



Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет України
“Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського”
Факультет інформатики та обчислювальної техніки
Кафедра автоматики та управління в технічних системах

Лабораторна робота №3
Моделювання системи масового обслуговування виду
 $M/M/1:FIFO/\infty/\infty$

Виконала

студентка групи IT-91:

Луцай Катерина

Перевірив:

Нестерук А..

Київ 2022

Мета: Ознайомлення з методикою вирішення задач моделювання систем масового обслуговування виду M/M/1:FIFO/1/∞.

Варіант 15:

$$\lambda = 1/17.5 = 0.057$$

$$\mu = 1/7.5 = 0.133$$

1. Аналітичні розрахунки

M/M/1:GD/∞/∞	
$p_n = (1 - \rho)\rho^n$	$U = \rho = \frac{\lambda}{\mu}$
$W_s = \frac{1}{\mu(1 - \rho)}$	$L_s = \frac{\rho}{1 - \rho}$
$W_q = \frac{\rho}{\mu(1 - \rho)}$	$L_q = \frac{\rho^2}{1 - \rho}$

Виконайте аналітичні розрахунки основних параметрів СМО виду M/M/∞:FIFO/∞/∞ згідно обраного варіанту за наведеними вище формулами: 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.

2. Моделювання систем масового обслуговування виду в GPSS.

Використовуючи загально цільову систему моделювання GPSS побудуйте модель системи масового обслуговування типу M/M/∞: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.

Лістинг GPSS симуляції:

```
System1 Storage 10
GENERATE (Poisson(1, 17.5))
TRANSFER BOTH, ,Lost
ENTER System1
QUEUE QueueSys1

SEIZE Server1
ADVANCE (Poisson(1, 7.5))
```

RELEASE Server1

DEPART QueueSys1

LEAVE System1

TERMINATE 1

lost TERMINATE 1

START 100

Звіт симуляції:

NAME		VALUE	
LOST		11.000	
QUEUESYS1		10001.000	
SERVER1		10002.000	
SYSTEM1		10000.000	

LABEL	LOC	BLOCK TYPE	ENTRY COUNT	CURRENT COUNT	RETRY
LOST	1	GENERATE	100	0	0
	2	TRANSFER	100	0	0
	3	ENTER	100	0	0
	4	QUEUE	100	0	0
	5	SEIZE	100	0	0
	6	ADVANCE	100	0	0
	7	RELEASE	100	0	0
	8	DEPART	100	0	0
	9	LEAVE	100	0	0
	10	TERMINATE	100	0	0
	11	TERMINATE	0	0	0

FACILITY	ENTRIES	UTIL.	AVE. TIME	AVAIL.	OWNER	PEND	INTER	RETRY	DELAY
SERVER1	100	0.451	7.680	1	0	0	0	0	0

QUEUE	MAX CONT.	ENTRY	ENTRY(0)	AVE.CONT.	AVE.TIME	AVE.(-0)	RETRY
QUEUESYS1	2	0	100	0	0.457	7.780	7.780 0

STORAGE	CAP.	REM.	MIN.	MAX.	ENTRIES	AVL.	AVE.C.	UTIL.	RETRY	DELAY
SYSTEM1	10	10	0	2	100	1	0.457	0.046	0	0

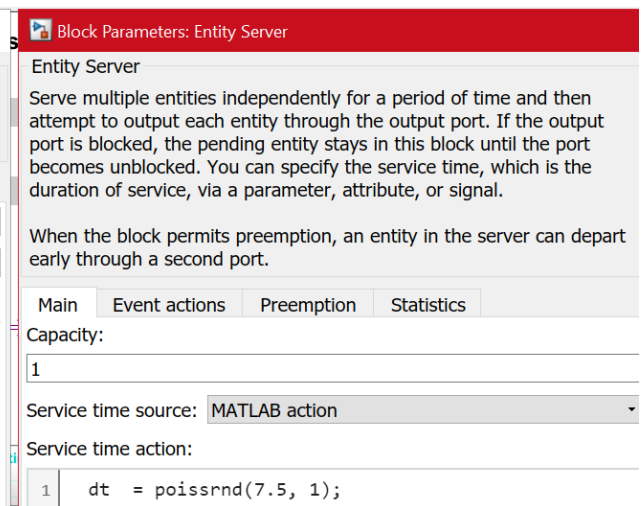
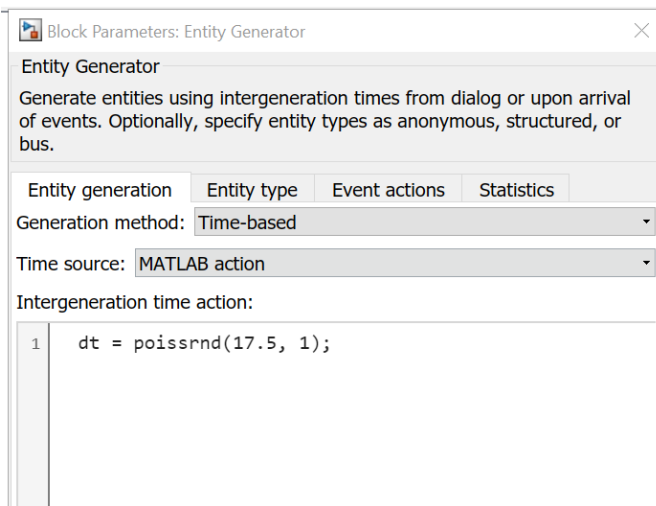
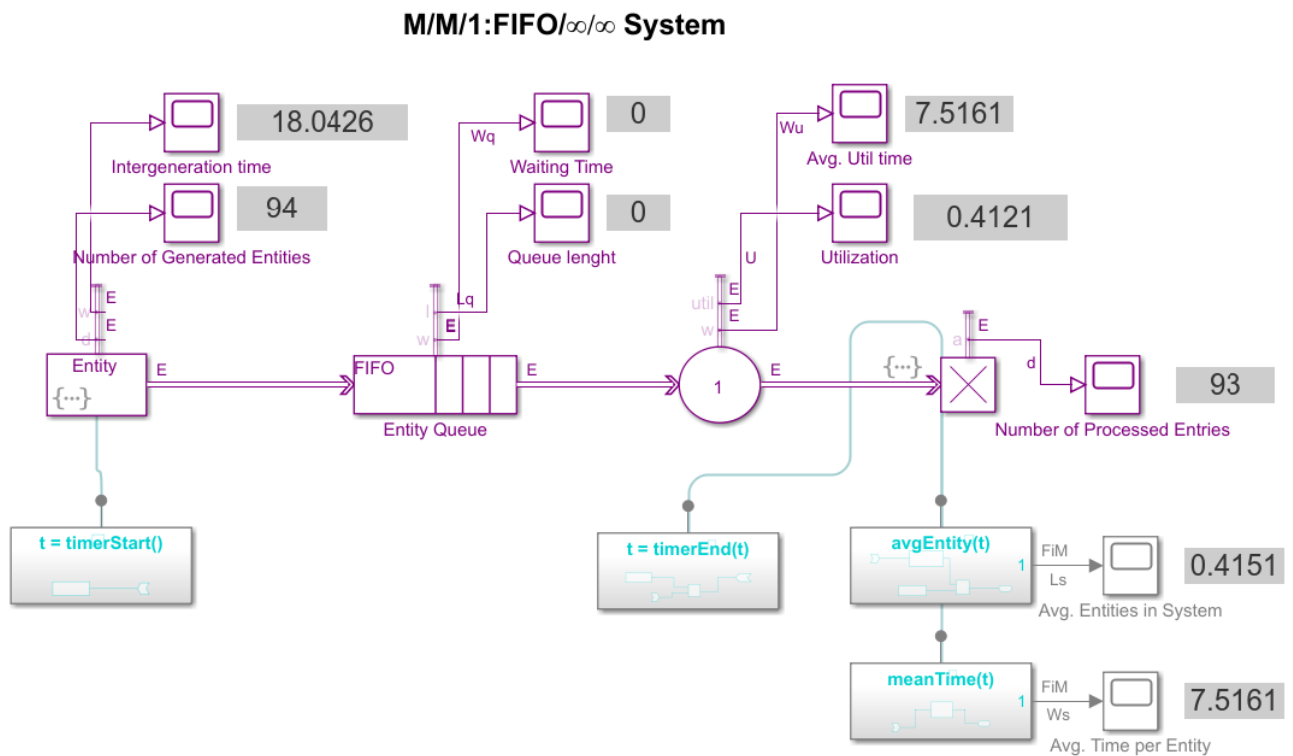
FEC XN	PRI	BDT	ASSEM	CURRENT	NEXT	PARAMETER	VALUE
101	0	1714.000	101	0	1		

3. Моделювання систем масового обслуговування виду в Matlab /Simulink / SimEvents.

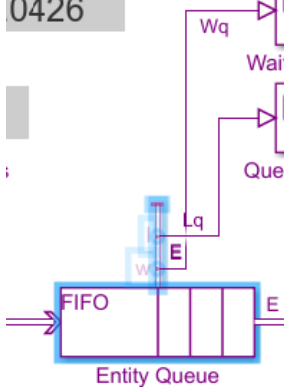
Використовуючи пакет візуального блочного імітаційного моделювання Simulink матричної системи Matlab побудуйте модель системи масового

обслуговування типу $M/M/\infty:FIFO/\infty/\infty$. 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.

Симуляція Matlab:



0426



Block Parameters: Entity Queue

Queue

Store messages or entities in a queue. The block can queue items based on arrival order or priority. The item at the head of the queue departs when the downstream block is ready to accept it. You can specify the queue capacity.

Main | Event actions | Statistics

☐ Overwrite the oldest element if queue is full

Capacity:

Queue type:

Entity arrival source:

OK Cancel Help Apply

Avg. Time per Entity

Block Parameters: Entity Generator

Entity Generator

Generate entities using intergeneration times from dialog or upon arrival of events. Optionally, specify entity types as anonymous, structured, or bus.

Entity generation | Entity type | Event actions | Statistics

Event actions

Generate*

Called after entity is generated.
To access attribute use: entity.Attribute1

- 1 entity.Timer = timerStart();
- 2 entity.ServiceTime = exprnd(3);

Entity structure

Block Parameters: Entity Terminator

Entity Terminator

Accept and destroy entities.

Event actions | Statistics

Event actions

Entry*

Called after entity has entered this block.
To access attribute use: entity.Attribute1

- 1 % Read timer
- 2 elapsedTime = timerEnd(entity.Timer);
- 3
- 4 % Compute average
- 5 meanTime(elapsedTime);
- 6 avgEntity(elapsedTime);

Entity structure

- entity
 - Attribute1
 - Timer

Порівняння даних:

Характеристики СМО	Аналітичні розрахунки	GPSS	Matlab
Коефіцієнт використання пристрою, U	0.4285	0.451	0.4121
Середній час перебування вимог у пристрої обслуговування, W_u	7.5	7.68	7.5161
Середня довжина черги, L_q	0.3214	0	0
Середній час перебування у черзі, W_q	5.637	0	0
Середня кількість вимог у системі, L_s	0.75	0.457	0.4151
Середній час перебування вимог у системі, W_s	13.156	7.78	7.5161

Висновки: було використано GPSS та Matlab для симуляції системи масового обслуговування виду $M/M/1:FIFO/\infty/\infty..$