

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМЕНІ ІГОРЯ
СІКОРСЬКОГО**

Факультет інформатики та обчислювальної техніки Кафедра
інформатики та програмної інженерії

Звіт з комп'ютерного практикуму №6
«Застосування алгоритму стохастичної мережі петрі для реалізації
моделей дискретно-подійних систем.»
роботи з дисципліни: « Моделювання систем »

Студент: Мешков Андрій Ігорович

Група: ІІ-15

Викладач: асистент Дифучин А. Ю.

Київ, 2024

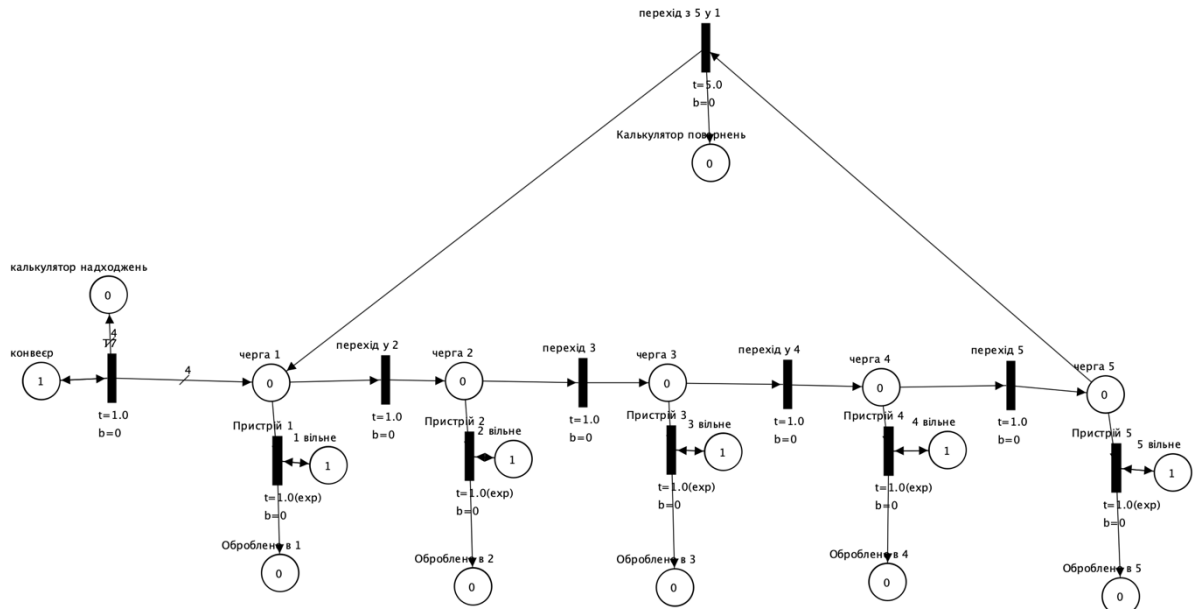
Завдання

1. Ознайомитись з бібліотекою класів PetriObjModelPaint моделювання дискретно-подійних систем на основі стохастичних мереж Петрі та графічним редактором мережі Петрі. **10 балів.**
2. З використанням алгоритму імітації стохастичної мережі Петрі класу PetriSim реалізувати модель, розроблену за текстом завдання 1 практикуму 5, та виконати її верифікацію. Зробити висновки про функціонування моделі. **25 балів.**
3. З використанням алгоритму імітації стохастичної мережі Петрі класу PetriSim реалізувати модель, розроблену за текстом завдання 4 практикуму 5, та виконати її верифікацію. Зробити висновки про функціонування моделі. **25 балів.**
4. Побудувати модель системи, що відтворює обробку потоку запитів головним та допоміжним сервером. Ймовірність звернення до допоміжного сервера 0,3. Часові характеристики обробки запитів задайте самостійно. **20 балів.**
5. Побудувати математичні рівняння, що описують побудовану за текстом завдання 4 мережу Петрі. **20 балів.**

Хід роботи

Задача 2

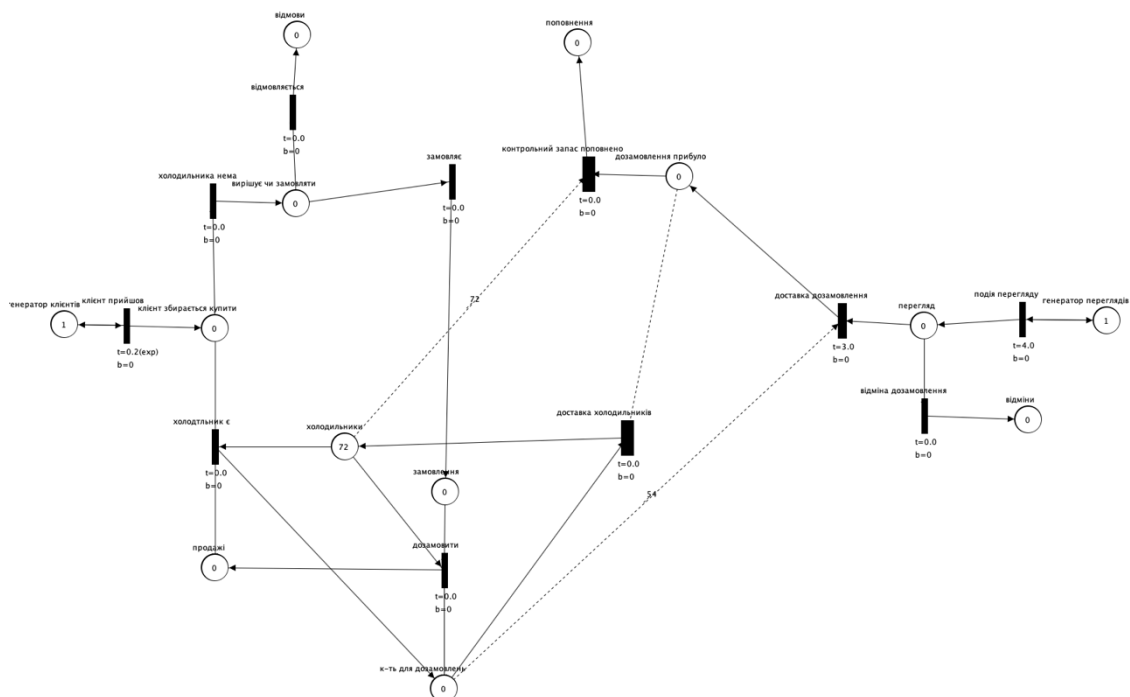
Розробимо схему задачі



Проведемо верифікацію

Вхідні				Вихідні (завантаженість пристрою)				
Середній інтервал надходження	Час обробки	Час доставки	Час повернення	1	2	3	4	5
1	1	1	5	0.6	0.62	0.63	0.62	0.63
4	1	1	5	0.23	0.24	0.24	0.27	0.02
4	2	1	5	0.44	0.44	0.44	0.45	0.23
4	2	3	5	0.46	0.43	0.42	0.43	0.23
4	2	3	20	0.4	0.44	0.45	0.44	0.25

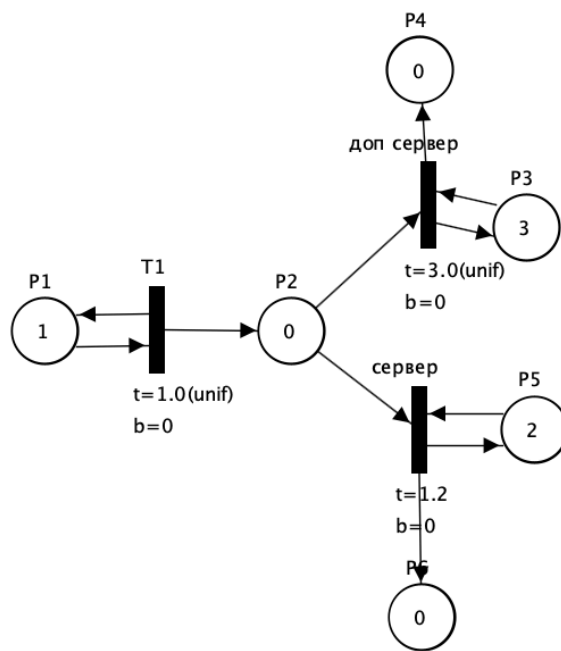
Задача 3



	Вхідні					Вихідні (завантаженість пристрою)			
	Середн ій інтерва л надход ження замовл ень	Ймовір ність відмов и	Час достав ки	Контр ольний рівень запасу	Частот а перегл яду запасів	Кількіс ть продажі в	Кількіс ть відмов	Середн я кількіст ь холоди льників на складі	Кількіс ть відхиле нь дозамов лення
	0.2	0.8	3	72	4	4544	405	33.24	186
	0.5	0.8	3	72	4	1925	0	40.68	220
	0.2	0.5	3	72	4	4620	236	32.09	186
	0.2	0.5	4	72	4	4523	473	27.11	186
	0.2	0.5	4	50	4	4321	606	17.08	163
	0.2	0.5	4	50	1	4723	247	27.78	723

Задача 4-5

Побудуємо математичні рівняння для такої системи



$$T = \{T_1, T_2, T_3\}$$

$$P = \{P_1, P_2, P_3, P_4, P_5, P_6\}$$

$$A = \{(P_1, T_1), (P_4, T_1), (T_1, P_4), (P_2, T_2), (P_2, T_2), (T_2, P_4), (T_2, P_5), (P_3, T_2), (T_3, P_6), (T_3, P_5), (P_5, T_3)\}$$

$$K = \{(0, 1), (0, 0.3), (0, 0.2)\}$$

$$R = \{1 \pm 0.1, 3 \pm 0.4, 1, 2 \pm 0.1\}$$

$$S = \emptyset$$

$$W = \{1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1\}$$

$$S^+(0) = \left\{ \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \right\}$$

$$P_0 \geq 1 \Rightarrow \sum (T_1, 0) = 1$$

$$\psi = \{T_1\} \Rightarrow \chi(T_1) = 1$$

$$D^-: M_{p_1}(0) = 1 - 1 = 0 \quad E_{T_1}(0) = \{0, 1, 1\}$$

$$M_{p_2}(0) = 0 - 0 = 0 \quad E_{T_2}(0) = \{\infty\}$$

$$M_{p_3}(0) = 3 - 0 = 3 \quad E_{T_3}(0) = \{\infty\}$$

$$M_{p_4}(0) = 0 - 0 = 0$$

$$M_{p_5}(0) = 2 - 0 = 2$$

$$M_{p_6}(0) = 0 - 0 = 0$$

$$J(0) = \left\{ \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \\ 2 \\ 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1, 1 \\ \infty \\ \infty \end{pmatrix} \right\} \quad \begin{aligned} \Sigma(T_1, 0) &= 0 \\ \Sigma(T_2, 0) &= 0 \\ \Sigma(T_3, 0) &= 0 \end{aligned}$$

$$t_1 = \min \{1, 1; \infty; \infty\} = 1, 1$$

$$D^+: Y(T_1, 1, 1) = 1 \quad E_{T_1}(1, 1) = \{\infty\}$$

$$Y(T_2, 1, 1) = 0 \quad E_{T_2}(1, 1) = \{\infty\}$$

$$Y(T_3, 1, 1) = 0 \quad E_{T_3}(1, 1) = \{\infty\}$$

$$M_{p_1}(1,1) = 0 + 1 = 1$$

$$M_{p_2}(1,1) = 0 + 1 = 1$$

$$M_{p_3}(1,1) = 3 + 0 = 3$$

$$M_{p_4}(1,1) = 0 + 0 = 0$$

$$M_{p_5}(1,1) = 2 + 0 = 2$$

$$M_{p_6}(1,1) = 0 + 0 = 0$$

$$S^+(1,1) = \left\{ \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}; \begin{pmatrix} \{\infty\} \\ \{\infty\} \\ \{\infty\} \\ \{\infty\} \end{pmatrix} \right\}$$

$$p_1 \gg 1 \Rightarrow \sum (T_1; 1,1) = 1$$

$$p_1 \gg 1; p_3 \gg 1 \Rightarrow \sum (T_2; 1,1) = 1$$

$$p_1 \geq 1; p_5 \gg 1 \Rightarrow \sum (T_3; 1,1) = 1$$

$$\Psi = \{T_1, T_2, T_3\}$$

p_i - коэффициенты

Короче, давайте проверим T_1

$$\varphi = \{T_1, T_2\} \Rightarrow \begin{matrix} X(T_1) = 1 \\ X(T_2) = 1 \end{matrix}$$

$$D^-: M_{P_1}(1,1) = 1 - 1 = 0 \quad E_{T_1}(1,1) = \{1, 1, 0, 4\}$$

$$M_{P_2}(1,1) = 1 - 1 = 0$$

$$M_{P_3}(1,1) = 3 - 1 = 2 \quad E_{T_2}(1,1) = \{1, 1, 4\}$$

$$E_{T_3}(1,1) = \{\emptyset\}$$

$$M_{P_4}(1,1) = 0 - 0 = 0$$

$$M_{P_5}(1,1) = 2 - 0 = 2$$

$$M_{P_6}(1,1) = 0 - 0 = 0$$

$$S(1,1) = \left\{ \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 2 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}; \begin{pmatrix} \{2\} \\ \{4\} \\ \{\infty\} \end{pmatrix} \right\}$$

$$Z(T_1, 1, 1) > 0$$

$$Z(T_2, 1, 1) > 0$$

$$Z(T_3, 1, 1) > 0$$

ВИСНОВКИ

У результаті виконання практичної роботи було розроблено 3 мережі Петрі у системі PetriObjModelPaint. Було перевірено ці мережі. Було розроблено математичне рівняння, що описує 3тю моделі.