

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ імені
ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»
Факультет інформатики та обчислювальної техніки

Звіт

з дисципліни

“Моделювання систем ”

Виконав:

Студент групи ЗПІ-зп01

Дишкант Л. Л.

Перевірив :

д.т.н., проф. кафедри ІПІ

Стеценко І. В.

Київ 2022

КОМП'ЮТЕРНИЙ ПРАКТИКУМ 2

ОБ'ЄКТНО-ОРІЄНТОВАНИЙ ПІДХІД ДО ПОБУДОВИ ІМІТАЦІЙНИХ МОДЕЛЕЙ ДИСКРЕТНО-ПОДІЙНИХ СИСТЕМ

2.1 Завдання до практичної роботи

1. Реалізувати алгоритм імітації простої моделі обслуговування одним пристроєм з використанням об'єктно-орієнтованого підходу.
2. Модифікувати алгоритм, додавши обчислення середнього завантаження пристрою.
3. Створити модель за схемою
4. Виконати верифікацію моделі, змінюючи значення вхідних змінних та параметрів моделі. Навести результати верифікації у таблиці.
5. Модифікувати клас PROCESS, щоб можна було його використовувати для моделювання процесу обслуговування кількома ідентичними пристроями.
6. Модифікувати клас PROCESS, щоб можна було організовувати вихід в два і більше наступних блоків, в тому числі з поверненням у попередні блоки.

Завдання виконано в програмі Simio.

1. Реалізуємо алгоритм імітації простої моделі обслуговування одним пристроєм з використання об'єктно-орієнтованого підходу. Для прикладу розглянемо задачу: каса в продуктовому магазині, де касир в середньому витрачає на обслуговування 1 покупця – 2 хвилини. Касир заступає на зміну в 9.00 та працює 1 годину. Надходження до магазину 60 клієнтів за годину. Наша імітаційна модель на рис.1

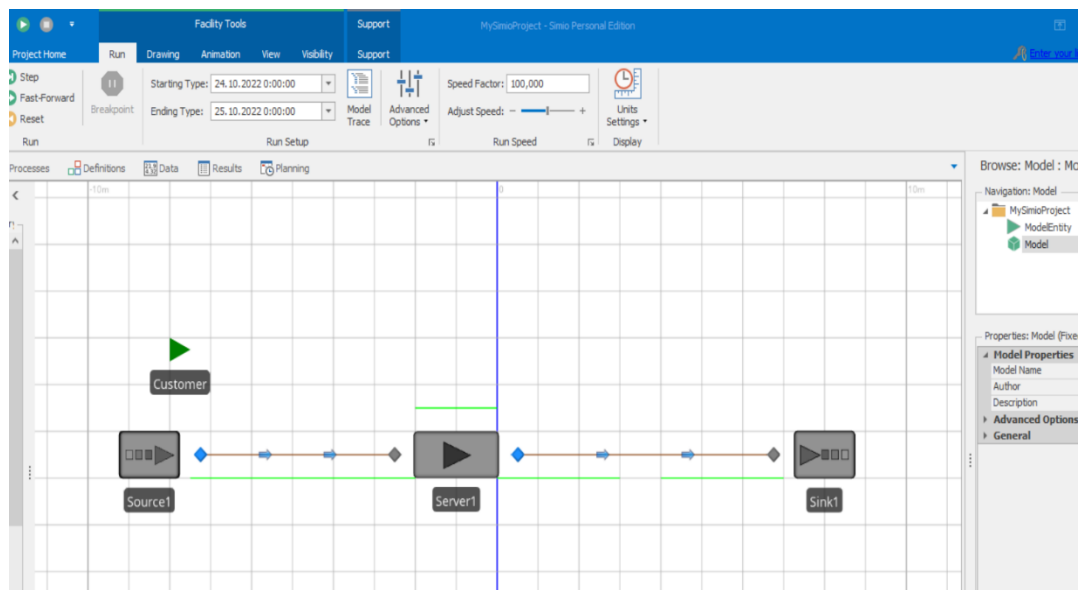


Рис.1

2. Модифікуємо алгоритм, додаємо обчислення середнього завантаження пристрою (нашої каси) результати на рис.2

Server	Server1	[Resource]	Capacity	ScheduledUtilization	Percent	98,9498
--------	---------	------------	----------	----------------------	---------	---------

Рис.2

3. Створюємо модель за схемою результат на рис.3

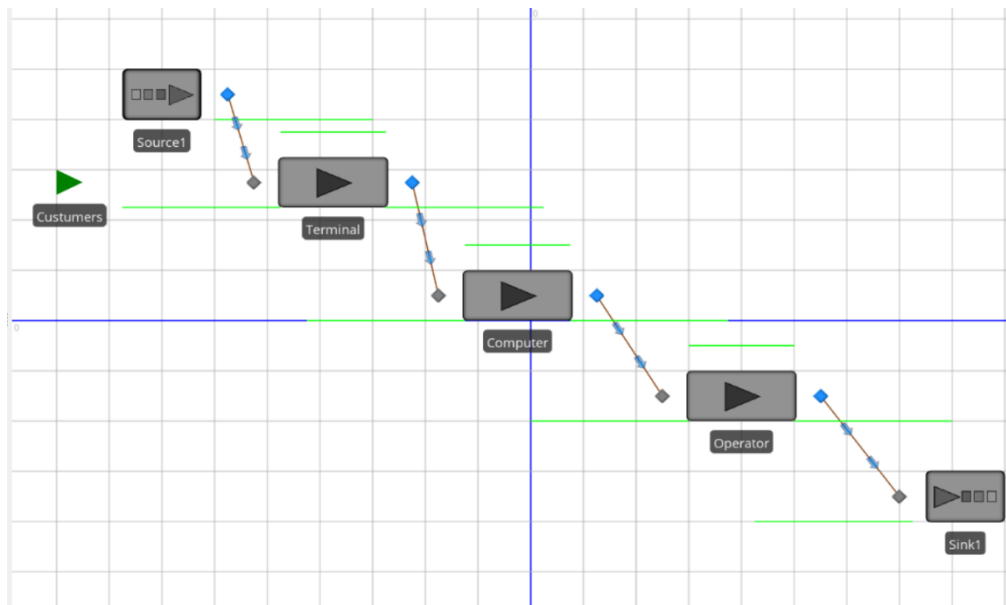


Рис.3

Для виконання завдання надамо постановку задачі:

Сервісний центр МВС працює з 9.00 до 17.00. Пройшовши теоретичне навчання в автошколі, слухачі можуть прийти в сервісний центр та скласти іспит. Для складання іспиту, слухач повинен оплатити послугу в терміналі, обслуговування однієї людини складатиме в середньому 1.5хв, далі скласти іспит за комп'ютером, де витрати в часі максимум 20хв, мін - 4 хв, та після перейти до оператора, обслуговування оператором займатиме – 2хв. Робочий час складає 8 годин, надходження слухачів 20 за годину.

Запустимо нашу імітаційну модель рис.4 результати рис.5 де бачимо завантаженість пристроїв.

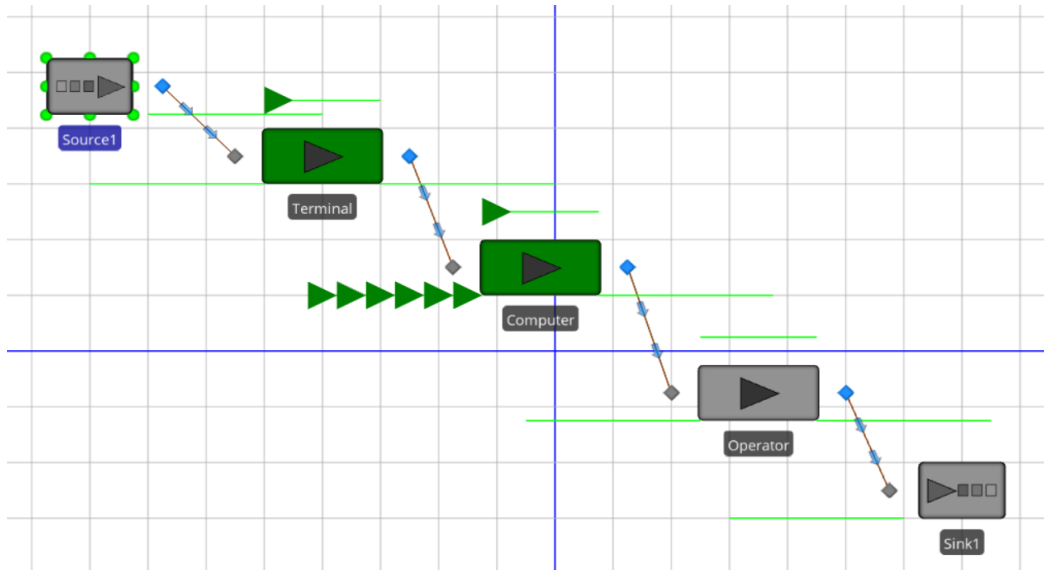


рис.4

Object Type ▲	Object Name ▲	Data Source ▲	Category ▲	Data Item ▲	Statistic ▲	Average	Minimum	Maximum	Half Width
ModelEntity	Costumers	[Population]	Content	NumberInSystem	Average	60,9679	42,4342	81,5568	1,6302
					Maximum	119,8100	85,0000	152,0000	2,6684
			FlowTime	TimeInSystem	Average (Hou...	2,9887	2,3943	3,5789	0,0482
					Maximum (Ho...	5,7640	4,9232	6,7390	0,0700
Server	Computer	[Resource]	Capacity	ScheduledUtilization	Percent	99,6690	98,6183	99,9990	0,0651
	Operator	[Resource]	Capacity	ScheduledUtilization	Percent	18,7637	12,6385	26,0772	0,5394
	Terminal	[Resource]	Capacity	ScheduledUtilization	Percent	51,1909	35,0949	65,3311	1,1981

Рис.5

4. Виконаємо верифікацію моделі, проведемо експерименти, змінюючи значення вхідних змінних та параметрів моделі.

1) збільшимо надходження слухачів до 60 за хв, рис.6 , де спостерігатимемо за чергами, та рис 7- результат завантаженості пристроїв

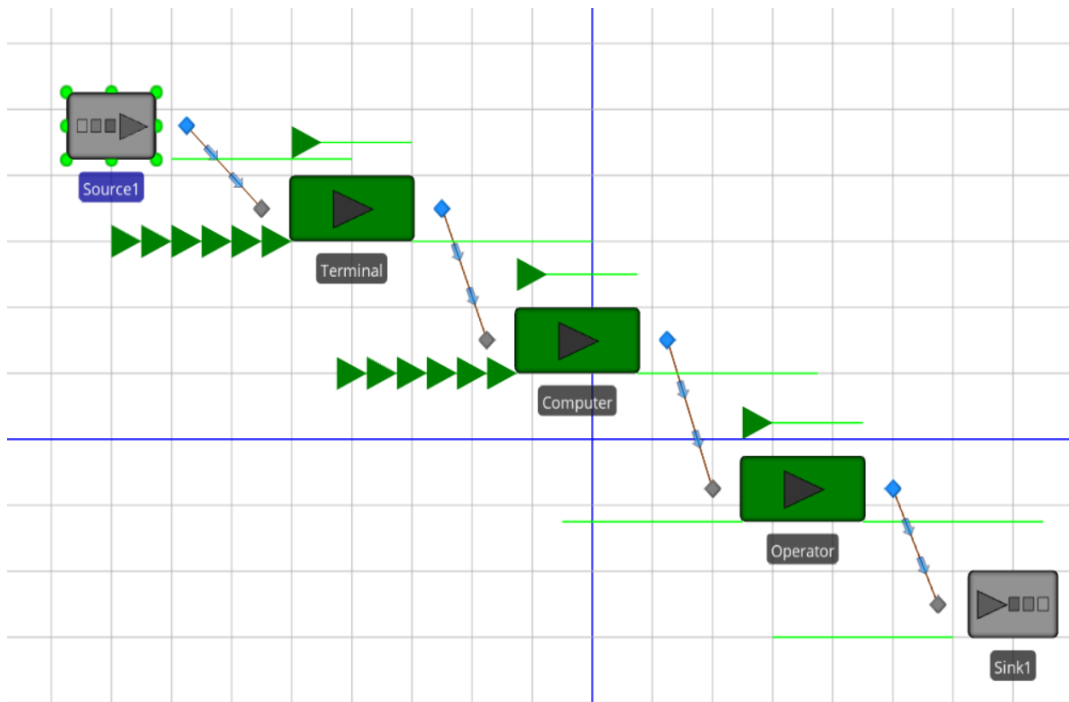


рис.6

						Scenario1			
Object Type ▲	Object Name ▲	Data Source ▲	Category ▲	Data Item ▲	Statistic ▲	Average	Minimum	Maximum	Half Width
Server	Computer	[Resource]	Capacity	ScheduledUtilization	Percent	99,6993	98,6183	99,9990	0,0568
	Operator	[Resource]	Capacity	ScheduledUtilization	Percent	18,3070	11,3483	27,1746	0,5993
	Terminal	[Resource]	Capacity	ScheduledUtilization	Percent	99,5815	97,2847	100,0000	0,1153

рис.7

2) збільшимо надходження слухачів до 100 за годину рис.8, та рис.9 завантаженість пристроїв

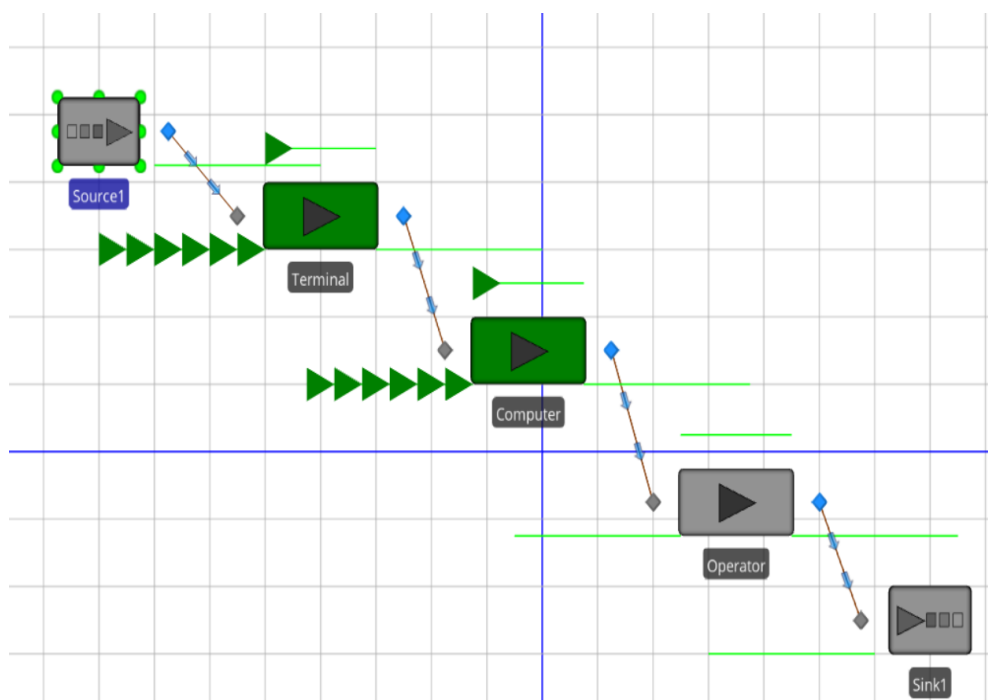


рис.8

						Scenario1			
Object Type ▲ ▼	Object Name ▲	Data Source ▲	Category ▲	Data Item ▲ ▼	Statistic ▲ ▼	Average	Minimum	Maximum	Half Width
Server	Computer	[Resource]	Capacity	ScheduledUtilization	Percent	99,7021	98,6183	99,9990	0,0566
	Operator	[Resource]	Capacity	ScheduledUtilization	Percent	18,6558	11,9738	24,6035	0,5712
	Terminal	[Resource]	Capacity	ScheduledUtilization	Percent	99,9100	99,0379	100,0000	0,0373

рис.9

	20 сл. (%)	60сл. (%)	100сл.(%)
Terminal	51,1909	99, 5815	99,91
Computer	99,6690	99,6993	99,7021
Operator	18,7637	18,3070	18,6558

Як бачимо модель коректно працює, при більшому надходженні слухачів Terminal стає сильно завантажений, що і є правильним, а також зменшується черга до оператора, тому що поки не пройдуть слухачі екзамен на Computer до оператора не переходять.

- Модифікуємо клас PROCESS, щоб можна було його використовувати для моделювання процесу обслуговування кількома ідентичними пристроями. Дана модель складатиметься з 2-х терміналів, 5-ти - комп'ютерів та 2-х операторів. Результати на рис.10, рис.11 та рис.12

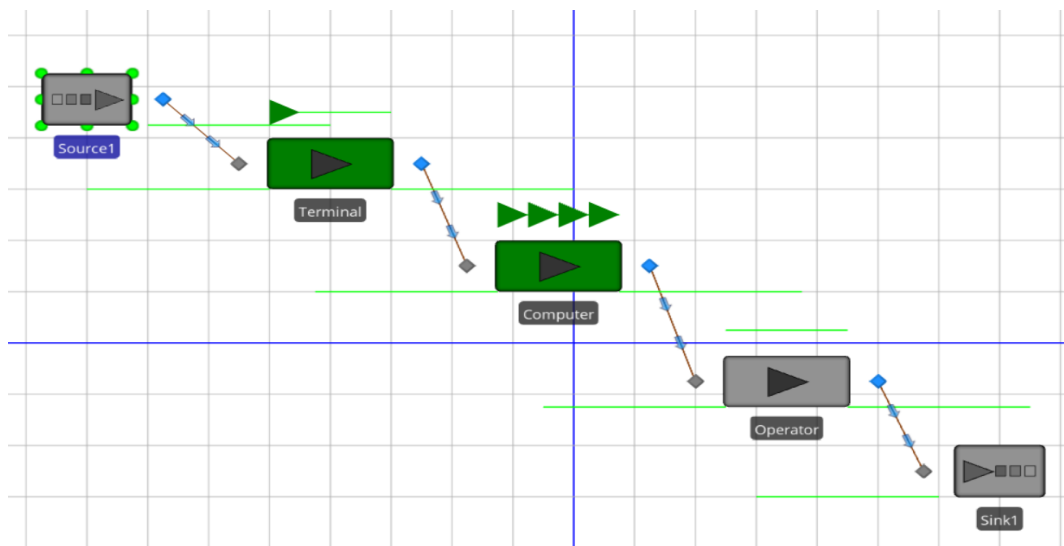


Рис.10

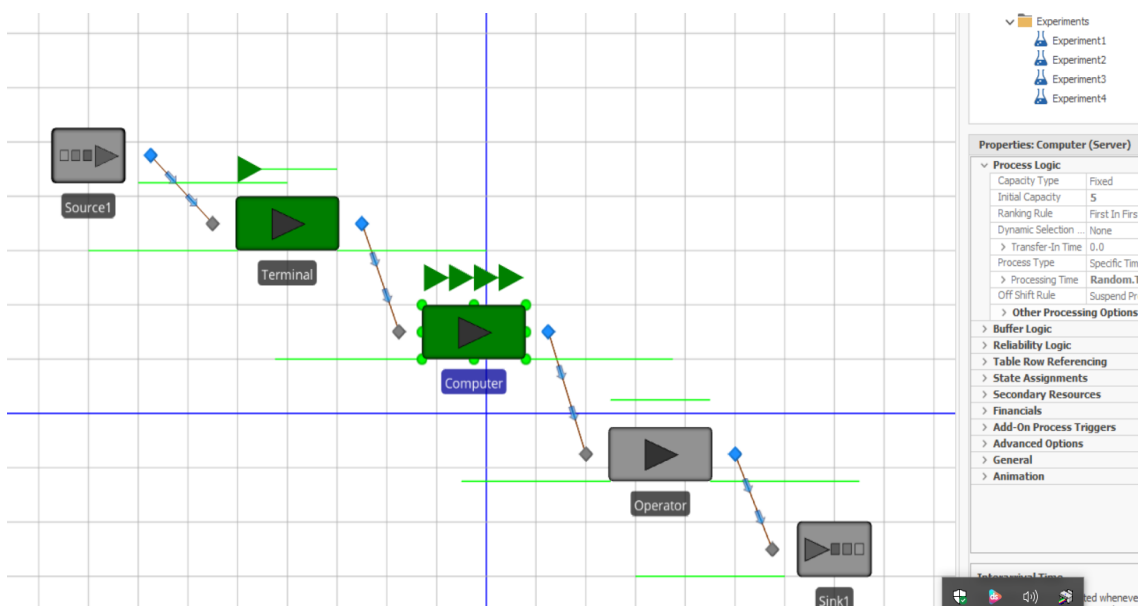


Рис.11

Scenario 1						Average
Object Type	Object Name	Data Source	Category	Data Item	Statistic	
ModelEntity	Costumers	[Population]	Content	NumberInSystem	Average	5,3544
					Maximum	12,6200
			FlowTime	TimeInSystem	Average (Hou...	0,2669
					Maximum (Ho...	0,5261
Server	Computer	[Resource]	Capacity	ScheduledUtilization	Percent	70,7707
	Operator	[Resource]	Capacity	ScheduledUtilization	Percent	33,2753
	Terminal	[Resource]	Capacity	ScheduledUtilization	Percent	25,3311

Рис.12

	по 1 пристрою(%)	модифікація: 2t, 5с,2о(%)
--	------------------	------------------------------

Terminal	51,1909	25,3311
Computer	99,6690	70,7707
Operator	18,7637	33,2753

Як бачимо все коректно працює, термінал та комп'ютер розвантажилися, а оператор відповідно більш завантажився тому що швидше відпрацьовує комп'ютер.

6. Модифікуємо клас PROCESS, щоб можна організувати вихід в два і більше наступних блоків, в тому числі з поверненням у попередні блоки. Так як теоретичний іспит з першого разу здають не всі слухачі автошколи, ми додали повернення після оператора на термінал, а також вказали ваги повернення з ймовірністю в 0.6 (Рис.13) та можливість після терміналу піти на іспит, або до оператора. Чергу слухачі можуть залишити з ймовірністю 0.3. Результати роботи моделі -(Рис.14)

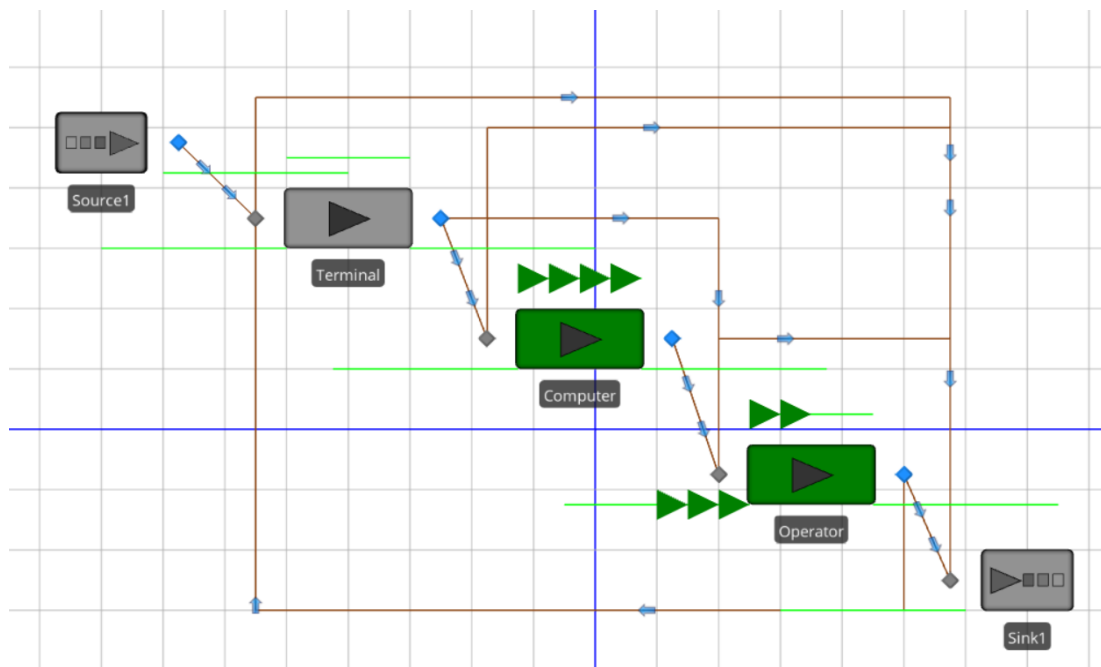


Рис.13

Object Type ▲ ▼	Object Name ▲	Data Source ▲	Category ▲	Data Item ▲ ▼	Statistic ▲ ▼	Average	Minimum	Maximum	Half Width
ModelEntity	Costumers	[Population]	Content	NumberInSystem	Average	11,3018	6,2308	24,0087	0,6441
					Maximum	22,4600	13,0000	45,0000	1,2562
			FlowTime	TimeInSystem	Average (Hou...	0,5542	0,3321	0,9825	0,0249
					Maximum (Ho...	2,6904	1,5595	6,1971	0,1714
Server	Computer	[Resource]	Capacity	ScheduledUtilization	Percent	81,1060	60,6196	95,9986	1,5056
	Operator	[Resource]	Capacity	ScheduledUtilization	Percent	76,5526	58,7612	91,1079	1,3614
	Terminal	[Resource]	Capacity	ScheduledUtilization	Percent	59,2922	45,0505	74,4092	1,2873

Рис.11

Висновок: На практикумі створила імітацію простої моделі обслуговування одним пристроєм та модель за схемою, а також виконала верифікацію моделі, змінюючи значення вхідних змінних та параметрів, та модифікацію класу PROCESS.