

Міністерство освіти і науки України
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК ТА
ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Катедра «Комп'ютерна інженерія та програмування»

ЗВІТ

про виконання лабораторної роботи №1
з навчальної дисципліни «Алгоритми та структури даних»

Варіант 9

Виконав студент:

Ульянов Кирило Юрійович

Група: КН-1023b

Перевірив:

старший викладач

Бульба С.С.

Харків-2024

1 Мета роботи

Освоєння аналітичних методів аналізу трудомісткості обчислювальних алгоритмів.

2 Хід роботи

1) З табл. 1.2 обрати логічну схему алгоритму (ЛСА) відповідно до варіанта.

9	Поч. $x_1 \uparrow^1 A \downarrow^1 E \downarrow^2 B x_2 \uparrow^2 C \downarrow^4 D x_3 \uparrow^3 K \downarrow^3 M x_4 \uparrow^4$ Кін.
---	---

З табл. 1.3 вибрати ймовірності переходів при одиничних логічних умовах.

№	P1	P2	P3	P4
1	0.1	0.3	0.6	0.9
2	0.2	0.2	0.7	0.8
3	0.3	0.1	0.8	0.7
4	0.4	0.2	0.9	0.6
5	0.5	0.3	0.8	0.5
6	0.6	0.4	0.7	0.4
7	0.7	0.5	0.6	0.3
8	0.8	0.6	0.5	0.2
9	0.9	0.7	0.4	0.1

2) За ЛСА побудувати графічну схему алгоритму, граф алгоритму та мінімальний граф алгоритму.

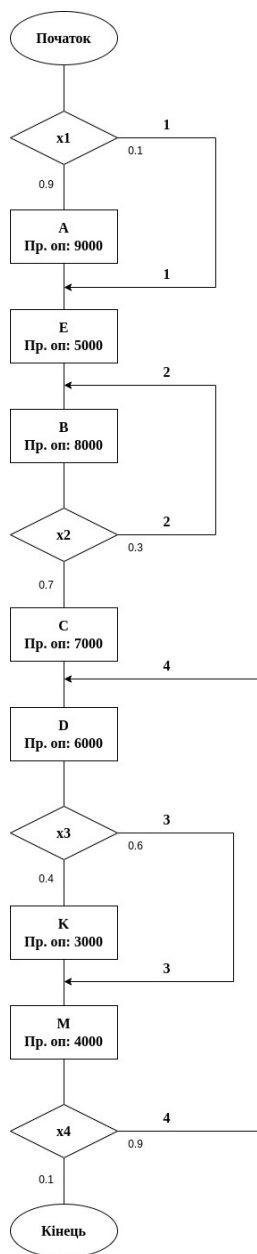


Рис. 1. графічна схема

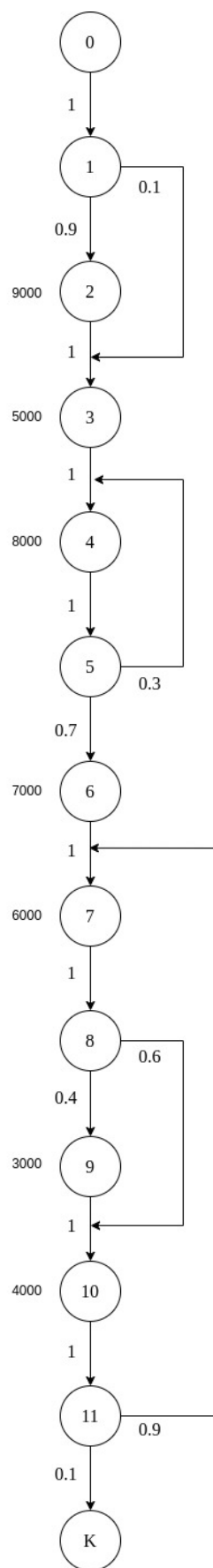


Рис. 2. граф алгоритму

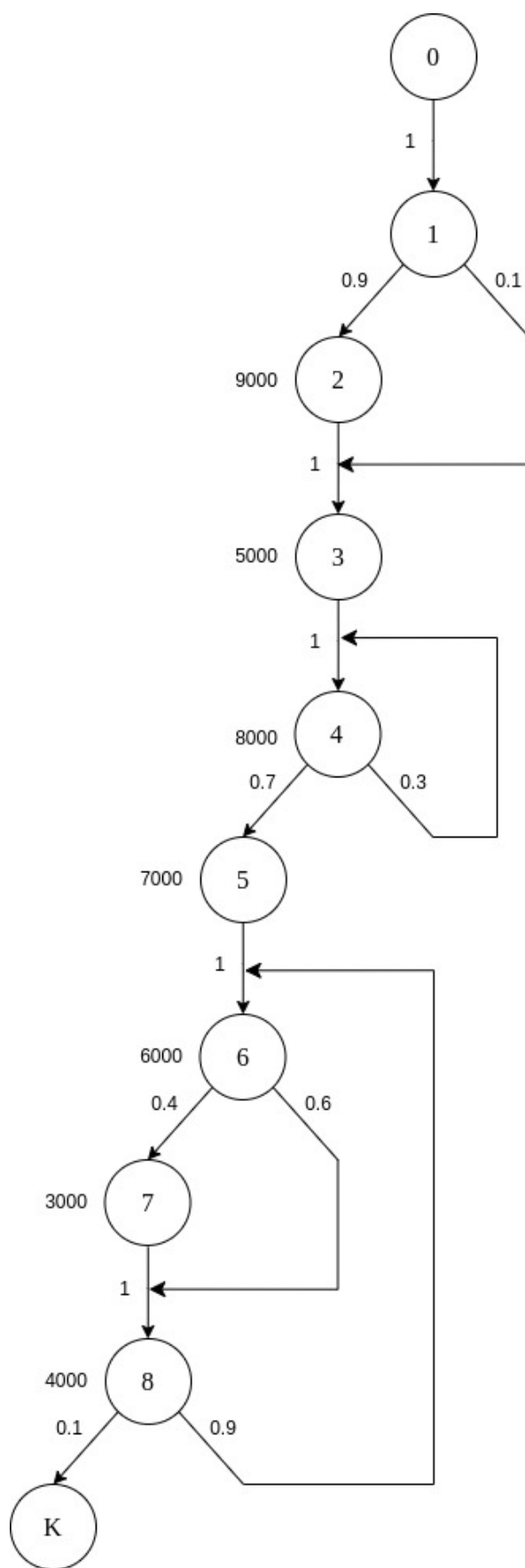


Рис. 3. мінімальний граф алгоритму

3) Визначити трудомісткість алгоритму методами **теорії марковських ланцюгів**.

	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	S ₆	S ₇	S ₈	S _k
S ₀	1	0	0	0	0	0	0	0	0
S ₁	0	0.9	0.1	0	0	0	0	0	0
S ₂	0	0	1	0	0	0	0	0	0
S ₃	0	0	0	1	0	0	0	0	0
S ₄	0	0	0	0.3	0.7	0	0	0	0
S ₅	0	0	0	0	0	1	0	0	0
S ₆	0	0	0	0	0	0	0.4	0.6	0
S ₇	0	0	0	0	0	0	0	1	0
S ₈	0	0	0	0	0	0.9	0	0	0.1

Рис. 4. Стохастична матриця алгоритму

$$\begin{aligned}
 1 + 0,9n_8 &= n_6 \\
 0,9(1 + 0,9n_8) &= n_4 \\
 0,6(1 + 0,9n_8) + 7(0,9(1 + 0,9n_8)) &= n_8 \\
 0,6 + 0,59n_8 + 7(0,9 + 0,36n_8) &= n_8 \\
 0,59n_8 + 0,9 + 0,6 + 0,36n_8 - n_8 &= 0 \\
 0,59n_8 + 0,36n_8 - n_8 &= -1 \\
 -0,1n_8 &= -1 \\
 n_8 &= 10
 \end{aligned}$$

Рис. 5. Обчислення кількості звертань до усіх вершин графа

Кількість звертань до вершин:

$$n_0 = 1 - \text{початок}$$

$$n_1 = 1 \cdot n_0 = 1$$

$$n_2 = 0,9 \cdot n_1 = 0,9$$

$$n_3 = 0,1 \cdot n_1 + 1 \cdot n_2 = 0,1 + 0,9 = 1$$

$$n_4 = 1 \cdot n_3 + 0,3 \cdot n_4 = 1 + 0,3 n_4 \Rightarrow \frac{10}{7} n_4 = 1$$

$$n_5 = 0,7 \cdot n_4 = 0,7 \cdot \frac{10}{7} = 1$$

$$n_6 = 1 \cdot n_5 + 0,9 \cdot n_8 = 1 + 0,9 n_8 = 10$$

$$n_7 = 0,4 \cdot n_6 = 4$$

$$n_8 = 0,6 \cdot n_6 + 1 \cdot n_4 = 10$$

$$n_k = 0,1 \cdot n_8 = 0,1 \cdot 10 = 1 - \text{попрацюю}$$

вершин

Трудомісткість: $\Theta = 1 \cdot 1000 + 0,9 \cdot 9000 + 1 \cdot 5000 +$
 $+ \frac{10}{7} \cdot 8000 + 1 \cdot 7000 + 10 \cdot 6000 + 4 \cdot 3000 + 10 \cdot 4000 = 149528 \frac{4}{7} (\text{опер.})$

Рис. 6. Обчислення кількості звертань до усіх вершин графа та його трудомісткості

4) Визначити трудомісткість алгоритму **мережевим методом**.

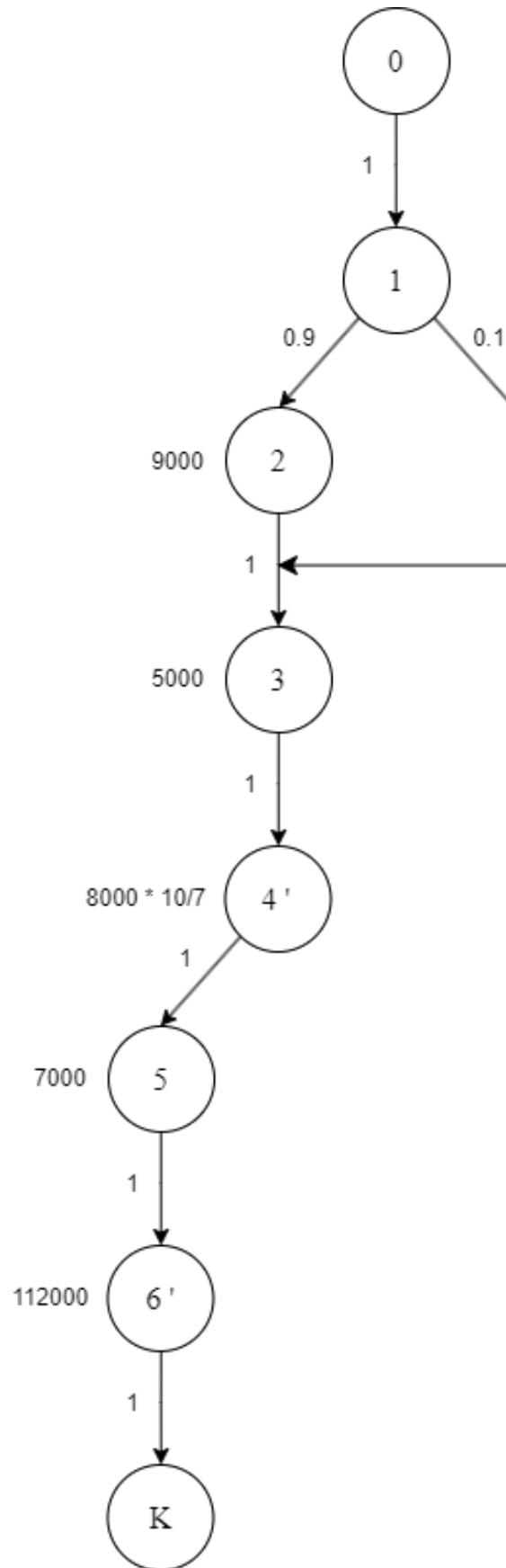


Рис. 7. Спрощений граф зі злитими циклами у одну вершину

	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S _k
S ₀	1						
S1		0.9	0.1				
S2			1				
S3				1			
S4					1		
S5						1	
S6							1

Рис. 8. Стохастична матриця алгоритму

Цикл у верш. 4:

$$n_c = \frac{1}{1-p_c} = \frac{1}{1-0,3} = \frac{1}{0,7} = \frac{10}{7} - \text{кількість повторень}$$

Середня кількість прох. опер:

$$q_c = n_c \cdot q_{ac} = 8000 \cdot 1 \cdot \frac{10}{7} = 11428 \frac{4}{7} \text{ (оп.)}$$

Цикл у верш. 6:

$$n_c = \frac{1}{1-0,9} = 10$$

Середня кількість прох. опер:

$$q_c = 10(6000 + 3000 \cdot 0,4 + 4000) = 112000 \text{ (оп.)}$$

Кількість звертань до вершин:

$$n_0 = 1 - \text{початок}$$

$$n_1 = 1$$

$$n_2 = 0,2$$

$$n_3 = 0,1 + 0,9 = 1$$

$$n_4 = 1$$

$$n_5 = 1$$

$$n_6 = 1$$

$$n_7 = 1$$

$$n_k = 1 - \text{кінець}$$

Трудомісткість:

$$\Theta = 1000 + 8100 + 5000 + 8000 \cdot \frac{10}{7} + 7000 + 112000 = 144528 \frac{4}{7} \text{ (опер.)}$$

Рис. 9. Обчислення кількості звертань до усіх вершин графа та його трудомісткості

5) Обчислити мінімальну і максимальну трудомісткість алгоритму.

Мінімальна кільк-ть проц. опер:

$$A_0 = 0$$

$$A_1 = \min(A_0) + 1000 = 1000$$

$$A_2 = \min(A_1 \cdot 0, 9) + 9000 = 900 + 9000 = 9900$$

$$A_3 = \min(A_2, A_1 \cdot 0, 1) + 5000 = \min(9900, 100) + 5000 = 100 + 5000 = 5100$$

$$A_4 = \min(A_3) + 11428 \frac{4}{7} = 5100 + 11428 \frac{4}{7} = 16528 \frac{4}{7}$$

$$A_5 = \min(A_4) + 7000 = 16528 \frac{4}{7} + 7000 = 23528 \frac{4}{7}$$

$$A_6 = \min(A_5) + 112000 = 135528 \frac{4}{7} \text{ (опер.)}$$

Максимальна кількість проц. опер:

$$B_0 = 0$$

$$B_1 = \max(B_0) + 1000 = 1000$$

$$B_2 = \max(B_1 \cdot 0, 9) + 9000 = 9900$$

$$B_3 = \max(B_2, B_1 \cdot 0, 1) + 5000 = \max(9900, 100) + 5000 = 9900 + 5000 = 14900$$

$$B_4 = \max(B_3) + 11428 \frac{4}{7} = 14900 + 11428 \frac{4}{7} = 26328 \frac{4}{7}$$

$$B_5 = \max(B_4) + 7000 = 26328 \frac{4}{7} + 7000 = 33328 \frac{4}{7}$$

$$B_6 = \max(B_5) + 112000 = 145328 \frac{4}{7} \text{ (опер.)}$$

Рис. 10. Мінімальна та максимальна трудомісткість

3 Висновки

В ході виконання я лабораторної роботи я розрахував трудомісткість алгоритму двома різними методами: методом теорії марковських ланцюгів та мережевим методом. Результати розрахунку середньої кількості процесорних операцій, що визначена із використанням **стохастичної матриці** та **алгоритму мережевого підходу**, збіглися.

При обчисленні **максимальної** та **мінімальної** кількості операцій алгоритму, я отримав значення мінімальної яка **менша** за середню трудомісткість, та значення максимальної яка **більша** за середню трудомісткість, це значить що мої розрахунки повністю вірні.