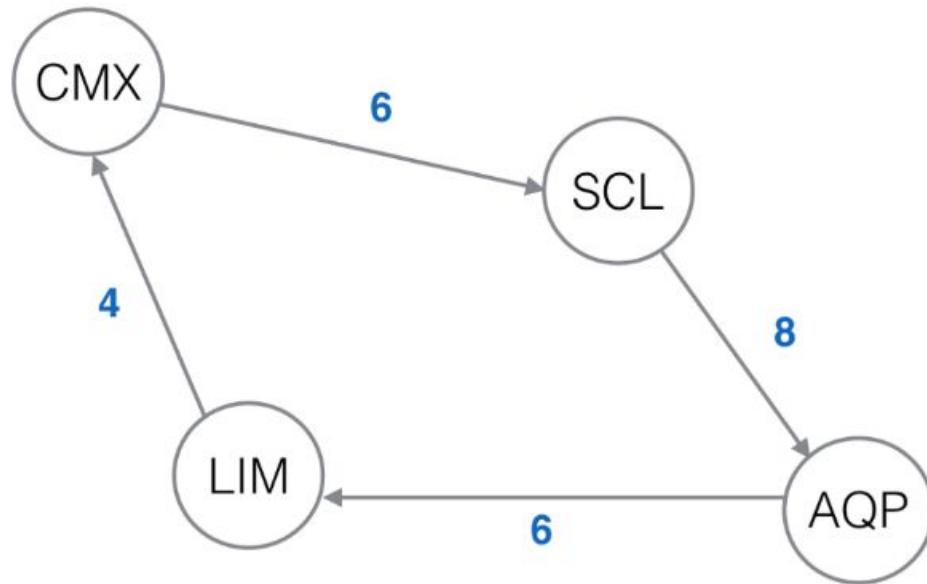


WEIGHTED GRAPH



Grafo Ponderado

Cada arista te da información de la conexión entre uno y otro vértice. Por ejemplo, imaginemos que cada nodo en el grafo es una sede, va un número de semanas por delante de la anterior, esto se puede representar como *pesos* en semanas en el grafo.



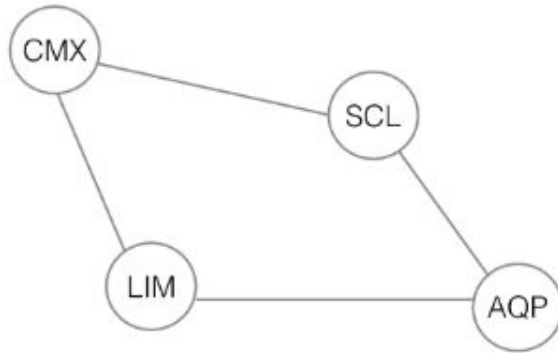
Otra forma de representar
los grafos:

Lista de adyacencia,
conexión entre nodos.

FORMA I: Matriz Adyacente o Adjacency Matrix

Asumiendo nuestro primer **grafo no dirigido**, tendríamos su matriz adyacente como sigue:

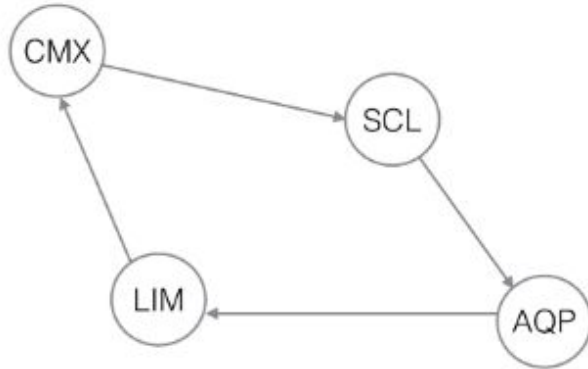
- La relación entre los vértices se representa con el valor de 1
- Si no existe relación entre los vertices se representa con el valor 0



	LIM	CMX	SCL	AQP
LIM	0	1	0	1
CMX	1	0	1	0
SCL	0	1	0	1
AQP	1	0	1	0

FORMA I: Matriz Adyacente o Adjacency Matrix

En el caso de un grafo dirigido, la representación varía indicándonos el sentido de la conexión a través de signos positivo y negativo. **Negativo indica que la conexión ingresa al vértice**, mientras que **positivo es que sale del vértice**. Por ejemplo



	LIM	CMX	SCL	AQP
LIM	0	1	0	-1
CMX	-1	0	1	0
SCL	0	-1	0	1
AQP	1	0	-1	0

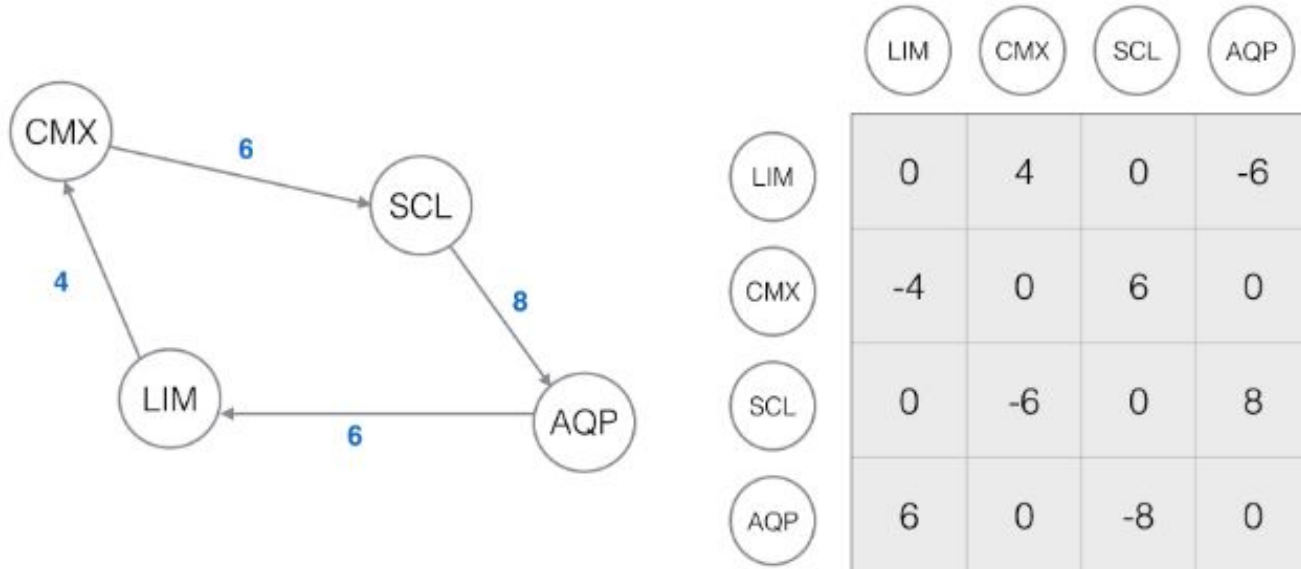
	LIM	CMX	SCL	AQP
LIM	0	1	0	-1
CMX	-1	0	1	0
SCL	0	-1	0	1
AQP	1	0	-1	0

	LIM	CMX	SCL	AQP
LIM	0	1	0	-1
CMX	-1	0	1	0
SCL	0	-1	0	1
AQP	1	0	-1	0

	LIM	CMX	SCL	AQP
LIM	0	1	0	-1
CMX	-1	0	1	0
SCL	0	-1	0	1
AQP	1	0	-1	0

FORMA I: Matriz Adyacente o Adjacency Matrix

En el caso de un grafo ponderado, representamos los valores de las aristas en la matriz.



FORMA II: Lista Adyacente o Adjacency List

La lista de adyacencia depende del caso. Una lista adyacente está representada por una lista en la que los índices son los vértices y está conectado a un arreglo con los otros vértices. Ejemplo.

