

AEs, Swarm Intelligence

1 CERINȚE

1. Să se implementeze un algoritm evolutiv pentru optimizarea unei funcții.

- Reprezentarea soluției și funcția de fitness
- Operatorii de încrucișare, mutație și selecție
- Structura algoritmului evolutiv și parametrizare (dimensiunea populației, numărul de generații, parametri ai selecției, probabilitatea de încrucișare și de mutație)
- Experimente pe o funcție din lista de mai jos (cf numărului din grupă)
- Obligatoriu: analiza evoluției celui mai bun individ din populație per generație

La alegere una dintre cerințele 2 și 3:

2. Să se implementeze un algoritm PSO pentru optimizarea unei funcții.

- Inițializare particule și calcul fitness
- Algoritm PSO – modificare personal best, global best, viteză și poziție particule. Structurarea cât mai eficientă a codului, ex. *Position* – reține poziția x în d dimensiuni a unei particule, *Velocity* – reține viteza particulei în fiecare dimensiune, *Particle* – este caracterizată de *Position*, *Velocity* și un fitness
- Parametrizarea algoritmului (dimensiunea grupului de particule și numărul de iterații)
- Experimente pe o funcție din lista de mai jos (cf numărului din grupă)

3. Să se implementeze un algoritm ACO (AS sau ACS) pentru problema TSP.

- Algoritm, parametrizare (numărul de furnici, α , β , coeficientul de evaporare a feromonului, alți parametri), comparații.
- Experimente pe aceeași instanță TSP primită la Tema 2

2 TERMEN DE PREDARE

- Lab 5**

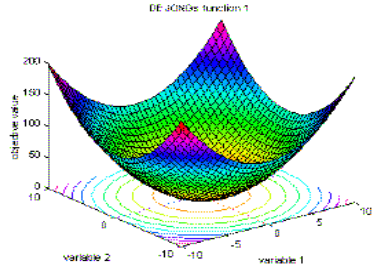
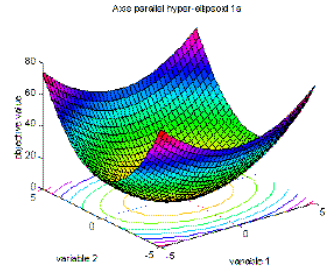
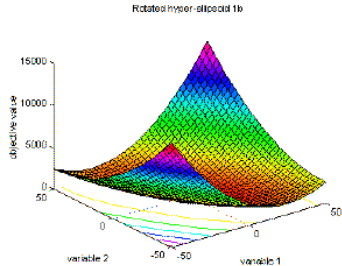
Total Punctaj Tema 4 = 150p

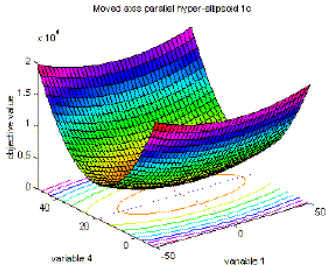
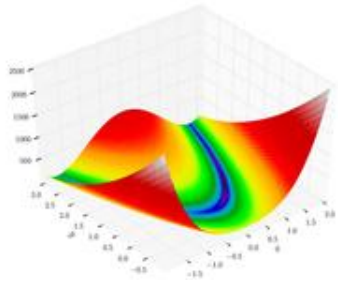
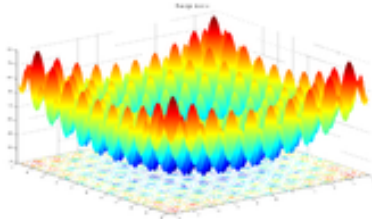
3 PREDAREA TEMEI PRIN MS TEAMS

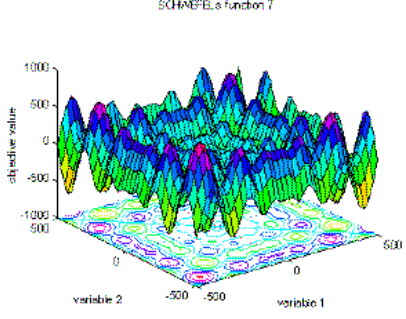
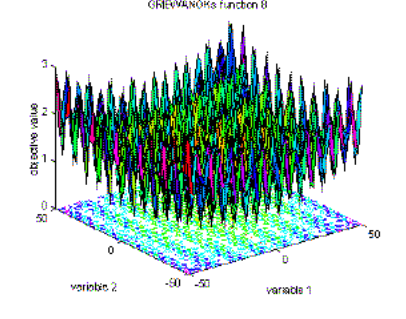
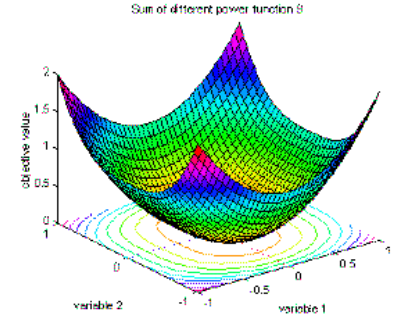
Incarcati urmatoarele fisiere **INAINTE** de a incepe lab-ul in care este setat termenul de predare:

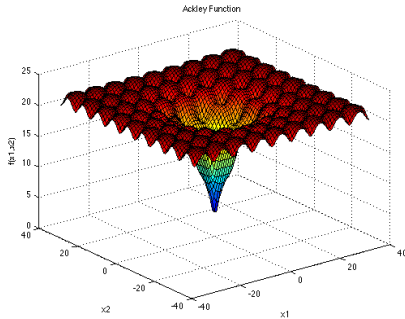
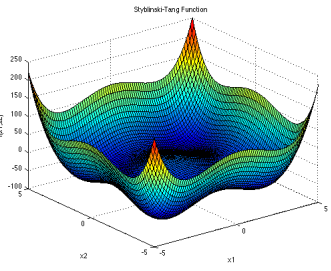
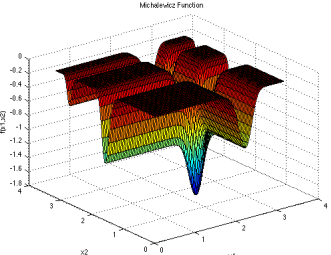
1. O arhiva cu codul sursa
2. Un document (Word/PDF) care sa contina:
 - ✓ Descrierea pe scurt a algoritmului implementat (pseudocod) si principalelor componente (reprezentare solutie, functie de fitness, operatori, etc)
 - ✓ Indicarea parametrilor algoritmului
 - ✓ Tabele/grafice cu rezultatele obtinute (comparatii pentru cel putin 3 seturi de valori ale parametrilor pentru fiecare instanta de problema)
 - ✓ Analiza rezultatelor

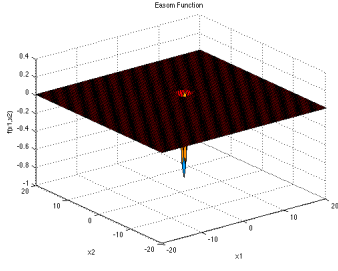
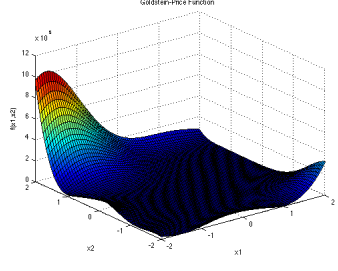
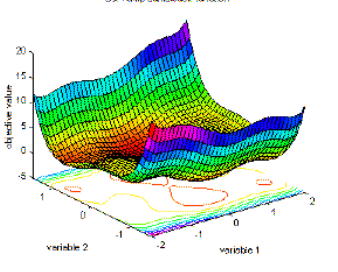
4 LISTA FUNCTII

f	Nume	Plot	Formula	Optim global	Caracteristici
1	Funcția sferă (aka Funcția 1 De Jong)		$f_1(x) = \sum_{i=1}^n x_i^2 \quad -5.12 \leq x_i \leq 5.12$	$f(x)=0,$ $x(i)=0,$ $i=1:n.$	Continua Convexa Unimodala
2	Weighted Sphere Model (Axis parallel hyper-ellipsoid)		$f_{1a}(x) = \sum_{i=1}^n i \cdot x_i^2 \quad -5.12 \leq x_i \leq 5.12$	$f(x)=0;$ $x(i)=0,$ $i=1:n.$	Continua Convexa Unimodala
3	Funcția Schwefel 1 (Rotated hyper- ellipsoid function)		$f_{1b}(x) = \sum_{i=1}^n \left(\sum_{j=1}^i x_j \right)^2$ $-65.536 \leq x_i \leq 65.536$	$f(x)=0;$ $x(i)=0,$ $i=1:n.$	Continua Convexa Unimodala

4	Moved axis parallel hyper-ellipsoid function		$f_{1c}(x) = \sum_{i=1}^n 5i \cdot x_i^2$ $-5.12 \leq x_i \leq 5.12$	$f(x)=0;$ $x(i) = 5 \cdot i,$ $i=1:n.$	Derivata din axis parallel hyper-ellipsoid (1a) – cu alt minim
5	Rosenbrock's valley (aka Banana function) (aka De Jong's function 2)		$f_2(x) = \sum_{i=1}^{n-1} 100 \cdot (x_{i+1} - x_i^2)^2 + (1 - x_i)^2$ $-2.048 \leq x_i \leq 2.048$	$f(x)=0;$ $x(i)=1,$ $i=1:n.$	Optimul global este intr-o vale plata, ingusta, parabolica.
6	Functia Rastrigin		$f_6(x) = 10 \cdot n + \sum_{i=1}^n (x_i^2 - 10 \cdot \cos(2 \cdot \pi \cdot x_i))$ $-5.12 \leq x_i \leq 5.12$	$f(x)=0;$ $x(i)=0,$ $i=1:n.$	Bazata pe functia 1 cu adaugarea modularii cosine care produce multe minime locale. Functie multimodala (dar distributia optimelor locale este regulata).

7	Functia Schwefel		$f_7(x) = \sum_{i=1}^n -x_i \cdot \sin\left(\sqrt{ x_i }\right)$ $-500 \leq x_i \leq 500$	$f(x) = -n \cdot 418.9829;$ $x(i) = 420.9687, \quad i=1:n.$	Funcție deceptivă: minimul global este geometric distant față de un optim local.
8	Functia Griewank		$f(x) = \sum_{i=1}^d \frac{x_i^2}{4000} - \prod_{i=1}^d \cos\left(\frac{x_i}{\sqrt{i}}\right) + 1$ $x_i \in [-600, 600], \quad i = 1, \dots, d.$	$f(x) = 0;$ $x(i) = 0, \quad i=1:d.$	Similară cu Rastrigin's function. Funcție multimodală, optime locale distribuite regulat.
9	Sum of different powers function		$f(x) = \sum_{i=1}^d x_i ^{i+1}$ $x_i \in [-1, 1], \quad i = 1, \dots, d.$	$f(x) = 0;$ $x(i) = 0, \quad i=1:d.$	Unimodală

10	Functia Ackley		$f(\mathbf{x}) = -a \exp \left(-b \sqrt{\frac{1}{d} \sum_{i=1}^d x_i^2} \right) - \exp \left(\frac{1}{d} \sum_{i=1}^d \cos(cx_i) \right) + a + \exp(1)$ <p> $a = 20, b = 0.2, c = 2\pi$ $x_i \in [-32.768, 32.768], i = 1, \dots, d$ </p>	$f(\mathbf{x})=0;$ $x(i)=0,$ $i=1:d.$	Multimodala
11	Functia Styblinski-Tang		$f(\mathbf{x}) = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^d (x_i^4 - 16x_i^2 + 5x_i)$ <p> $x_i \in [-5, 5], i = 1, \dots, d.$ </p>	$f(\mathbf{x}^*) = -39.16599d,$ $\mathbf{x}^* = (-2.903534,$ $\dots,$ $-2.903534)$	
12	Functia Michalewicz		$f(\mathbf{x}) = - \sum_{i=1}^d \sin(x_i) \sin^{2m} \left(\frac{ix_i^2}{\pi} \right)$ <p> $m=10$ $x_i \in [0, \pi], i = 1, \dots, d.$ </p>	$f(\mathbf{x})=-4.687$ $(d=5);$ $x(i)=???,$ $i=1:d.$ $f(\mathbf{x})=-9.66$ $(d=10);$ $x(i)=???,$ $i=1:n.$	Multimodala (n! optime locale) m defineste adancimea vailor si marginilor (m mare => complexitate mare)

13	Functia Easom		$f(\mathbf{x}) = -\cos(x_1) \cos(x_2)$ $\exp(-(x_1 - \pi)^2 - (x_2 - \pi)^2)$ $x_i \in [-100, 100], i = 1, 2.$	$f(x_1, x_2) = -1;$ $(x_1, x_2) = (\pi, \pi).$	Unimodala
14	Functia Goldstein-Price		$f(\mathbf{x}) = [1 + (x_1 + x_2 + 1)^2$ $(19 - 14x_1 + 3x_1^2 - 14x_2 + 6x_1x_2 + 3x_2^2)]$ $\times [30 + (2x_1 - 3x_2)^2$ $(18 - 32x_1 + 12x_1^2 + 48x_2 - 36x_1x_2 + 27x_2^2)]$ $x_i \in [-2, 2], i = 1, 2.$	$f(x_1, x_2) = 3;$ $(x_1, x_2) = (0, -1)$	Mai multe minime locale
15	Functia Six-hump camel back		$f(\mathbf{x}) = \left(4 - 2.1x_1^2 + \frac{x_1^4}{3}\right)x_1^2 +$ $x_1x_2 + (-4 + 4x_2^2)x_2^2$	$f(x_1, x_2) = -1.0316;$ $(x_1, x_2) = (-0.0898, 0.7126),$ $(0.0898, -0.7126).$	Are 6 minime locale, 2 globale.

http://www-optima.amp.i.kyoto-u.ac.jp/member/student/hedar/Hedar_files/TestGO_files/Page364.htm