

Моделирование информационных процессов

Лабораторная работа №16

Ибрагимов Улугбек

Российский университет дружбы народов, Москва

Информация

- Ибрагимов Улугбек
- НФИбд-02-20
- 1032204510
- Российский Университет Дружбы Народов
- 1032204510@pfur.ru
- <https://github.com/gkwd>

Вводная часть

- Приобрести необходимые в современном научном сообществе навыки моделирования информационных процессов.

- Приобретение и улучшение навыков моделирования при помощи такого средства, как GPSS World, предназначенного для имитационного моделирования дискретных систем.

Задачи

На пограничном контрольно-пропускном пункте транспорта имеются 2 пункта пропуска. Интервалы времени между поступлением автомобилей имеют экспоненциальное распределение со средним значением μ . Время прохождения автомобилями пограничного контроля имеет равномерное распределение на интервале $[a, b]$.

Предлагается две стратегии обслуживания прибывающих автомобилей:

- Автомобили образуют две очереди и обслуживаются соответствующими пунктами пропуска;
- Автомобили образуют одну общую очередь и обслуживаются освободившимся пунктом пропуска.

Выполнение работы

Стратегия I

```
GENERATE (Exponential(1,0,1.75)) ;прибытие автомобилей

TEST LE Q$Other1,Q$Other2,Obs1_2 ;длина оч. 1<= длине оч. 2
TEST E Q$Other1,Q$Other2,Obs1_1 ;длина оч. 1= длине оч. 2
TRANSFER 0.5,Obs1_1,Obs1_2 ;длины очередей равны,
;выбираем произв. пункт пропуска

; моделирование работы пункта 1
Obs1_1 QUEUE Other1 ; присоединение к очереди 1
SEIZE punkt1 ; занятие пункта 1
DEPART Other1 ; выход из очереди 1
ADVANCE 4,3 ; обслуживание на пункте 1
RELEASE punkt1 ; освобождение пункта 1
TERMINATE ; автомобиль покидает систему

; моделирование работы пункта 2
Obs1_2 QUEUE Other2 ; присоединение к очереди 2
SEIZE punkt2 ; занятие пункта 2
DEPART Other2 ; выход из очереди 2
ADVANCE 4,3 ; обслуживание на пункте 2
RELEASE punkt2 ; освобождение пункта 2
TERMINATE ; автомобиль покидает систему

; задание условия остановки процедуры моделирования
GENERATE 10080 ; генерация фиктивного транзакта,
; указывающего на окончание рабочей недели
; (7 дней x 24 часа x 60 мин = 10080 мин)
TERMINATE 1 ; остановить моделирование
START 1 ; запуск процедуры моделирования
```

Рис.1. Скрипт. Модель обслуживания автомобилей на КПП (Стратегия I, 2 пункта).

OTHER2			10001.000			
PUNKT1			10003.000			
PUNKT2			10002.000			
LABEL	LOC	BLOCK TYPE	ENTRY COUNT	CURRENT	COUNT	RETRY
OBSL_1	1	GENERATE	5853		0	0
	2	TEST	5853		0	0
	3	TEST	4162		0	0
	4	TRANSFER	2431		0	0
	5	QUEUE	2928		387	0
	6	SEIZE	2541		0	0
	7	DEPART	2541		0	0
	8	ADVANCE	2541		1	0
	9	RELEASE	2540		0	0
OBSL_2	10	TERMINATE	2540		0	0
	11	QUEUE	2925		388	0
	12	SEIZE	2537		0	0
	13	DEPART	2537		0	0
	14	ADVANCE	2537		1	0
	15	RELEASE	2536		0	0
	16	TERMINATE	2536		0	0
	17	GENERATE	1		0	0
	18	TERMINATE	1		0	0
FACILITY	ENTRIES	UTIL.	AVE. TIME	AVAIL.	OWNER	PEND INTER RETRY DELAY
PUNKT2	2537	0.996	3.957	1	5078	0 0 0 388
PUNKT1	2541	0.997	3.955	1	5079	0 0 0 387
QUEUE	MAX	CONT.	ENTRY	ENTRY(0)	AVE.CONT.	AVE.TIME AVE.(-0) RETRY
OTHER1	393	387	2928	12	187.098	644.107 646.758 0
OTHER2	393	388	2925	12	187.114	644.823 647.479 0
FEC XN	PRI	BDT	ASSEM	CURRENT	NEXT	PARAMETER VALUE
5855	0	10081.102	5855	0	1	
5079	0	10083.517	5079	8	9	
5078	0	10083.808	5078	14	15	
5856	0	20160.000	5856	0	17	

Рис.2. Фрагмент отчета. Модель обслуживания автомобилей на КПП (Стратегия I, 2 пункта).

Стратегия II

```
punkts    STORAGE 2
|
GENERATE   (Exponential(1,0,1.75))      ;прибытие автомобилей

QUEUE     Other
ENTER     punkts
DEPART    Other
ADVANCE   4,3
LEAVE     punkts
TERMINATE

; задание условия остановки процедуры моделирования
GENERATE 10080      ; генерация фиктивного транзакта,
                   ; указывающего на окончание рабочей недели
                   ; (7 дней x 24 часа x 60 мин = 10080 мин)

TERMINATE 1      ; остановить моделирование
START     1      ; запуск процедуры моделирования
```

Рис.3. Скрипт. Модель обслуживания автомобилей на КПП (Стратегия II, 2 пункта).

GPSS World Simulation Report - lab16-s2-p2.1.1									
суббота, июня 10, 2023 10:25:24									
START TIME		END TIME		BLOCKS	FACILITIES	STORAGES			
0.000		10080.000		9	0	1			
NAME		VALUE							
OTHER		10001.000							
PUNKTS		10000.000							
LABEL	LOC	BLOCK TYPE		ENTRY COUNT	CURRENT COUNT	RETRY			
	1	GENERATE		5719	0	0			
	2	QUEUE		5719	668	0			
	3	ENTER		5051	0	0			
	4	DEPART		5051	0	0			
	5	ADVANCE		5051	2	0			
	6	LEAVE		5049	0	0			
	7	TERMINATE		5049	0	0			
	8	GENERATE		1	0	0			
	9	TERMINATE		1	0	0			
QUEUE	MAX CONT.		ENTRY	ENTRY(0)	AVE.CONT.	AVE.TIME	AVE.(-0)		RETRY
OTHER	668 668		5719	4	344.466	607.138	607.562		0
STORAGE	CAP.	REM.	MIN.	MAX.	ENTRIES	AVL.	AVE.C.	UTIL.	RETRY DELAY
PUNKTS	2	0	0	2	5051	1	2.000	1.000	0 668
FEC XN	PRI	BDT	ASSEM	CURRENT	NEXT	PARAMETER		VALUE	
5721	0	10080.466	5721	0	1				
5051	0	10081.269	5051	5	6				
5052	0	10083.431	5052	5	6				
5722	0	20160.000	5722	0	8				

Рис.4. Отчет. Модель обслуживания автомобилей на КПП (Стратегия II, 2 пункта).

Показатель	Стратегия I			Стратегия II
	Пункт 1	Пункт 2	В целом	
Поступило автомобилей	2928	2925	5853	5719
Обслужено автомобилей	2540	2536	5076	5049
Коэффициент загрузки	0.997	0.996	0.9965	1
Максимальная длина очереди	393	393	786	668
Средняя длина очереди	187	187	374	344
Среднее время ожидания	644	644	644	607

Табл. 1. Сравнение стратегий

Поиск оптимального количества КПП

- коэффициент загрузки пропускных пунктов принадлежит интервалу $[0, 5; 0, 95]$;
- среднее число автомобилей, одновременно находящихся на контрольно-пропускном пункте, не должно превышать 3;
- среднее время ожидания обслуживания не должно превышать 4 мин.

Поиск оптимального количества КПП

RNDM02	21	TRANSFER	2291	0	0				
RNDM03	22	TRANSFER	670	0	0				
RNDM04	23	TRANSFER	684	0	0				
OBSL_1	24	QUEUE	1821	0	0				
	25	SEIZE	1821	0	0				
	26	DEPART	1821	0	0				
	27	ADVANCE	1821	0	0				
	28	RELEASE	1821	0	0				
OBSL_2	29	TERMINATE	1821	0	0				
	30	QUEUE	1847	0	0				
	31	SEIZE	1847	0	0				
	32	DEPART	1847	0	0				
	33	ADVANCE	1847	0	0				
OBSL_3	34	RELEASE	1847	0	0				
	35	TERMINATE	1847	0	0				
	36	QUEUE	1854	0	0				
	37	SEIZE	1854	0	0				
	38	DEPART	1854	0	0				
	39	ADVANCE	1854	1	0				
	40	RELEASE	1853	0	0				
	41	TERMINATE	1853	0	0				
	42	GENERATE	1	0	0				
	43	TERMINATE	1	0	0				
FACILITY	ENTRIES	UTIL.	AVE. TIME	AVAIL.	OWNER	PEND	INTER	RETRY	DELAY
PUNKT3	1854	0.732	3.982	1	5523	0	0	0	0
PUNKT1	1821	0.714	3.955	1	0	0	0	0	0
PUNKT2	1847	0.735	4.012	1	0	0	0	0	0
QUEUE	MAX	CONT.	ENTRY	ENTRY(0)	AVE.CONT.	AVE.TIME	AVE. (-0)	RETRY	
OTHER1	7	0	1821	643	0.477	2.642	4.084	0	
OTHER2	7	0	1847	618	0.473	2.584	3.883	0	
OTHER3	7	0	1854	635	0.483	2.626	3.994	0	
FEC XN	PRI	BDT	ASSEM	CURRENT	NEXT	PARAMETER	VALUE		
5524	0	10081.347	5524	0	1				
5523	0	10085.176	5523	39	40				
5525	0	20160.000	5525	0	42				

Рис.5. Фрагмент отчета. Модель обслуживания автомобилей на КПП (Стратегия I, 3 пункта).

GPSS World Simulation Report - lab16-s2-p3.1.1										
суббота, июня 10, 2023 11:02:34										
START TIME		END TIME		BLOCKS	FACILITIES	STORAGES				
0.000		10080.000		9	0	1				
NAME		VALUE								
OTHER		10001.000								
PUNKTS		10000.000								
LABEL	LOC	BLOCK TYPE	ENTRY COUNT	CURRENT	COUNT	RETRY				
	1	GENERATE	5683		0	0				
	2	QUEUE	5683		0	0				
	3	ENTER	5683		0	0				
	4	DEPART	5683		0	0				
	5	ADVANCE	5683		3	0				
	6	LEAVE	5680		0	0				
	7	TERMINATE	5680		0	0				
	8	GENERATE	1		0	0				
	9	TERMINATE	1		0	0				
QUEUE	MAX	CONT.	ENTRY	ENTRY(0)	AVE.CONT.	AVE.TIME	AVE. (-0)	RETRY		
OTHER	12	0	5683	2521	1.063	1.885	3.388	0		
STORAGE	CAP.	REM.	MIN.	MAX.	ENTRIES	AVL.	AVE.C.	UTIL.	RETRY	DELAY
PUNKTS	3	0	0	3	5683	1	2.243	0.748	0	0
FEC XN	PRI	BDT	ASSEM	CURRENT	NEXT	PARAMETER	VALUE			
5680	0	10080.434	5680	5	6					
5683	0	10080.631	5683	5	6					
5685	0	10082.068	5685	0	1					
5684	0	10085.592	5684	5	6					
5686	0	20160.000	5686	0	8					

Рис.6. отчет. Модель обслуживания автомобилей на КПП (Стратегия II, 3 пункта).

Результаты

- Приобретены и улучшены практические навыки моделирования при помощи средства GPSS World.