



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

Quadern de treball: Cerca en profunditat (en arbre)¹

Albert Sanchis

DSIC

Departament de Sistemes
Informàtics i Computació

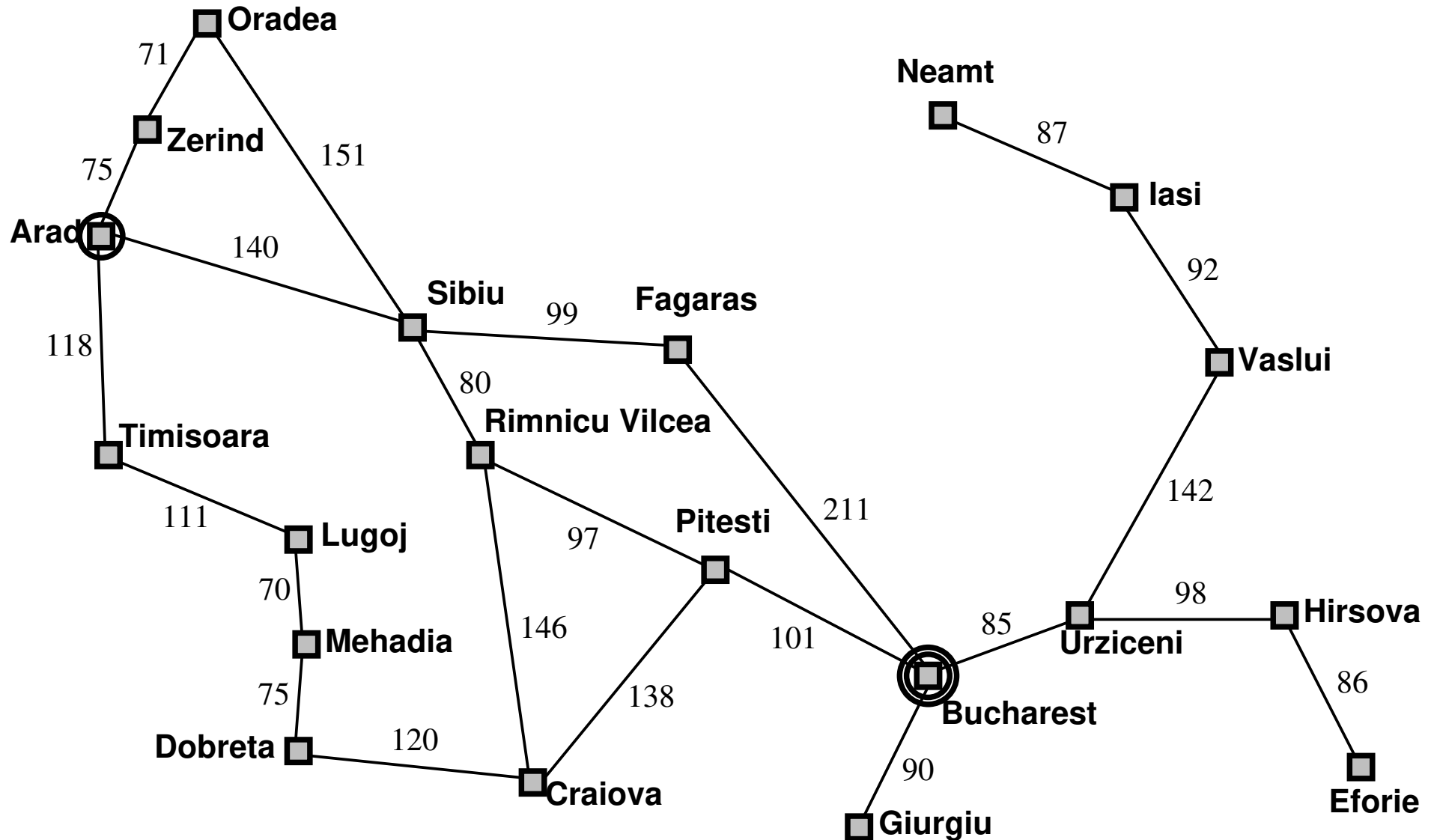
¹Per a una correcta visualització, es requereix l'Acrobat Reader v. 7.0 o superior

Objectius formatius

- ▶ Caracteritzar la cerca convencional en un graf d'estats.
- ▶ Descriure cerca en profunditat (en arbre).
- ▶ Construir l'arbre de cerca en profunditat.
- ▶ Aplicar cerca en profunditat (en arbre) a un problema clàssic.
- ▶ Analitzar la qualitat de cerca en profunditat (en arbre).

Problema: La ruta més curta entre dos punts

Cerca d'una ruta més curta des d'Arad a Bucarest [1]:



$\text{Accions}(\text{Arad}) = \{\text{Anar}(\text{Sibiu}), \text{Anar}(\text{Timisoara}), \text{Anar}(\text{Zerind})\}.$

Cerca en profunditat [1, 2]

```
DFSi( $G, s', m$ ) // DFS iterativa
 $O = \text{IniPila}(s')$  // Open: frontera-pila de la cerca
mentre no  $\text{PilaBuida}(O)$ :
     $s = \text{Desapila}(O)$  // selecció LIFO (Last in, first out)
    si  $\text{Objectiu}(s)$  retorna  $s$  // solució trobada!
    si  $\text{Profunditat}(s) < m$ : // no a profunditat màxima
        per a tota  $(s, n) \in \text{Adjacents}(G, s)$ : // generació:  $n$  fill d' $s$ 
             $\text{Apila}(O, n)$  // afegim  $n$  a la pila
    retorna NULL // cap solució trobada
```

- **Qüestió 1:** Fes una traça de l'algorisme **DFS** (en arbre) aplicat al problema de cerca d'una ruta més curta des d'Arad a Bucarest aplicant una profunditat màxima $m = 3$.

O	s
{Arad (p=0)}	—
{Sibiu (p=1), Timisoara (p=1), Zerind (p=1)}	Arad (p=0)
{Arad (p=2), Fagaras (p=2), Oradea (p=2), Rimnicu(p=2), Timisoara (p=1), Zerind (p=1)}	Sibiu (p=1)
{Sibiu (p=3), Timisoara (p=3), Zerind (p=3), Fagaras (p=2), Oradea (p=2), Rimnicu(p=2), Timisoara (p=1), Zerind (p=1)}	Arad (p=2)
{Timisoara (p=3), Zerind (p=3), Fagaras (p=2), Oradea (p=2), Rimnicu(p=2), Timisoara (p=1), Zerind (p=1)}	Sibiu (p=3)
{Zerind (p=3), Fagaras (p=2), Oradea (p=2), Rimnicu(p=2), Timisoara (p=1), Zerind (p=1)}	Timisoara (p=3)
{Fagaras (p=2), Oradea (p=2), Rimnicu(p=2), Timisoara (p=1), Zerind (p=1)}	Zerind (p=3)
{Bucharest (p=3), Sibiu (p=3), Oradea (p=2), Rimnicu(p=2), Timisoara (p=1), Zerind (p=1)}	Fagaras (p=2)
{Sibiu (p=3), Oradea (p=2), Rimnicu(p=2), Timisoara (p=1), Zerind (p=1)}	Bucharest (p=3)

- **Qüestió 2:** Construeix l'arbre de cerca resultant d'aplicar l'algorisme **DFS** (en arbre) al problema de cerca d'una ruta més curta des d'Arad a Bucarest amb profunditat màxima $m = 3$.

- ▶ **Qüestió 3:** L'algorisme troba solució? **Sí**

- ▶ **Qüestió 4:** Si la resposta es “Sí”:
 - ▷ Quina ha sigut la solució trobada? ***El camí solució trobat ha sigut: Arad, Sibiu, Fagaras, Bucharest***
 - ▷ Quin és el cost d'aquesta solució? **450**
 - ▷ Es tracta de la solució òptima? ***No, perquè hi ha una altra solució amb un menor cost de 418: Arad, Sibiu, Rimnicu, Pitesti, Bucharest***
 - ▷ Quin tipus de solució troba l'algorisme DFS (en arbre)? ***Busca solucions explorant primer els camins més profunds (fins arribar al màxim de profunditat)***

- ▶ **Qüestió 5:** Què hauria ocorregut si no es limita la profunditat màxima? ***Que no s'haguera trobat solució perquè s'haguera creat un cicle entre les ciutats Arad i Sibiu***

Referències

- [1] S. Russell and P. Norvig. *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. Pearson, third edition, 2010.
- [2] Bernhard Korte and Jens Vygen. *Combinatorial Optimization: Theory and Algorithms*. Springer, 2018.