

Temă - seminarii 3, 4, 5 și 6

1. Fie $f: \mathcal{P}(n) \rightarrow \mathbb{N}$ $p \in \mathcal{P}(n), f(p) = |\{(i, j) / i < j, p(i) = j \text{ și } p(j) = i\}|$ funcția obiectiv a unei probleme de maxim, unde $\mathcal{P}(n)$ desemnează mulțimea permutărilor de n elemente.

- Scrieți o funcție Python pentru generarea aleatoare a unei populații, pop , cu dimensiunea dim ; calitatea fiecărui individ este memorată la sfârșitul fiecărei reprezentări cromozomiale;
- Pentru o probabilitate de mutație dată, pm , scrieți o funcție de mutație utilizând operatorul de mutație prin inserare care, pe baza populației pop obține o nouă populație, $popm$. Populația rezultată are tot dim indivizi.

2. Fie $f: \{1, 2, \dots, 1500\} \times \{-1, 0, \dots, 2500\} \rightarrow \mathbb{R}, f(x, y) = y * (\sin(x - 2))^2$ funcția obiectiv a unei probleme de maxim. Fiecărui fenotip $(x, y) \in \{1, 2, \dots, 1500\} \times \{-1, 0, \dots, 2500\}$ îi corespunde un genotip șir binar obținut prin reprezentarea în bază 2 a fiecărei componente a fenotipului.

- Scrieți o funcție Python pentru generarea aleatoare a unei populații, pop , cu dimensiunea dim ; calitatea fiecărui individ este memorată la sfârșitul fiecărei reprezentări cromozomiale;
- Pentru o probabilitate de recombinare dată, pc , scrieți o funcție de recombinare utilizând operatorul de încrucișare multi-punct pentru 3 puncte de încrucișare care, pe baza populației pop obține o nouă populație, $popc$. Populația rezultată are tot dim indivizi (este utilizată și recombinarea asexuată și calitatea fiecărui individ este memorată la sfârșitul fiecărei reprezentări cromozomiale).

3. Fie $f: [-1, 1] \times [0, 0.2] \times [0, 1] \times [0, 5] \rightarrow \mathbb{R}, f(x_1, x_2, x_3) = 1 + \sin(2x_1 - x_3) + (x_2 * x_4)^{1/3}$ funcția obiectiv a unei probleme de maxim. Un genotip este un vector $x = (x_1, x_2, x_3, x_4)^T, x \in [-1, 1] \times [0, 0.2] \times [0, 1] \times [0, 5]$

- Scrieți o funcție Python pentru generarea aleatoare a unei populații, pop , cu dimensiunea dim ;
- Pentru o probabilitate de mutație dată, pm , scrieți o funcție mutație de tip fluaj cu pragul $t = 0.6$ ($\sigma = \frac{t}{3}$) care, pe baza populației pop obține o nouă populație, cu indivizii eventual mutanți ai lui pop .

4. Fie $f: [-1, 1] \times [0, 1] \times [-2, 1] \rightarrow \mathbb{R}, f(x_1, x_2, x_3) = 1 + \sin(2x_1 - x_3) + \cos(x_2)$ funcția obiectiv a unei probleme de maxim. Un genotip este un vector $x = (x_1, x_2, x_3)^T, x \in [-1, 1] \times [0, 1] \times [-2, 1]$

- Scrieți o funcție Python pentru generarea aleatoare a unei populații, pop , cu dimensiunea dim ; indivizii populației sunt însoțiți de funcția merit (sunt vectori cu 4 componente).
- Pentru o probabilitate de recombinare dată, pc , scrieți o funcție de recombinare utilizând operatorul de recombinare aritmetică totală care, pe baza populației pop obține o nouă populație,

popc. Populația rezultată are tot *dim* indivizi (este utilizată și recombinația asexuată și calitatea fiecărui individ este memorată la sfârșitul fiecărei reprezentări cromozomiale).

5. Fie funcția $f(x) = \sum_{i=1}^7 x_i$, $x = (x_1, \dots, x_7) \in \{0,1\}^7$ care trebuie maximizată (un genotip este un vector binar cu 7 componente).

a. Scrieți o funcție Python pentru generarea aleatoare a unei populații, *pop*, cu dimensiunea *dim*; calitatea fiecărui individ este memorată la sfârșitul fiecărei reprezentări cromozomiale;

b. Pentru o probabilitate de recombinație dată, *pc*, scrieți o funcție de recombinație utilizând operatorul de încrucișare multi-punct pentru 2 puncte de încrucișare care, pe baza populației *pop* obține o nouă populație, *popc*. Populația rezultată are tot *dim* indivizi (este utilizată și recombinația asexuată și calitatea fiecărui individ este memorată la sfârșitul fiecărei reprezentări cromozomiale)

6. Fie $f: \{1,2, \dots, 350\} \rightarrow \mathbb{R}$, $f(x) = x^2$ funcția obiectiv a unei probleme de maxim. Fiecărui fenotip $x \in \{1,2, \dots, 350\}$ îi corespunde un genotip șir binar obținut prin codificarea Gray.

a. Scrieți o funcție Python pentru generarea aleatoare a unei populații, *pop*, cu dimensiunea *dim*;

b. Pentru o probabilitate de recombinație dată, *pc*, scrieți o funcție de recombinație utilizând operatorul de încrucișare uni-punct care, pe baza populației *pop* obține o nouă populație, *popc*. Populația rezultată are tot *dim* indivizi (este utilizată și recombinația asexuată).

7. Fie $f: \mathcal{P}(n) \rightarrow \mathbb{N}$ $p \in \mathcal{P}(n)$, $f(p) = |\{(i,j)/i < j, p(i) = j \text{ și } p(j) = i\}|$ funcția obiectiv a unei probleme de maxim, unde $\mathcal{P}(n)$ desemnează mulțimea permutărilor de *n* elemente.

a. Scrieți o funcție Python pentru generarea aleatoare a unei populații, *pop*, cu dimensiunea *dim*; calitatea fiecărui individ este memorată la sfârșitul fiecărei reprezentări cromozomiale;

b. Pentru o probabilitate de mutație dată, *pm*, scrieți o funcție de mutație utilizând operatorul de mutație prin amestec care, pe baza populației *pop* obține o nouă populație, *popm*. Populația rezultată are tot *dim* indivizi.

8. Fie $f: \mathcal{P}(n) \rightarrow \mathbb{N}$ funcția obiectiv definită pentru problema celor *n* regine astfel: $p \in \mathcal{P}(n)$, $f(p) = n \times \frac{n-1}{2} - |\{(i,j)/i < j, |p(i) - p(j)| = |i - j|\}|$, unde $\mathcal{P}(n)$ desemnează mulțimea permutărilor de *n* elemente.

a. Scrieți o funcție Python pentru generarea aleatoare a unei populații, *pop*, cu dimensiunea *dim*; calitatea fiecărui individ este memorată la sfârșitul fiecărei reprezentări cromozomiale;

b. Aplicați funcția de generare implementată mai sus pentru obținerea a două populații, *pop1*, *pop2* cu câte *dim* indivizi. Scrieți o funcție Python care obține o nouă populație prin aplicarea unei proceduri de tip elitist celor două populații, unde *pop2* este considerată populația progeniturilor lui *pop1*. Populația rezultată are tot *dim* indivizi.

9. Fie $f: \{1, 2, \dots, 2500\} \rightarrow \mathbb{R}, f(x) = (\sin(x - 2))^2$ funcția obiectiv a unei probleme de maxim. Fiecărui fenotip $x \in \{1, 2, \dots, 2500\}$ îi corespunde un genotip șir binar obținut prin reprezentarea standard în bază 2 a lui x .

- a. Scrieți o funcție Python pentru generarea aleatoare a unei populații, *pop*, cu dimensiunea *dim*; calitatea fiecărui individ este memorată la sfârșitul fiecărei reprezentări cromozomiale;
- b. Scrieți o funcție Python care, pentru populația generată *pop* obține o populație de părinți prin aplicarea selecției de tip ruletă cu distribuția de probabilitate FPS cu sigma-scalare.

10. Fie $f: \{1, 2, \dots, 350\} \rightarrow \mathbb{R}, f(x) = x^2$ funcția obiectiv a unei probleme de maxim. Fiecărui fenotip $x \in \{1, 2, \dots, 350\}$ îi corespunde un genotip șir binar obținut prin codificarea Gray.

- a. Scrieți o funcție Python pentru generarea aleatoare a unei populații, *pop*, cu dimensiunea *dim*;
- b. Aplicați funcția de generare implementată mai sus pentru obținerea a două populații, *pop1*, *pop2*. Scrieți o funcție Python care obține o nouă populație prin aplicarea unei proceduri de tip GENITOR (cu înlocuirea a 2 indivizi) celor două populații, unde *pop2* este considerată populația progeniturilor lui *pop1*. Populația rezultată are tot *dim* indivizi.

11. Fie $f: \{1, 2, \dots, 500\} \rightarrow \mathbb{R}, f(x) = (\sin(x - 2))^2 - x \cdot \cos(2 \cdot x)$ funcția obiectiv a unei probleme de maxim. Fiecărui fenotip $x \in \{1, 2, \dots, 500\}$ îi corespunde un genotip șir binar obținut prin reprezentarea standard în bază 2 a lui x .

- a. Scrieți o funcție Python pentru generarea aleatoare a unei populații, *pop*, cu dimensiunea *dim*; calitatea fiecărui individ este memorată la sfârșitul fiecărei reprezentări cromozomiale;
- b. Scrieți o funcție Python care, pentru populația generată *pop* obține o populație de părinți prin aplicarea selecției de tip turneu cu k indivizi (k parametru de intrare).