МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ІМЕНІ МИХАЙЛА ОСТРОГРАДСЬКОГО

НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ

ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Кафедра комп’ютерної інженерії та електроніки

ЗВІТ З ПРАКТИЧНИХ РОБІТ

з навчальної дисципліни

«Імовірнісно-статистичні методи інформаційних технологій»

Тема «Найпростіший потік подій. Елементи теорії СМО. Ланцюги Маркова»

Студентка гр. КН-23-1 ПІБ Варич А.І

Викладач к. т. н., доц. В. М. Сидоренко

Кременчук 2024

ЗМІСТ

[1 Практична робота №7 3](#_Toc182482856)

[1. Завдання 4 3](#_Toc182482857)

[2. Завдання 5 4](#_Toc182482858)

[2 Контрольні запитання 6](#_Toc182482859)

# Практична робота №7

## Завдання 4

**Постановка задачі:** Задано матрицю переходу . Знайти матрицю переходу .

Для знаходження матриці переходу на другому кроці потрібно перемножити матрицю P₁ на себе. Множення матриць дає нові ймовірності для переходу між станами через два кроки.

Задано матрицю переходу

Множимо кожен елемент матриці та додамо

Таким чином, матриця переходу після двох кроків виглядає так

## Завдання 5

**Постановка задачі:** Побудувати граф станів СМО «-клієнтів – Web-сервер» (система М/М/1) і систему рівнянь Колмогорова для , , . .

Ми маємо систему масового обслуговування (СМО) типу М/М/1, де є 4 можливі стани клієнтів на сервері.

Стан 0: Немає клієнтів в системі.

Стан 1: Один клієнт в системі.

Стан 2: Два клієнти в системі.

Стан 3: Три клієнти в системі.

Стан 4: Чотири клієнти в системі (максимальна кількість клієнтів).

Прихід нового клієнта (з інтенсивністю λ).

Обслуговування клієнта (з інтенсивністю μ).

Граф для системи:

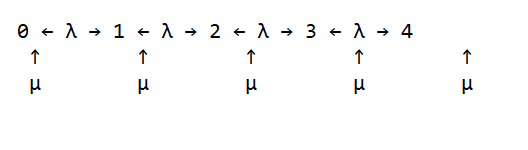


рис. 1

Рівняння Колмогорова:

Рівняння Колмогорова для системи описують ймовірність перебування системи в кожному зі станів (P₀, P₁, P₂, P₃, P₄) з урахуванням переходів між ними.

Для стану 0: λ \* P0 = μ \* P1

Для стану 1: λ \* P1 + μ \* P0 = λ \* P2 + μ \* P1

Для стану 2: λ \* P2 + μ \* P1 = λ \* P3 + μ \* P2

Для стану 3: λ \* P3 + μ \* P2 = λ \* P4 + μ \* P3

Для стану 4: μ \* P3 = λ \* P4

Система рівнянь:

P0 + P1 + P2 + P3 + P4 = 1

Граф:

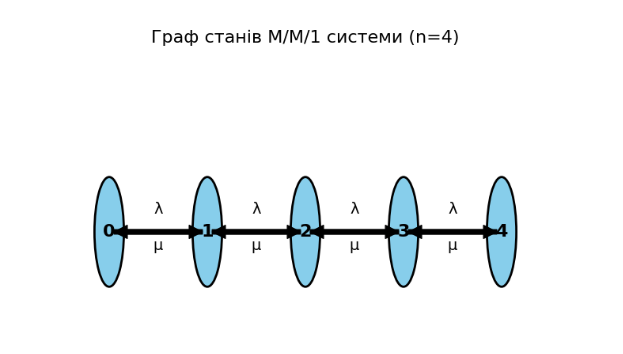


рис. 2

# Контрольні запитання

**1.Що таке СМО і які головні елементи є у її структурі?**

Система масового обслуговування (СМО) — це система, що обслуговує потік заявок з певною інтенсивністю; головні елементи: джерело заявок, обслуговуючий пристрій, черга.

**2.Які властивості має найпростіший потік подій, і які його характеристики можна виміряти?**

Найпростіший потік подій має властивості: незалежність подій, випадковість часу між подіями, експоненціальний розподіл; характеристики: інтенсивність потоку, середній час між подіями.

**3.Які основні характеристики СМО визначають її продуктивність?**

Основні характеристики продуктивності СМО: інтенсивність обслуговування, середній час очікування, кількість оброблених заявок.

**4.Які чинники впливають на інтенсивність потоку подій у системі масового обслуговування?**

Чинники, що впливають на інтенсивність потоку подій: час між подіями, інтенсивність прибуття заявок, тривалість обслуговування.

**5.Як визначається інтенсивність обслуговування в СМО?**

Інтенсивність обслуговування в СМО визначається як кількість заявок, які обслуговуються за одиницю часу.

**6.Які властивості мають ланцюги Маркова, і як їх застосовують у теорії СМО?**

Ланцюги Маркова мають властивості: ймовірність переходу між станами залежить лише від поточного стану, без пам'яті про попередні; застосовуються для моделювання ймовірностей переходів у СМО.

**7.Що таке стаціонарний режим роботи СМО і чому він важливий для аналізу?**

Стаціонарний режим роботи СМО — це стан, коли ймовірності перебування в різних станах не змінюються з часом; важливий для оцінки довгострокових характеристик системи.