МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Національний авіаційний університет

Факультет кібербезпеки, комп’ютерної та програмної інженерії

Кафедра прикладної математики

Лабораторна робота №5

з дисципліни: «Теорія масового обслуговування»

**Тема**: «Багатоканальна СМО»

Виконав:

студент групи ПМ-451

Ковдря В. Ю.

Перевірив:

Завідувач кафедри,

професор Приставка П.О

Київ-2019

Постановка задачі

Нехай маємо СМО з очікуванням та *n* каналами обслуговування, на яку з інтенсивністюнадходить потік заявок. Потік обслуговувань має інтенсивність. Розглянемо два випадки: кількість місць в черзі обмежено та не обмежено. Необхідно знайти характеристики ефективності даної СМО та її фінальні імовірності.

Провести імітаційне моделювання даної СМО – з обмеженням на довжину черги. На основі імітації обчислити: ймовірність відмови обслуговування, абсолютну пропускну властивість, відносну пропускну властивість, середню кількість вимог, що знаходиться в черзі, середню кількість зайнятих каналів, середню кількість вимог в системі, середній час очікування в черзі, середній час перебування вимоги в СМО та фінальні імовірності станів, у разі їх існування. Результати роботи зобразити у вигляді графіків.

Теоретичні відомості

*Багатоканальна СМО з обмеженою чергою*

В даній СМО кількість місць у черзі обмежено. Тому заявка, що поступила в момент часу, коли усі канали та місця в черзі зайняті – покидає систему. Граф системи представлений на рис.1.

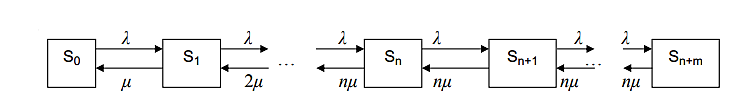


Рис.1. Граф багатоканальної СМО з обмеженою чергою

СМО має наступні характеристики ефективності:

* Ймовірність відмови обслуговування:
* Відносна пропускна властивість
* Абсолютна пропускна властивість
* Середня кількість вимог, що знаходиться в черзі:
* Середня кількість зайнятих каналів :
* Середня кількість вимог, що знаходиться в системі :
* Середній час очікування в черзі:
* Середній час перебування вимоги в СМО:

Якщо , то стаціонарний режим можливий при . В протилежному випадку черга буде зростати до безкінечності.

Блок-схема моделювання

1. – Моделювання

t\_limit – часова границ імітації

(2)– Перехід у наступний вузол

nextNode – наступний вузол

Поточний\_вузол.Number дорівнює nextNode.Number

+

--

MoveRight() (4)

MoveLeft() (3)

Вузол справа існує

Перейти до вузла NextNode()

Відмови++

Відкинути вузол

1. Children = Поточний\_вузол.Children
2. Для кожного Child з Children рахуємо інтервал переходу : 
3. Обираємо мінімальне
4. Лічильник\_часу += 
5. Перехід у вузол з  (2)

Поточний\_вузол = 0

Лічильник\_часу = 0

(3)– Перехід ліворуч

Поточний\_вузол.Number дорівнює 1

--

Поставити на опрацювання перший елемент з черги

Поточна вимога++

Лічильник опрацьованих ++

Поточна\_вимога.Час\_кінця\_Опрацювання = m\_time + 

Опрацьовані\_вимоги.Додати(«Поточна вимога»)

Поточна\_вимога.Початок\_опрацювання = m\_time + interval

Додати в чергу нову вимогу[Час надходження = m\_time + ]

--

Створення нової вимоги.

Нова\_вимога.початок опрацювання = m\_time

Поточний\_вузол.Number дорівнює 0

+

(4)– Перехід праворуч

+

Опис програми

Булорозроблене програмне забезпечення (рис.2) призначене для дослідження багатоканальної СМО з очікуванням. Програмне забезпечення має наступні опції: моделювання потоку вимог та обслуговувань; проведення імітаційного моделювання СМО з обмеженою чергою; знаходження теоретичних та статистичних показників ефективності СМО та імовірності фінальних станів, якщо такі можливі. Результати роботи представлені у вигляді графіків та таблиць.

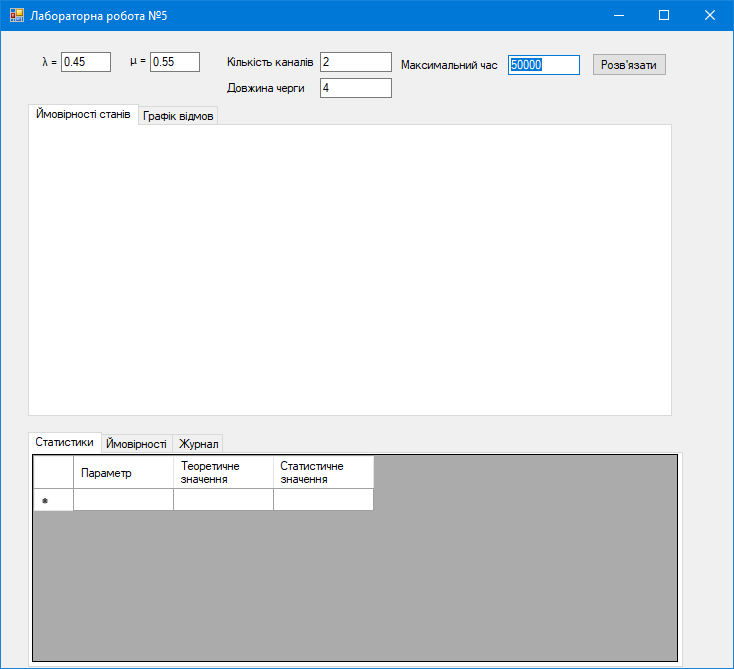
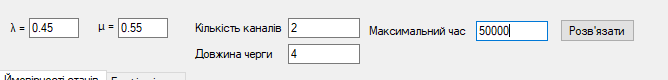


Рис 3. Розроблене програмне забезпечення

Результати

Для перевірки роботи програми проведемо імітацію СМО з обмеженою чергою. Уведемо наступні параметри,



та отримаємо результат (рис.3)

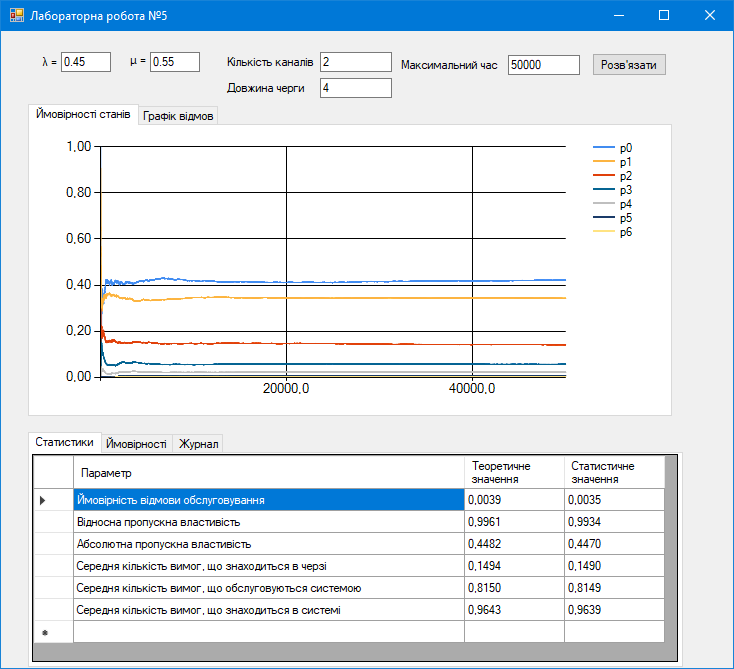


Рис 3. Імітаційне моделювання СМО з обмеженою чергою

На (рис 4) показано таблицю ймовірностей

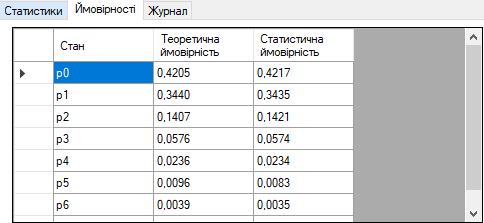


Рис 4. Таблиця теоретичних та статистичних ймовірностей

*Інформація з журналу:*

Кількість відмов: 60

Кількість опрацьованих вимог: 22351

Час простою: 21087,0836

Час зайнятості: 28913,4046

Висновки

У ході виконання лабораторної роботи було досліджено багатоканальну СМО з очікуваннями, знайдено характеристики ефективності СМО. Проведено імітаційне моделювання СМО з обмеженою чергою, обчислено статистичні показники ефективності СМО та знайдено фінальні імовірності станів.

Список використаної літератури

Вентцель Е. С. Исследование операций: задачи, принципы, методология.— 2-е изд., стер.— М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1988,— 208 с