

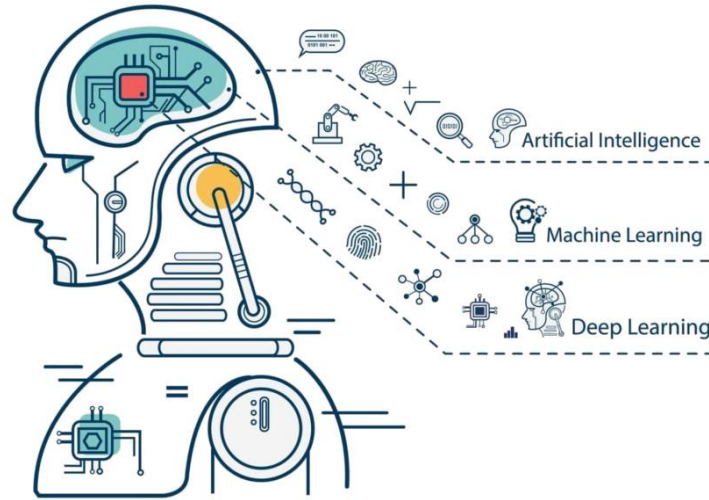
Semana 12 – Búsqueda

Temas para el día de hoy

- ¿Qué es un grafo?
- Búsqueda por profundidad, anchura.
- Búsqueda con el algoritmo Hill climbing y A*.

Recordamos la sesión anterior

¿Qué es inteligencia artificial?



Quickdraw.

En la modalidad virtual participamos a través del chat; para ello usamos la opción “Levantar la mano”.

Logro de la semana



Al finalizar la sesión, el estudiante conoce los principales algoritmos de búsqueda, y resuelve ejercicios propuestos.



Universidad
Tecnológica
del Perú

Motivación

Actividad inicial

Respondamos las siguientes preguntas:

- ¿Qué es un grafo?
- ¿Qué es un algoritmo de búsqueda?
- ¿Qué aplicativos utilizan algoritmos de búsqueda?



En la modalidad virtual participamos a través del chat, para ello usamos la opción “Levantar la mano”

Búsqueda de objetos

Localiza el emoji que te mostramos en el mundo real con la cámara de tu teléfono. Una red neuronal intentará adivinar lo que está viendo.



Link: [Emoji](#)

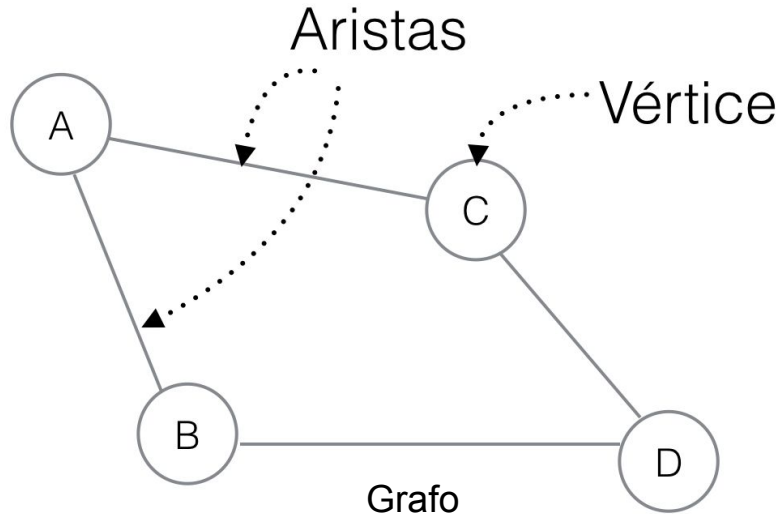


Universidad
Tecnológica
del Perú

Grafos

¿Qué es un grafo?

Es un **conjunto** de objetos llamados **vértices** o **nodos** unidos por enlaces llamados **aristas** o **arcos**, que permiten representar **relaciones binarias** entre elementos de un conjunto.



$$G=(V,A)$$

Para qué sirven los grafos

Conocer el camino más corto, más rápido y más eficiente sin visitar todos los puntos.

The image shows a Google search interface for 'Marie Curie'. The search bar at the top displays 'marie curie' with a magnifying glass icon. Below the search bar, it indicates '8 personal results, 17,360,000 other results (0.32 seconds)'. The left sidebar contains navigation options: Everything, Images, Maps, Videos, News, Shopping, Books, and More. Below these are filters for 'Mountain View, CA' and 'Any time' (Past hour, Past 24 hours, Past 2 days, Past week, Past month, Past year, Custom range...).

The main search results area shows several entries for Marie Curie, including Wikipedia, Biography, and Nobel Prizes. A detailed knowledge panel on the right side of the page provides a comprehensive overview of her life and work. This panel includes a portrait of Marie Curie, a brief biography, key dates (Born: November 7, 1867, Warsaw; Died: July 4, 1934, Sancellemoz), her spouse (Pierre Curie), children (Irène Joliot-Curie, Eve Curie), discoveries (Radium, Polonium), and education (École Supérieure de Physique et de Chimie Industrielles de la Ville de Paris, University of Paris). It also lists 'People also search for' with portraits and names of Albert Einstein, Pierre Curie, Ernest Rutherford, Louis Pasteur, and John Dalton. A 'Report a problem' link is visible at the bottom right of the panel.

Marie Curie

Marie Skłodowska-Curie was a French-Polish physicist and chemist famous for her pioneering research on radioactivity. She was the first person honored with two Nobel Prizes—in physics and chemistry. [Wikipedia](#)

Born: November 7, 1867, Warsaw

Died: July 4, 1934, Sancellemoz

Spouse: [Pierre Curie](#) (m. 1895–1906)

Children: Irène Joliot-Curie, Eve Curie

Discovered: Radium, Polonium

Education: École Supérieure de Physique et de Chimie Industrielles de la Ville de Paris, University of Paris

People also search for

[Albert Einstein](#) [Pierre Curie](#) [Ernest Rutherford](#) [Louis Pasteur](#) [John Dalton](#)

[Report a problem](#)

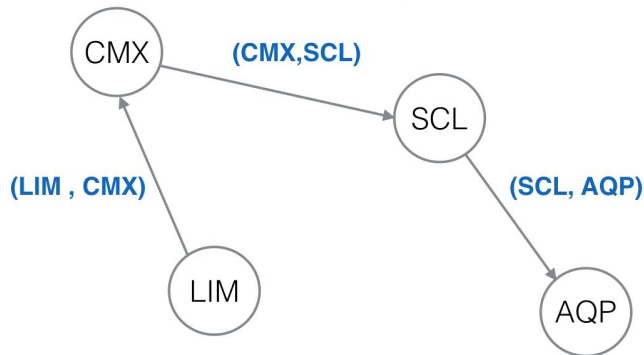
Google puede ofrecerte información adicional sobre tu búsqueda, además de los enlaces a las páginas web.

Tipos de grafos

Existen distintos tipos de grafos, están los dirigidos y no dirigidos.

Grafos dirigidos

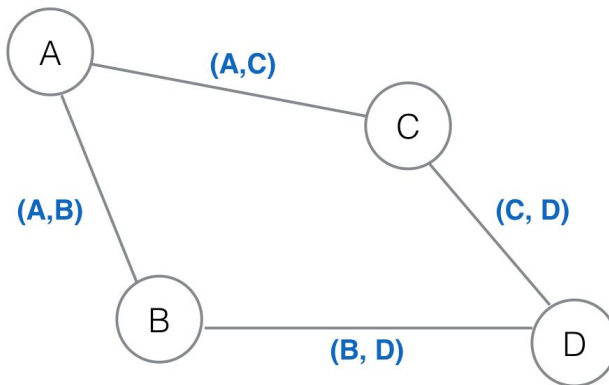
Un grafo dirigido es aquel en el que los vértices tienen un orden, y este orden lo representamos con flechas en las aristas.



Grafo que representa el orden de apertura de las sedes de una empresa

Grafos no dirigidos

Un grafo no dirigido es aquel en el cual las aristas tienen relaciones simétricas y no apuntan en ningún sentido.



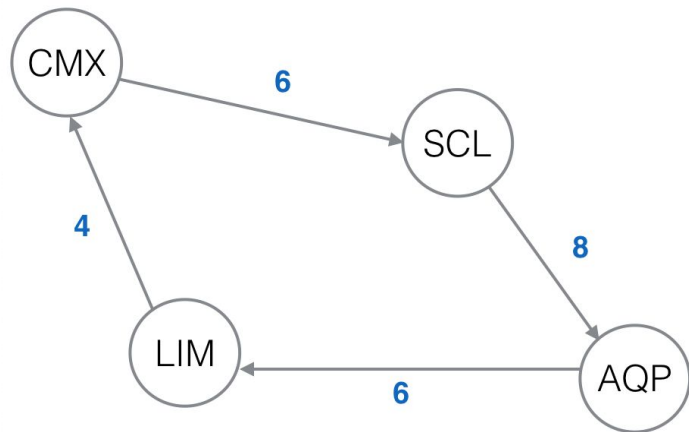
(A,B) o (B,A) es indiferente

Tipos de grafos

Existen distintos tipos de grafos, están los ponderados y no ponderados.

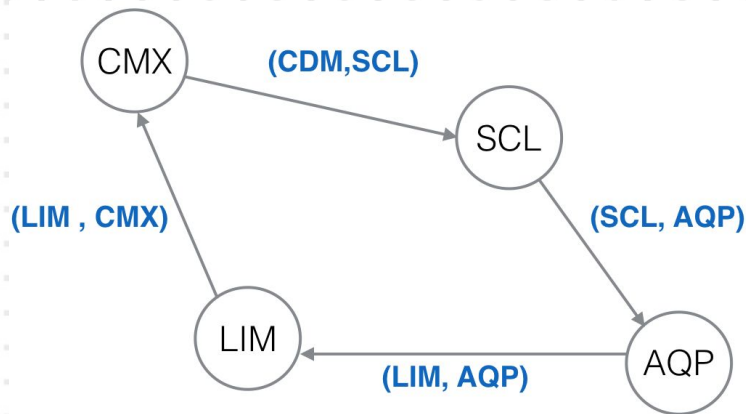
Grafos ponderados

Un grafo ponderado es aquel en que cada arista te da información de la conexión entre uno y otro vértice.



Grafos no ponderados

Un grafo no ponderado es aquel que no asocia un valor o peso a cada arista en el grafo.

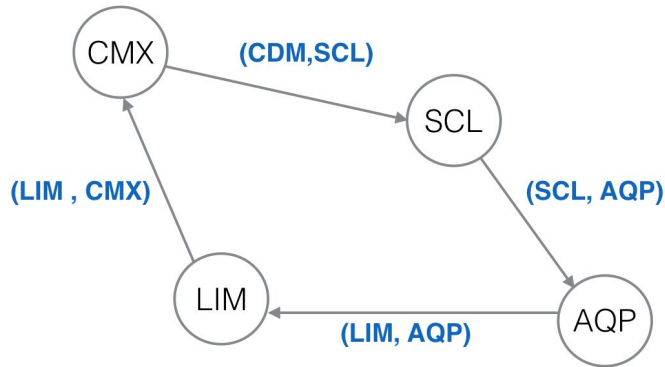


Tipos de grafos

Existen distintos tipos de grafos, están los cíclicos y acíclicos.

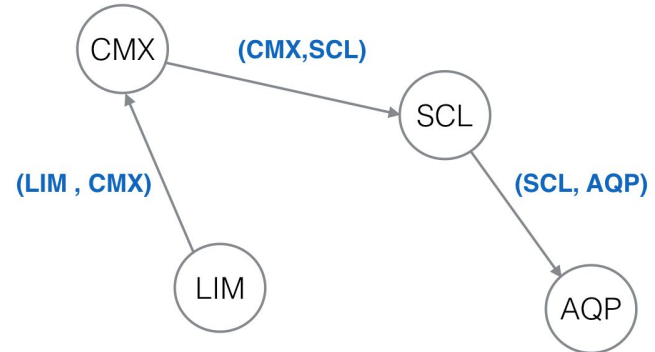
Grafos cíclicos

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



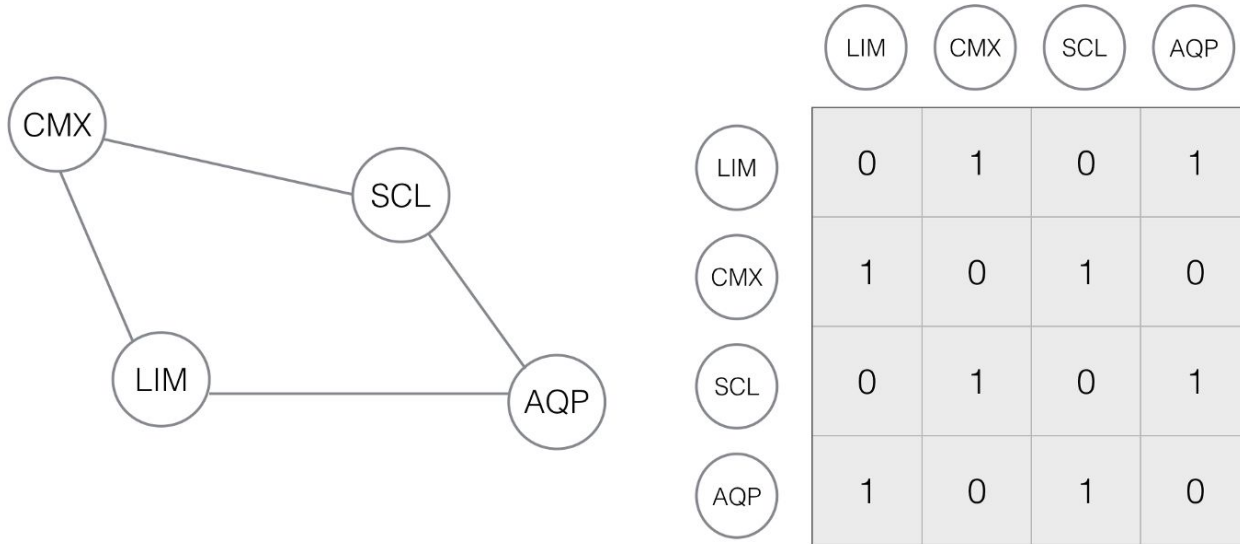
Grafos acíclicos

No se puede volver a repetir un vértice.



Matriz Adyacente o Adjacency Matrix

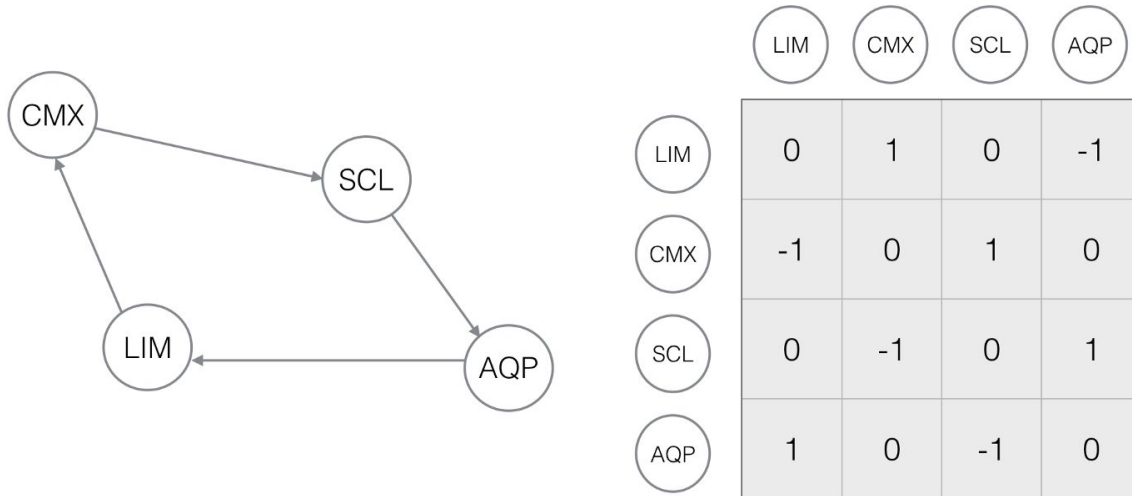
Además de la forma gráfica tenemos otras formas de representar los gráficos.



El vértice LIM está unido a CMX y AQP, que lo puede ver reflejado en la matriz de la derecha con 1 en dichas intersecciones.

Matriz Adyacente o Adjacency Matrix

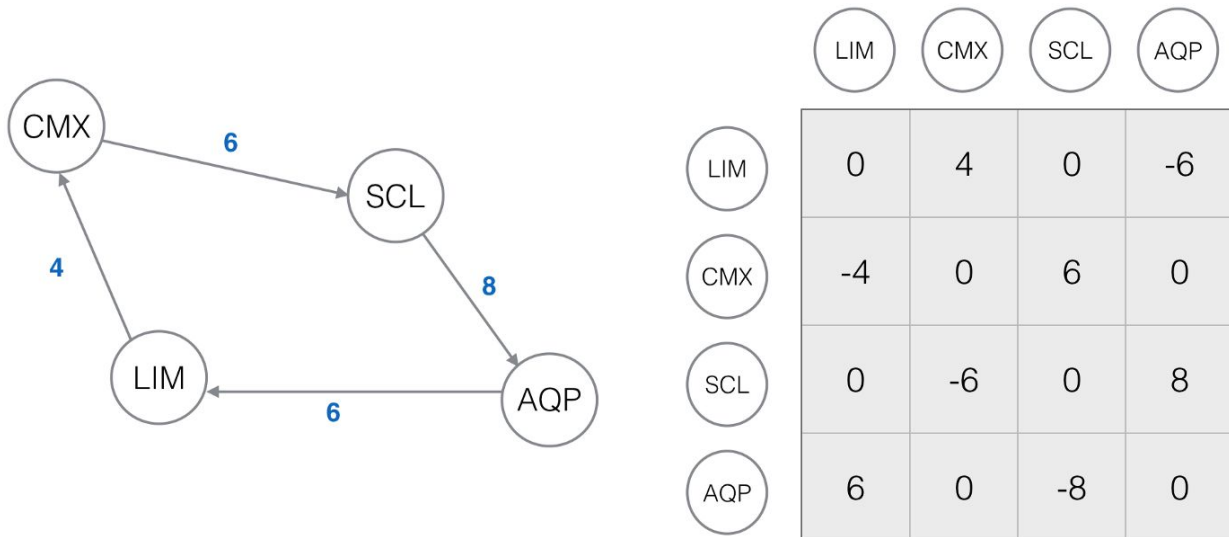
En el caso de un grafo dirigido, la representación varía, indicándonos el sentido de la conexión a través de signos positivos y negativos.



Negativo indica que la conexión ingresa al vértice, mientras que positivo es que sale del vértice.

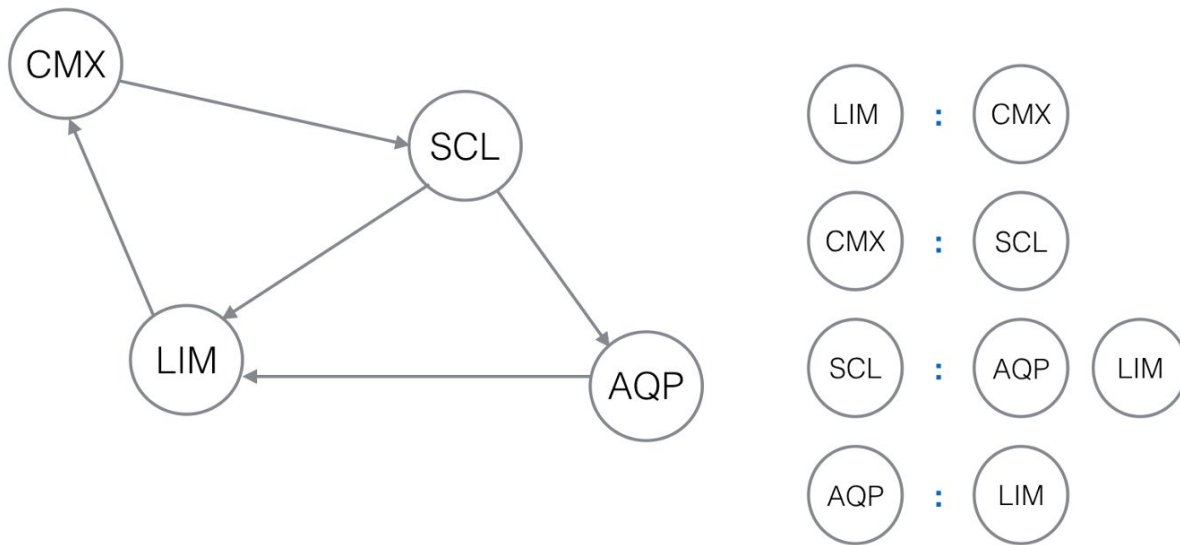
Matriz Adyacente o Adjacency Matrix

En el caso de los grafos ponderados representamos los valores de las aristas en la matriz.



Lista Adyacente o Lista de Adyacencia

La lista adyacente es otra forma de representar los grafos.



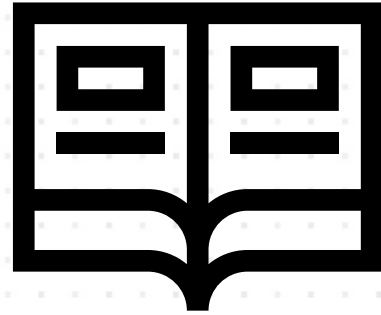
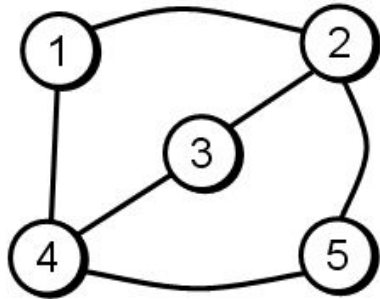
Una lista adyacente está representada por una lista en la que los índices son los vértices y está conectada a un arreglo con los otros vértice.

Ejercicio

Resolvamos las actividades propuestas

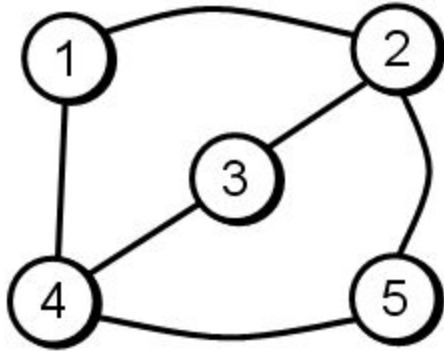
Estos ejercicios te ayudarán a repasar los conceptos básicos que hemos visto sobre grafos.

Crear la Matriz de adyacencia del siguiente grafo:



Resultado:

Resolvamos las actividades propuestas



M	1	2	3	4	5
1	0	1	0	1	0
2	1	0	1	0	1
3	0	1	0	1	0
4	1	0	1	0	1
5	0	1	0	1	0

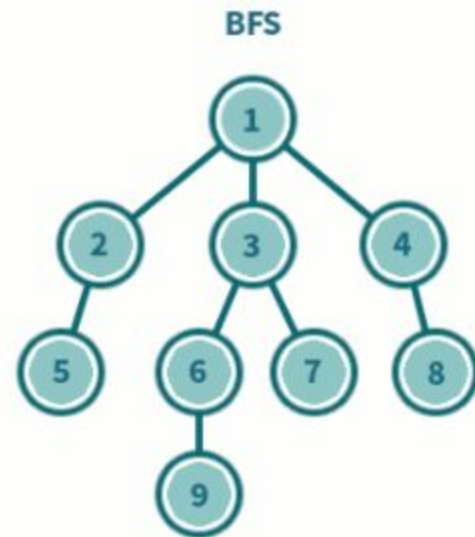
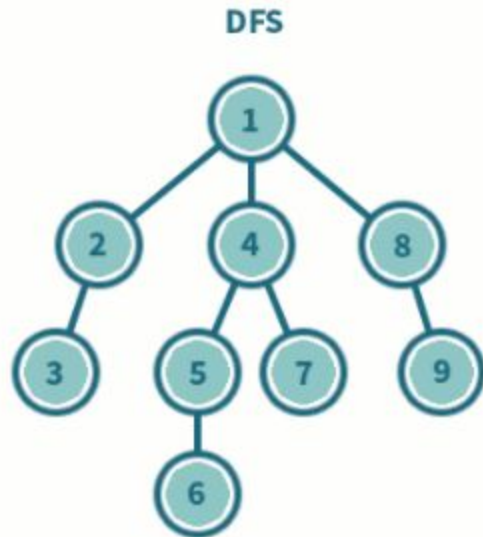


Universidad
Tecnológica
del Perú

Búsquedas

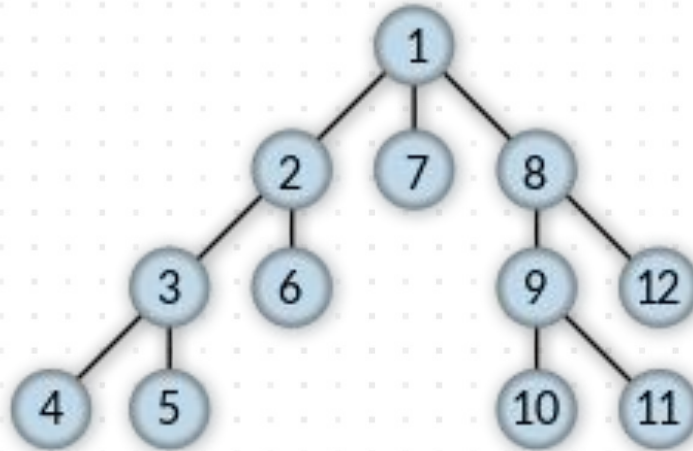
Algoritmos de búsqueda

- Depth First Search (Profundidad)
- Breadth First Search (Amplitud)



Búsqueda por profundidad (DFS)

Es un algoritmo de búsqueda utilizado para recorrer todos los nodos de un grafo de manera ordenada, pero no uniforme.



El propósito del algoritmo es marcar cada vértice como visitado evitando ciclos.

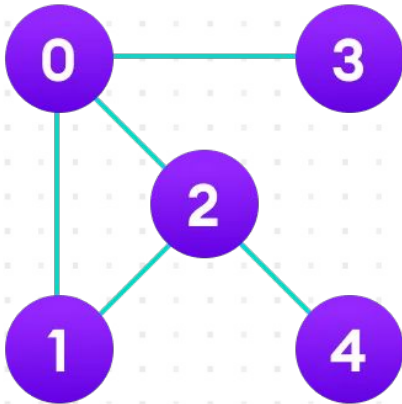
Búsqueda por profundidad (DFS)

El algoritmo DFS funciona de la siguiente manera:

1. Comience colocando cualquiera de los vértices del gráfico en la parte superior de una pila.
2. Tome el elemento superior de la pila y agréguelo a la lista de visitas.
3. Cree una lista de los nodos adyacentes de ese vértice. Agregue los que no están en la lista de visitas a la parte superior de la pila.
4. Siga repitiendo los pasos 2 y 3 hasta que la pila esté vacía.

Búsqueda por profundidad (DFS)

Veamos cómo funciona el algoritmo de búsqueda en profundidad primero con un ejemplo. Usamos un gráfico no dirigido con 5 vértices.



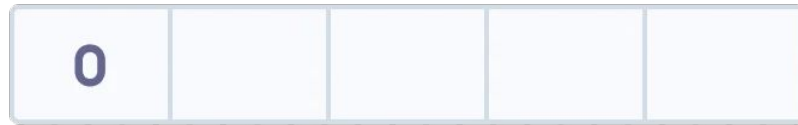
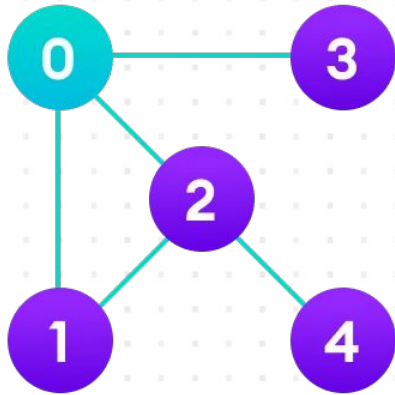
Visitado



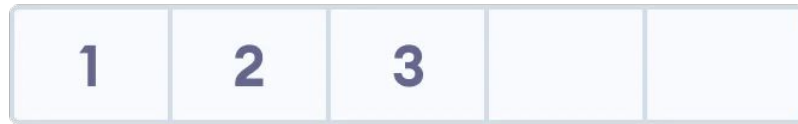
Pila

Búsqueda por profundidad (DFS)

Partimos del vértice 0, el algoritmo DFS comienza colocándolo en la lista de Visitados y colocando todos sus vértices adyacentes en la pila.



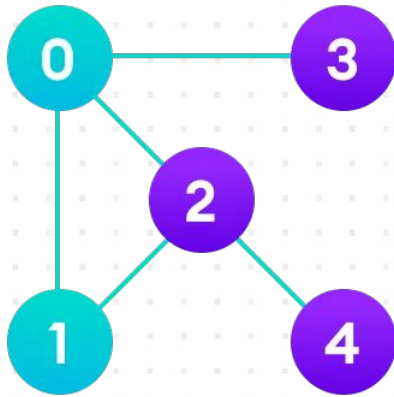
Visitado



Pila

Búsqueda por profundidad (DFS)

A continuación, visitamos el elemento en la parte superior de la pila, es decir, 1 y vamos a sus nodos adyacentes. Como ya se ha visitado 0, visitamos 2 en su lugar.



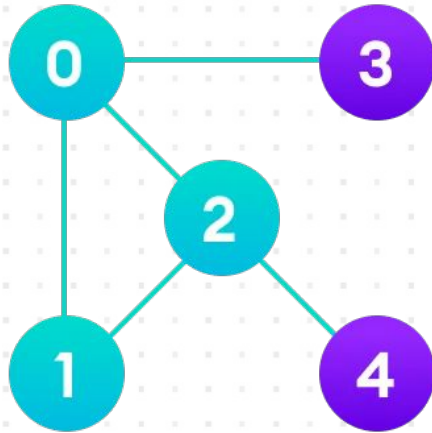
Visitado



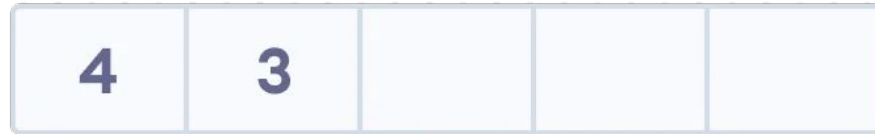
Pila

Búsqueda por profundidad (DFS)

El vértice 2 tiene un vértice adyacente no visitado en el 4, así que lo agregamos a la parte superior de la pila y lo visitamos.



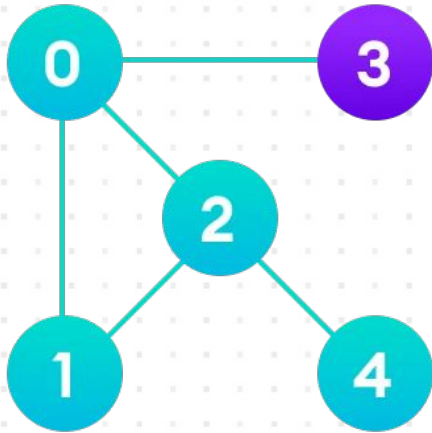
Visitado



Pila

Búsqueda por profundidad (DFS)

El vértice 2 tiene un vértice adyacente no visitado en el 4, así que lo agregamos a la parte superior de la pila y lo visitamos.



0	1	2	4	
---	---	---	---	--

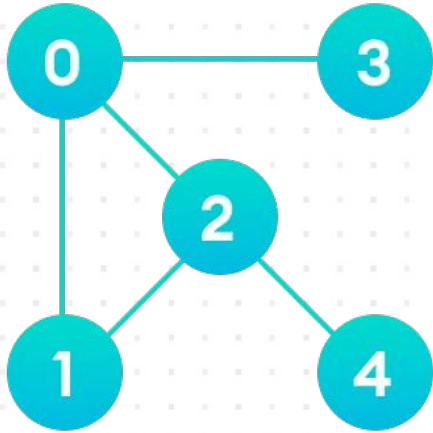
Visitado

3				
---	--	--	--	--

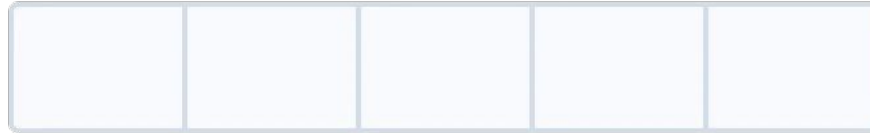
Pila

Búsqueda por profundidad (DFS)

Después de visitar el último elemento 3, no tiene ningún nodo adyacente no visitado, por lo que hemos completado el primer recorrido en profundidad del gráfico.



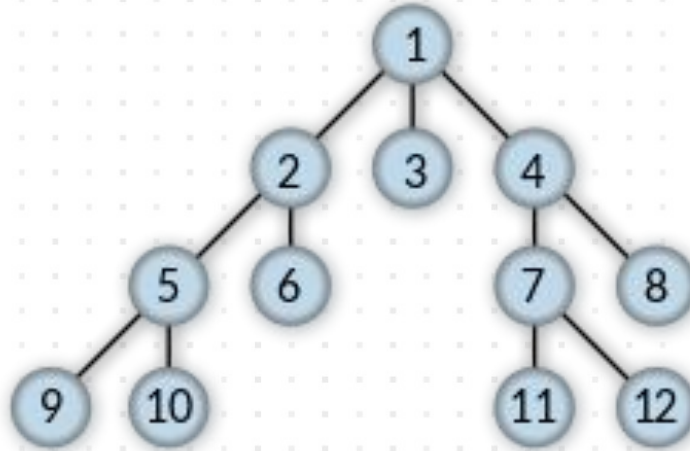
Visitado



Pila

Búsqueda por amplitud (BFS)

Es un algoritmo de búsqueda utilizado para recorrer o buscar elementos en un grafo.



Se comienza en la raíz y se exploran todos los vecinos de este nodo. A continuación para cada uno de los vecinos se exploran sus respectivos vecinos adyacentes, y así hasta que se recorra todo el árbol.

Búsqueda por amplitud (BFS)

El algoritmo BFS funciona de la siguiente manera:

1. Comience colocando cualquiera de los vértices del gráfico al final de una cola.
2. Tome el elemento principal de la cola y agréguelo a la lista de visitas.
3. Cree una lista de los nodos adyacentes de ese vértice. Agregue los que no están en la lista de visitas al final de la cola.
4. Siga repitiendo los pasos 2 y 3 hasta que la cola esté vacía.

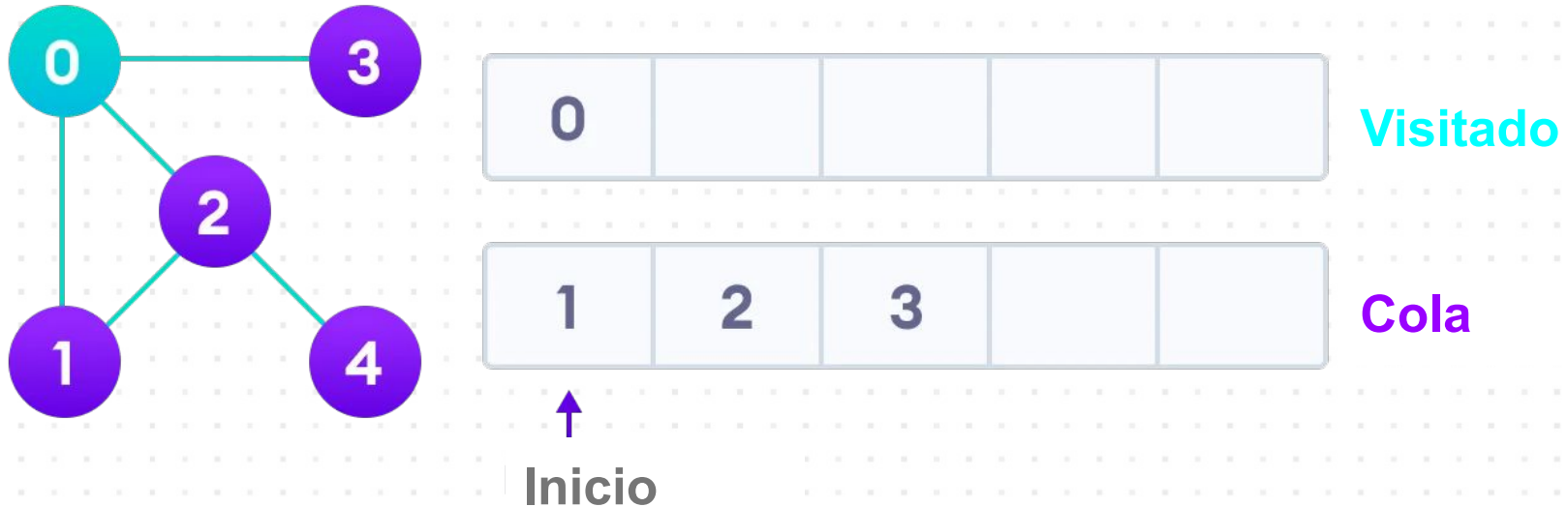
Búsqueda por amplitud (BFS)

Veamos cómo funciona el algoritmo Breadth First Search con un ejemplo. Usamos un gráfico no dirigido con 5 vértices.



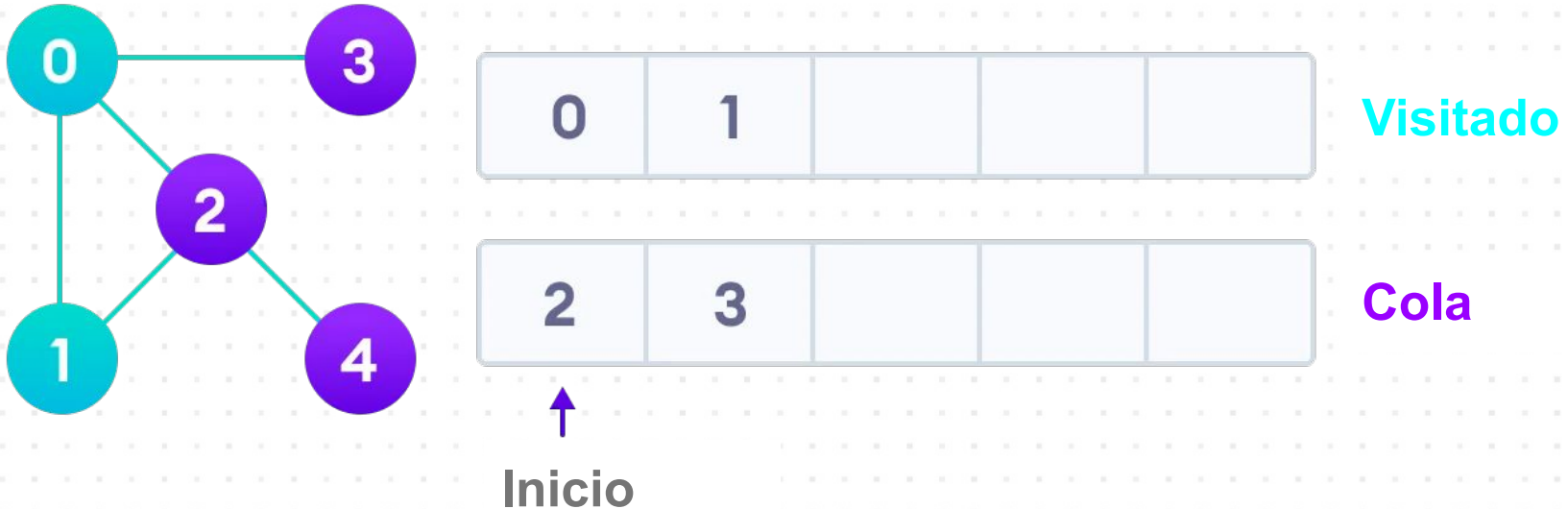
Búsqueda por amplitud (BFS)

Partimos del vértice 0, el algoritmo BFS comienza colocándolo en la lista de Visitados y colocando todos sus vértices adyacentes en la cola.



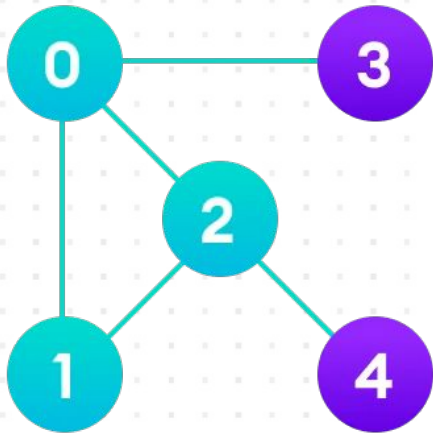
Búsqueda por amplitud (BFS)

A continuación, visitamos el elemento al frente de la cola, es decir, 1, y vamos a sus nodos adyacentes. Como ya se ha visitado 0, visitamos 2 en su lugar.



Búsqueda por amplitud (BFS)

El vértice 2 tiene un vértice adyacente no visitado en el 4, por lo que lo agregamos al final de la cola y visitamos el 3, que está al principio de la cola.



Visitado



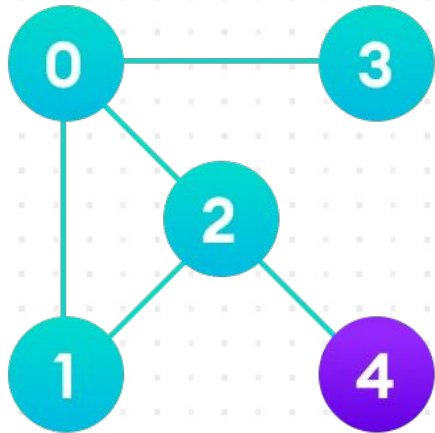
Cola



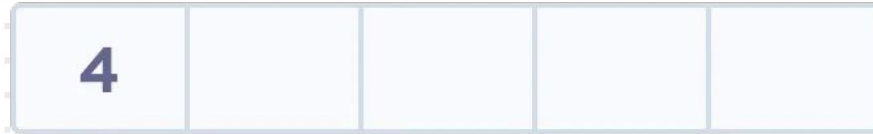
Inicio

Búsqueda por amplitud (BFS)

Solo 4 permanece en la cola, ya que el único nodo adyacente de 3, es decir, 0, ya está visitado. Lo visitamos.



Visitado



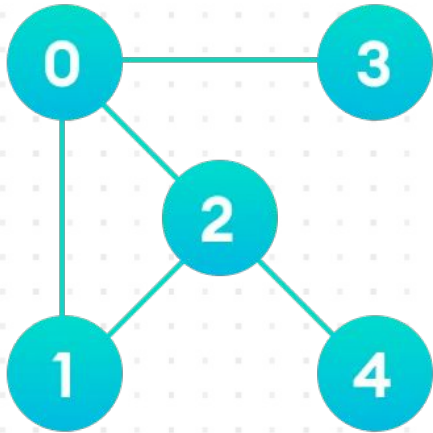
Cola



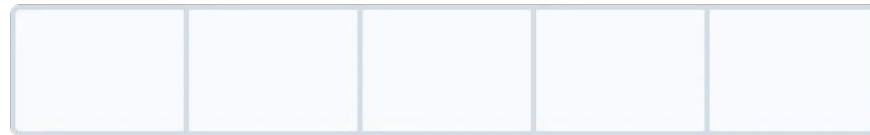
Inicio

Búsqueda por amplitud (BFS)

Dado que la cola está vacía, hemos completado el recorrido primero en anchura del gráfico.



Visitado



Cola



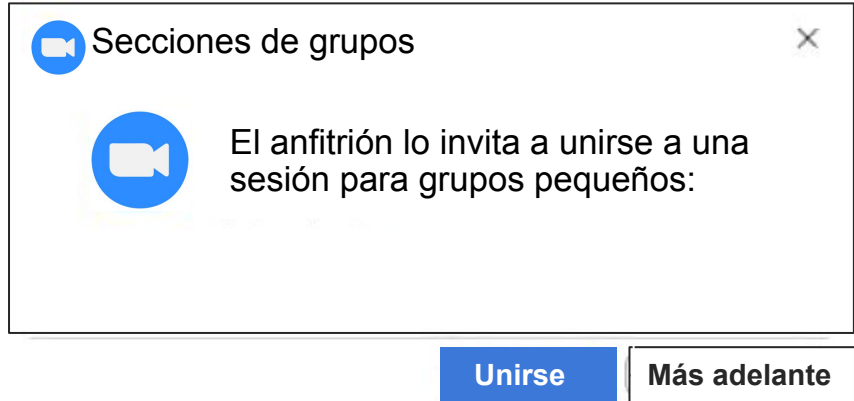
Inicio

Equipos de Zoom

¿Listos para compartir en equipos de Zoom?



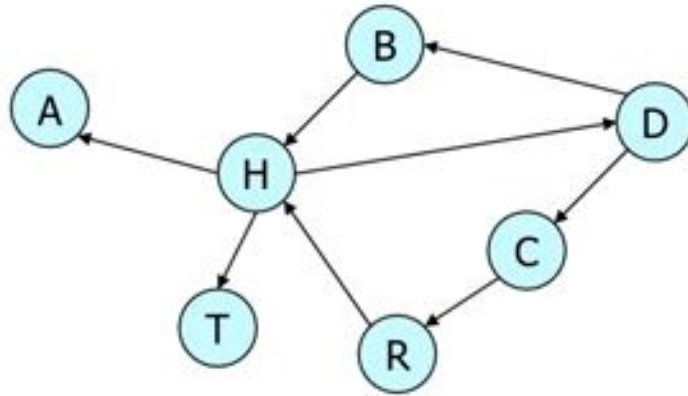
En tu pantalla aparecerá el nombre unirte a una sesión de grupos pequeños. Dale clic en **“Unirse”**.



Ejercicios amplitud y en profundidad

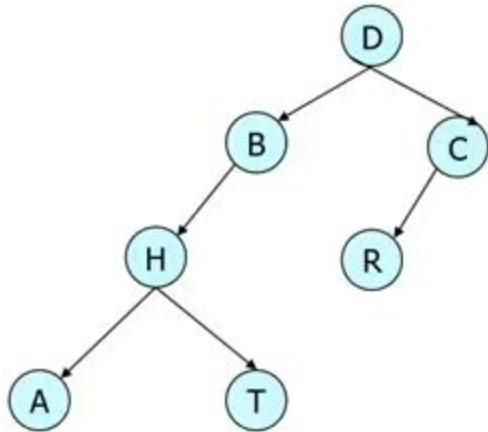
Estos ejercicios te ayudarán a repasar los conceptos avanzados que hemos visto de búsquedas.

Recorrer el siguiente grafo en anchura y en profundidad

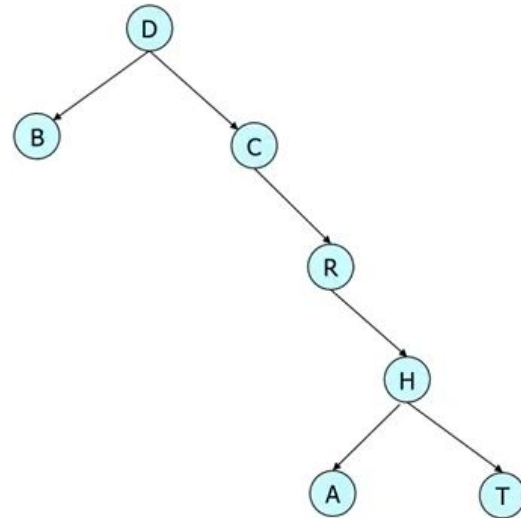


Solución: amplitud y en profundidad

Amplitud= DBCHRAT



Profundidad= DCRHTAB



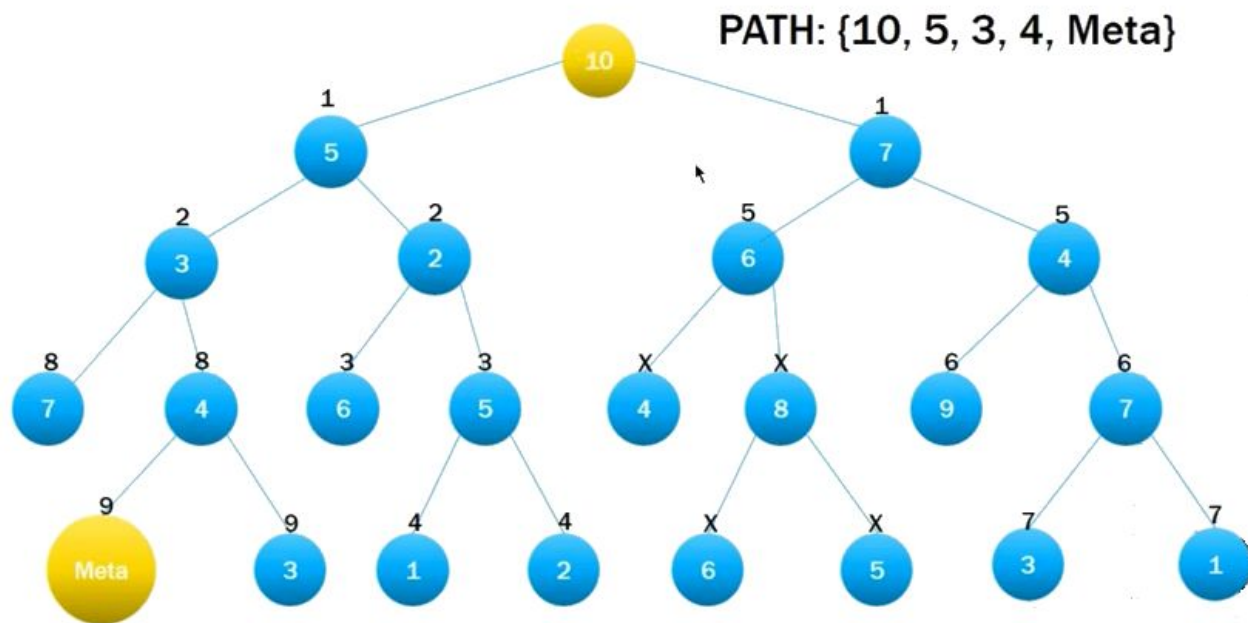
Búsqueda con el algoritmo Hill climbing

Es un algoritmo iterativo que comienza con una solución arbitraria a un problema, luego intenta encontrar una mejor solución, variando incrementalmente un único elemento de la solución.



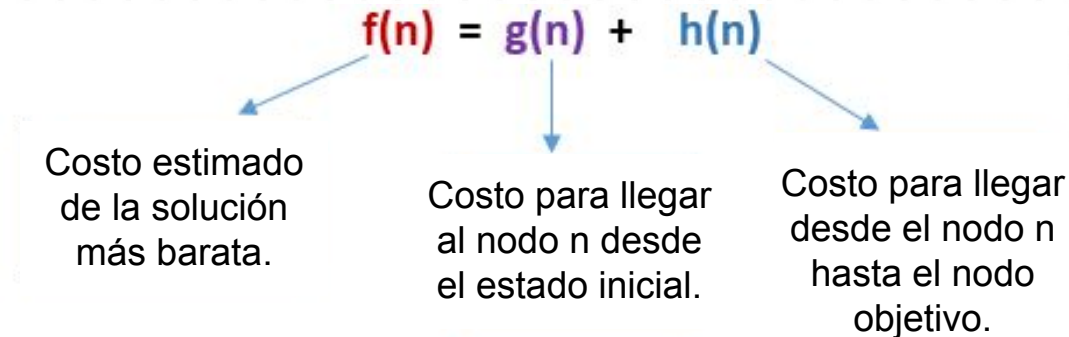
Algoritmo de tipo informado no exhaustivo

Ejemplo:



Búsqueda con el algoritmo A*

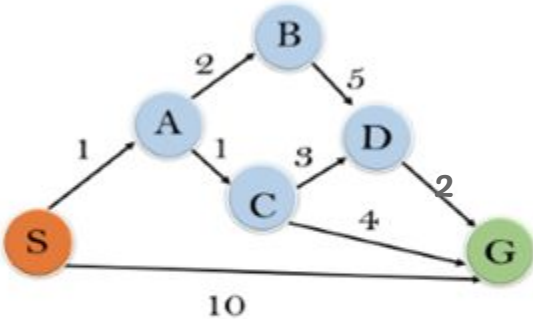
Algoritmo de búsqueda informada, trata de hacer búsquedas inteligentes mediante el uso de una función heurística. Permite obtener la ruta óptima dado una configuración inicio y una configuración destino.



Ejemplo búsqueda con el algoritmo A*

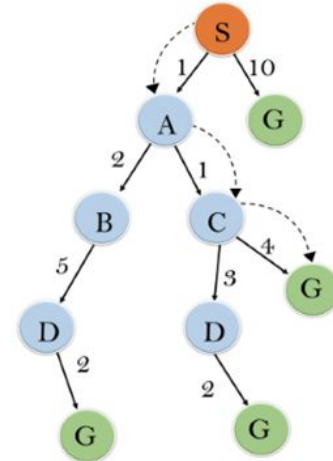
El valor heurístico de todos los estados se da en la siguiente tabla, por lo que calcularemos el $f(n)$ de cada estado usando la fórmula:

$$f(n) = g(n) + h(n)$$



State	$h(n)$
S	5
A	3
B	4
C	2
D	6
G	0

Ruta: $S \rightarrow A \rightarrow C \rightarrow G$



Valor = 6

Ejemplo búsqueda con el algoritmo A*

Inicialización: $\{(S, 5)\}$

Iteración 1: $\{(S \rightarrow A, 4), (S \rightarrow G, 10)\}$

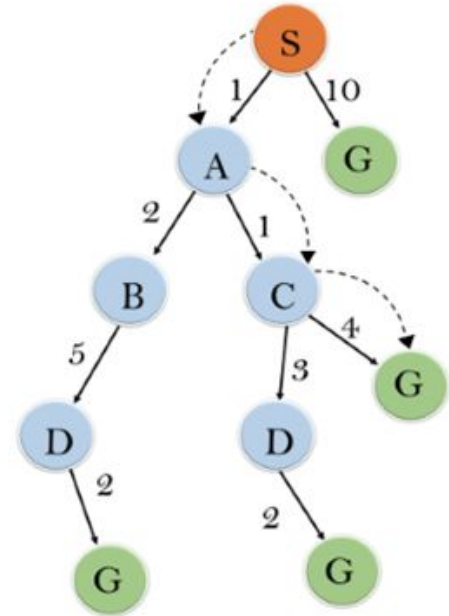
Iteración 2: $\{(S \rightarrow A \rightarrow C, 4), (S \rightarrow A \rightarrow B, 7)\}$

Iteración 3: $\{(S \rightarrow A \rightarrow C \rightarrow D, 11), (S \rightarrow A \rightarrow C \rightarrow G, 6)\}$

Iteración 3 dará el resultado final, como:

$S \rightarrow A \rightarrow C \rightarrow G$

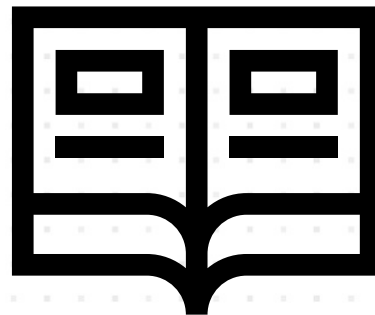
proporciona la ruta óptima con un costo **6**.



Pongamos en práctica lo aprendido

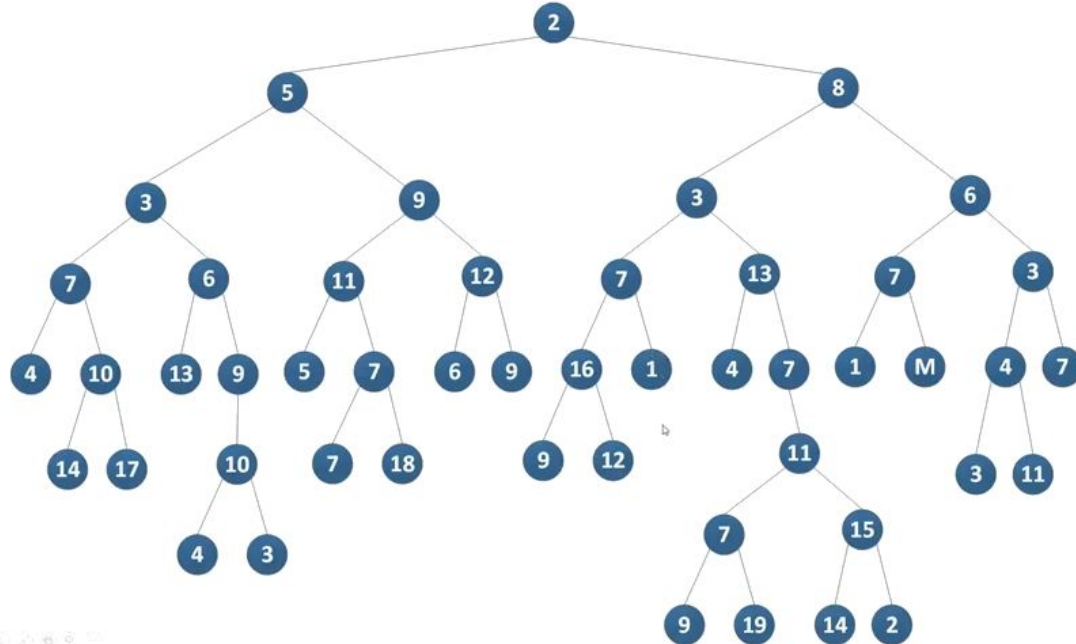
Resolvamos las actividades propuestas

Estos ejercicios te ayudarán a reforzar los conceptos básicos que hemos visto de búsqueda.



Actividades propuestas

Resolver el recorrido del algoritmo de Hill Climbing.



Conclusiones

Conclusiones



¿Qué aprendiste en esta sesión? Te invitamos a compartir tus conclusiones en clase.

Conclusiones



- Los grafos permiten estudiar las relaciones que existen entre unidades que interactúan con otras.
- Un grafo dirigido, conocido también como dígrafo, consta de un conjunto de vértices y aristas donde cada arista se asocia de forma unidireccional a través de una flecha con otro.
- Un algoritmo de búsqueda es un conjunto de instrucciones que están diseñadas para localizar un elemento con ciertas propiedades dentro de una estructura de datos

¿Preguntas?