



Міністерство освіти і науки України

Національний технічний університет України «КПІ

імені Ігоря Сікорського»

Факультет інформатики та обчислювальної техніки

Кафедра інформатики та програмної інженерії

ЗВІТ

лабораторної роботи №6

з дисципліни «Моделювання систем»

Перевірила:

Дифучина О. Ю.

Виконав:

Студент Гр. ІІІ-01

Пашковський Є. С.

Київ 2023

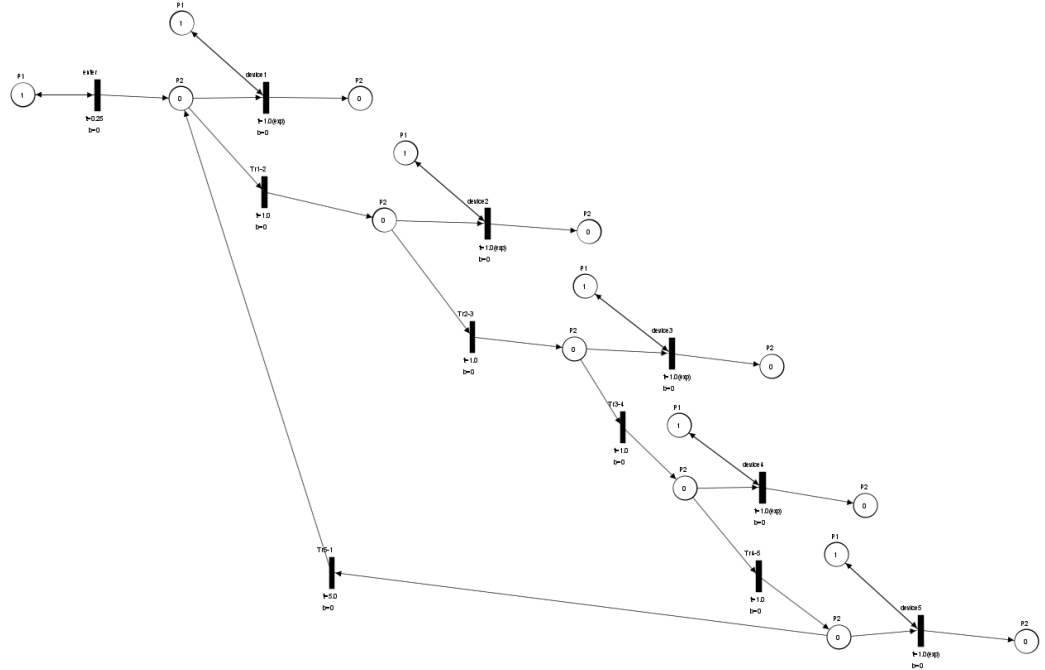
Завдання

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

2.

Модель:

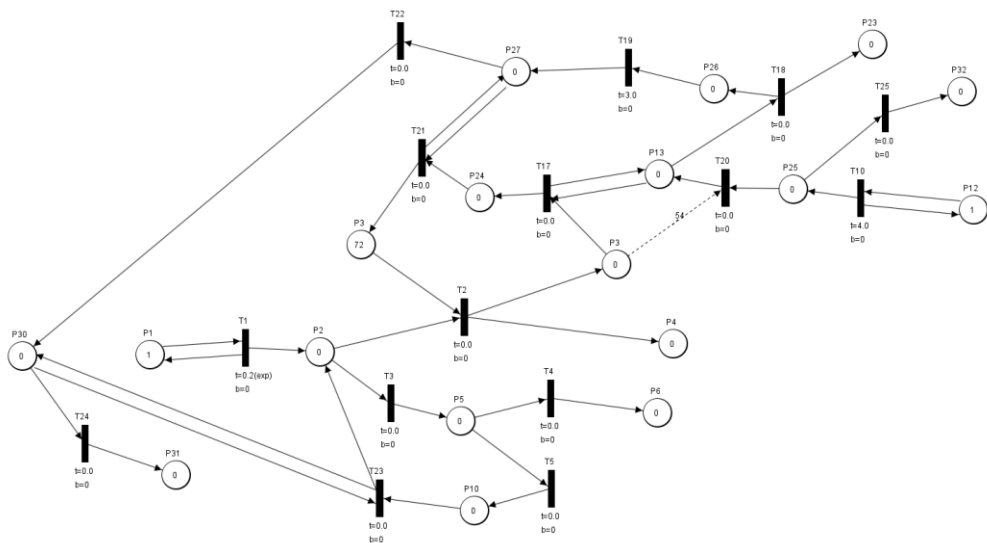


Верифікація:

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L |
|---|---------------|------|---|------|---|------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| 1 | lab 5, task 1 | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Прогні | | | | | | | | | | | |
| 4 | 1 | 0.25 | 1 | 1 | 5 | 4000 | 0.879 | 0.853 | 0.806 | 0.768 | 0.701 | 3960 |
| 5 | 2 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1000 | 0.639 | 0.295 | 0.054 | 0 | 0 | 999 |
| 6 | 3 | 0.25 | 2 | 1 | 5 | 4000 | 0.893 | 0.846 | 0.815 | 0.768 | 0.687 | 3940 |
| 7 | 4 | 0.25 | 2 | 0.25 | 5 | 4000 | 0.832 | 0.308 | 0.064 | 0.052 | 0 | 3993 |
| 8 | 5 | 0.25 | 2 | 0.25 | 2 | 4000 | 0.629 | 0.314 | 0.065 | 0.005 | 0 | 3995 |
| 9 | | | | | | | | | | | | |

3.

Модель:

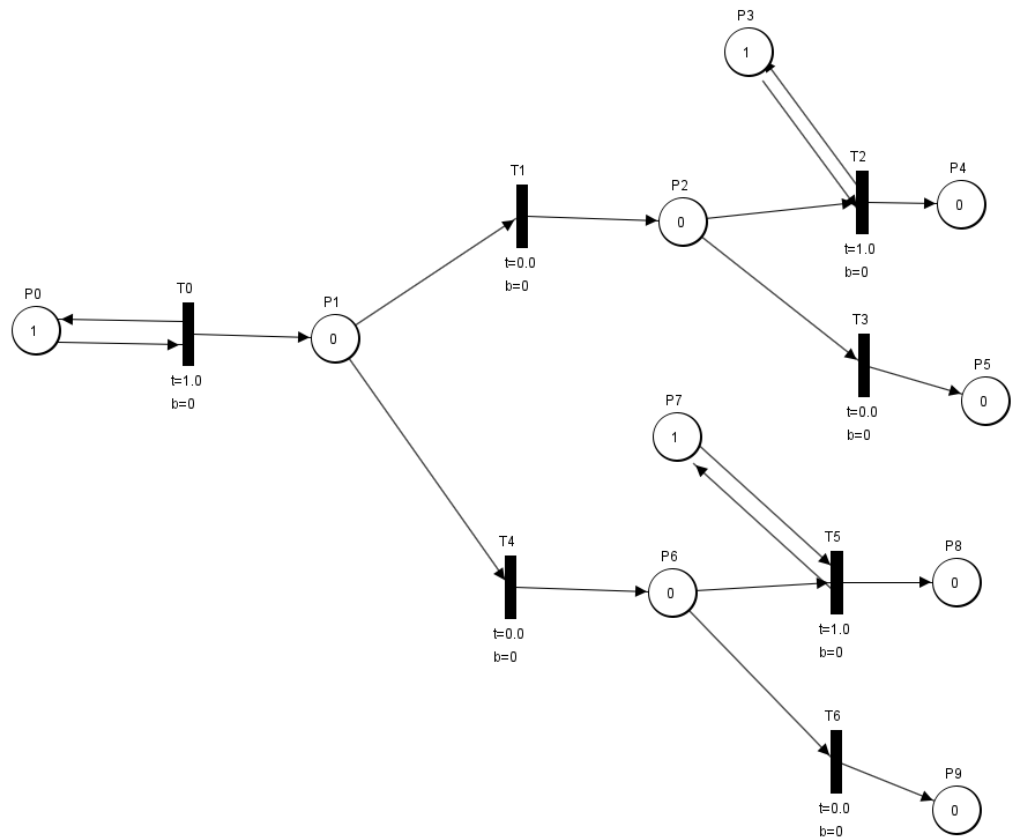


Верифікація:

| | | | | | | | | | | |
|---------------|-----------------------------|-------------------------------------|-----------------|---|----------------------|-------------------------------------|-----------------------|--------------------------|-----------------|-------------------|
| lab 5, task 4 | | | | | | | | | | |
| Прогін | середній час надходження, т | інтервал перегляду стану запасів, т | час доставки, т | Максимальна к-сть запасу для створення заявки | Кількість надходжень | Кількість продажів, що не відбулись | Продажі, що відбулись | Середня кількість запасу | Створено заявок | Залишено доставок |
| 1 | 0.2 | 4 | 3 | 18 | 5025 | 469 | 4556 | 29.08 | 71 | 71 |
| 2 | 0.1 | 4 | 3 | 18 | 10004 | 2333 | 7671 | 21.59 | 118 | 118 |
| 3 | 0.7 | 2 | 3 | 18 | 9919 | 2182 | 7737 | 22.54 | 119 | 119 |
| 4 | 0.7 | 2 | 1.5 | 18 | 10082 | 851 | 9231 | 28.99 | 147 | 147 |
| 5 | 0.7 | 2 | 2 | 32 | 9929 | 133 | 9796 | 32.63 | 197 | 197 |

4.

Модель:



5.

Математичні рівняння:

$$T = \{T_0, T_1, T_2, T_3, T_4, T_5, T_6\}$$

$$P = \{P_0, P_1, P_2, P_3, P_4, P_5, P_6, P_7, P_8, P_9\}$$

$$A = \{(P_0, T_0), (T_0, P_0), (T_0, P_1), (P_1, T_1), (T_1, P_2), (P_2, T_2), (T_2, P_3), (P_3, T_2), (T_2, P_4), (P_2, T_3), (T_3, P_5), (P_4, T_4), (T_4, P_6), (P_6, T_5), (T_5, P_7), (P_7, T_5), (T_5, P_8), (P_8, T_6), (T_6, P_9)\}$$

$$K = \{(0, 1), (0, 0, 7), (1, 1), (0, 1), (0, 0, 3), (1, 0), (0, 1)\}$$

$$R = \{1, 0, 1, 0, 0, 1, 0\}$$

$$\bar{I} = \emptyset$$

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

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

Павелкин Алексей, 17-01

Помощником Елены, 17-01 2

~~Def:~~ $P_0 \geq 1 \Rightarrow Z(T_0, 0) = 1$

$$\Psi = \{T_0\} \Rightarrow X(T_0) = 1$$

10

$$M_{p_0}(0) = 1 - 1 = 0$$

$$F_{T_0}(0) = \{0 + 1\}$$

$$t_1 = \min(1, \infty, \infty, \infty, \infty, \infty, \infty) = 1$$

$$D_+ : Y(T_0; 1) = 1, \quad Y(T_{1-6}; 1) = 0$$

$$M_p(1) = 0 + 1 \cdot 1 = 1 \quad E_{T_0}(1) = \infty$$

$$P_1(1) = 0 + 1 \cdot 1 = 1$$

$$S^+ = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$P_0 \geq 1 \Rightarrow Z(T_0; 1) = 1$$

$$P_1 \geq 1 \Rightarrow Z(T_1; 1) = 1, Z(T_4; 1) = 1$$

$\Psi = \{T_0; T_1; T_4\}$; P_1 — конфліктна розв'язка,
можливі варіанти $\{T_0; T_1\}$ або $\{T_0; T_4\}$.

Тепер зможемо рівноцінно розглянути $a \in [0; 1)$: $a = 0,445$

а $a < 0,7 \Rightarrow$ вибираємо варіант $\{T_0; T_1\}$.

$$\Psi' = \{T_0; T_1\} \Rightarrow X(T_0) = 1; X(T_1) = 0$$

$$M_{P_0}(1) = 1 - 1 \cdot 1 = 0 \quad E_{T_0}(1) = \{1+1\}$$

$$M_{P_1}(1) = 1 - 1 \cdot 1 = 0 \quad E_{T_1}(1) = \{1+0\}$$

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

$$Z(T_0; 1) = 0;$$

$$Z(T_1; 1) = 0;$$

$$Z(T_4; 1) = 0.$$

Григорійчук Владислав, 17-01-2020

Трансформация Оверли, III-01

4

$$t_2 = \min \{2, 1, \infty, \infty, \infty, \infty, \infty\} = 1$$

$$D^*: Y(T_1, 1) = \emptyset$$

$$M_{P_2}^{(1)} = 0 + 1 \cdot 1 = 1 \quad E_{T_1}(1) = \infty$$

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

Висновки: під час виконання цього завдання було проведено верифікацію побудованих раніше моделей, а також побудовано нову та побудовано математичні рівняння, що її описують.