

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

імені ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Факультет інформаційних технологій

Кафедра прикладних інформаційних систем

напряом 6.040302 «Інформатика»

(шифр і назва напряму підготовки або спеціальності)

Звіт

з лабораторної роботи №9

На тему: «Моделювання системи масового обслуговування виду

$M/M/c:FIFO/\infty/\infty$ »

Виконав: студент 4 курсу навчання

групи інформатика (І-42)

Довбня Дмитро Володимирович

Київ – 2017

Мета: Ознайомлення з методикою вирішення задач моделювання систем масового обслуговування виду **M/M/c:FIFO/∞/∞**.

1. Моделювання систем масового обслуговування виду M/M/c:FIFO/∞/∞ у GPSS.

Використовуючи загально цільову систему моделювання GPSS побудуйте модель системи масового обслуговування типу M/M/c:FIFO/∞/∞. Визначте основні характеристики системи: коефіцієнт використання пристрою, середній час перебування вимог в пристрої обслуговування, середня довжина черги, середній час перебування в черзі, середня кількість вимог в системі, середній час перебування вимог в системі.

Для повного виконання завдання (яке містить непряму перевірку отриманих даних) Вам знадобляться наступні оператори: ADVANCE (в залежності від кількості каналів обслуговування), DEPART (в залежності від кількості каналів обслуговування), GENERATE, QUEUE (в залежності від кількості каналів обслуговування), RELEASE (в залежності від кількості каналів обслуговування), SEIZE (в залежності від кількості каналів обслуговування), TERMINATE, TRANSFER (в залежності від кількості каналів обслуговування).

2. Моделювання систем масового обслуговування виду M/M/c:FIFO/∞/∞ у Matlab / Simulink.

Використовуючи пакет візуального блочного імітаційного моделювання Simulink матричної системи Matlab побудуйте модель системи масового обслуговування типу M/M/c:FIFO/∞/∞. Визначте основні характеристики системи: коефіцієнт використання пристрою, середній час перебування вимог в пристрої обслуговування, середня довжина черги, середній час перебування в черзі, середня кількість вимог в системі, середній час перебування вимог в системі.

Для виконання завдання Вам знадобляться наступні блоки: DISPLAY (5 шт.), ENTITY SINK, EVENT-BASED RANDOM NUMBER, FIFO QUEUE, READ TIMER, N-SERVER, START TIMER, TIME-BASED ENTITY GENERATOR.

3. Порівняння результатів отриманих у процесі моделювання із теоретичними залежностями.

Порівняйте результати отримані в п.1-2 із теоретичними залежностями відповідних характеристик СМО, які наведені в лекційному матеріалі або в рекомендованій літературі по дисципліні.

Дані відповідно до варіанту:

Час між надходженням вимог = 27

Час обслуговування = 17

Кількість каналів обслуговування = 2

Хід виконання:

1.1. Створюємо реалізацію моделі в GPSS

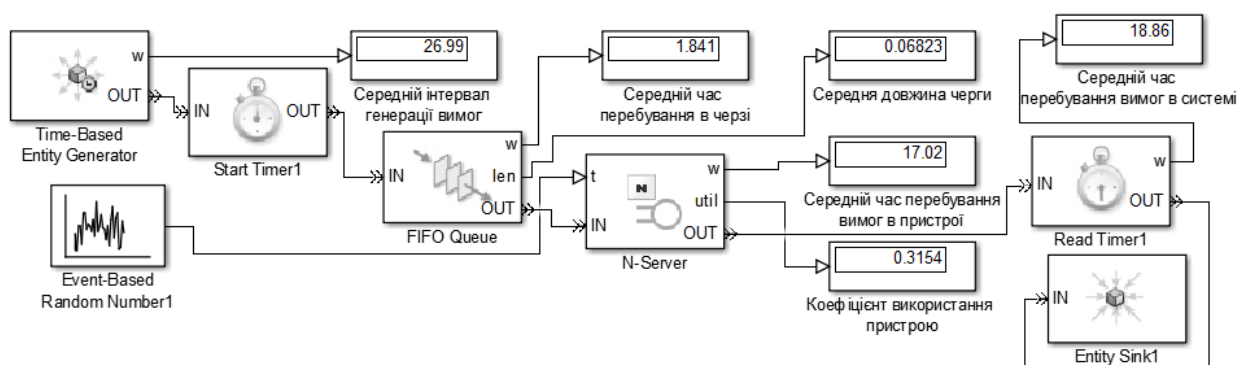
```
NAK STORAGE 2
      GENERATE (Exponential(1,0,27))
QUEUE stat
      QUEUE Que
      ENTER NAK
      DEPART Que
      ADVANCE (Exponential(1,0,17))
      LEAVE NAK
DEPART stat
      TERMINATE 1
START 1000000
```

1.1.Результати отримані в GPSS

QUEUE	MAX	CONT.	ENTRY	ENTRY(0)	AVE.CONT.	AVE.TIME	AVE.(-0)	RETRY
STAT	13	0	1000000	0	0.699	18.879	18.879	0
QUE	11	0	1000000	849174	0.069	1.859	12.325	0

STORAGE	CAP.	REM.	MIN.	MAX.	ENTRIES	AVL.	AVE.C.	UTIL.	RETRY	DELAY
NAK	2	2	0	2	1000000	1	0.630	0.315	0	0

2. Моделюємо систему в MatLab / Simulink / SimEvents (1000000 літерацій)



3. Робимо аналітичні розрахунки параметрів системи

$$\lambda := \frac{1}{27} \quad \mu := \frac{1}{17} \quad \rho := \frac{\lambda}{\mu} \quad c := 2 \quad U := \frac{\lambda}{c \cdot \mu} = 0.315 \quad \frac{\rho}{c} = 0.315 \quad n := 0..c$$

$$p_0 := \left[\sum_{n=0}^{c-1} \frac{\rho^n}{n!} + \frac{\rho^c}{c! \cdot \left(1 - \frac{\rho}{c}\right)} \right]^{-1} = 0.521 \quad p_n := \frac{\rho^n \cdot p_0}{n!} \quad L_q := \frac{c \cdot \rho \cdot p_2}{(c - \rho)^2} = 0.069$$

$$W_q := \frac{L_q}{\lambda} = 1.87 \quad W_s := W_q + \frac{1}{\mu} = 18.87 \quad L_s := L_q + \rho = 0.699$$

Порівняння значень отриманих при моделюванні в системі SimEvents, GPSS з аналітичними розрахункам

	Аналітичні розрахунки	GPSS	Matlab / Simulink / SimEvents
Коефіцієнт використання пристрою, U	0.315	0.315	0.315
Середній час перебування вимог в пристрої обслуговування, M	17	17.02	17.02
Середня довжина черги, L_q	0.069	0.069	0.068
Середній час перебування в черзі, W_q	1.87	1.859	1.84
Середня кількість вимог в системі, L_s	0.699	0.699	0.698
Середній час перебування вимог в системі, W_s	18.87	18.879	18.86

Висновок: Під час виконання лабораторної роботи, було досліджено моделювання системи масового обслуговування виду **$M/M/c:FIFO/\infty/\infty$** з двома каналами обслуговування ($c = 2$) за допомогою Matlab Simulink SimEvents та GPSS. Отримані результати мають відхилення в межах норми.