

**Інститут прикладної математики та фундаментальних наук**

**Кафедра прикладної математики**

**Звіт**

**до лабораторної роботи №4**

**з дисципліни**

**“Математичні основи штучного інтелекту”**

**студента групи ПМ-31**

**Подубінського Назара**

**Прийняв:**

**Пабірівський В.В.**

**Львів 2023**

**Тема:** Мурашиний алгоритм.

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

**Завдання** Розв'язати задачу комівояжера із застосуванням мурашиного алгоритму

### Етапи виконання завдання

1. Згенерувати карту маршрутів, які відвідує комівояжер: а. кількість міст  $N$  обрати випадковим чином з діапазону 25...35; припускати, що усі 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  $\rho$ .
  - с. Співвідношення констант  $\alpha/\beta$  – константа ваги/кількості ферменту  $\alpha$ , константа видимості (довжини шляху)  $\beta$

**Посилання на GitHub:**

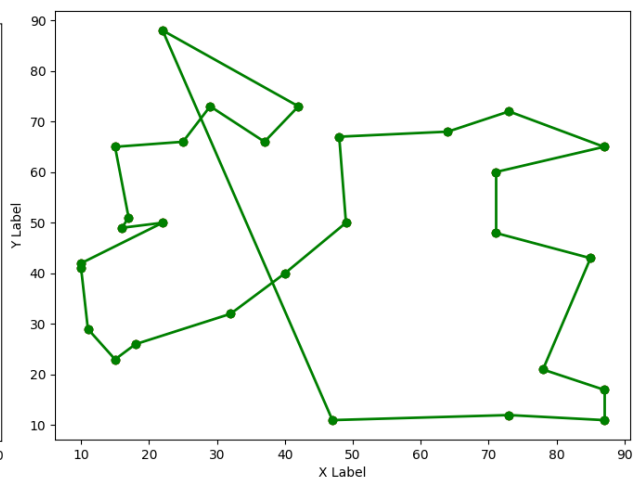
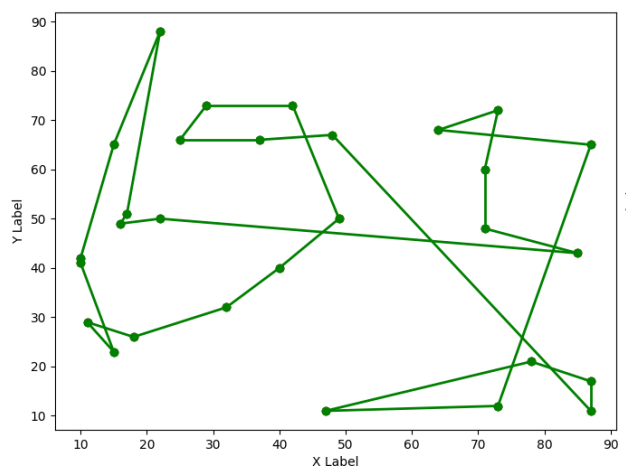
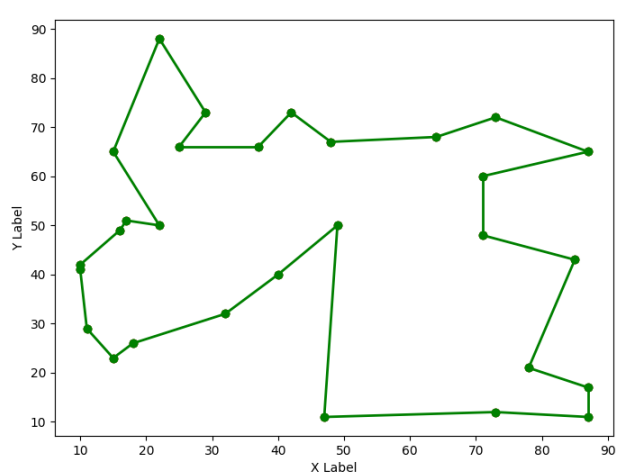
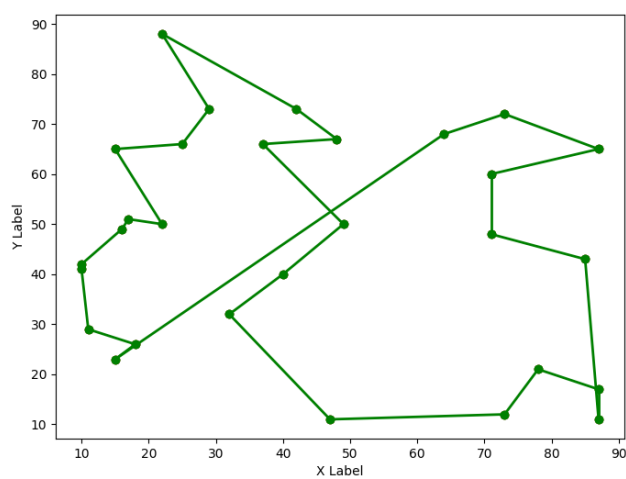
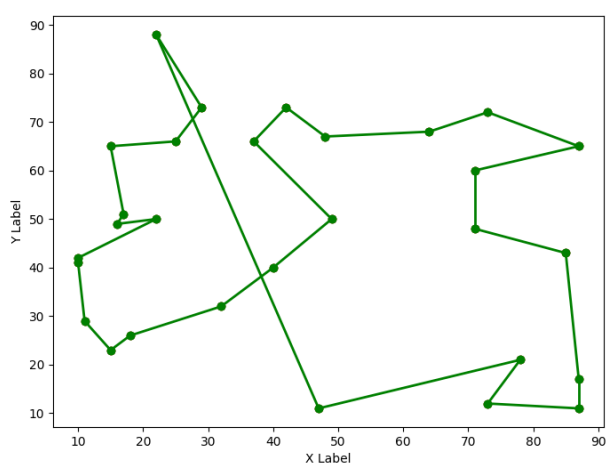
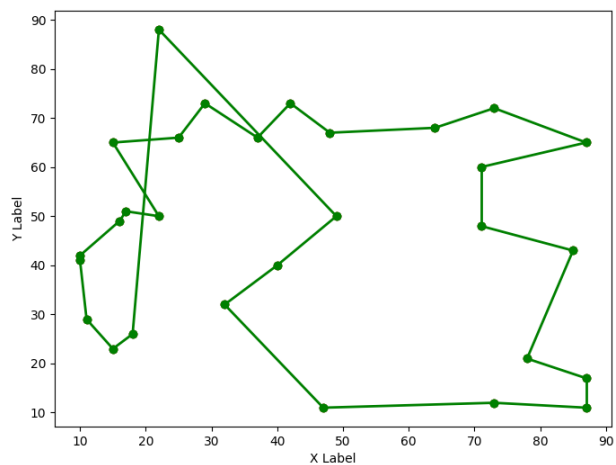
[https://github.com/nazarpodubinskyi/MOSHI\\_LAB/tree/master/Lab\\_4](https://github.com/nazarpodubinskyi/MOSHI_LAB/tree/master/Lab_4)

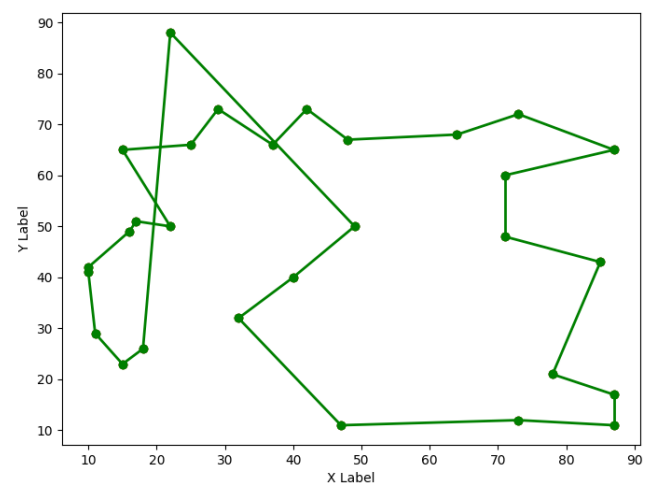
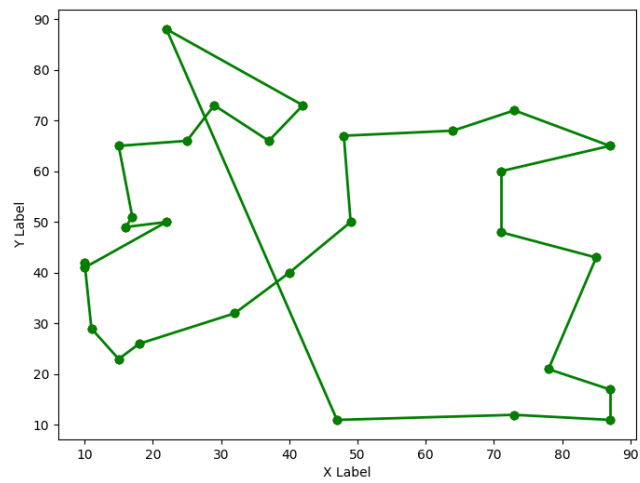
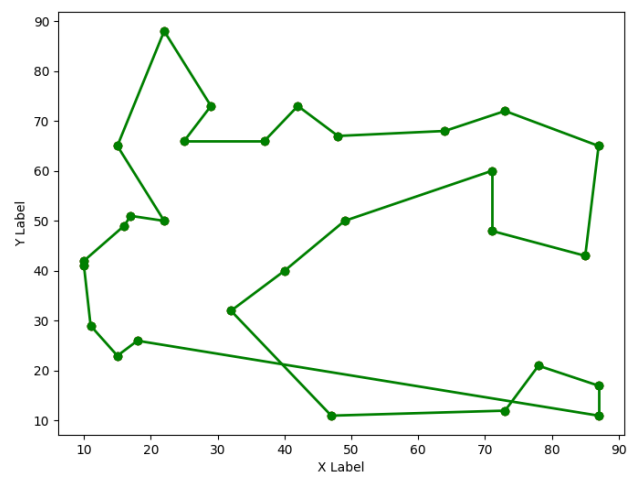
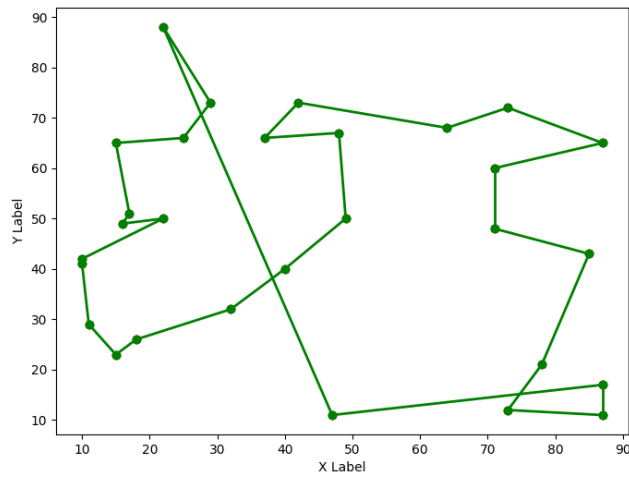
### Результати роботи програми

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

```
Iteration 1: Best Path = [7, 17, 19, 23, 9, 13, 18, 27, 16, 20, 0, 22, 10, 1, 21, 15, 14, 8, 6, 25, 3, 12, 4, 2, 5, 26, 24, 11, 2]
Best Path Length = 364.774776997215, Number o ants = 42, alpha= 4, beta= 4
Iteration 2: Best Path = [28, 0, 20, 16, 18, 13, 27, 9, 23, 19, 17, 7, 26, 24, 11, 22, 10, 1, 21, 15, 14, 8, 6, 25, 12, 4, 2, 5]
Best Path Length = 347.2728532829134, Number o ants = 11, alpha= 1, beta= 2
Iteration 3: Best Path = [17, 7, 19, 23, 9, 13, 18, 27, 16, 20, 0, 28, 10, 1, 22, 11, 24, 26, 5, 2, 3, 12, 4, 25, 6, 8, 14, 15, 2]
Best Path Length = 361.1342228376009, Number o ants = 12, alpha= 4, beta= 4
Iteration 4: Best Path = [11, 24, 26, 7, 17, 19, 23, 9, 13, 18, 27, 16, 28, 0, 20, 22, 10, 1, 21, 15, 14, 8, 6, 25, 3, 12, 4, 2, 5]
Best Path Length = 339.49845380832215, Number o ants = 43, alpha= 2, beta= 2
Iteration 5: Best Path = [2, 5, 3, 12, 4, 1, 22, 20, 0, 10, 11, 24, 26, 7, 19, 17, 23, 9, 16, 28, 18, 13, 27, 25, 6, 8, 15, 21, 1]
Best Path Length = 514.036787171452, Number o ants = 5, alpha= 4, beta= 1
Iteration 6: Best Path = [28, 10, 22, 0, 20, 16, 18, 13, 27, 9, 23, 19, 17, 7, 26, 24, 11, 1, 21, 15, 14, 8, 6, 25, 3, 12, 4, 2, 5]
Best Path Length = 344.90359824402873, Number o ants = 24, alpha= 1, beta= 3
Iteration 7: Best Path = [28, 0, 20, 16, 18, 13, 27, 9, 23, 19, 17, 7, 26, 24, 11, 1, 22, 10, 21, 15, 14, 8, 6, 25, 3, 2, 4, 12, 5]
Best Path Length = 358.2766131181926, Number o ants = 33, alpha= 3, beta= 3
Iteration 8: Best Path = [7, 17, 19, 23, 9, 13, 18, 27, 16, 28, 0, 20, 22, 10, 1, 21, 15, 14, 25, 6, 8, 11, 24, 26, 5, 2, 3, 12, 4, 2]
Best Path Length = 352.7408112971841, Number o ants = 40, alpha= 4, beta= 3
Iteration 9: Best Path = [28, 10, 22, 0, 20, 16, 18, 13, 27, 23, 9, 19, 17, 7, 26, 24, 11, 1, 21, 15, 14, 8, 6, 25, 3, 12, 4, 2, 5]
Best Path Length = 346.4782033737858, Number o ants = 47, alpha= 2, beta= 3
Iteration 10: Best Path = [7, 17, 19, 23, 9, 18, 13, 27, 16, 28, 0, 20, 22, 10, 1, 11, 24, 26, 5, 2, 3, 12, 4, 25, 6, 8, 21, 15, 2]
Best Path Length = 353.3407018465668, Number o ants = 18, alpha= 3, beta= 2
```

## Візуалізація кожної ітерації





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