

# **Teme de Laborator**

## **Algoritmi Genetici**

Departamentul de Matematică  
Universitatea din Craiova

November 26, 2025

# Contents

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

## Introducere

Acet 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 selectiei, crossover-ului, mutatiei 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 alegерii obiectelor pentru a maximiza profitul în limita greutății.

#### 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:** Studierea 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 convergență 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. 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 permutări sortate.

### Cerințe

1. Reprezentare prin permutări.
2. Fitness = număr perechi corecte.
3. Comparație 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 sirului "HELLO WORLD"

**Descriere:** Reconstituirea unui sir de caractere prin evoluție genetică.

### Cerințe

1. Codare ASCII.
2. Fitness = caractere corecte.
3. Afisarea solutiilor intermediare.

### Întrebări

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

## 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 sir 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 sir binar fără secvența “11”

### Cerințe

1. Reprezentare binară.
2. Penalizarea apariției secvenței.
3. Afisarea 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. Comparație 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 indecsă.
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?