

JEGYZŐKÖNYV

Mesterséges intelligencia

Féléves feladat

Vehicle Routing Problem, Genetikus Algoritmus

Készítette: **Fekete Máté**
Neptunkód: **JR9KY7**

Feladat leírása

A Vehicle Routing Problem (VRP), a Traveling Salesman Problem (TSP) általánosítása. A „salesman” helyett futárok vannak, akik adott számú várost járnak be. Egy futár csak egy városban járhat, kivétel a bázis, ahonnan a futárok indulnak és oda vissza is térnek, miután végigmentek a városaikon. Az összes várost be kell járni és nem feltétlenül megy minden futár egyenlő számú városba.

A városok között Manhattan távolságot számolunk, melynek képlete: $|x_1 - x_2| + |y_1 - y_2|$. A városok létrehozásánál egy város kap egy „x” és egy „y” koordinátát.

A feladatot genetikus algoritmussal kell megoldni, amit nevezetes problémákra gyakran használnak. Naív természeti megfigyeléseken alapszik. Egy kromoszómákból álló populáción az alábbi műveleteket végezzük iteratívan:

1. Mutáció: szomszédsági művelet, egyes egyedeket alakítjuk vele.
2. Rekombináció: az egyedeket keresztezzük valamilyen módon, ezzel megtartva a jó tulajdonságokat.
3. Genotípusból fenotípusba átalakítás: az egyes kromoszómáknak jelentést adunk.
4. Fitness: fenotípus alapján célfüggvény számítása, egyedekhez fitness érték számítás.
5. Valószínűség: fitness érték alapján meghatározzuk az egyedek túlélési esélyét.

(A következő generáció a túlélő egyedekből áll.)

Túlélési valószínűség számítása:

$$P_1 = P_c$$

$$P_2 = (1 - P_c) \cdot P_c$$

$$P_3 = (1 - P_c)^2 \cdot P_c$$

$$P_{n-1} = (1 - P_c)^{n-2} \cdot P_c$$

$$P_n = (1 - P_c)^{n-1}$$

Megoldási lépések

Három osztályt hoztam létre, a feladat megoldásához: Vrp a futtatható osztály, Fgv, ahol a metódusok vannak tárolva és a Hely, ami a városok tárolása és szerkezete miatt kellett.

Az Fgv osztályba elsőnek egy olyan metódust csináltam, ami adott számú várost generál le random koordinátákkal és egy HashMap-be rakja őket. „**varosokMapre()**” Ezeket ki is írja a konzolra. Ezt követően egy olyan metódus jön, ami kiszámolja, hogy egy városba hány darab futárnak kell mennie. „**varosPerFutar()**” Csináltam egy „**kever()**” metódust is, ami egy adott tömb elemeit random sorrendbe rakja, ez a „**mutacio()**” -nál használtam, melynek lényege, hogy kap egy listát, amiben tömbök vannak és véletlenszerűen (50-50) kiválaszt tömböket, amiket megkever, az előbb említett metódussal. Szükségem volt még egy „**rekombinacio()**” metódusra is, ami megkapja a mutált listát és pár elemet rekombinál, elemeket cserélget, olyan módon, hogy van pl.: 2 tömb és az elsőben kiválaszt egy elemet és azt az értéket megkeresi a második tömbben, majd felcseréli azzal az elemmel, ahányadik indexen volt az első tömbben az elem és ezt megcsinálja a „második tömbtől” kezdve is. Végül egy rekombinált listát ad vissza. Tovább haladva kellett egy metódus, ami két város távolságát számolja ki „**tavolsag()**”, itt a Manhattan távolság képletét használtam. Ezt használtam fel a „**fitness()**” függvényhez, ami kiszámolja, hogy egy-egy futár milyen távolságot tesz meg és, hogy az összes futár összesen milyen távot tesz meg. Az utolsó a „**valoszinuseg()**” függvény. Itt a fent említett képlet alapján számolva törlek (valószínűség) elemeket a listából.

Nyelv, könyvtárak

A feladatot Eclipse fejlesztő környezetben lécsízíttem el Java nyelven és a java.util csomagot használtam az elkészítéshez.

Futási eredmény pl.: sejt szám = 1, 18 város és 4 futár esetében

Varosok szama: 18

Futarok szama: 4

Vsz: 18

Fsz: 4

1. futar / varos db: 4

2. futar / varos db: 4

3. futar / varos db: 5

4. futar / varos db: 5

1. varos elhelyezkedese: Hely [a=652, b=829]

2. varos elhelyezkedese: Hely [a=207, b=489]

3. varos elhelyezkedese: Hely [a=141, b=483]

4. varos elhelyezkedese: Hely [a=703, b=55]

5. varos elhelyezkedese: Hely [a=151, b=383]

6. varos elhelyezkedese: Hely [a=346, b=297]

7. varos elhelyezkedese: Hely [a=662, b=582]

8. varos elhelyezkedese: Hely [a=31, b=580]

9. varos elhelyezkedese: Hely [a=3, b=970]

10. varos elhelyezkedese: Hely [a=584, b=993]

11. varos elhelyezkedese: Hely [a=225, b=472]

12. varos elhelyezkedese: Hely [a=883, b=120]

13. varos elhelyezkedese: Hely [a=75, b=474]

14. varos elhelyezkedese: Hely [a=559, b=448]

15. varos elhelyezkedese: Hely [a=26, b=68]

16. varos elhelyezkedese: Hely [a=585, b=204]

17. varos elhelyezkedese: Hely [a=4, b=709]

18. varos elhelyezkedese: Hely [a=941, b=523]

1. futar tav: 947

2. futar tav: 870

3. futar tav: 940

4. futar tav: 692

Ossztav: 3449

Tulelok:

17, 11, 10, 5, 16, 9, 2, 13, 7, 14, 12, 6, 15, 8, 1, 18, 4, 3,

1. varos elhelyezkedese: Hely [a=504, b=890]
2. varos elhelyezkedese: Hely [a=741, b=980]
3. varos elhelyezkedese: Hely [a=117, b=683]
4. varos elhelyezkedese: Hely [a=88, b=220]
5. varos elhelyezkedese: Hely [a=616, b=15]
6. varos elhelyezkedese: Hely [a=163, b=219]
7. varos elhelyezkedese: Hely [a=72, b=459]
8. varos elhelyezkedese: Hely [a=291, b=23]
9. varos elhelyezkedese: Hely [a=284, b=240]
10. varos elhelyezkedese: Hely [a=853, b=486]
11. varos elhelyezkedese: Hely [a=244, b=744]
12. varos elhelyezkedese: Hely [a=705, b=342]
13. varos elhelyezkedese: Hely [a=829, b=771]
14. varos elhelyezkedese: Hely [a=188, b=858]
15. varos elhelyezkedese: Hely [a=67, b=722]
16. varos elhelyezkedese: Hely [a=653, b=942]
17. varos elhelyezkedese: Hely [a=62, b=639]
18. varos elhelyezkedese: Hely [a=15, b=680]

1. futar tav: 987
 2. futar tav: 1080
 3. futar tav: 749
 4. futar tav: 201
- Ossztav: 3017

Tulelok:

17, 11, 10, 5, 16, 9, 2, 13, 7, 14, 12, 6, 15, 8, 1, 18, 4, 3,

1. varos elhelyezkedese: Hely [a=491, b=125]
2. varos elhelyezkedese: Hely [a=564, b=872]
3. varos elhelyezkedese: Hely [a=911, b=810]

4. varos elhelyezkedese: Hely [a=191, b=140]
5. varos elhelyezkedese: Hely [a=607, b=186]
6. varos elhelyezkedese: Hely [a=839, b=546]
7. varos elhelyezkedese: Hely [a=978, b=271]
8. varos elhelyezkedese: Hely [a=447, b=771]
9. varos elhelyezkedese: Hely [a=1, b=87]
10. varos elhelyezkedese: Hely [a=315, b=615]
11. varos elhelyezkedese: Hely [a=575, b=819]
12. varos elhelyezkedese: Hely [a=640, b=511]
13. varos elhelyezkedese: Hely [a=811, b=514]
14. varos elhelyezkedese: Hely [a=802, b=149]
15. varos elhelyezkedese: Hely [a=496, b=345]
16. varos elhelyezkedese: Hely [a=796, b=634]
17. varos elhelyezkedese: Hely [a=461, b=425]
18. varos elhelyezkedese: Hely [a=738, b=324]

1. futar tav: 177

2. futar tav: 690

3. futar tav: 535

4. futar tav: 814

Ossztav: 2216

Legjobb:

17, 11, 10, 5, 16, 9, 2, 13, 7, 14, 12, 6, 15, 8, 1, 18, 4, 3,