

Pronalazak najkraćeg puta algoritmom A*

Marko Lazarić

Voditelj: Doc. dr. sc. Marko Čupić

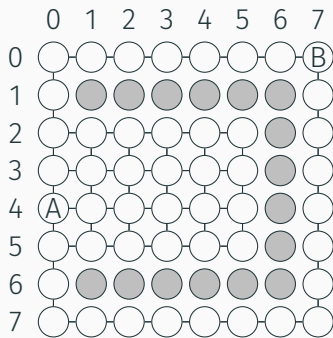
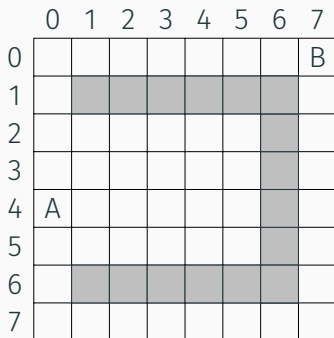
Zagreb, 3. lipnja 2019.

Fakultet elektrotehnike i računarstva

Prostor stanja - definicija

- Graf u kojem vrhovi predstavljaju stanja u problemu, a bridovi prijelaze između stanja
- Rješavanje problema se svodi na pretraživanje grafa

Prostor stanja - primjer



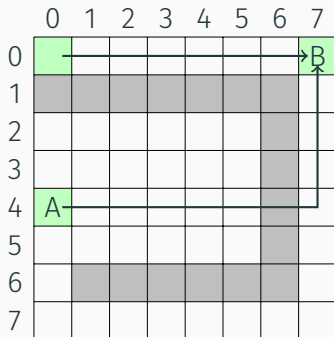
Algoritmi pretraživanja prostora stanja

- Naivni (neinformirani) algoritmi
 - Pretraživanje u širinu
 - Pretraživanje u dubinu
 - Pretraživanje s jednolikom cijenom
- Informirani algoritmi
 - Pretraživanje "prvi najbolji"
 - Algoritam A^*

Heuristička funkcija - definicija

- *Heuristička funkcija* (engl. *heuristic*) predstavlja najmanju cijenu puta od stanja n do stanja koje predstavlja rješenje
- Označava se $h(n)$
- Za svako stanje n koje predstavlja rješenje, mora vrijediti $h(n) = 0$

Heuristička funkcija - primjer



- Jednostavna heuristika za cjelobrojnu rešetku je Manhattan udaljenost između stanja

$$h(\text{STANJE}(x, y)) = |x - x_B| + |y - y_B|$$

$$h(\text{STANJE}(0, 0)) = 7$$

$$h(\text{STANJE}(4, 0)) = 11$$

Optimističnost i konzistentnost

- Heuristika $h(n)$ je *optimistična* ili *dopustiva* ako i samo ako nikada ne precjenjuje, odnosno nikada nije veća od prave cijene do cilja
- Heuristika $h(n)$ je *konzistentna* ili *monotona* ako i samo ako za svako stanje s i svaki njegov sljedbenik s' vrijedi $h(s) \leq h(s') + c$ gdje je c trošak prijelaza iz stanja s u s'

Općenit algoritam pretraživanja

- Evaluacijska funkcija $f(n)$ svakom stanju n pridodaje numeričku vrijednost koja predstavlja prioritet pri pretraživanju
- Manja vrijednost funkcije predstavlja veći prioritet

```
fronta = prioritetni red koristeći  $f(n)$   
        za određivanje prioriteta  
ubaci u frontu početno stanje i cijenu 0
```

```
dok fronta nije prazna  
    uzmi prvo stanje i cijenu iz fronte  
    obradi to stanje i cijenu  
kraj
```


Pretraživanje s jednolikom cijenom

$$f(n) = g(n)$$

	0	1	2	3	4	5	6	7
0	4	5	6	7				
1	3	4	5	6	7			
2	2	3	4	5	6	7		
3	1	2	3	4	5	6	7	
4	A	1	2	3	4	5	6	B
5	1	2	3	4	5	6	7	
6	2	3	4	5	6	7		
7	3	4	5	6	7			

	0	1	2	3	4	5	6	7
0								
1								
2								
3								
4	A	1	2	3	4	5	6	B
5								
6								
7								

Pretraživanje "prvi najbolji"

$$f(n) = h(n)$$

	0	1	2	3	4	5	6	7
0								
1								
2								
3								
4	A	1	2	3	4	5	6	B
5								
6								
7								

	0	1	2	3	4	5	6	7
0	14	15	16	17	18	19	20	B
1	13							
2	12	11	10	9	8	7		
3		8	5	6	9	6		
4	A	1	2	3	4	5		
5				4	7	6		
6								
7								

Algoritam A*

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

	0	1	2	3	4	5	6	7
0								
1								
2								
3								
4	A	1	2	3	4	5	6	B
5								
6								
7								

	0	1	2	3	4	5	6	7
0	4	5	6	7	8	9	10	B
1	3							
2	2	3	4	5	6	7		
3	1	2	3	4	5			
4	A	1	2	3				
5								
6								
7								

Demonstracija programa

Hvala na pažnji!
