

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**імені ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

**Факультет інформаційних технологій**

**Кафедра прикладних інформаційних систем**

напрямок 6.040302 «Інформатика»

(шифр і назва напрямку підготовки або спеціальності)

**Звіт**

**з лабораторної роботи №7**

**На тему: «Моделювання системи масового обслуговування виду**

**$M/M/1:FIFO/N/\infty$ »**

**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  $M/M/1:FIFO/N/\infty$ .

### ***1. Моделювання систем масового обслуговування виду $M/M/1:FIFO/N/\infty$ у GPSS.***

Використовуючи загально цільову систему моделювання GPSS побудуйте модель системи масового обслуговування типу  $M/M/1:FIFO/N/\infty$ . 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, DEPART (3 шт.), ENTER, GATE, GENERATE, LEAVE, QUEUE (3 шт.), RELEASE, SEIZE, STORAGE, TERMINATE.

### ***2. Моделювання систем масового обслуговування виду $M/M/1:FIFO/N/\infty$ у Matlab / Simulink.***

Використовуючи пакет візуального блочного імітаційного моделювання Simulink матричної системи Matlab побудуйте модель системи масового обслуговування типу  $M/M/1:FIFO/N/\infty$ . 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, SINGLE 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*

*Ємність накопичувача = 2*

## Хід виконання:

### 1.1. Створюємо реалізацію моделі в GPSS

```

Seats STORAGE 2
GENERATE (Exponential(1,0,27))
QUEUE stat
GATE SNF Seats Lost
ENTER Seats
SEIZE FFF
LEAVE Seats
ADVANCE (Exponential(1,0,17))
RELEASE FFF
Lost DEPART stat
TERMINATE 1
START 10000000

```

### 1.1.Результати отримані в GPSS

FACILITY	ENTRIES	UTIL.	AVE. TIME	AVAIL. OWNER	PEND	INTER	RETRY	DELAY
FFF	8905033	0.560	16.991	1 10000001	0	0	0	0

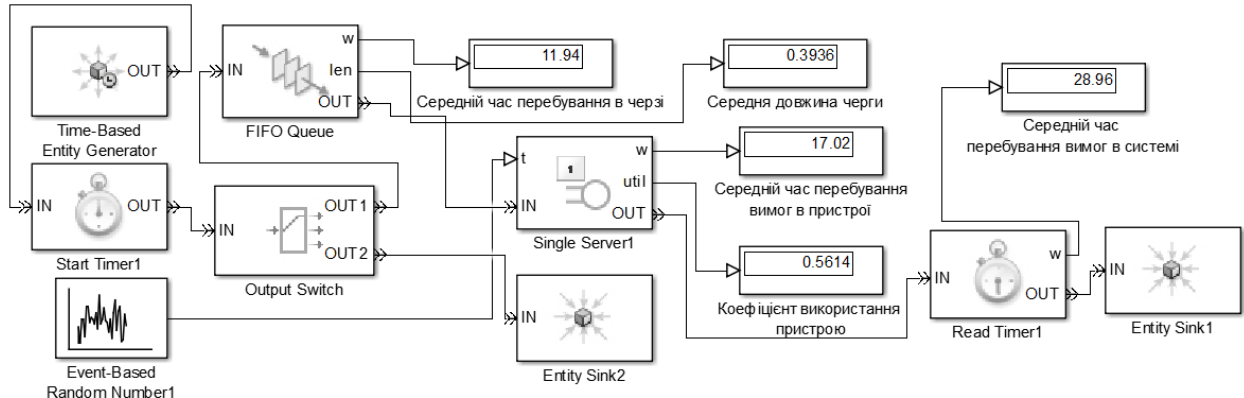
  

QUEUE	MAX	CONT.	ENTRY	ENTRY(0)	AVE.CONT.	AVE.TIME	AVE.(-0)	RETRY
STAT	4	1	10000001	1094968	0.953	25.748	28.914	0

STORAGE	CAP.	REM.	MIN.	MAX.	ENTRIES	AVL.	AVE.C.	UTIL.	RETRY	DELAY
SEATS	2	1	0	2	8905033	1	0.393	0.197	0	0

## 2. Моделюємо систему в MatLab / Simulink / SimEvents



## 3. Робимо аналітичні розрахунки параметрів системи

$$\begin{aligned}
 \lambda &:= \frac{1}{27} = 0.037 & \mu &:= \frac{1}{17} & N &:= 3 & p &:= \frac{\lambda}{\mu} = 0.63 & n &:= 0..N \\
 L_s &:= \frac{p \cdot [1 - (N+1)p^N + N \cdot p^{N+1}]}{(1-p) \cdot (1-p^{N+1})} = 0.954 & P_n &:= \frac{1-p}{1-p^{N+1}} \cdot p^n \\
 \lambda_e &:= \lambda \cdot (1 - P_N) = 0.033 & W_s &:= \frac{L_s}{\lambda_e} = 28.936 \\
 U &:= \frac{\lambda_e}{\mu} = 0.561 & L_q &:= L_s - \frac{\lambda_e}{\mu} = 0.394 & W_q &:= \frac{L_q}{\lambda_e} = 11.936
 \end{aligned}$$

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

	Аналітичні розрахунки	GPSS	Matlab / Simulink / SimEvents
Коефіцієнт використання пристрою, $U$	0.561	0.560	0.5614
Середній час перебування вимог в пристрої обслуговування, $M$	17	16.991	17.02
Середня довжина черги, $L_q$	0.394	0.393	0.3936
Середній час перебування в черзі, $W_q$	11.936	11.923	11.94
Середня кількість вимог в системі, $L_s$	0.954	0.953	0.955
Середній час перебування вимог в системі, $W_s$	28.936	28.914	28.96

Висновок: Під час виконання лабораторної роботи, було досліджено моделювання системи масового обслуговування виду  $M/M/1:FIFO/N/\infty$ , де  $N=3$ , за допомогою Matlab Simulink SimEvents та GPSS. Результати, отримані різними методами, мають незначні відхилення в межах норми.