**Exercițiul 1**

1. Fie funcţia obiectiv a unei probleme de maxim, unde desemnează mulţimea permutărilor de *n* elemente.
   1. Scrieţi o funcţie Python pentru generarea aleatoare a unei populaţii, *pop*, cu dimensiunea *dim*; calitatea fiecărui individ este memorată la sfîrșitul fiecărei reprezentări cromozomiale;
   2. Pentru o probabilitate de mutaţie dată, *pm*, scrieţi o funcție de mutație utilizînd operatorul de mutație prin inserare care, pe baza populației *pop*, obține o nouă populaţie, *popm*. Populaţia rezultată are tot *dim* indivizi.

**Exercițiul 2**

1. Fie funcţia obiectiv a unei probleme de maxim. Fiecărui fenotip îi corespunde un genotip şir binar obţinut prin reprezentarea în bază 2 a fiecărei componente a fenotipului.
   1. Scrieţi o funcţie Python pentru generarea aleatoare a unei populaţii, *pop*, cu dimensiunea *dim*; calitatea fiecărui individ este memorată la sfîrșitul fiecărei reprezentări cromozomiale;
   2. Pentru o probabilitate de recombinare dată, *pc*, scrieţi o funcție de recombinare utilizînd operatorul de încrucișare multi-punct pentru 3 puncte de încrucișare care, pe baza populației *pop*, obține o nouă populaţie, *popc*. Populaţia rezultată are tot *dim* indivizi (este utilizată şi recombinarea asexuată şi calitatea fiecărui individ este memorată la sfîrșitul fiecărei reprezentări cromozomiale).

**Exercițiul 4**

Fie , funcţia obiectiv a unei probleme de maxim. Un genotip este un vector

* 1. Scrieţi o funcţie Python pentru generarea aleatoare a unei populaţii, *pop*, cu dimensiunea *dim*; indivizii populației sînt însoțiți de funcția merit (sînt vectori cu 4 componente).
  2. Pentru o probabilitate de recombinare dată, *pc*, scrieți o funcție de recombinare utilizînd operatorul de recombinare aritmetică totală care, pe baza populației *pop*, obține o nouă populaţie, *popc*. Populaţia rezultată are tot *dim* indivizi (este utilizată şi recombinarea asexuată şi calitatea fiecărui individ este memorată la sfîrșitul fiecărei reprezentări cromozomiale).

**Exercițiul 10**

Fie funcţia obiectiv a unei probleme de maxim. Fiecărui fenotip îi corespunde un genotip şir binar obţinut prin codificarea Gray.

* 1. Scrieți o funcție Python pentru generarea aleatoare a unei populaţii, *pop*, cu dimensiunea *dim*;
  2. Aplicaţi funcţia de generare implementată mai sus pentru obţinerea a două populaţii, *pop1*, *pop2*. Scrieţi o funcţie Python care obţine o nouă populaţie prin aplicarea unei proceduri de tip GENITOR (cu înlocuirea a 2 indivizi) celor două populaţii, unde *pop2* este considerată populaţia progeniturilor lui *pop1*. Populaţia rezultată are tot *dim* indivizi.