

### Utazó ügynök probléma:

Feltehetjük, hogy bármely két város között van irányított út (mindkét irányban).

### Egyed:

Az  $n$  darab városnak egy olyan permutációja, amely nem tartalmazza a kiindulási várost. ( $n-1$ db város)

### Reprezentáció:

Számozzuk meg a városokat 0-tól  $n-1$ -ig, legyen a kiindulási város sorszáma 0. Ekkor a egy egyedet úgy reprezentálunk, hogy megadjuk az  $\{1, 2, \dots, n-1\}$  számoknak egy permutációját. Balról az első sorszámú várost látogatjuk meg először, a másodikat másodjára, stb. (a kiindulási város után természetesen).

### Rátermettségi függvény:

A megtett utak költségeinek összege. Kiszámítása úgy történik, hogy összeadjuk az egyedben reprezentált egymással szomszédos városok közötti irányított utak költségeit (balról jobbra haladva), illetve a kiindulási városból az első városba és az utolsó városból a kiindulási városba vezető utak költségét. A **legkisebb értékkel** rendelkező a legrátermettebb egyed.

### Evolúciós operátorok:

Szelekció: rangsorolós, miután sorba lettek rendezve az egyedek az első  $n/(n(n+1)/2)$ , a második  $(n-1)/(n(n+1)/2)$ , stb. valószínűséggel kerül kiválasztásra

Rekombináció: parciálisan illesztett keresztezés (mivel permutációkat akarunk keresztezni)

Mutáció:  $p = 0.5$  valószínűséggel egy jelpárt felcserélünk

Visszahelyezés: Rangsorolós elv alapján választjuk ki, hogy mely egyedek maradjanak a populációban, és az utódok közül is rangsorolós elven választjuk ki azokat, amelyek bekerülnek majd a populációba.

Kezdő populáció:  $n$  különböző, véletlenszerűen kiválasztott egyed a lehetséges  $(n-1)!$  egyed közül.

Megállási feltétel: a populáció egyesített rátermettségi függvénye 3 evolúciós ciklus után sem növekszik.

### Stratégiai paraméterek:

populáció mérete:  $n-1$  (ha  $n-1$  páratlan, legyen  $N := n$ , ha  $n-1$  páros, akkor  $N := n-1$ )

mutáció valószínűsége: 0.5

utódképzési ráta:  $\sim 1/(N/n-1)$

visszahelyezési ráta:  $\sim 0.5/(N/(2*(n-1)))$

### Evolúciós ciklus bemutatása:

Városok távolsága: sorok a kiindulási városok, oszlopok az érkezésiek

ind\érk	0	1	2	3	4	5
0	-	5	10	2	1	4
1	3	-	1	4	5	2
2	3	3	-	7	2	12
3	5	2	6	-	13	2
4	12	4	1	5	-	1
5	3	2	10	5	4	-

Kezdő populáció: (Az utolsó oszlopban található a rátermettségi érték)

A	2	1	4	3	5	28
B	1	2	3	5	4	31
C	5	2	1	3	4	47
D	4	5	1	3	2	19
E	2	4	3	5	1	25

Szelekció: (mivel 5 páratlan, ezért 6 egyedet választunk ki, hogy tudjunk párba állítani)

1. Rangsor: 1. hely: D, 2.hely: E, 3. hely: A, 4.hely: B, 5.hely: C

(kapott számok: ({0-4},{5-8},{9-11},{12-13},{14}))

2. Generált random számok: 2,5,13,7,11,1
3. A kiválasztott egyedek: D,E,B,E,A,D (párok: D-E, B-D és E-A)

Rekombináció:

D	4	5	1		3	2		-	4	5	1	5	4	->	2	3	1	5	4
B	1	2	3		5	4		>	1	2	3	3	2		1	4	5	3	2

D	4		5	2		3	1	->	4	1	4	3	1	->	5	1	4	3	2
A	2		1	4		3	5		2	5	2	3	5		1	5	2	3	4

E	2		4	3		5	1	->	2	1	4	5	1	->	2	1	4	5	3
A	2		1	4		3	5		2	4	3	3	5		2	4	3	1	5

Mutáció:

Utódok					Mutálódik-e?	Hol ?	Mutált egyedek					Rátermettség	Né v
2	3	1	5	4	igen	0-3	5	3	1	2	4	26	F
1	4	5	3	2	nem	-	1	4	5	3	2	25	G
5	1	4	3	2	igen	0-2	4	1	5	3	2	21	H
1	5	2	3	4	igen	0-4	4	5	2	3	1	24	I
2	1	4	5	3	igen	3-2	2	1	5	4	3	29	J
2	4	3	1	5	nem	-	2	4	3	1	5	24	K

Visszahelyezés: (3 egyedet cserélünk ki)

A	2	1	4	3	5	28
B	1	2	3	5	4	31
C	5	2	1	3	4	47
D	4	5	1	3	2	19
E	2	4	3	5	1	25

Új populáció:

H	4	1	5	3	2	21
B	1	2	3	5	4	31
I	4	5	2	3	1	24
D	4	5	1	3	2	19
F	5	3	1	2	4	26