

**Zad 2a. (Ovaj zadatak rade studentice i studenti kojima je zadnja znamenka JMBAG-a 1 ili 2.)**

Napisati program koji diferencijalnom evolucijom traži optimalne koeficijente krivulje za zadane točke u koordinatnom sustavu. Krivulja ima oblik  $f(x) = a_3 \cdot x^3 + a_2 \cdot x^2 + a_1 \cdot x + a_0$ , a kod pokretanja se ručno unose koordinate točaka prema kojima se krivulja prilagođava. Unose se koordinate 5 točaka, a primjerice za točke (2, 3.4), (0.2, 0.6), (8, 17), (-3, -0.5), (12, 25) upisuje se

mojaDE 2 3.4 0.2 0.6 8 17 -3 -0.5 12 25

Traženje modela se svodi na minimizaciju funkcije pogreške. Ako se vrijednost krivulje za varijablu  $x_i$  računa kao  $f(x_i)$ , a unesene točke imaju koordinate  $(x_i, \hat{y})$  Funkciju pogreške računajte na sljedeći način

$$(f(x_0) - \hat{y}_0)^2 + (f(x_1) - \hat{y}_1)^2 + (f(x_2) - \hat{y}_2)^2 + (f(x_3) - \hat{y}_3)^2 + (f(x_4) - \hat{y}_4)^2$$

Koristiti varijantu algoritma DE/best/1/bin.

Primjerice, ako u postupku optimizacije parametara modela diferencijalnom evolucijom razmatramo koeficijente  $a_3 = 1.5$ ,  $a_2 = -5.3$ ,  $a_1 = 7$ ,  $a_0 = -2$ , a zadane su točke (1, 1), (2.2, 3.9), (-0.8, -11), (1.5, 1.5), (5.2, 103), onda je vrijednost funkcije pogreške  $0.04 + 0.0324 + 0.5776 + 0.01890625 + 1 = 1.66890625$

Kao rezultat pokretanja programa treba ispisati vrijednosti koeficijenata kako se mijenjaju kroz iteracije i vrijednost funkcije pogreške u .csv datoteku.

**Zad 2b. (Ovaj zadatak rade studentice i studenti kojima je zadnja znamenka JMBAG-a 0, 3 ili 4.)**

Napisati program koji diferencijalnom evolucijom traži optimalne koeficijente krivulje za zadane točke u koordinatnom sustavu. Krivulja ima oblik  $f(x) = \frac{ax+b}{cx+d}$ , a kod pokretanja se ručno unose koordinate točaka prema kojima se krivulja prilagođava. Unose se koordinate 5 točaka, a primjerice za točke (2, 3.4), (0.2, 0.6), (8, 17), (-3, -0.5), (12, 25) upisuje se

mojaDE 2 3.4 0.2 0.6 8 17 -3 -0.5 12 25

Traženje modela se svodi na minimizaciju funkcije pogreške. Ako se vrijednost krivulje za varijablu  $x_i$  računa kao  $f(x_i)$ , a unesene točke imaju koordinate  $(x_i, \hat{y})$  Funkciju pogreške računajte na sljedeći način

$$(f(x_0) - \hat{y}_0)^2 + (f(x_1) - \hat{y}_1)^2 + (f(x_2) - \hat{y}_2)^2 + (f(x_3) - \hat{y}_3)^2 + (f(x_4) - \hat{y}_4)^2$$

Koristiti varijantu algoritma DE/rand/1/bin.

Primjerice, ako u postupku optimizacije parametara modela diferencijalnom evolucijom razmatramo koeficijente  $a = 1$ ,  $b = 5.1$ ,  $c = 2.2$ ,  $d = -3$ , a zadane su točke (2, 6), (2.2, 3.9), (3, 2.2), (4.5, 1.5), (8, 1), onda je vrijednost funkcije pogreške  $0.86224 + 0.00454 + 0.0025 + 0.01181 + 0.01056 = 0.89165$

Kao rezultat pokretanja programa treba ispisati vrijednosti koeficijenata kako se mijenjaju kroz iteracije i vrijednost funkcije pogreške u .csv datoteku.

**Zad 2c. (Ovaj zadatak rade studentice i studenti kojima je zadnja znamenka JMBAG-a 5, 6 ili 9.)**

Napisati program koji diferencijalnom evolucijom traži optimalne koeficijente krivulje za zadane točke u koordinatnom sustavu. Krivulja ima oblik  $f(x) = \frac{ax}{bx^2+cx+d}$ , a kod pokretanja se ručno unose koordinate točaka prema kojima se krivulja prilagođava. Unose se koordinate 5 točaka, a primjerice za točke (2, 3.4), (0.2, 0.6), (8, 17), (-3, -0.5), (12, 25) upisuje se

mojaDE 2 3.4 0.2 0.6 8 17 -3 -0.5 12 25

Traženje modela se svodi na minimizaciju funkcije pogreške. Ako se vrijednost krivulje za varijablu  $x_i$  računa kao  $f(x_i)$ , a unesene točke imaju koordinate  $(x_i, \hat{y})$  Funkciju pogreške računajte na sljedeći način

$$(f(x_0) - \hat{y}_0)^2 + (f(x_1) - \hat{y}_1)^2 + (f(x_2) - \hat{y}_2)^2 + (f(x_3) - \hat{y}_3)^2 + (f(x_4) - \hat{y}_4)^2$$

Koristiti varijantu algoritma DE/best/1/bin.

Primjerice, ako u postupku optimizacije parametara modela diferencijalnom evolucijom razmatramo koeficijente  $a = -5$ ,  $b = -2$ ,  $c = -2.2$ ,  $d = -3$ , a zadane su točke (-2, -1.4), (-1.5, -2), (0.5, 0.6), (3, 0.6), (4, 0.4), onda je vrijednost funkcije pogreške  $0.01326 + 0.04592 + 0.00319 + 0.00319 + 0.00321 = 0.06877$

Kao rezultat pokretanja programa treba ispisati vrijednosti koeficijenata kako se mijenjaju kroz iteracije i vrijednost funkcije pogreške u .csv datoteku.

**Zad 2d. (Ovaj zadatak rade studentice i studenti kojima je zadnja znamenka JMBAG-a 7 ili 8.)**

Napisati program koji diferencijalnom evolucijom traži optimalne koeficijente krivulje za zadane točke u koordinatnom sustavu. Krivulja ima oblik  $f(x) = \frac{a}{bx^2+cx+d}$ , a kod pokretanja se ručno unose koordinate točaka prema kojima se krivulja prilagođava. Unose se koordinate 5 točaka, a primjerice za točke (2, 3.4), (0.2, 0.6), (8, 17), (-3, -0.5), (12, 25) upisuje se

mojaDE 2 3.4 0.2 0.6 8 17 -3 -0.5 12 25

Traženje modela se svodi na minimizaciju funkcije pogreške. Ako se vrijednost krivulje za varijablu  $x_i$  računa kao  $f(x_i)$ , a unesene točke imaju koordinate  $(x_i, \hat{y})$  Funkciju pogreške računajte na sljedeći način

$$(f(x_0) - \hat{y}_0)^2 + (f(x_1) - \hat{y}_1)^2 + (f(x_2) - \hat{y}_2)^2 + (f(x_3) - \hat{y}_3)^2 + (f(x_4) - \hat{y}_4)^2$$

Koristiti varijantu algoritma DE/rand/1/bin.

Primjerice, ako u postupku optimizacije parametara modela diferencijalnom evolucijom razmatramo koeficijente  $a = 4.5$ ,  $b = 2$ ,  $c = -3.1$ ,  $d = 2$ , a zadane su točke (-2, 0.2), (-1.5, 0.6), (0.5, 5), (3, 0.6), (4, 0.1), onda je vrijednost funkcije pogreške  $0.00605 + 0.03858 + 0.06925 + 0.0322 + 0.01174 = 0.15782$

Kao rezultat pokretanja programa treba ispisati vrijednosti koeficijenata kako se mijenjaju kroz iteracije i vrijednost funkcije pogreške u .csv datoteku.