

Міністерство освіти і науки України
Національний університет «Львівська політехніка»
Інститут комп'ютерних наук та інформаційних технологій
Кафедра автоматизованих систем управління



Звіт
до лабораторної роботи № 5
з дисципліни
Моделювання процесів і смарт-систем
на тему:
**«Моделювання систем масового обслуговування в
середовищі GPSS.»**

Виконала: студентка ОІ-32
Горяча І. В.
Прийняв: асистент каф. АСУ
Мельник Р. В.

Львів – 2025

Мета: Засвоїти основні поняття теорії систем масового обслуговування та набути навички використання програмного засобу GPSS для їх моделювання.

Варіант 3

Завдання 1. Скласти програму для моделювання процесу обслуговування автомобілів на заправці бензином протягом 13,3 год, які надходять по рівномірному закону розподілу з інтервалом АВ (хв.) одиниці часу, при їх обслуговуванні, яке також описується рівномірним законом, з середнім часом обслуговування - CD (хв.) одиниці. Визначити коефіцієнт використання пристрою обслуговування та середній час займання пристрою одним транзанктом.

3. A=4; B=3; C=5; D=2;

GPSS World Simulation Report - Untitled Model 1.1.1

Monday, April 21, 2025 22:22:55

START TIME	END TIME	BLOCKS	FACILITIES	STORAGES
0.000	510.973	5	1	0

SER	NAME	VALUE
SER		10000.000

LABEL	LOC	BLOCK TYPE	ENTRY COUNT	CURRENT COUNT	RETRY
1		GENERATE	124	23	0
2		SEIZE	101	1	0
3		ADVANCE	100	0	0
4		RELEASE	100	0	0
5		TERMINATE	100	0	0

FACILITY	ENTRIES	UTIL.	AVE. TIME	AVAIL.	OWNER	PEND	INTER	RETRY	DELAY
SER	101	0.988	4.999	1	101	0	0	0	23

CEC	XN	PRI	M1	ASSEM	CURRENT	NEXT	PARAMETER	VALUE
101	0		420.147	101	2	3		

FEC	XN	PRI	BDT	ASSEM	CURRENT	NEXT	PARAMETER	VALUE
125	0		513.182	125	0	1		

Рис.1. Результати виконання 1 завдання.

Коефіцієнт використання пристрою обслуговування: 0.988

Середній час займання пристрою одним транзанктом: 4.999

Завдання 2. Скласти програму для моделювання процесу проходження запитів від здавачів інтелектуального будинку, які надходять по рівномірному закону розподілу з інтервалом АВ одиниці часу, при їх обробці процесором, яка також описується рівномірним законом, з середнім часом обробки - CD одиниці. Запити можуть оброблятися на одному з двох процесорах; на першому – з часом EF одиниці, на другому - GH одиниці. Обробка на першому процесорі має вищий пріоритет. Визначити коефіцієнт використання кожного пристрою обслуговування (процесора) та середній час займання пристрою одним транзанктом.

3. A=7; B=2; C=25; D=7; E=11; F=12; G=13; H=6;

GPSS World Simulation Report - Untitled Model 1.4.1									
Monday, April 21, 2025 22:28:07									
START TIME		END TIME		BLOCKS	FACILITIES	STORAGES			
0.000		7012.721		11	2	0			
NAME				VALUE					
ENTRY				1.000					
SER1				10000.000					
SER2				10001.000					
TRY1				4.000					
TRY2				8.000					
LABEL	LOC	BLOCK TYPE	ENTRY COUNT	CURRENT	COUNT	RETRY			
ENTRY	1	GENERATE	1007	0	0	0			
	2	ADVANCE	1007	4	0	0			
	3	TRANSFER	1003	2	0	0			
TRY1	4	SEIZE	529	0	0	0			
	5	ADVANCE	529	1	0	0			
	6	RELEASE	528	0	0	0			
	7	TERMINATE	528	0	0	0			
TRY2	8	SEIZE	472	0	0	0			
	9	ADVANCE	472	0	0	0			
	10	RELEASE	472	0	0	0			
	11	TERMINATE	472	0	0	0			
FACILITY	ENTRIES	UTIL.	AVE. TIME	AVAIL.	OWNER	PEND	INTER	RETRY	DELAY
SER1	529	0.889	11.780	1	999	0	0	2	0
SER2	472	0.879	13.060	1	0	0	0	2	0
CEC XN	PRI	M1	ASSEM	CURRENT	NEXT	PARAMETER	VALUE		
1002	0	6974.322	1002	3	3				
1003	0	6979.928	1003	3	3				
FEC XN	PRI	BDT	ASSEM	CURRENT	NEXT	PARAMETER	VALUE		
999	0	7013.353	999	5	6				
1004	0	7016.112	1004	2	3				
1005	0	7016.603	1005	2	3				
1008	0	7016.635	1008	0	1				
1006	0	7020.675	1006	2	3				
1007	0	7033.898	1007	2	3				

Рис.2. Результати виконання 2 завдання.

Коефіцієнт використання 1 пристрою обслуговування: 0.889

Середній час займання 1 пристрою одним транзанктом: 11.78

Коефіцієнт використання 2 пристрою обслуговування: 0.879

Середній час займання 2 пристрою одним транзанктом: 13.06

Контрольні запитання

1. Що Ви розумієте під системою масового обслуговування?

Система масового обслуговування (СМО) — це математична модель, що описує процес обслуговування вимог (заявок), які надходять до системи. Вона включає потоки заявок, чергу, пристрої обслуговування, дисципліну обслуговування та вихідний потік обслужених заявок.

2. Які види СМО Ви знаєте?

Відомі такі види СМО:

- Одноканальні (розімкнуті та замкнуті)
- Багатоканальні

Також можуть бути з очікуванням або без очікування.

3. Які основні елементи СМО Ви знаєте?

Основні елементи СМО:

- Потік вимог (вхідний потік)
- Черга
- Система обслуговування
- Вихідний потік
- Характеристики якості
- Механізм (дисципліна) обслуговування

4. Які основні параметри, що характеризують СМО Ви знаєте?

Основні параметри СМО:

- Ймовірність простою каналу (P_0)
- Ймовірність наявності n вимог у системі (P_n)
- Середнє число вимог у системі ($N_{\text{сист}}$)
- Середнє число вимог у черзі ($N_{\text{чер}}$)
- Середній час очікування в системі ($T_{\text{сист}}$)

5. Що Ви розумієте під коефіцієнтом використання?

Це відношення часу, протягом якого пристрій обслуговування зайнятий, до загального часу моделювання. Іншими словами, це показник завантаження пристрою обслуговування.

6. Які основні елементи включає граф стану СМО?

Граф стану СМО включає:

- Вершини, що позначають можливі стани системи (S_0, S_1, \dots, S_n)
- Стрілки між вершинами, що показують переходи між станами
- Інтенсивності потоків подій, які позначені на стрілках (у розміченому графі)

7. Які СМО називаються найпростішими?

Найпростішими називаються ті СМО, в яких потік вимог є стаціонарним Пуассонівським потоком, тобто має властивості стаціонарності, ординарності та відсутності наслідків, а час обслуговування розподілений за експоненціальним законом.

8. Що Ви розумієте під стаціонарністю СМО?

Стаціонарність означає, що ймовірність надходження певної кількості вимог за проміжок часу залежить тільки від його тривалості, а не від конкретного моменту початку відліку. Інакше кажучи, характеристики процесу не змінюються з часом.

9. Який граф називається розміченим?

Розміченим називається граф станів СМО, у якому біля стрілок, що з'єднують стани, вказано інтенсивності потоків подій, які здійснюють відповідні переходи.

Висновок: Отже, під час виконання лабораторної роботи, було засвоєно основні поняття теорії систем масового обслуговування (СМО) та отримано практичні навички моделювання таких систем у середовищі GPSS. Було побудовано моделі одноканальної та двоканальної СМО, визначено їхні характеристики, зокрема коефіцієнт використання

пристроїв та середній час обслуговування. Результати моделювання дозволили оцінити ефективність роботи системи при різних параметрах.