



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Московский государственный технический университет
имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)»
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

ФАКУЛЬТЕТ «Информатика и системы управления»

КАФЕДРА «Программное обеспечение ЭВМ и информационные технологии»

Дисциплина: «Моделирование»

Лабораторная работа №7

Тема работы:

«Моделирование информационного центра на
языке GPSS»

Студент: Левушкин И. К.

Группа: ИУ7-72Б

Преподаватель: Рудаков И. В.

Москва, 2020 г.

Задание

В информационный центр приходят клиенты через интервал времени 10 ± 2 минуты. Если все три имеющихся оператора заняты, клиенту отказывают в обслуживании. Операторы имеют разную производительность и могут обеспечивать обслуживание среднего запроса пользователя за 20 ± 5 ; 40 ± 10 ; 40 ± 20 . Клиенты стремятся занять свободного оператора с максимальной производительностью. Полученные запросы сдаются в накопитель. Откуда выбираются на обработку. На первый компьютер запросы от 1 и 2-ого операторов, на второй – запросы от 3-его. Время обработки запросов первым и 2-м компьютером равны соответственно 15 и 30 мин. Промоделировать процесс обработки 300 запросов. Необходимо для этого создать концептуальную модель в терминах СМО, определить эндогенные и экзогенные переменные и уравнения модели.

Формализация

Концептуальная модель

Ниже приведена концептуальная модель и концептуальная модель в терминах СМО.

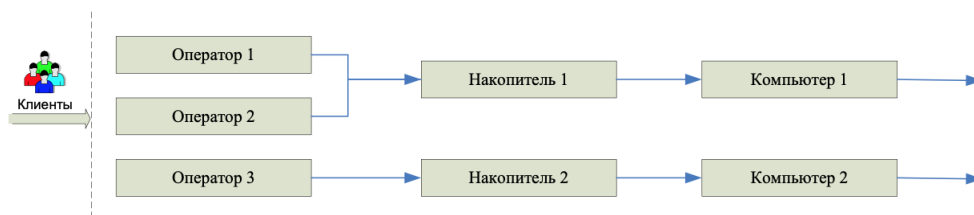


Рис. 1: Концептуальная модель.

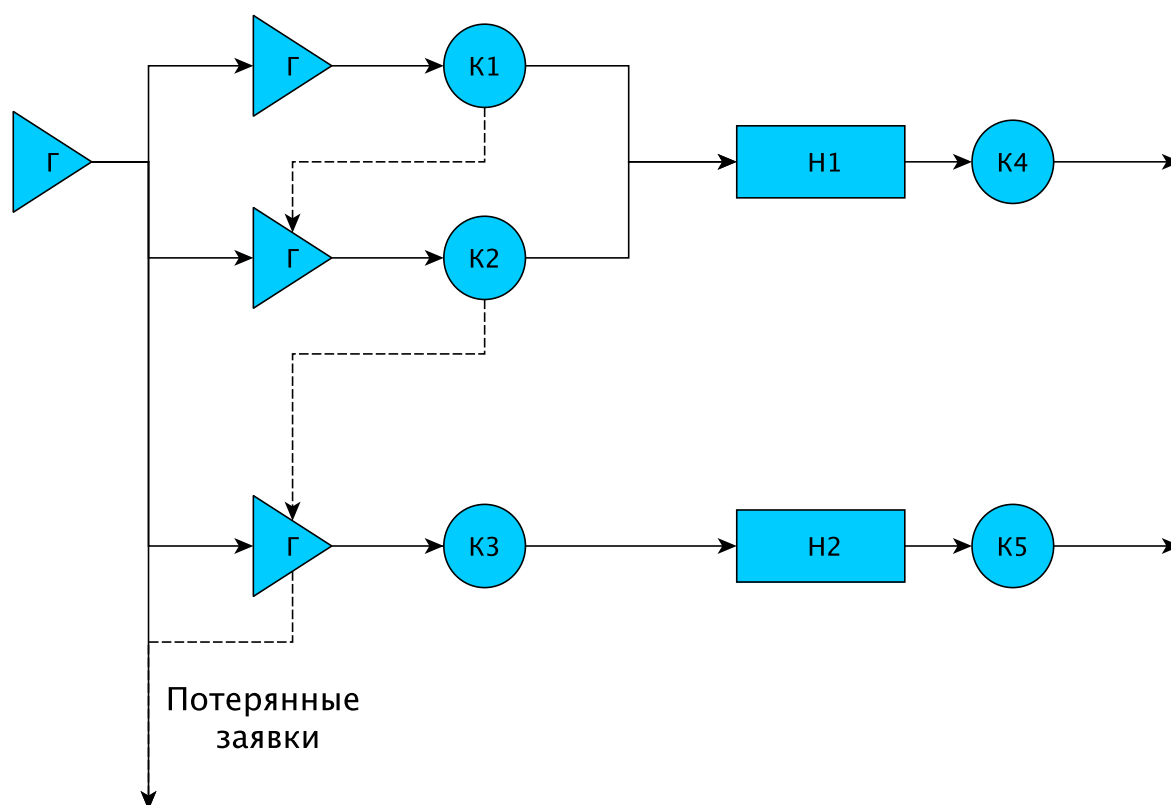


Рис. 2: Концептуальная модель в терминах СМО.

В процессе взаимодействия клиентов с информационным центром возможно:

1. Режим нормального обслуживания, т.е. клиент выбирает одного из свободных операторов, отдавая предпочтение тому у которого меньше номер.
2. Режим отказа в обслуживании клиента, когда все операторы заняты.

Эндогенные и экзогенные переменные имитационной модели

Эндогенные переменные - время обработки задания i -ым оператором, время решения этого задания j -ым компьютером.

Экзогенные переменные - число обслуженных клиентов и число клиентов, получивших отказ.

Уравнения имитационной модели

$$P_{\text{отк}} = \frac{C_{\text{отк}}}{C_{\text{отк}} + C_{\text{обс}}}, \quad (1)$$

где

- $P_{\text{отк}}$ - вероятность отказа в обслуживании,
- $C_{\text{отк}}$ - количество потерянных заявок,
- $C_{\text{обс}}$ - количество обслуженных заявок,

Код программы

Для разработки программы использовалась система GPSS World.

Ниже приведены листинги кода программы.

SIMULATE

GENERATE 10,2 ;; блок GENERATE осуществляет ввод транзактов в модель
; A,[B] средний интервал времени
; между последовательными поступлениями транзактов в модель
; [D] задает граничное значение общего числа транзактов,
; которые могут войти в модель через данный блок GENERATE
; в течение времени моделирования

; если первый оператор занят, переход ко второму

L_OP1 GATE NU OP_1,L_OP2 ; блок GATE определяет состояние устройства

; оператор задает условие пропуска транзакта

; U устройство занято

; NU устройство не занято

; A операнд задает устройство для проверки

; [B] операнд задает блок, в который перейдет транзакт,

; если оператор вернет "FALSE"

SEIZE OP_1 ;; транзакт занимает оператора

; A имя занимаемого оператора

ADVANCE 20,5 ;; блок ADVANCE моделирует задержку транзакта

; в течение некоторого времени

; A, [B] среднее время обслуживания

RELEASE OP_1 ;; освобождение оператора

; A имя освобождаемого ОКУ

TRANSFER ,L_PC1,, ;; Блок TRANSFER предназначен для передачи

; входящего в него транзакта в любой другой блок модели

; [A] операнд задает режим передачи

; , - по-умолчанию - безусловный

; <число> - вероятностный

; BOTH, ALL, PICK - выбор из нескольких блоков

; ...

; если второй оператор занят, переход к третьему

L_OP2 GATE NU OP_2,L_OP3

SEIZE OP_2

ADVANCE 40,10

RELEASE OP_2

TRANSFER ,L_PC1

```

; если и третий оператор занят, заявка не обслуживается
L_OP3      GATE NU      OP_3,L_DROP
SEIZE      OP_3
ADVANCE    40,20
RELEASE    OP_3
TRANSFER   ,L_PC2

L_PC1 QUEUE PC_QUEUE ;; постановка транзакта в очередь
; A имя очереди
; [B] число единиц,
; на которое увеличивается текущая длина очереди
SEIZE SPC1
DEPART PC_QUEUE      ;; извлечение транзакта из очереди
; A имя очереди
; [B] число единиц,
; на которое увеличивается текущая длина очереди
ADVANCE    15
RELEASE    SPC1
TRANSFER   ,L_SERVED

L_PC2      QUEUE      PC_QUEUE
SEIZE      SPC2
DEPART     PC_QUEUE
ADVANCE    30
RELEASE    SPC2

L_SERVED   TRANSFER    ,L_END
L_DROP     TRANSFER    ,L_END

; количество обработанных заявок
L_END      SAVEVALUE    TRANS_PROCESSED,N$L_SERVED
; вероятность потери заявки
SAVEVALUE  TRANS_DROPPED_PROB,((N$L_DROP)/(N$L_END))

TERMINATE  1
START 300

```

Результаты работы

Ниже приведен отчет результата работы программы.

GPSS World Simulation Report - model.21.1							
Thursday, December 17, 2020 18:28:59							
START TIME		END TIME	BLOCKS	FACILITIES	STORAGES		
0.000		3024.695	32	5	0		
NAME			VALUE				
L_DROP			29.000				
L_END			30.000				
L_OP1			2.000				
L_OP2			7.000				
L_OP3			12.000				
L_PC1			17.000				
L_PC2			23.000				
L_SERVED			28.000				
OP_1			10000.000				
OP_2			10001.000				
OP_3			10002.000				
PC_QUEUE			10003.000				
SPC1			10004.000				
SPC2			10007.000				
TRANS_DROPPED_PROB			10006.000				
TRANS_PROCESSED			10005.000				
LABEL	LOC	BLOCK TYPE	ENTRY COUNT	CURRENT	COUNT	RETRY	
L_OP1	1	GENERATE	303		0	0	
	2	GATE	303		0	0	
	3	SEIZE	122		0	0	
	4	ADVANCE	122		0	0	
	5	RELEASE	122		0	0	
L_OP2	6	TRANSFER	122		0	0	
	7	GATE	181		0	0	
	8	SEIZE	60		0	0	
	9	ADVANCE	60	1		0	
	10	RELEASE	59	0		0	
L_OP3	11	TRANSFER	59	0		0	
	12	GATE	121	0		0	
	13	SEIZE	51	0		0	
	14	ADVANCE	51	1		0	
	15	RELEASE	50	0		0	
	16	TRANSFER	50	0		0	

Рис. 3: СМО.

L_PC1	17	QUEUE	181	0	0
	18	SEIZE	181	1	0
	19	DEPART	180	0	0
	20	ADVANCE	180	0	0
	21	RELEASE	180	0	0
	22	TRANSFER	180	0	0
L_PC2	23	QUEUE	50	0	0
	24	SEIZE	50	0	0
	25	DEPART	50	0	0
	26	ADVANCE	50	0	0
	27	RELEASE	50	0	0
L_SERVED	28	TRANSFER	230	0	0
L_DROP	29	TRANSFER	70	0	0
L_END	30	SAVEVALUE	300	0	0
	31	SAVEVALUE	300	0	0
	32	TERMINATE	300	0	0

FACILITY	ENTRIES	UTIL.	AVE. TIME	AVAIL.	OWNER	PEND	INTER	RETRY	DELAY
OP_1	122	0.805	19.949	1	0	0	0	0	0
OP_2	60	0.786	39.645	1	302	0	0	0	0
OP_3	51	0.718	42.575	1	298	0	0	0	0
SPC1	181	0.893	14.917	1	301	0	0	0	0
SPC2	50	0.496	30.000	1	0	0	0	0	0

QUEUE	MAX	CONT.	ENTRY	ENTRY (0)	AVE.CONT.	AVE.TIME	AVE. (-0)	RETRY
PC_QUEUE	2	1	231	108	0.287	3.755	7.052	0

SAVEVALUE	RETRY	VALUE
TRANS_PROCESSED	0	230.000
TRANS_DROPPED_PROB	0	0.233

CEC XN	PRI	M1	ASSEM	CURRENT	NEXT	PARAMETER	VALUE
301	0	2997.833	301	18	19		

FEC XN	PRI	BDT	ASSEM	CURRENT	NEXT	PARAMETER	VALUE
298	0	3028.002	298	14	15		
304	0	3030.691	304	0	1		
302	0	3046.855	302	9	10		

Рис. 4: СМО.

Вывод

В результате проделанной работы была проведена формализация задачи, на основе чего была разработана программа на языке GPSS, реализующая поставленную задачу. Программа позволяла определить количество потерянных заявок и вероятность отказа в обслуживании.

В ходе работы были изучены основные операторы языка GPSS и получены навыки работы с ним.