

Problema Furnicuței

Bogdana Tinc, Laura Homorodan

1. Analiza și înțelegerea temei

Problema furnicuței pe tabla de șah are ca scop determinarea cantității maxime de hrană pe care aceasta o poate aduna într-un număr dat de pași.

În varianta problemei aleasă de noi, tabla de șah va avea dimensiunea obișnuită, de 8x8 pătrate. Furnica se va putea deplasa pe orizontală sau verticală(N, S, V, E), câte o căsuță la fiecare mișcare, numărul total al mișcărilor fiind 20. Când ajunge la marginea tablei, furnica poate să se teleporteze în cadrul simetric celui în care se află. Căsuțele ce conțin hrană sunt în număr de zece și, alături de poziția inițială a furnicuței, sunt reprezentate în Figura 1.

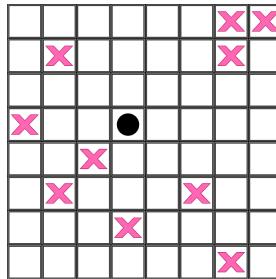


Fig. 1 Reprezentarea grafică a poziției de start a furnicuței și a pozițiilor cu hrană de pe tabla de șah.

2. Formularea matematică

- Tabla de șah are dimensiunea de 8x8, iar indexarea liniilor și a coloanelor este de la 1 la 8.
- Poziția inițială a furnicii este $(x_0, y_0) = (4,4)$.
- Mișările posibile sunt spre N, S, E sau V, câte un pătrat pe mișcare.
- Numărul total de mișcări este notat cu M și este egal cu 20.
- Pătratele cu hrană se află la coordonatele din multimea $H=\{(1,7), (1,8), (2,2), (2,7), (4,1), (5,3), (6,2), (6,6), (7,4), (8,7)\}$.

- Fie (x_t, y_t) poziția furnicii după mișcarea t, cu $t = 0, 1, \dots, 20$.
- Poziția următoare trebuie să fie una dintre cele 4 căsuțe adiacente, $(x_t + 1, y_t)$, $(x_t - 1, y_t)$, $(x_t, y_t + 1)$, $(x_t, y_t - 1)$, iar $1 \leq x_t, y_t \leq 8$.
- Fie $f_{i,j} = 1$ dacă pătratul (i, j) cu hrana este vizitat cel puțin o dată, altfel, 0.
- $f_{i,j} = 1$ dacă există $t \in [0, 20]$, cu $(x_t, y_t) = (i, j)$.
- Scopul problemei este de a maximiza suma $\sum_{(i,j) \in H} f_{ij}$.

3. Variante ale problemei

- Furnica trebuie să ajungă la o țintă fixă

După un număr stabilit de pași, aceasta trebuie să ajungă la poziția finală, care, de asemenea, este stabilită. Să se determine cantitatea maximă de hrana pe care o poate aduna furnica în deplasarea ei.

- Determinarea numărului necesar de pași pentru adunarea întregii mâncări
Furnica își începe traseul dintr-o poziție dată și trebuie să ajungă prin toate căsuțele care conțin hrana, folosind cât mai puține mișcări.
- Recompensă la adunarea hrănii
Furnicuța consumă câte un pas la fiecare mișcare, dar câștigă alți trei când întâlneste o căsuță cu mâncare.

4. Reprezentarea individului

- Un individ reprezintă o succesiune de 20 de mișcări, adică o soluție posibilă a problemei.
- Aceasta va fi implementată sub forma unei liste, în care cele 20 de elemente sunt N, S, V și E.
- Exemplu de individ: I=[S,V,V,S,E,E,S,E,N,E,S,S,E,S,E,S,V,E,E].

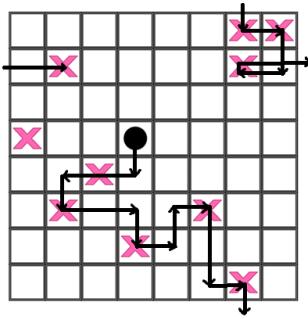


Fig. 2 Exemplu traseu

5. Funcția de fitness

```
def fitness(pozitie_start, mutari, hrana, teleportare):
    linie, coloana = pozitie_start
    vizitate = set()

    if (linie, coloana) in hrana:
        vizitate.add((linie, coloana))

    for mutare in mutari:
        if mutare == 'N':
            linie -= 1
        elif mutare == 'S':
            linie += 1
        elif mutare == 'V':
            coloana -= 1
        elif mutare == 'E':
            coloana += 1

    linie, coloana = teleportare(linie, coloana)

    if (linie, coloana) in hrana:
        vizitate.add((linie, coloana))

    return len(vizitate)
```