

## Практична робота 6. Моделювання часових характеристик комп'ютерних систем

**Мета:** Вивчення методів оцінки трудомісткості алгоритмів.

### Теоретичні відомості

Приклад: Реалізацію алгоритму можна подати у вигляді направленного графа, вершини якого відповідають операторам. Ребра графа відмічаються ймовірностями переходів від  $i$ -ї вершини до  $j$ -ї вершини. Граф наведено на рис.6.1.

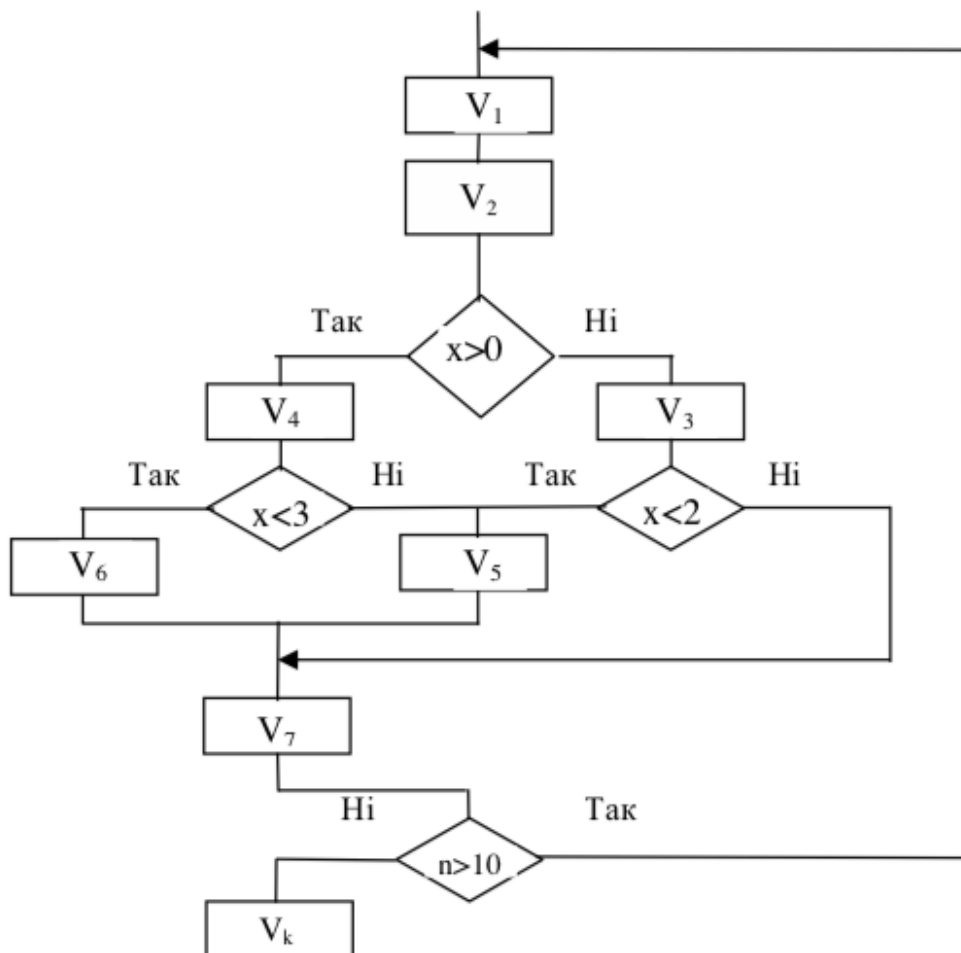


Рисунок 6.1 – Направлений граф алгоритму

Для цього графа матрицю ймовірностей переходу задано в табл. 1, елемент  $P_{ij}$  якої визначає ймовірність переходу із стану  $i$  в стан  $j$ .

Таблиця 6.1 - Матриця ймовірнісних переходів

|                | V <sub>1</sub> | V <sub>2</sub> | V <sub>3</sub> | V <sub>4</sub> | V <sub>5</sub> | V <sub>6</sub> | V <sub>7</sub> | V <sub>k</sub> |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| V <sub>1</sub> |                | 1              |                |                |                |                |                |                |
| V <sub>2</sub> |                |                | 0,25           | 0,75           |                |                |                |                |
| V <sub>3</sub> |                |                |                |                | 0,5            |                | 0,5            |                |
| V <sub>4</sub> |                |                |                |                | 0,2            | 0,3            |                |                |
| V <sub>5</sub> |                |                |                |                |                |                | 1              |                |
| V <sub>6</sub> |                |                |                |                |                |                | 1              |                |
| V <sub>7</sub> | 0,9            |                |                |                |                |                |                | 0,1            |

Для простоти припустимо, що всі оператори алгоритму – основні та  $k_i = 1$  для всіх  $i=1, \dots, k$ . На підставі табл. 1 та формули (4) складаємо систему з семи лінійних алгебраїчних рівнянь

$$\begin{array}{l}
 -N_1 + 0,9 N_7 = -1, \\
 N_1 - N_2 = 0, \\
 0,25 N_2 - N_3 = 0, \\
 0,75 N_2 - N_4 = 0, \\
 0,5 N_3 + 0,2 N_4 - N_5 = 0, \\
 0,8 N_4 - N_6 = 0, \\
 0,5 N_3 + N_5 + N_6 - N_7 = 0.
 \end{array}
 \left| \right.$$

Розв'язуючи систему знаходимо значення  $N_1, \dots, N_{k-1}$ . Підставляючи отримані значення у формулу, отримуємо:

$$\theta = \sum_{i=1}^l k_i N_i = 39,75.$$

Якщо при виконанні будь-яких операторів відбувається звернення до файлів, то необхідно визначити ще величини  $N$  та  $\theta$ . Визначивши таким чином ці величини, можна визначити середню трудомісткість етапу рахування.

Вихідні дані:

а) схема алгоритму; б)  $k_i$  – кількість операцій, що складають  $V_{ai}$  оператор (табл. 6.2); в)  $L_i$  – середня кількість інформації, що передається при виконанні  $V_i$  оператора звернення до файлу, де  $m$  – номер файлу, до якого відбувається звертання (табл. 6.3); г) області зміни параметрів  $X_i$  та  $N_i$  (табл. 6.4).

Вихідні дані визначають за двома останніми цифрами залікової книжки. Остання цифра залікової книжки визначає область зміни параметрів. Передостання цифра залікової книжки визначає значення  $k_i$  та  $L_i$ .

Таблиця 6.2 – Число операцій, що складають  $V_{ai}$  оператор ( $k_i$ )

| Кількість операторів $V_a$ | Номер варіанта |    |         |     |     |     |     |     |     |     |
|----------------------------|----------------|----|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                            | 0              | 1  | 2       | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   |
| $V_{a1}$                   | 20             | 20 | 50      | 30  | 60  | 20  | 40  | 80  | 30  | 10  |
| $V_{a2}$                   | 30             | 30 | 40      | 10  | 60  | 100 | 20  | 40  | 60  | 80  |
| $V_{a3}$                   | 50             | 30 | 20      | 30  | 40  | 60  | 30  | 20  | 100 | 200 |
| $V_{a4}$                   | 20             | 30 | 50      | 20  | 30  | 30  | 10  | 80  | 90  | 35  |
| $V_{a5}$                   | 50             | 50 | 30      | 20  | 10  | 50  | 30  | 70  | 20  | 20  |
| $V_{a6}$                   | 30             | 20 | 10      | 30  | 100 | 30  | 20  | 60  | 70  | 45  |
| $V_{a7}$                   | 100            | 10 | 20      | 50  | 40  | 20  | 100 | 30  | 40  | 50  |
| $V_{a8}$                   | 20             | 40 | 10<br>0 | 100 | 20  | 40  | 50  | 300 | 200 | 100 |

Таблиця 6.3 – Середня кількість інформації, що передається при виконанні  $V_{bi}$  оператора звернення ( $L_i$ )

| Кількість інформації $V_b$ | Номер варіанта |     |     |      |     |      |     |     |     |     |
|----------------------------|----------------|-----|-----|------|-----|------|-----|-----|-----|-----|
|                            | 0              | 1   | 2   | 3    | 4   | 5    | 6   | 7   | 8   | 9   |
| $V_{b1}$                   | 500            | 700 | 800 | 250  | 900 | 250  | 800 | 300 | 500 | 400 |
| $V_{b2}$                   | 250            | 800 | 100 | 500  | 250 | 1000 | 100 | 200 | 400 | 300 |
| $V_{b3}$                   | 120            | 500 | 250 | 150  | 100 | 700  | 500 | 250 | 800 | 500 |
| $V_{b4}$                   | 800            | 100 | 150 | 1000 | 700 | 250  | 900 | 200 | 100 | 200 |
| $V_{b5}$                   | 100            | 600 | 800 | 200  | 500 | 1000 | 250 | 800 | 200 | 700 |
| $V_{b6}$                   | 600            | 900 | 700 | 100  | 400 | 400  | 400 | 500 | 900 | 300 |
| $V_{b7}$                   | 900            | 600 | 900 | 400  | 800 | 900  | 100 | 100 | 600 | 900 |
| $V_{b8}$                   | 400            | 700 | 600 | 200  | 900 | 400  | 600 | 400 | 400 | 100 |

Таблиця 4 – Области зміни параметрів  $X_i$  та  $N_i$

| Параметри | Номер варіанта |       |       |       |       |       |      |       |       |       |
|-----------|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|
|           | 0              | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6    | 7     | 8     | 9     |
| $X_1$     | -1,+3          | -2,+3 | -2,+3 | 0,+4  | -2,+2 | 0,+5  | 0,+6 | -1,+4 | 1,+7  | -3,+1 |
| $X_2$     | -1,+1          | -1,+4 | -2,+2 | -3,+1 | -3,+2 | -2,+4 | 0,+5 | -1,+3 | -2,+4 | -2,+3 |
| $K_1$     | 10             | 20    | 30    | 10    | 50    | 10    | 20   | 10    | 20    | 25    |
| $K_2$     | 20             | 10    | 15    | 20    | 40    | 20    | 10   | 20    | 10    | 10    |
| $K_3$     | 10             | 30    | 10    | 30    | 10    | 30    | 10   | 20    | 10    | 20    |

$N_i$  – середнє число попадань обчислювального процесу у стан  $S_i$

## Хід роботи

1. Вивчити теоретичні відомості.
2. Отримати допуск до роботи.
3. Вибрати за методичними вказівками варіант завдання.
4. Використовуючи дані, визначити:
  - а) середню кількість операцій, яка виконується за один прогін алгоритму;
  - б) середню кількість звернень до кожного з файлів;
  - в) середню кількість інформації, яка передається при одному звертанні до файлу;
  - г) середню трудомісткість етапу рахування.
5. Скласти звіт по лабораторній роботі.
6. Зробити висновки по роботі.
7. Відповісти на запитання для самоперевірки.

Примітка. Для зменшення розмірності системи лінійних рівнянь доцільно об'єднувати послідовні ланцюжки операторів в один узагальнений оператор.