

Teme de Laborator

Algoritmi Genetici

Departamentul de Matematică
Universitatea din Craiova

November 26, 2025

Contents

Introducere	2
1 Optimizarea funcției Rastrigin folosind algoritmi genetici	3
2 Problema N-Queens rezolvată cu algoritmi genetici	3
3 Traveling Salesman Problem (TSP) utilizând GA	4
4 Problema Rucsacului 0/1 rezolvată cu GA	4
5 Optimizarea funcției Schwefel cu elitism obligatoriu	5
6 Maximizarea funcției $\sin(x)$ într-un interval dat	5
7 Găsirea unei parole numerice utilizând GA	6
8 Sortarea unei liste folosind algoritmi genetici	6
9 Evoluția șirului "HELLO WORLD"	7
10 Minimizarea funcției x^2	7
11 Găsirea poziției optime într-o matrice 2D	8
12 Generarea unui șir binar cu un număr fix de 1-uri	8
13 Rezolvarea ecuației liniare $ax = b$ prin GA	9
14 Generarea unui șir binar fără secvența "11"	9
15 Aproximarea rădăcinii pătrate prin GA	10
16 Identificarea unui prag optim într-un set de date	10
17 Maximizarea numărului de valori true într-un vector boolean	11
18 Găsirea celei mai apropiate valori dintr-o listă față de un target	11
19 Generarea unei combinații de 4 numere care aproximează o sumă țintă	12
20 Minimizarea funcției $ \sin(x) - x/10 $	12

Introducere

Acest document conține cele 20 de teme de laborator aferente cursului de **Algoritmi Genetici**, implementate exclusiv în **Python**. Fiecare temă are o structură uniformă, conținând:

- descrierea problemei;
- cerințe tehnice legate de implementare;
- criterii de evaluare;
- trei întrebări teoretice aferente temei.

Studentii vor prezenta pentru evaluare:

- codul Python complet și comentat;
- raport PDF (1–2 pagini);
- un fișier `README.txt` cu instrucțiuni de rulare.

Punctajul fiecărei teme:

- 60% implementare funcțională;
- 25% raport și descrierea metodologiei;
- 15% răspunsuri la întrebări.

1 Optimizarea funcției Rastrigin folosind algoritmi genetici

Descriere: Se cere implementarea unui algoritm genetic pentru minimizarea funcției Rastrigin în spațiu multidimensional, studierea operatorilor și analiza convergenței.

Cerințe

1. Reprezentarea cromozomilor prin vectori reali.
2. Implementarea selecției, crossover-ului, mutației și elitismului.
3. Plotarea evoluției fitness-ului.

Întrebări

1. De ce este funcția Rastrigin dificilă pentru optimizare?
2. Care este rolul elitismului?
3. Cum influențează dimensiunea populației convergența?

2 Problema N-Queens rezolvată cu algoritmi genetici

Descriere: Rezolvarea problemei N-regine prin GA cu reprezentare pe permutări.

Cerințe

1. Reprezentare a soluției ca permutare.
2. Fitness = număr de conflicte.
3. Testarea pentru diferite valori ale lui N.

Întrebări

1. De ce este permutarea o reprezentare naturală?
2. Cum poate crossover-ul introduce conflicte?
3. Ce avantaje are GA în această problemă?

3 Traveling Salesman Problem (TSP) utilizând GA

Descriere: Rezolvarea TSP folosind GA și operatori specializați de permutări.

Cerințe

1. Utilizarea PMX/OX.
2. Reprezentare prin permutări.
3. Vizualizarea rutei finale.

Întrebări

1. De ce crossover-ul clasic nu funcționează?
2. Cum influențează populația soluția?
3. De ce este TSP dificil pentru GA?

4 Problema Rucsacului 0/1 rezolvată cu GA

Descriere: Optimizarea alegerii obiectelor pentru a maximiza profitul în limita greutateii.

Cerințe

1. Codare binară.
2. Aplicarea penalizării pentru greutate depășită.
3. Compararea ratelor de mutație.

Întrebări

1. Cum se definește fitness-ul adecvat?
2. Ce rol are penalizarea?
3. Când este crossover-ul util?

5 Optimizarea funcției Schwefel cu elitism obligatoriu

Descriere: Studiarea efectului elitismului asupra convergenței în optimizarea funcției Schwefel.

Cerințe

1. Reprezentare reală.
2. Implementarea elitismului strict.
3. Compararea performanței cu/ fără elitism.

Întrebări

1. De ce funcția Schwefel este dificilă?
2. Cum afectează elitismul diversitatea?
3. Când apare convergența prematură?

6 Maximizarea funcției $\sin(x)$ într-un interval dat

Descriere: Maximizarea unei funcții simple prin GA pentru înțelegerea parametrilor.

Cerințe

1. Reprezentare reală.
2. $\text{Fitness} = \sin(x)$.
3. Plotarea convergenței.

Întrebări

1. Ce avantaje are GA în funcții simple?
2. Cum influențează rata de mutație precizia?
3. Ce rol are selecția?

7 Găsirea unei parole numerice utilizând GA

Descriere: GA evoluează o secvență numerică țintă.

Cerințe

1. Codare pe cifre.
2. Fitness = număr de potriviri.
3. Testarea mutației.

Întrebări

1. Ce este fitness-ul discret?
2. Când ajută crossover-ul?
3. De ce mutația e esențială aici?

8 Sortarea unei liste folosind algoritmi genetici

Descriere: Evoluarea unei permutari sortate.

Cerințe

1. Reprezentare prin permutări.
2. Fitness = număr perechi corecte.
3. Comparatie între populații mici și mari.

Întrebări

1. De ce permutările sunt potrivite?
2. Ce probleme apar la crossover?
3. Cât de potrivit este GA pentru sortare?

9 Evoluția șirului "HELLO WORLD"

Descriere: Reconstrucția unui șir de caractere prin evoluție genetică.

Cerințe

1. Codare ASCII.
2. Fitness = caractere corecte.
3. Afișarea soluțiilor intermediare.

Întrebări

1. Ce mutație este indicată pentru caractere?
2. Ce înseamnă convergență?
3. Cum influențează diversitatea performanța?

10 Minimizarea funcției x^2

Descriere: Un exercițiu simplu pentru înțelegerea mutației și selecției.

Cerințe

1. Reprezentare reală.
2. Fitness = x^2 .
3. Graficul convergenței.

Întrebări

1. De ce este funcția convexă?
2. Ce rol are mutația?
3. Este necesară elitismul?

11 Găsirea poziției optime într-o matrice 2D

Descriere: Căutarea coordonatelor cu vecinătatea maximă.

Cerințe

1. Reprezentare (x, y) .
2. Fitness = suma vecinilor.
3. Compararea ratelor de mutație.

Întrebări

1. Cum definim vecinătatea?
2. Cum gestionăm marginile?
3. Este problema convexă?

12 Generarea unui șir binar cu un număr fix de 1-uri

Cerințe

1. Reprezentare binară.
2. Fitness = diferență absolută față de țintă.
3. Populații mici vs mari.

Întrebări

1. Cum se definește penalizarea?
2. Ce este mutația bit-flip?
3. Ce reprezintă soluția optimă?

13 Rezolvarea ecuației liniare $ax = b$ prin GA

Cerințe

1. Reprezentare reală.
2. Fitness = $|ax - b|$.
3. Analiză asupra mutației.

Întrebări

1. Care este soluția analitică?
2. De ce GA nu este necesar aici?
3. Ce efect are zgomotul?

14 Generarea unui șir binar fără secvența “11”

Cerințe

1. Reprezentare binară.
2. Penalizarea apariției secvenței.
3. Afișarea celor mai bune soluții.

Întrebări

1. Cum detectăm restricția?
2. Ce efect are crossover-ul?
3. Este GA potrivit pentru probleme logice?

15 Aproximarea rădăcinii pătrate prin GA

Cerințe

1. Fitness = $|x^2 - n|$.
2. Reprezentare reală.
3. Studiul convergenței.

Întrebări

1. Cum se alege intervalul?
2. Ce rol are mutația?
3. Cum interpretăm fitness-ul?

16 Identificarea unui prag optim într-un set de date

Cerințe

1. Reprezentare reală.
2. Fitness = separare optimă.
3. Două metode de selecție.

Întrebări

1. Cum definim separarea?
2. Ce avantaje are GA aici?
3. Cum influențează rata de mutație?

17 Maximizarea numărului de valori true într-un vector boolean

Cerințe

1. Codare binară.
2. Fitness = număr valori true.
3. Comparatie între mutații.

Întrebări

1. Ce este fitness-ul liniar?
2. Ce rol are mutația?
3. Ce reprezentare este optimă?

18 Găsirea celei mai apropiate valori dintr-o listă față de un target

Cerințe

1. Reprezentare prin index.
2. Fitness = distanța față de target.
3. Graficul convergenței.

Întrebări

1. Ce tip de problemă este?
2. Cum ajută mutația?
3. Ce efect are dimensiunea listei?

19 Generarea unei combinații de 4 numere care aproximează o sumă țintă

Cerințe

1. Reprezentare prin indecși.
2. Fitness = diferență absolută.
3. Testarea diferitelor mutații.

Întrebări

1. Cum se gestionează duplicarea?
2. Ce rol are crossover-ul?
3. Este GA potrivit pentru combinații?

20 Minimizarea funcției $|\sin(x) - x/10|$

Cerințe

1. Reprezentare reală.
2. Fitness = valoarea absolută a funcției.
3. Două tipuri de mutație.

Întrebări

1. Cum influențează domeniul rezultatul?
2. Ce fel de funcție este aceasta?
3. Ce mutație este adecvată?