



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

Cuaderno de trabajo: Búsqueda en anchura¹

Albert Sanchis

DSIC

Departamento de Sistemas
Informáticos y Computación

¹Para una correcta visualización, se requiere Acrobat Reader v. 7.0 o superior

Objetivos formativos

- ▶ Caracterizar la búsqueda convencional en un grafo de estados.
- ▶ Describir búsqueda en anchura.
- ▶ Construir el árbol de búsqueda en anchura.
- ▶ Aplicar búsqueda en anchura a un problema clásico.
- ▶ Analizar la calidad de búsqueda en anchura.

Problema: La ruta más corta entre dos puntos

Búsqueda de una ruta más corta desde Arad a Bucarest [1]:



$\text{Acciones}(\text{Arad}) = \{\text{Ir}(\text{Sibiu}), \text{Ir}(\text{Timisoara}), \text{Ir}(\text{Zerind})\}.$

Búsqueda en anchura [1, 2, 3, 4]

```
BFS( $G, s'$ )           // Breadth-first search;  $G$  grafo y  $s'$  nodo inicial
 $O = IniCola(s')$        // Open: frontera-cola de la búsqueda
 $C = \emptyset$            // Closed: conjunto de nodos explorados
mientras no  $ColaVacía(O)$ :
     $s = Desencola(O)$        // selección FIFO (First in, first out)
     $C = C \cup \{s\}$          //  $s$  ya explorado
    para toda  $(s, n) \in Adyacentes(G, s)$ : // generación:  $n$  hijo de  $s$ 
        si  $n \notin C \cup O$ : //  $n$  no descubierto hasta ahora
            si  $Objetivo(n)$  retorna  $n$  // solución encontrada!
             $Encola(O, n)$  // añadimos  $n$  a la cola
retorna NULL // ninguna solución encontrada
```

- **Cuestión 1:** Haz una traza del algoritmo **BFS** aplicado al problema de búsqueda de una ruta más corta desde Arad a Bucarest.

O	C	s
{Arad}	{}	—
{Sibiu, Timisoara, Zerind}	{Arad}	Arad
{Timisoara, Zerind, Fagaras, Oradea, Rimnicu}	{Arad, Sibiu}	Sibiu
{Zerind, Fagaras, Oradea, Rimnicu, Lugoj}	{Arad, Sibiu, Timisoara}	Timisoara
{Fagaras, Oradea, Rimnicu, Lugoj}	{Arad, Sibiu, Timisoara, Zerind}	Zerind
{Oradea, Rimnicu, Lugoj}	{Arad, Sibiu, Timisoara, Zerind, Fagaras}	Fagaras

- **Cuestión 2:** Construye el árbol de búsqueda resultante de aplicar el algoritmo **BFS** al problema de búsqueda de una ruta más corta desde Arad a Bucarest.

- ▶ **Cuestión 3:** ¿El algoritmo encuentra solución? **Sí**
- ▶ **Cuestión 4:** Si la respuesta es “Sí”:
 - ▷ ¿Cuál ha sido la solución encontrada? **El camino solución encontrado ha sido: Arad, Sibiu, Fagaras, Bucharest**
 - ▷ ¿Cuál es el coste de esta solución? **450**
 - ▷ ¿Se trata de la solución óptima? **No, porque hay otra solución con menor coste de 418: Arad, Sibiu, Rimnicu, Pitesti, Bucharest**
 - ▷ ¿Qué tipo de solución encuentra el algoritmo BFS? **El camino más corto (en número de acciones)**

Referencias

- [1] S. Russell and P. Norvig. *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. Pearson, third edition, 2010.
- [2] E. Moore. The shortest path through a maze. In *Proc. of the Int. Symposium on the Theory of Switching, Part II*, pages 285–292. Harvard University Press, 1959.
- [3] C. Y. Lee. An algorithm for path connections and its applications. *IRE Trans. on Electronic Computers*, EC-10, 1961.
- [4] Bernhard Korte and Jens Vygen. *Combinatorial Optimization: Theory and Algorithms*. Springer, 2018.