

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»
Факультет інформатики та обчислювальної техніки
Кафедра інформатики та програмної інженерії

Звіт

з лабораторної роботи №7 з дисципліни
«Методи та технології штучного інтелекту»

**«Знаходження мінімуму та максимуму функцій за допомогою генетичних
алгоритмів»**

Перевірив:
Шимкович В.М.

Виконав:
студент 3 курсу
групи ІІІ-11 ФІОТ
Прищепя В.С.

Київ-2023

Лабораторна робота №7

Знаходження мінімуму та максимуму функцій за допомогою генетичних алгоритмів

Мета роботи: Знайти мінімум (мінімізація) і максимум (максимізація) функцій одно- і двох змінних за допомогою генетичних алгоритмів.

Завдання:

1. Знайти мінімум функції однієї змінної за варіантом з таблиці Б. 2. Знайти максимум функції двох змінних за варіантом з таблиці Б. 3. Оформити та здати звіт по лабораторній роботі.

Варіант 74 = 14

14.	$y = \cos(x/2) + \sin(x/3)$	14.	17.	3.
	$z = 0.5 \sin(x + y) \cdot \cos(y)$			

Хід роботи:

Визначимо результати, що мають бути в нас:

```
import numpy as np
```

```
import random
```

```
import matplotlib.pyplot as plt
```

```
# Functions
```

```
def yfunction(fx):
```

```
    return np.cos(fx / 2) + np.sin(fx / 3)
```

```
def zfunction(fx, fy):
```

```
    return 0.5 * np.sin(fx + fy) * np.cos(fy)
```

```
# Initial preparations
```

```
x = np.linspace(-20, 20, 400)
```

```
Yvals = yfunction(x)
```

```
y = np.linspace(-20, 20, 400)
```

```
X, Y = np.meshgrid(x, y)
```

```
Z = zfunction(X, Y)
```

```
real_min_yfunction = np.min(Yvals)
```

```
real_max_zfunction = np.max(Z)
```

```
print("Expected results: ")
```

```
print("Expected y minimal value: ", real_min_yfunction)
```

```
print("Expected z maximal value: ", real_max_zfunction)
```

Результат:

```
Expected results:  
Expected y minimal value:  -1.9056887320471878  
Expected z maximal value:  0.4999430338355345
```

Створимо генетичний алгоритм для пошуку максимуму/мінімуму функції:

#Genetic algorithm for searching max/min

class GeneticAlgorithm:

def __init__(self, func, vars_am, bounds, pop_size=100, mut_rate=0.01, gens=100,
search_max=True):

self.func = func

self.vars_am = vars_am

self.bounds = bounds

self.pop_size = pop_size

self.mut_rate = mut_rate

self.gens = gens

self.search_max = search_max

def create_individual(self):

return [random.uniform(*bound) for bound in self.bounds]

def create_population(self):

return [self.create_individual() for _ in range(self.pop_size)]

def fitness(self, individual):

return self.func(*individual)

def selection(self, population):

fitnesses = [self.fitness(individual) for individual in population]

if self.search_max:

return max(zip(population, fitnesses), key=lambda lx: lx[1])[0]

else:

return min(zip(population, fitnesses), key=lambda lx: lx[1])[0]

def crossover(self, parent1, parent2):

child = []

for i in range(self.vars_am):

if random.random() < 0.5:

child.append(parent1[i])

else:

child.append(parent2[i])

return child

def mutation(self, individual):

for i in range(self.vars_am):

```
    if random.random() < self.mut_rate:
        individual[i] = random.uniform(*self.bounds[i])
    return individual
```

```
def execute_ga(self):
    population = self.create_population()
    for _ in range(self.gens):
        new_population = []
        for _ in range(self.pop_size):
            parent1 = self.selection(population)
            parent2 = self.selection(population)
            child = self.crossover(parent1, parent2)
            child = self.mutation(child)
            new_population.append(child)
        population = new_population
    return self.selection(population)
```

Відшукаємо мінімум функції з однією змінною:

Y function

```
print("Results of execution of genetic algorithm:")
```

```
ga_min = GeneticAlgorithm(yfunction, vars_am=1, bounds=[(-20, 20)],
search_max=False)
```

```
result_min = ga_min.execute_ga()
```

```
print("x value:", result_min, "y(x) minimal value:", yfunction(*result_min))
```

```
plt.figure(figsize=(12, 6))
```

```
plt.plot(x, yfunction(x), label='y(x)')
```

```
plt.title('Graphic of y function')
```

```
plt.xlabel('x')
```

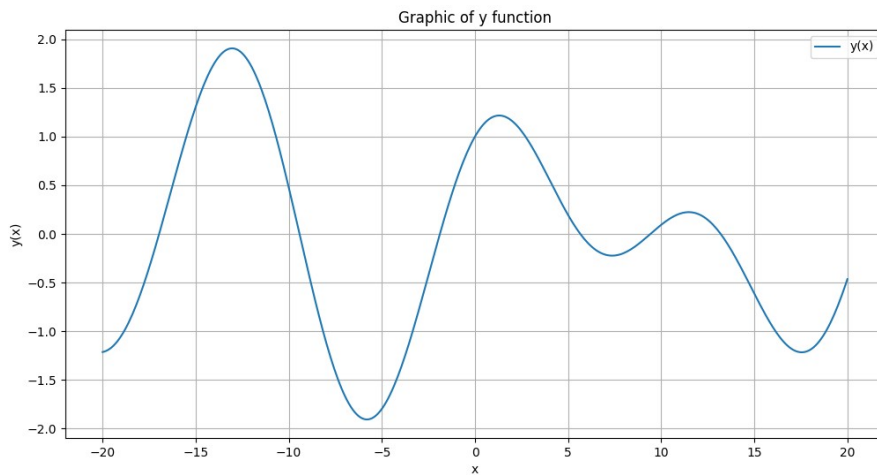
```
plt.ylabel('y(x)')
```

```
plt.grid(True)
```

```
plt.legend()
```

```
plt.show()
```

Маємо:



```
Results of execution of genetic algorithm:
x value: [-5.809555787145587] y(x) minimal value: -1.9059558901600007
```

Відшукаємо максимум функції з двома змінними:

```
# Z function
```

```
ga_max = GeneticAlgorithm(zfunction, vars_am=2, bounds=[(-20, 20), (-20, 20)],
search_max=True)
```

```
result_max = ga_max.execute_ga()
```

```
print("x and y values:", result_max, "z(x, y) maximal value:",
zfunction(*result_max))
```

```
fig = plt.figure()
```

```
ax = fig.add_subplot(111, projection='3d')
```

```
ax.plot_surface(X, Y, Z, cmap='viridis', edgecolor='none')
```

```
ax.set_title('Graphic of z(x, y)')
```

```
ax.set_xlabel('X')
```

```
ax.set_ylabel('Y')
```

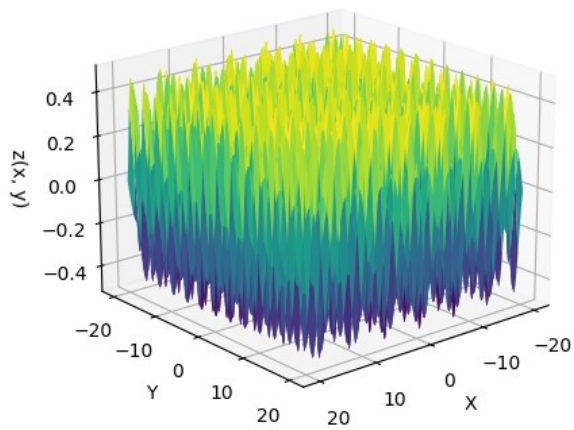
```
ax.set_zlabel('z(x, y)')
```

```
ax.view_init(azim=45, elev=5)
```

```
plt.show()
```

Результат:

Graphic of $z(x, y)$



```
x and y values: [-10.925437095560028, 6.2063219573618795] z(x, y) maximal value: 0.49851245652739695  
Press any key to continue . . .
```

Висновок: під час виконання лабораторної роботи я виконав алгоритм пошуку максимуму/мінімуму функції за допомогою генетичного алгоритму. Код і результати виконання наведені вище.