

Laborator 9

❖ 8-puzzle

Se considera un tablou patratic de dimensiune 3x3, impartit in 9 campuri patrute de latura 1. Opt dintre aceste campuri contin cate o placuta etichetata cu un numar intre 1 si 8, in timp ce al noualea camp nu contine nimic. O placuta poate fi deplasata de pe campul sau pe un camp vecin, daca astfel nu se suprapune peste alta placuta, deci daca acest ultim camp nu contine nici o placuta. Fiind date doua configuratii C1 si C2 ale placutelor pe tabloul 3x3, se cere sa se spuna daca si cum este posibil sa se ajunga din configuratia C1 in configuratia C2 printr-un numar minim de mutari.

Vom trata aceasta problema ca pe una de cautare euristica. Un nod in spatiul starilor este de fapt o configuratie a placutelor in tablou. Deoarece ne intereseaza rezolvarea problemei printr-un numar minim de mutari (adica daca ne propunem sa minimizam lungimea solutiilor), este firesc sa consideram ca lungimile arcelor din spatiul starilor sunt egale cu 1. Pentru rezolvarea problemei pot fi considerate mai multe functii euristice. Astfel, pentru o stare (configuratie) S, putem defini:

1. $\widehat{h}_1(S)$ = numarul de placute care nu sunt la locul lor in starea S, fata de starea finala.
2. $\widehat{h}_2(S)$ = suma distantelor pe verticala si pe orizontala de la pozitia fiecarei placute in configuratia curenta (S), la pozitia respectivei placute in configuratia finala.

Vom reprezenta in Prolog o configuratie printr-o lista a pozitiilor curente corespunzatoare locului liber, respectiv placutelor, fiecare pozitie fiind specificata printr-o pereche de coordonate, de forma X/Y. Ordinea acestor obiecte in lista este urmatoarea:

- (elementul de pe prima pozitie) pozitia curenta a locului liber (neocupat de nici o placuta),
- (elementul de pe a 2-a pozitie) pozitia curenta a placutei etichetate cu 1,
- (elementul de pe a 3-a pozitie) pozitia curenta a placutei etichetate cu 2, etc.

Exemplu:

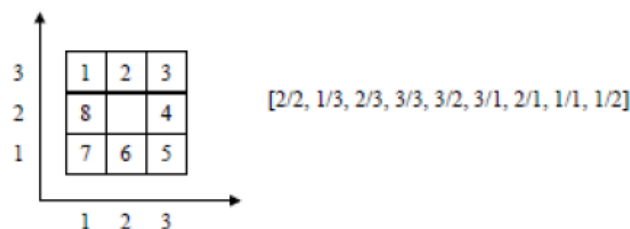


Fig.1. Configuratie de 8-puzzle

In cele ce urmeaza, vom considera configuratia ilustrata in exemplul de mai sus, drept configuratia finala C2 din enuntul problemei, indiferent de alegerea configuratiei initiale. Prin urmare, predicatul scop este definit astfel:

scop ([2/2, 1/3, 2/3, 3/3, 3/2, 3/1, 2/1, 1/1, 1/2]).

1	3	4
8		2
7	6	5

a)

2	8	3
1	6	4
7		5

b)

2	1	6
4		8
7	5	3

c)

Fig.2. Trei exemple de configuratii initiale pentru 8-puzzle

Putem defini o noua euristica astfel:

- $\widehat{h}_3(S) = \widehat{h}_2(S) + 3 * secv(S)$, pentru o stare S,

unde $secv(S)$ este un indice al secventialitatii, adica al gradului in care placutele sunt deja ordonate in configuratia actuala, in raport cu ordinea lor in configuratia finala. Acest indice este calculat ca si suma indicilor corespunzatori fiecărei placute, dupa cum urmeaza:

- indicele oricarei placute aflate in centrul tabloului este 1;
- indicele unei placute aflate intr-o pozitie diferita de centru este 0, daca acea placuta este urmata (in sens invers-trigonometric) de succesorul sau din configuratia finala;
- in orice alta situatie, indicele este egal cu 2

De exemplu, pentru configuratia a S din **Figura 1 a)**, $secv(Sa) = 6$ pentru ca:

C2: [2/2, 1/3, 2/3, 3/3, 3/2, 3/1, 2/1, 1/1, 1/2]

Sa: [2/2, 1/3, 3/2, 2/3, 3/3, 3/1, 2/1, 1/1, 1/2]

$secv(Sa) = 0+2+2+0+2+0+0+0+0=6$

in centru nu avem o placuta => 0

1/3 nu este urmat de 2/3 ci de 3/2 => 2

3/2 nu este urmat de 3/1 ci de 2/3 => 2

2/3 este urmat de 3/3 => 0

etc.

Pentru euristica:

$h_2(Sa(1)) = |2-2| + |2-2| = 0$

$h_2(Sa(2)) = |1-1| + |3-3| = 0$

$h_2(Sa(3)) = |3-2| + |2-3| = 2$

$h_2(Sa(4)) = |2-3| + |3-3| = 1$

etc.

$h_3(Sa) = 4 + 3 * 6 = 22$

❖ Pornind de la fisierul 8puzzle.pl atasat, implementati predicatele

s([Gol|Placute],[Gol1|Placute1],1):-

Daca [Gol|Placute] = [2/2, 1/3, 3/2, 2/3, 3/3, 3/1, 2/1, 1/1, 1/2], adica configuratia Sa, si alegem sa mutam placuta 8, atunci

[Gol|Placute1] = [1/2, 1/3, 3/2, 2/3, 3/3, 3/1, 2/1, 1/1, 2/2]

Observam ca inafara de 1/2, am mai putea muta si 3/2, 2/3 si 2/1 pentru ca toate au distanta egala cu 1 fata de 2/2.

h([Gol|Placute],H):-

arata_solutie([Nod|Drum]):-

Nod este o configuratie de 8-puzzle.

Exemplu de afisare:

2 8 3
1 6 4
7 5

2 8 3
1 4
7 6 5

2 3
1 8 4
7 6 5

2 3
1 8 4
7 6 5

1 2 3
8 4
7 6 5

1 2 3
8 4
7 6 5