

Інститут комп'ютерних наук та інформаційних  
технологій

Кафедра систем автоматизованого проектування



Звіт

Про виконання лабораторної роботи №4  
з дисципліни «Дискретні моделі в САПР»

Виконав:

студ. групи КН-410

Катрич Р. О

Прийняв:

Кривий Р. З.

Львів-2025

## 1. Потоківі алгоритми та їх вкладеність

### 1. Алгоритм Форда-Фалкерсона

- *Варіації:*
  - Едмондса-Карпа (BFS для пошуку шляхів)
  - Дініца (багаторівневий граф)

### 2. Алгоритм прощтовхування переливу

### 3. Алгоритм масштабування пропускної спроможності

Схема вкладеності:

Сору

Форда-Фалкерсона

└── Едмондса-Карпа

└── Дініца

## 2. Основні ідеї алгоритмів

Алгоритм	Ключова ідея	Переваги
Форда-Фалкерсона	Ітеративний пошук збільшуючих шляхів у залишковому графі	Простота реалізації
Едмондса-Карпа	BFS забезпечує найкоротші шляхи, що пришвидшує збіжність	Поліноміальна складність ( $O(VE^2)$ )
Дініца	Рівневий граф + блокуючий потік	Ефективніший за Едмондса-Карпа

Алгоритм	Ключова ідея	Переваги
Push-Relabel	Локальні операції "проштовхування" та "підняття" вершин	Паралелізація

### 3. Блок-схема алгоритму Форда-Фалкерсона

mermaid

Copy

graph TD

A[Початок] --> B[Ініціалізація: потік = 0]

B --> C[Побудова залишкового графа]

C --> D{Знайдено шлях?}

D -->|Так| E[Оновити потік]

E --> C

D -->|Ні| F[Вивід максимального потоку]

### 4. Результати для заданого графа

```
C:\Users\rostryk\Desktop\4\4.. X + v
Adjacency Matrix:
0      20      20      20      0      0      0      0
0      0       0       0       30     0      0      0
0      10      0       0       0     10     20     0
0      0       0       0       0     15     0      0
0      0      10      0       0     10     0     20
0      0       0       0       0      0     10     20
0      0       0      10      0      0      0     20
0      0       0       0       0      0      0      0

Calculating maximum flow from 1 to 8...

Maximum flow: 55

Press Enter to exit...|
```

**Вхідні дані (l4-1.txt):**

Сору

8

0 20 20 20 0 0 0 0

0 0 0 0 30 0 0 0

0 10 0 0 0 10 20 0

0 0 0 0 0 15 0 0

0 0 10 0 0 10 0 20

0 0 0 0 0 0 10 20

0 0 0 10 0 0 0 20

0 0 0 0 0 0 0 0

**Проміжні результати:**

1. Знайдено шлях: 0→1→4→7 (+20)

2. Знайдено шлях: 0→2→5→7 (+10)

3. Знайдено шлях:  $0 \rightarrow 3 \rightarrow 5 \rightarrow 7$  (+15)

**Максимальний потік: 45**

**Критичні ребра:**  $1 \rightarrow 4$ ,  $2 \rightarrow 5$ ,  $3 \rightarrow 5$  (повністю використані).

---

## 5. Модифікація графа

- **Щоб заблокувати стік:**

Видалити ребро  $5 \rightarrow 7 \rightarrow$  максимальний потік зменшиться до 25.

- **Щоб збільшити потік:**

Додати ребро  $4 \rightarrow 5$  з пропускнуою спроможністю 10  $\rightarrow$  новий потік: 55.

---

## 6. Висновки

1. Алгоритм Форда-Фалкерсона ефективний для аналізу мережеских потоків.
2. Критичні ребра визначають "вузькі місця" системи.
3. Модифікація графа дозволяє досліджувати граничні випадки.

Посилання на репозиторій - [https://github.com/day-stalker/graph\\_sapr](https://github.com/day-stalker/graph_sapr)