

# **Preparación Específica para Concursos ACM-ICPC.**

---

**Tema #3 : Teoría de grafos.**

**Conferencia #5: Teoría grafos.  
Conceptos. Representación  
computación . Recorridos en un grafo.**

# Objetivos

---

- Familiarizar a los estudiantes con los principales conceptos relacionados con la teoría de grafos.

# Objetivos

---

- ❑ Caracterizar las representaciones computacionales de los grafos.
- ❑ Caracterizar los algoritmos de recorrido en un grafo.

# Contenidos

---

- ❑ Teoría de grafos.
- ❑ Representación computacional.
- ❑ Algoritmo de búsqueda en profundidad.
- ❑ Algoritmo de búsqueda a lo ancho.

# Bibliografía

---

- *Manual de preparación para concursantes ACM-ICPC de la Universidad de Matanzas.*

# Teoría de grafos

---

- La teoría de grafo es un campo de estudio de las matemáticas y las ciencias de la computación, que estudia las propiedades de los grafos.

# Teoría de grafos

---

- Son estructuras que constan de dos partes, el conjunto de vértices, nodos o puntos; y el conjunto de aristas, líneas o lados (edges en inglés) que pueden ser orientados o no.

# Teoría de grafos

---

- ❑ Los problemas de grafos se pueden clasificar como:
  - ❑ Fáciles
  - ❑ Tratable
  - ❑ Intratable
  - ❑ Desconocida



# Teoría de grafos

---

- ❑ Los problemas más conocidos de grafos son:
  - ❑ Conectividad Simple
  - ❑ Detección de Ciclos
  - ❑ Camino Simple
  - ❑ Camino de Euler

# Teoría de grafos

---

- Los problemas más conocidos de grafos son:
  - Camino de Hamilton
  - Conectividad Fuerte en Dígrafos
  - Clausura Transitiva
  - Árbol de Expansión Mínima

# Teoría de grafos

---

- ❑ Los problemas más conocidos de grafos son:
  - ❑ Caminos cortos a partir de un mismo origen
  - ❑ Planaridad
  - ❑ Pareamiento (Matching)
  - ❑ Ciclos Pares en Dígrafos

# Teoría de grafos

---

- ❑ Los problemas más conocidos de grafos son:
  - ❑ Asignación
  - ❑ Conectividad General
  - ❑ El camino más largo
  - ❑ Colorabilidad

# Teoría de grafos

---

- ❑ Los problemas más conocidos de grafos son:
  - ❑ Conjunto Independiente
  - ❑ Clique
  - ❑ Isomorfismo de grafos

# Representación computacional

---

- La estructura de datos usada depende de las características del grafo y el algoritmo usado para manipularlo. Entre las estructuras más sencillas y usadas se encuentran las listas y las matrices.

# Representación computacional

---

- La estructura lista
  - Lista de incidencia
  - Lista de adyacencia
  - Lista de grados

# Representación computacional

---

- Estructuras matriciales
  - Matriz de adyacencia
  - Matriz de incidencia



# Algoritmo de búsqueda en profundidad

---

- Una búsqueda en profundidad (en inglés DFS o Depth First Search) es un algoritmo que permite recorrer todos los nodos de un grafo o árbol (teoría de grafos) de manera ordenada, pero no uniforme.

# Algoritmo de búsqueda en profundidad

---

- Su funcionamiento consiste en ir expandiendo todos y cada uno de los nodos que va localizando, de forma recurrente, en un camino concreto.

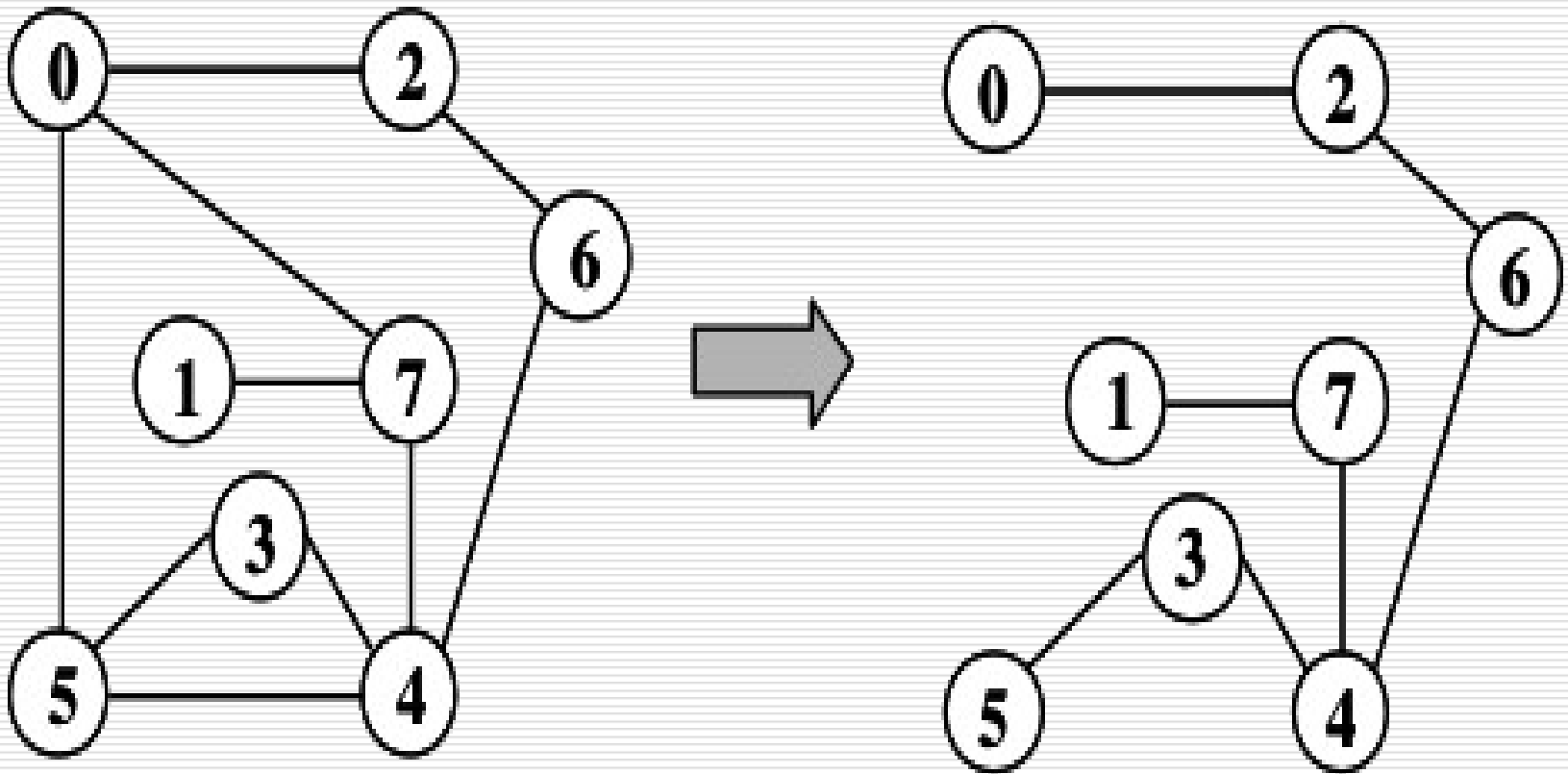
# Algoritmo de búsqueda en profundidad

---

- Cuando ya no quedan más nodos que visitar en dicho camino, regresa ( Backtracking), de modo que repite el mismo proceso con cada uno de los hermanos del nodo ya procesado.

# Algoritmo de búsqueda en profundidad

---



# Algoritmo de búsqueda en profundidad

---

- Este algoritmo tiene una complejidad de  $O(V+E)$  donde  $V$  es la cantidad de vértices del grafo y  $E$  las aristas. El algoritmo recibe como parámetro el nodo inicial por el cual se inicia el DFS.

# Algoritmo de búsqueda a lo ancho.

---

- En este algoritmo también se utiliza la estrategia de marcas los nodos como visitados para detectar la culminación del recorrido, pero los nodos se recorren de una manera ligeramente distinta al DFS.

# Algoritmo de búsqueda a lo ancho.

---

- ❑ De nuevo, se selecciona cualquier nodo como punto de partida y se marcan todos los nodos del grafo como no visitados. El nodo inicial se marca como visitados y luego se visitan TODOS los nodos adyacentes a este.

# Algoritmo de búsqueda a lo ancho.

---

- Al finalizar este proceso se busca visitar nodos más lejanos visitando los nodos adyacentes a los nodos adyacentes del nodo inicial.

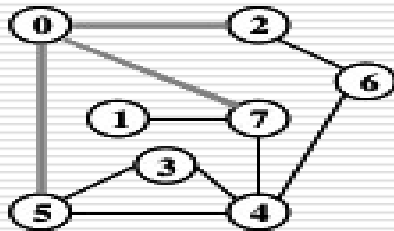


# Algoritmo de búsqueda a lo ancho.

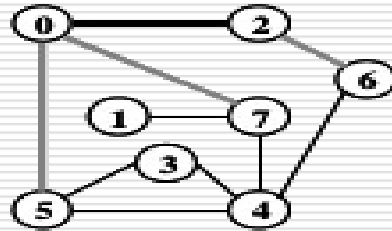
---

- ❑ Este algoritmo puede crear menos ambientes recursivos que el anterior porque visita mas nodos en un mismo ambiente, pero esto depende de cómo este construido el grafo.

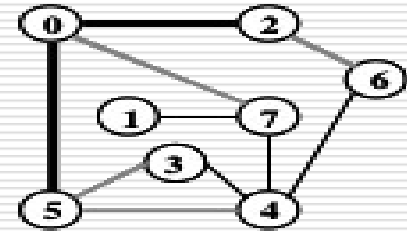
# Algoritmo de búsqueda a lo ancho.



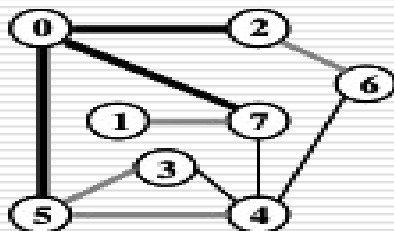
C: 0-2 0-5 0-7



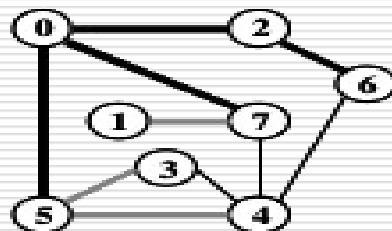
C: 0-5 0-7 2-6



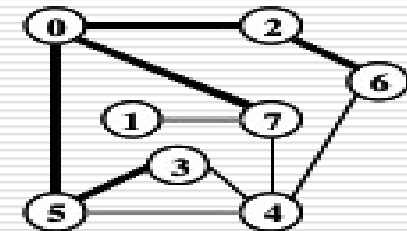
C: 0-7 2-6 5-3 5-4



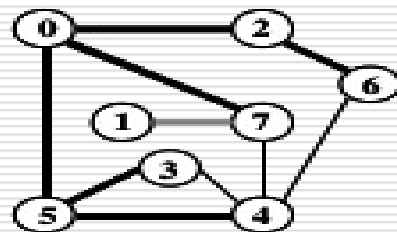
C: 2-6 5-3 5-4 7-1 7-4



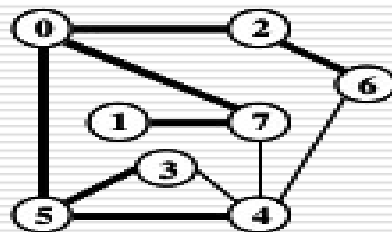
C: 5-3 5-4 7-1 7-4 6-4



C: 5-4 7-1 7-4 6-4 3-4



C: 7-1 7-4 6-4 3-4



# Algoritmo de búsqueda a lo ancho.

---

- Este algoritmo tiene una complejidad de  $O(V+E)$  donde  $V$  es la cantidad de vértices del grafo y  $E$  las aristas. El algoritmo recibe como parámetro el nodo inicial por el cual se inicia el BFS.

# Conclusiones

---

- El DFS puede modificarse fácilmente y utilizarse para resolver problemas sencillos como los de conectividad simple, detección de ciclos y camino simple.

# Conclusiones

---

- Para un grafo de pocos nodos se puede implementar un DFS recursivo lo cual podría generar todos los posibles caminos desde un nodo hasta los otros.

# Estudio Independiente

---

- Profundizar en los temas abordados con la lectura del capítulo Teoría de grafos del manual mencionado en la bibliografía del curso.

# Estudio Independiente

---

- ❑ Solucionar de Juez Caribeño Online COJ los siguientes problemas.
- ❑ 3005 - Decorating the Pastures
- ❑ 2713 - Poisonous Gas
- ❑ 2943 - Find Phones
- ❑ 1611 - The Cats and the Mouse

# Estudio Independiente

---

- ❑ Solucionar de Juez Caribeño Online COJ los siguientes problemas.
- ❑ 3462 - Precipitous Promotion
- ❑ 3709 - Multistory Labyrinth
- ❑ 2547 - Walking Among Mountains II



# Estudio Independiente

---

- ❑ Solucionar de Juez Caribeño Online COJ los siguientes problemas.
- ❑ 3008 - Flip Five
- ❑ 3758 - Horseshoes
- ❑ 2501 - Kastenlauf

# **Preparación Específica para Concursos ACM-ICPC.**

---

**Tema #3 : Teoría de grafos.**

**Conferencia #5: Teoría grafos.  
Conceptos. Representación  
computación . Recorridos en un grafo.**