



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

Лабораторна робота №2
Моделювання системи масового обслуговування виду
 $M/M/1:FIFO/1/\infty$

Виконала

студентка групи IT-91:

Луцай Катерина

Перевірив:

Нестерук А..

Київ 2022

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

Варіант 15:

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

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

1. Аналітичні розрахунки

$$\begin{aligned}\lambda_{ef} &= \lambda(1 - p_1) & U &= \frac{\lambda_{ef}}{\mu} \\ p_0 &= \frac{\mu}{\lambda + \mu} & p_1 &= \frac{\lambda}{\lambda + \mu} \\ W_s &= \frac{1}{\lambda + \mu} & L_s &= \frac{\lambda}{\lambda + \mu} \\ W_q &= 0 & L_q &= 0\end{aligned}$$

Виконайте аналітичні розрахунки основних параметрів СМО виду М/М/∞: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 М/М/∞: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 1
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
	1	GENERATE	100	0	0
	2	TRANSFER	100	0	0
	3	ENTER	97	0	0
	4	QUEUE	97	0	0
	5	SEIZE	97	0	0
	6	ADVANCE	97	0	0
	7	RELEASE	97	0	0
	8	DEPART	97	0	0
	9	LEAVE	97	0	0
	10	TERMINATE	97	0	0
LOST	11	TERMINATE	3	0	0

FACILITY	ENTRIES	UTIL.	AVE. TIME	AVAIL.	OWNER	PEND	INTER	RETRY	DELAY
SERVER1	97	0.429	7.608	1	0	0	0	0	0

QUEUE	MAX CONT.	ENTRY	ENTRY(0)	AVE.CONT.	AVE.TIME	AVE.(-0)	RETRY
QUEUESYS1	1	0	97	0	0.429	7.608	7.608 0

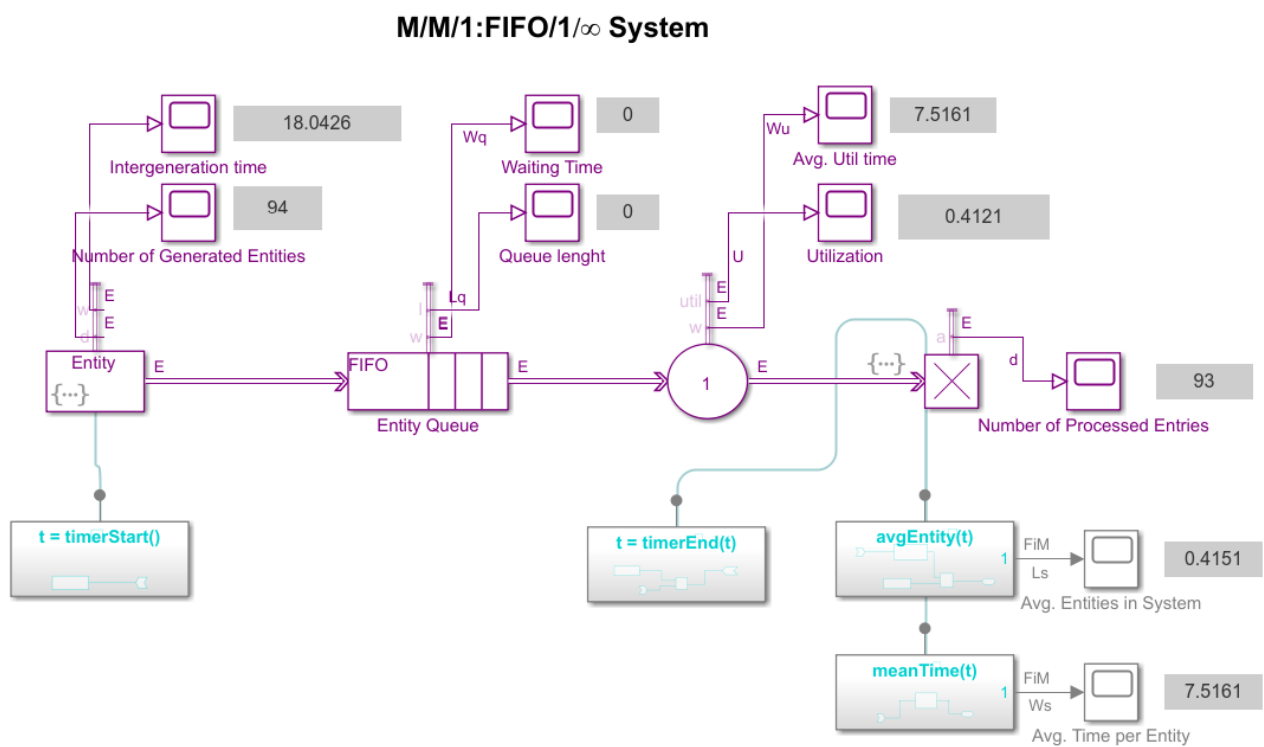
STORAGE	CAP.	REM.	MIN.	MAX.	ENTRIES	AVL.	AVE.C.	UTIL.	RETRY	DELAY
SYSTEM1	1	1	0	1	97	1	0.429	0.429	0	0

FEC XN	PRI	BDT	ASSEM	CURRENT	NEXT	PARAMETER	VALUE
101	0	1735.000	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:



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

Generation method: Time-based

Time source: MATLAB action

Intergeneration time action:

```
1 dt = poissrnd(17.5, 1);
```

Block Parameters: Entity Server

Entity Server

Serve multiple entities independently for a period of time and then attempt to output each entity through the output port. If the output port is blocked, the pending entity stays in this block until the port becomes unblocked. You can specify the service time, which is the duration of service, via a parameter, attribute, or signal.

When the block permits preemption, an entity in the server can depart early through a second port.

Main Event actions Preemption Statistics

Capacity:

1

Service time source: MATLAB action

Service time action:

```
1 dt = poissrnd(7.5, 1);
```

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

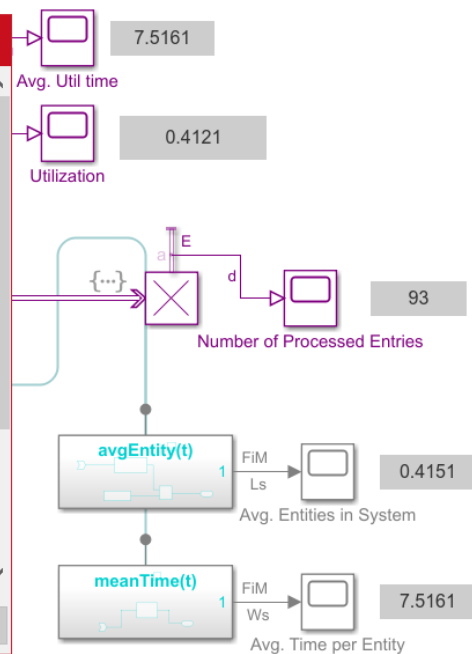
☐ Overwrite the oldest element if queue is full

Capacity: 1

Queue type: FIFO

Entity arrival source: Input port

OK Cancel Help Apply



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 action:

Generate*

Exit

Entity structure

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

Block Parameters: Entity Terminator

Entity Terminator

Accept and destroy entities.

Event actions Statistics

Event actions Entry action:

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	0.3	0.429	0.4121
Середній час перебування вимог у пристрої обслуговування, W_u	7.5	7.608	7.5161
Середня довжина черги, L_q	0	0	0
Середній час перебування у черзі, W_q	0	0	0
Середня кількість вимог у системі, L_s	0.3	0.429	0.4151
Середній час перебування вимог у системі, W_s	5.26	7.608	7.5161

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