

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ “ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА”**  
**Інститут прикладної математики і фундаментальних наук**

**Кафедра прикладної математики**

**ЗВІТ**

про виконання лабораторної роботи №4  
із дисципліни  
**“Математичні основи штучного інтелекту”**

Виконав: студент групи  
ПМ-32, Шеремета Данило  
Прийняв: доц. каф.  
Пабірівський В. В.

**Львів — 2023**

## Лабораторна робота №4

**Тема:** Мурашиний алгоритм.

**Мета:** Навчитись розробляти програму реалізацію мурашиного алгоритму.

### Постановка задачі

Розв'язати задачу комівояжера із застосуванням мурашиного алгоритму.

### Етапи виконання завдання

1. Генерувати карту маршрутів, які відвідує комівояжер: а. кількість міст  $N$  обрати випадковим чином з діапазону 25...35; припускати, що всі міста з'єднані між собою дорогами; б. довжини доріг між містами вибрати випадковим чином як ціле число у діапазоні 10..100
2. Реалізувати мурашиний алгоритм для розв'язання задачі комівояжера.
3. Провести послідовність з 10 симуляцій на однаковій карті та провести аналіз отриманих результатів із урахуванням таких факторів:
  - а. Кількість мурах у «мурашнику».
  - б. Константа випаровування ферменту .
  - с. Співвідношення констант / – константа ваги/кількості ферменту , константа видимості (довжини шляху)

### Посилання на GitHub:

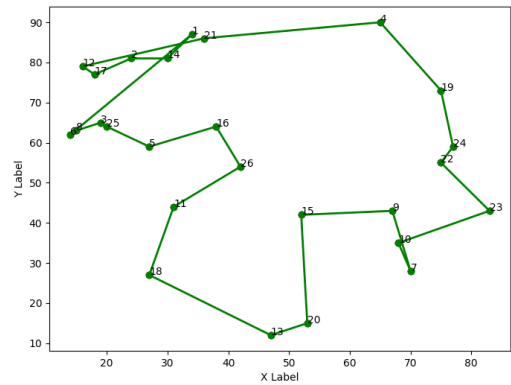
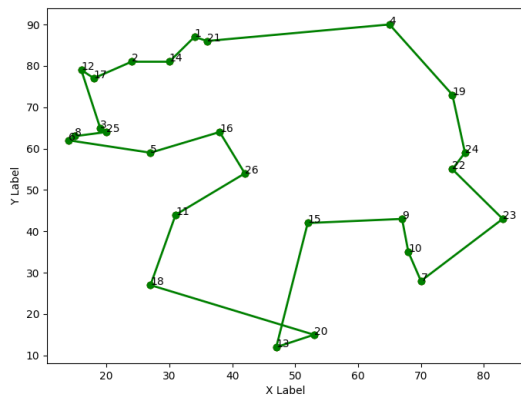
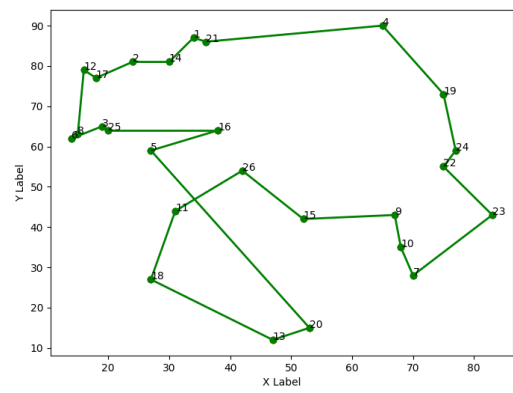
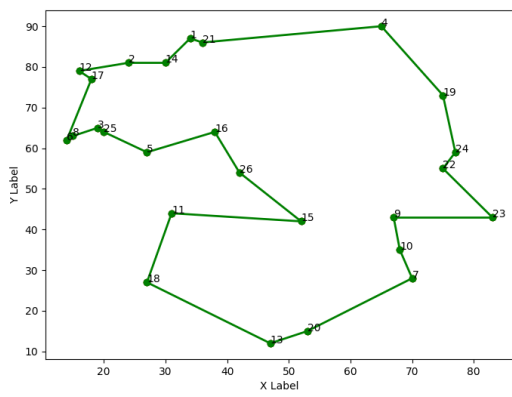
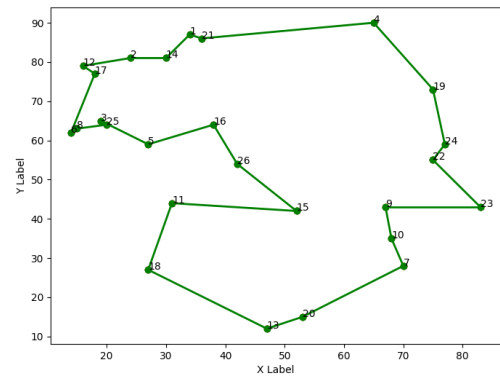
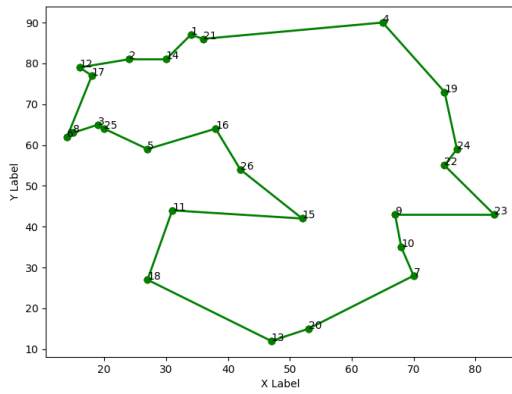
[https://github.com/DanSheremeta/mbai\\_labs/tree/main/Lab4](https://github.com/DanSheremeta/mbai_labs/tree/main/Lab4)

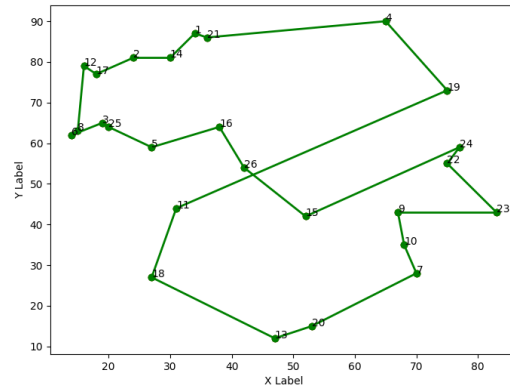
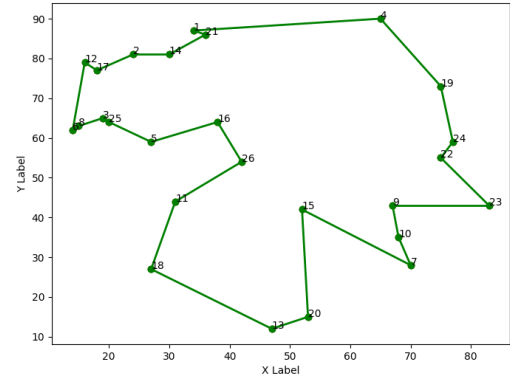
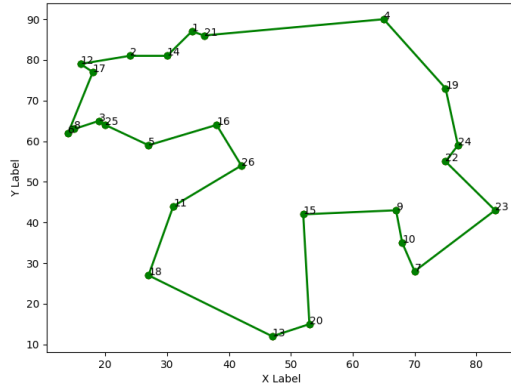
### Результат виконання програми

#### *Найкращий шлях і довжина при різній кількості мурах*

```
Iteration 1: Best Path = [3, 18, 23, 21, 22, 8, 9, 6, 19, 12, 17, 10, 14, 25, 15, 4, 24, 2, 7, 5, 16, 11, 1, 13, 0, 20],
Best Path Length = 272.1930849264502, Number o ants = 36, alpha= 1, beta= 4
Iteration 2: Best Path = [3, 18, 23, 21, 22, 8, 9, 6, 19, 12, 17, 10, 14, 25, 15, 4, 2, 24, 7, 5, 16, 11, 1, 13, 0, 20],
Best Path Length = 274.2176432180008, Number o ants = 46, alpha= 3, beta= 2
Iteration 3: Best Path = [4, 15, 24, 2, 5, 7, 11, 16, 1, 13, 0, 20, 3, 18, 23, 21, 22, 6, 9, 8, 14, 25, 10, 17, 12, 19],
Best Path Length = 292.17858516511615, Number o ants = 6, alpha= 4, beta= 3
Iteration 4: Best Path = [3, 18, 23, 21, 22, 8, 9, 6, 19, 12, 17, 10, 14, 25, 15, 4, 24, 2, 7, 5, 16, 11, 1, 13, 0, 20],
Best Path Length = 272.1930849264502, Number o ants = 24, alpha= 1, beta= 4
Iteration 5: Best Path = [20, 0, 13, 1, 16, 11, 2, 24, 7, 5, 4, 15, 25, 10, 17, 19, 12, 14, 8, 9, 6, 22, 21, 23, 18, 3],
Best Path Length = 284.9996410732755, Number o ants = 30, alpha= 3, beta= 2
Iteration 6: Best Path = [0, 13, 1, 16, 11, 20, 3, 18, 23, 21, 22, 9, 6, 8, 14, 19, 12, 17, 10, 25, 15, 4, 24, 2, 7, 5],
Best Path Length = 310.89813705921785, Number o ants = 13, alpha= 2, beta= 1
Iteration 7: Best Path = [19, 12, 17, 10, 25, 15, 4, 24, 2, 7, 5, 16, 11, 1, 13, 0, 20, 3, 18, 23, 21, 22, 6, 9, 8, 14],
Best Path Length = 277.09998860945467, Number o ants = 44, alpha= 4, beta= 2
Iteration 8: Best Path = [19, 12, 17, 10, 25, 15, 4, 24, 2, 7, 5, 11, 16, 1, 13, 20, 0, 3, 18, 23, 21, 22, 8, 9, 6, 14],
Best Path Length = 284.04813465700636, Number o ants = 8, alpha= 1, beta= 1
Iteration 9: Best Path = [18, 3, 20, 0, 13, 1, 16, 11, 7, 5, 2, 24, 4, 15, 25, 14, 23, 21, 22, 8, 9, 6, 19, 12, 17, 10],
Best Path Length = 297.29367353042085, Number o ants = 11, alpha= 4, beta= 2
Iteration 10: Best Path = [19, 12, 17, 10, 25, 14, 8, 9, 6, 22, 23, 21, 18, 3, 20, 0, 13, 1, 16, 11, 24, 2, 7, 5, 4, 15],
Best Path Length = 292.1780552088236, Number o ants = 33, alpha= 2, beta= 1
```

## Візуалізація кожної ітерації





## Висновок

На цій лабораторній роботі я навчився реалізовувати мурашиний алгоритм для розв'язання задачі комівояжера.