Лабораторная работа 16

Имитационное моделирование

Голощапов Ярослав Вячеславович 10 марта 2025

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

Докладчик

- Голощапов Ярослав Вячеславович
- студент 3 курса
- Российский университет дружбы народов
- · 1132222003@pfur.ru
- https://yvgoloschapov.github.io/ru/

Цель работы

Построение модели двух стратегий обслуживания

На пограничном контрольно -пропускном пункте транспорта имеются 2 пункта пропуска. Интервалы времени между поступлением автомобилей имеют экспоненци- альное распределение со средним значением μ . Время прохождения автомобилями пограничного контроля имеет равномерное распределение на интервале [a, b]. Предлагается две стратегии обслуживания прибывающих автомобилей: 1) автомобили образуют две очереди и обслуживаются соответствующими пунктами пропуска; 2) автомобили образуют одну общую очередь и обслуживаются освободившимся пунктом пропуска. Исходные данные: μ = 1, 75 мин, μ = 1 мин, μ = 7 мин

Выполнение лабораторной работы

Целью моделирования является определение:

– характеристик качества обслуживания автомобилей, в частности, средних длин очередей; среднего времени обслуживания автомобиля; среднего времени пребы- вания автомобиля на пункте пропуска; – наилучшей стратегии обслуживания автомобилей на пункте пограничного кон- троля; – оптимального количества пропускных пунктов. В качестве критериев, используемых для сравнения стратегий обслуживания автомобилей, выберем: – коэффициенты загрузки системы; – максимальные и средние длины очередей; – средние значения времени ожидания обслуживания. Для первой стратегии обслуживания, когда прибывающие автомобили образуют две очереди и обслуживаются соответствующими пропускными пунктами, имеем следующую модель:

```
lab16.gps
                                                                                                      GENERATE (Exponential(1.0.1.75)) : прибытие автомобилей
TEST LE OSOther1, OSOther2, Obs1 2 ; плина оч. 1<= плине оч. 2
TEST E QSOther1, QSOther2, Obsl 1 ; длина оч. 1= длине оч. 2
TRANSFER 0.5, Obsl 1, Obsl 2 ; длины очередей равны,
: выбираем произв. пункт пропуска
: моделирование работы пункта 1
Obsl 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 punktl ; освобождение пункта 1
TERMINATE : автомобиль покилает систему
: моделирование работы пункта 2
Obsl 2 OUEUE 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 покилает систему
; задание условия остановки процедуры моделирования
GENERATE 10080 ; генерация фиктивного транзакта,
: указывающего на окончание рабочей недели
; (7 дней х 24 часа х 60 мин = 10080 мин)
TERMINATE 1 : остановить молелирование
START 1 ; вапуск процедуры моделирования
```

Рис. 1: Модель

Comparison Com	,				GPSS Wor	ld - [lab16,1,1 -	REPORTI	1		- + >
GPSS World Simulation Report - labie.1.1 ROCKPECCHAR, MADRE 09, 2015 00133130 START TIME END TIME BLOCKS FACILITIES STORAGES NAME VALUE OBS.1	File Edit	Search View Comr	mand Window He	lo .						시원:
GPSS Morid Simulation Report - labid.1.1 **BOCKPROCHAE, MADYR OP, 2025 O0:13:300 START TIME										
BOCKPECENSE, MADES 09, 2025 0013130 START TIME END TIME SLOCKS FACILITIES STORAGES NAME VALUE OBSI_1		21-1-21-31-3								
BOCKPECENSE, MADES 09, 2025 0013130 START TIME END TIME SLOCKS FACILITIES STORAGES NAME VALUE OBSI_1										1
START TIME END TIME BLOCKS FACILITIES STORAGES NAME VALUE OBS.1. 1.000 OCHER 1.000.000 OCHER 1.000.000 OCHER 1.000.000 OCHER 1.000.000 OCHER 1.000.000 PUNNT 1.000.000 PUNNT 1.000.000 PUNNT 1.000.000 PUNNT 1.000.000 PUNNT 1.000.000 START SHOW THE ENTER COUNT CURRENT COUNT RETRY 1.000.000 1.000.000 1.000.000 1.000.000		GPSS Worl	d Simulation F	Report - lab16.1	.1					
START TIME END TIME BLOCKS FACILITIES STORAGES NAME VALUE OBS.1. 1.000 OCHER 1.000.000 OCHER 1.000.000 OCHER 1.000.000 OCHER 1.000.000 OCHER 1.000.000 PUNNT 1.000.000 PUNNT 1.000.000 PUNNT 1.000.000 PUNNT 1.000.000 PUNNT 1.000.000 START SHOW THE ENTER COUNT CURRENT COUNT RETRY 1.000.000 1.000.000 1.000.000 1.000.000										
NAME VALUE VALUE OSS_1		воск	ресенье, марта	09, 2025 00:13	:30					
NAME VALUE VALUE OSS_1									_	
NAME									I	
OSSL_1					-					
OSSL_1										
OSSL_2 11.000 CHERL 10001.000 OTHER 1 10001.000 OTHER 1 10001.000 OTHER 1 10001.000 OTHER 1 10001.000 FUNNT1 10001.000 FUNNT1 10001.000 FUNNT1 10001.000 LABEL 1 LOC SLOCK TYPE ENTRY COUNT CURRENT COUNT RETAY 1 00MERATE 8593 0 0 0 1 TEST 8593 0 0 0 3 TEST 4162 0 0 0 4 TRANSFER 2431 0 0 0 5 TUDE AND THE STATE 10001 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0										
OTHER 1 1000.000 CHIER 2 1000.1000 PUNNT1 1 1000.000 LABEL LOC BLOCK TYPE ENTRY COUNT CURRENT COUNT RETRY 1 OFFICE SERVICE										
OTHERS 10001.000 FRINTI 10001.000 FRINTI 10001.000 FRINTI 10001.000 FRINTI 10001.000 LABEL 100 BLOCK TYP EHTRY COUNT CURRENT COUNT RETRY 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0										
PUNNT2 10002.000 LABEL LOC BLOK TYPE HITRY COUNT CURRENT COUNT RETRY 1		OTHER2								
LABEL LOS BLOCK TYPE ENTRY COUNT CURRENT COUNT RETRY 1 CHEEFY DELAY 5850 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0		PUNKT1		10003.000						
1 DIMERATE \$853 0 0 2 TEST \$655 0 0 0 3 TEST \$655 0 0 0 3 TEST \$655 0 0 0 3 TEST \$655 0 0 0 4 TEST \$655 0 0 0 5 TEST \$655 0 0 0 6 TEST \$655 0 0 0 6 TEST \$655 0 0 0 6 TEST \$655 0 0 0 7 DEPAR \$254 0 0 0 8 AVANCE 254 1 0 0 8 AVANCE 254 0 0 0 9 RELBAR \$254 0 0 0 9 RELBAR \$254 0 0 0 9 RELBAR \$254 0 0 0 9 RELBAR \$255 0 0 0 10 DEPAR \$255 0 0 0 11 DEPAR \$255 0 0 0 12 SETE 2537 0 0 0 13 DEPAR \$255 0 0 0 14 AVANCE 255 0 0 0 15 DEPAR \$255 0 0 0 16 TERMINATE 255 0 0 0 17 DEPAR \$255 0 0 0 18 TERMINATE \$257 0 0 0 18 TERMINATE \$258 0 0 0 19 TERMINATE \$258 0 0 0 19 TERMINATE \$258 0 0 0 10 TERMINATE \$258 0 0 0 0 0 0 10 TERMINATE \$258 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0		PUNKT2		10002.000						
1 DIMERATE \$853 0 0 2 TEST \$655 0 0 0 3 TEST \$655 0 0 0 3 TEST \$655 0 0 0 3 TEST \$655 0 0 0 4 TEST \$655 0 0 0 5 TEST \$655 0 0 0 6 TEST \$655 0 0 0 6 TEST \$655 0 0 0 6 TEST \$655 0 0 0 7 DEPAR \$254 0 0 0 8 AVANCE 254 1 0 0 8 AVANCE 254 0 0 0 9 RELBAR \$254 0 0 0 9 RELBAR \$254 0 0 0 9 RELBAR \$254 0 0 0 9 RELBAR \$255 0 0 0 10 DEPAR \$255 0 0 0 11 DEPAR \$255 0 0 0 12 SETE 2537 0 0 0 13 DEPAR \$255 0 0 0 14 AVANCE 255 0 0 0 15 DEPAR \$255 0 0 0 16 TERMINATE 255 0 0 0 17 DEPAR \$255 0 0 0 18 TERMINATE \$257 0 0 0 18 TERMINATE \$258 0 0 0 19 TERMINATE \$258 0 0 0 19 TERMINATE \$258 0 0 0 10 TERMINATE \$258 0 0 0 0 0 0 10 TERMINATE \$258 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0										
2 TEST 9853 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	LABEL									
3 TEST 4162 0 0 4 TRANSTER 2431 0 0 5051_1 5 QUEUE 1925 3 35 0 0 7 DEFART 2441 0 0 8 ADVANCE 2541 1 0 9 RELEASE 2440 0 0 10 TEMPLARTE 1840 0 0 11 SELE 2357 1 0 0 13 DEFART 2537 0 0 0 14 ADVANCE 2537 1 0 0 15 RELEASE 2540 0 0 17 GENERAL 1840 0 0 18 TEMPLARTE 1856 0 0 19 TEMPLARTE 1856 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0										
### TABASTER 2431 0 0 #### TABASTER 2431 0 0 #### TABASTER 2441 0 0 0 #### TABASTER 2440 0 0 0 0 #### TABASTER 2440 0 0 0 0 #### TABASTER 2440 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0										
DBSL_1 5 QUEUE 2028 387 0 7 DEPART 2541 0 0 0 7 DEPART 2541 0 0 0 7 DEPART 2541 0 0 0 9 RELEASE 2440 0 0 10 TEMPLIANTE 2540 1 0 11 QUEUE 2025 388 0 0 11 DEPART 2137 0 0 11 DEPART 2137 0 0 11 DEPART 2137 0 0 12 DEPART 2137 0 0 13 RELEASE 255 0 0 0 14 ADVANCE 257 1 0 15 RELEASE 255 0 0 16 TEMPLIANTE 255 0 0 0 17 DEPART 255 0 0 0 18 TEMPLIANTE 255 0 0 0 19 DEPART 255 0 0 0 19 DEPART 255 0 0 0 10 DEPART 255 0 0 0 0 0 10 DEPART 255 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0										
- 6 SEIZE 2541 0 0 7 DEPART 2541 0 0 8 AVANACE 2541 0 0 9 REVISION 2541 0 0 0 9 REVISION 2541 0 0 0 9 REVISION 2541 0 0 0 12 SEIZE 2537 0 0 0 13 DEPART 2537 0 0 0 14 AVANACE 2537 0 0 0 14 AVANACE 2537 0 0 0 15 REVISION 2547 0 0 0 16 TERMINATE 2537 0 0 0 17 GRIMBARE 1 0 0 0 18 TERMINATE 1 0 0 0 18 TERMINATE 1 0 0 0 18 TERMINATE 1 0 0 0 19 GRIMBARE 1 0 0 0 19 GRIMBARE 1 0 0 0 0 10 GRIMBARE 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	OBST 1									
7 DEPART 2941 0 0 8 AVANANCE 2441 1 0 0 8 AVANANCE 2441 1 0 0 9 8 AVANANCE 2441 1 0 0 9 8 AVANANCE 2441 1 0 0 9 8 AVANANCE 2441 1 0 0 0 9 8 AVANANCE 2441 1 0 0 0 0 9 8 AVANANCE 2451 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0832_1									
8 AVANUE 2941 1 0 9 RELEASE 2540 0 0 10 TERMINATE 2540 8 0 0 110 TERMINATE 2540 8 0 0 110 TERMINATE 2540 8 0 0 111 SELE 257 0 0 11 SELE 257 1 0 0 12 SELE 257 1 0 0 13 DEPART 2557 1 0 14 AVANUE 2557 1 0 15 RELEASE 258 0 0 0 17 OFFICE 258 0 0 0 18 TERMINATE 258 0 0 0 19 TERMINATE 258 0 0 0 19 TERMINATE 1 0 0 0 388 TOWNT1 2547 0.997 3.987 1 5079 0 0 388 TOWNT1 254 0.997 3.985 1 5079 0 0 387 DUDUE MAX COUT. ENTRY ENTRY (0) AVE.COUT. AVE.TIME AVE.(-0) RETRY DUDUE 1 93 387 202 12 187.098 644.107 464.788 0										
10 TEMNINATE 2840 0 0 088L_2 11 00UE 2025 388 0 12 8EIE 2837 0 0 0 14 4 ADVANCE 2837 1 0 15 RELEASE 2836 0 0 16 16 TEMNINATE 2836 0 0 17 18 RELEASE 2836 0 0 18 TEMNINATE 1 0 0 19 TEMNINATE 1 0 0 0 0 19 TEMNINATE 1 0 0 0 0 10 TEMNINATE 1 0 0 0 0 10 TEMNINATE 1 0 0 0 0 0 10 TEMNINATE 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0										
DBSL_2 11 QUEUE 2025 388 0 13 DEFART 2337 0 0 0 14 ADVANCE 2337 0 0 0 14 ADVANCE 2337 0 0 0 14 ADVANCE 2337 0 0 0 16 TERMINATE 2036 0 0 17 GRHRATE 1 0 0 0 18 TERMINATE 1 0 0 0 18 TERMINATE 1 0 0 0 18 TERMINATE 1 0 0 0 19 GRHRATE 1 0 0 0 19 GRHRATE 1 0 0 0 10 TERMINATE 1 0 0 0 0 10 TERMINATE 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0		9	RELEASE	2540	0	0				
LI SEIZE 2537 0 0 13 DEPART 2537 0 0 14 ADVANCE 2537 1 0 15 RELEAST 2536 0 0 16 TENTIANE 2536 0 0 16 TENTIANE 2536 0 0 17 TENTIANE 2536 0 0 18 TERMINATE 1 0 0 18 TERMINATE 1 0 0 0 FACILITY ENTRES UTIL AVE. TIME AVAIL OWNER PEND INTER RETRY DELAY PUBLIC 2537 0.998 3.987 1 5078 0 0 388 FUNNTI 2541 0.997 3.985 1 5079 0 0 387 FUNNTI 2541 0.997 3.985 1 5079 0 0 387										
13 DEPART 2537 0 0 14 ADVANCE 2537 1 0 15 RELEASE 2536 0 0 0 15 RELEASE 2536 0 0 0 17 ORINGARE 253 0 0 0 18 TERMINATE 1 0 0 0 19 TERMINATE 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	OBSL_2									
14 AVANCE 2537 1 0 15 RELAGE 2536 0 0 16 TERMINATE 2536 0 0 17 ORNEATE 1 0 0 18 TERMINATE 1 0 0 19 TERMINATE 1 0 0 10 TERMINATE 1 0 0 10 TERMINATE 1 0 0 0 388 10 TERMINATE 1 0 0 0 388 10 TERMINATE 1 0 0 0 387 10 TERMINATE 1 0 0 0 387 10 TERMINATE 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0										
15 RELEASE 2536 0 0 17 OSHEANE 2536 0 0 17 OSHEANE 1 0 0 18 THORIBATE 1 0 0 19 OSHEANE 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0										
16 TERMINATE 2536 0 0 17 GRIFFARTE 1 0 0 0 18 TERMINATE 1 0 0 0 18 TERMINATE 1 0 0 0 19 TERMINATE 1 0 0 0 19 TERMINATE 1 0 0 0 19 TERMINATE 1 0 0 0 0 19 TERMINATE 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0										
17 ORINFARE 1 0 0 18 TERMINATE 1 0 0 PACILITY ENTRIES UTIL. AVE. TIME AVAIL. ONNER PEND INTER RETRY DELAY PUNNTI 2547 0.5945 3.947 1 8078 0 0 0 388 PUNNTI 2541 0.597 3.955 1 5079 0 0 387 DUBUE MAX CONT. ENTRY ENTRY (0) AVE.CONT. AVE. (-0) RETRY DUBUE 193 387 2028 12 187.098 644.107 446.758 0										
18 TERMINATE 1 0 0 FACILITY ENTRES UTIL AVE.THME AVAIL, OWNER PREMS INTER RETAY DELAY FOUNTIZ 2837 0.989 3.887 1 8078 0 0 0 888 FOUNTI 2841 0.997 3.955 1 5079 0 0 0 387 DUBUR MAX COUT. ENTRY ENTRY (0) AVE.COUT. AVE.THME AVE.(-0) RETRY OUTREL 393 387 2028 12 187.098 646.178 0										
FACILITY ENTRIES UTIL. AVE. TIME AVAIL. OWNER PEND INTER RETRY DELAY FUNNITZ 2537 0.5986 3.987 1 8078 0 0 388 FUNNITZ 2541 0.597 3.985 1 8079 0 0 387 DUBUE NAX CONT. ENTRY ENTRY (0) AVE.CONT. AVE. (~0) RETRY OTHER! 393 387 2028 12 187.098 644.107 446.758 0										
FUNNT1 2547 0.996 3.987 1 5078 0 0 388 FUNNT1 2541 0.997 3.955 1 5079 0 0 387 UUUUE MAX CONT. ENTRY ENTRY(0) AVE.CONT. AVE.THE AVE.(-0) RETRY OTRERAL 393 387 2328 12 187.098 644.107 646.758 0				-						
FUNNT1 2547 0.996 3.987 1 5078 0 0 388 FUNNT1 2541 0.997 3.955 1 5079 0 0 387 UUUUE MAX CONT. ENTRY ENTRY(0) AVE.CONT. AVE.THE AVE.(-0) RETRY OTRERAL 393 387 2328 12 187.098 644.107 646.758 0	PACTITEY	ENTRIE	e nerr avi	TIME AVAIL (WMED DEND	TMTED DETDY	DELAY			
FORMIT 2541 0.997 3.955 1 5079 0 0 387										
QUEUE MAX CONT. ENTRY ENTRY (0) AVE.CONT. AVE.TIME AVE.(-0) RETRY OTRER1 393 387 2028 12 187.098 644.107 646.758 0										
OTHER1 393 387 2928 12 187.098 644.107 646.758 0		2012					- 0 /			-
OTHER1 393 387 2928 12 187.098 644.107 646.758 0	OURUE	MAY	CONT. ENTRY EN	ITRY (O) AVE CONT	. AVE.TIME	AVF. (=0)	DETDV			

Рис. 2: Отчет

Задание

– составить модель для второй стратегии обслуживания, когда прибывающие авто- мобили образуют одну очередь и обслуживаются освободившимся пропускным пунктом; – свести полученные статистики моделирования в таблицу – по результатам моделирования сделать вывод о наилучшей стратегии обслужива- ния автомобилей;

```
| lab16_2.gps
                                                                                                      _ | _ | ×
punkt STORAGE 2
GENERATE (Exponential(1,0,1,75)) ; прибытие автомобилей
QUEUE Other ; присоединение к очереди 1
ENTER punkt,1 ; занятие пункта 1
DEPART Other ; выход из очереди 1
ADVANCE 4.3 : обслуживание на пункте 1
LEAVE punkt, 1 ; освобождение пункта 1
TERMINATE ; автомобиль покидает систему
; задание условия остановки процедуры моделирования
GENERATE 10080 ; генерация фиктивного транзакта,
; указывающего на окончание рабочей недели
: (7 дней х 24 часа х 60 мин = 10080 мин)
TERMINATE 1 : остановить моделирование
START 1 : запуск процедуры моделирования
```

Рис. 3: Модель

								' 		lab16_2.2
					VALUE			_	NAM	
					10001.00			1E	OTHER	
					10001.00				PUNKT	
				0	10000.00				FUNKI	
	RETRY	COUNT	CURRENT	COUNT	ENTRY	CK TYPE	BLO	LOC		LABEL
	0	0		19	571	ERATE	GEN	1		
	0	68	6	19	57	UE	QUE	2		
	0	0		51	508	ER	ENT	3		
	0	0		51	505	ART	DEP	4		
	0	2		51	508	ANCE	ADV	5		
	0	0		19	504	VE	LEA	6		
	0	0		19	504	MINATE	TER	7		
	0	0		1		ERATE		8		
	0	0		1		MINATE	TER	9		
					NTRY(0) AV					UEUE
2 0	607.562	138	607.	14.466	4 34	5719	668	668		OTHER
DELAY	RETRY	UTIL	AVF.C	s aut.	Y. ENTRI	MIN. MA	REM.	CAP.		TORAGE
668		1.00			2 505		0	2		PUNKT
	ALUE	ER	PARAMET	NEXT	CURRENT	ASSEM	T	BD	PRI	EC XN
				1	0	5721	.466	10080	0	5721
				6	5	5051	.269	10081	0	5051
				6	5	5052	.431	10083	0	5052
				8	0	5722	.000	20160	0	5722

Рис. 4: Отчет

Сравнение стратегий:				
Показатель	стратегия 1	!		стратегия 2
	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	187,098	187,114	374,212	344,466
Среднее время ожидания	644,107	644,823	644,465	607,138

Рис. 5: Сравнение стратегий

– изменив модели, определить оптимальное число пропускных пунктов (от 1 до 4) для каждой стратегии при условии, что: – 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.

Для обеих стратегий модель с одним пунктом выглядит одинаково

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

QUEUE Other; прикоседимение к очереди 1

SEIZE рынк! замяжие пункта 1

DEPART Other; выкод из очереди 1

ADVANCE 4,3 : обслужаюние на пункте 1

RELEASE рынк! ; ослобождение пункте 1

TERMINATE; автомобиль покидает систему

у задамие условия остановки процедуры моделирования

GENERATE 10080; генерация фиктивного транзакта,

у указывающего на околчание рабочей недели

(7 тлей х 24 часа к 60 мин = 1008 мин)

TERMINATE 1; остановить моделирование

START 1; запуск процедуры моделирования

START 1; запуск процедуры моделирования
```

Рис. 6: Модель

lab16_2.4.			_ X
	0.000	10000.000	_
1			
	NAME	VALUE	
	OTHER	10000.000	
1	PUNKT	10001.000	
LABEL	LOC	BLOCK TYPE ENTRY COUNT CURRENT COUNT RETRY	
	1	GENERATE 5744 0 0	
	2	QUEUE 5744 3233 0	
	3	SEIZE 2511 0 0	
	4	DEPART 2511 0 0	
	5	ADVANCE 2511 1 0	
	6	RELEASE 2510 0 0	
	7	TERMINATE 2510 0 0	
:	8	GENERATE 1 0 0 TERMINATE 1 0 0	
	9	TERMINATE I 0 0	
1			
FACILITY	ENTRIES	UTIL. AVE. TIME AVAIL. OWNER PEND INTER RETRY DELAY	
PUNKT	2511	1.000 4.014 1 2512 0 0 0 3233	
QUEUE	MAY 6	CONT. ENTRY ENTRY(0) AVE.CONT. AVE.TIME AVE.(-0) RETRY	
OTHER	3234 3		
O THER	0204 0	200 0/14 1 101/10/0 2000/019 2009/010 0	
J.			
FEC XN	PRI BD1		
2512	0 10080.		
5746	0 10080.		
5747	0 20160.	.000 5747 0 8	
IL.			

Рис. 7: Отчет

В этом случае модель не проходит ни по одному из критериев

Далее строим модель с 3 пропускными пунктами для первой стратегии

```
M lab16 3.gps
 GENERATE (Exponential(1.0.1.75)) : прибытие автомобилей
 TRANSFER 0.33.go.Obsl 3:
 go TRANSFER 0.5.Obsl 1.Obsl 2 ; длины очередей равны,
 ; выбираем произв. пункт пропуска
 ; моделирование работы пункта 1
 Obsl 1 QUEUE Otherl ; 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 покилает систему
 ; моделирование работы пункта 2
 Obsl 2 QUEUE Other2 : присоединение к очереди 2
 SEIZE nunkt2 : Bangrue nunkta 2
 DEPART Other2 : выход из очереди 2
 ADVANCE 4.3 : обслуживание на пункте 2
RELEASE punkt2 ; освобождение пункта 2
 TERMINATE : ABTOMOBURE CONTRACT CUCTEMY
 : молелирование работы пункта 3
 Obsl 3 QUEUE Other3 ; присоединение к очереди 3
 SEIZE punkt3 : BAHSTME DVHKTA 3
 DEPART Other3 : BMXOR MB OWEDERM 3
 ADVANCE 4,3 ; обслуживание на пункте 3
 RELEASE punkt3 ; освобождение пункта 3
 TERMINATE : автомобиль покипает систему
 : задание Условия остановки процедуры моделирования
 GENERATE 10080 : генерация фиктивного транвакта.
 : указывающего на окончание рабочей непели
```

Рис. 8: Модель

lab16_3.1.1	- REPOR											
		**	251			V22				-		
		12	DEP.			829		0		0		
		13		ANCE		829		0		0		
		14		EASE		829		0		0		
		15		MINATE		829		0		0		
OBSL_3		16	QUE			865		3		0		
		17	SEI			862		0		0		
		18	DEP			862		0		0		
		19		ANCE		862		1		0		
		20		EASE		861		0		0		
		21		MINATE	1	861		0		0		
		22		ERATE		1		0		0		
		23	TER	MINATE		1		0		0		
FACILITY		ENTRIE:			VE. TIME		OWNER	PEND	INTER	RETRY	DELAY	
PUNKT2		1829	0	.717	3.952	1	0	0	0	0	0	
PUNKT3		1862	0	.740	4.006	1	5534	0	0	0	3	
PUNKT1		1852	0	.727	3.957	1	5546	0	IO	0	1	
QUEUE		MAX (CONT.	ENTRY	ENTRY(0)	AVE.CON	T. AV	E.TIME	AV	E. (-0)	RETRY	
OTHER2		11	0	1829	508	1.112		6.126	5	8.482	0	
OTHER3		13	3	1865	513	1.134		6.132		8.458	0	
OTHER1		9	1	1853	529	0.929		5.055	5	7.075	0	
	PRI	BD:		ASSEM	CURRENT	NEXT	PARA	METER	VA	LUE		
5549	0	10081	.799	5549	0	1						
5534	0	10082	.440	5534	19	20						
5546	0	10085	.099	5546	7	8						
5550	0	20160	.000	5550	0	22						

Рис. 9: Отчет

В этом случае среднее врем ожидания превышает 4мин, поэтому модель не подходит

Строим модель для первой стратегии с 4 пунктами

```
-101
4 lah16 4 nns
, Modernipopulnic passin nymeta 2
Obsl 2 OUEUE 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
: молелирование работы пункта 3
Obsl 3 QUEUE Other3 ; присоединение к очереди 3
SEIZE punkt3 ; занятие пункта 3
DEPART Other3 : выход из очереди 3
ADVANCE 4.3 : обслуживание на пункте 3
RELEASE punkt3 ; освобождение пункта 3
TERMINATE : автомобиль покидает систему
; моделирование работы пункта 4
Obsl 4 QUEUE Other4 ; присоединение к очереди 4
SEIZE nunkt4 : Bangrue nyekta 4
DEPART Other4 : выход из очереди 4
ADVANCE 4.3 : обслуживание на пункте 4
RELEASE punkt4 : освобожнение пункта 4
TERMINATE : автомобиль покилает систему
; задание условия остановки процедуры моделирования
GENERATE 10080 ; генерация фиктивного транвакта,
; указывающего на окончание рабочей недели
; (7 дней х 24 часа х 60 мин = 10080 мин)
TERMINATE 1 : остановить моделирование
START 1 : запуск процедуры моделирования
```

Рис. 10: Модель

lab16_4.1.	L - REPOR														_ D X
Γ		20	OPTO				1071			0		o			_
		21	RELE				1378								
		22		MINATE			1378			0		0			
OBSL_4		23	QUEL				1413			0		0			
		24	SEIZ				141:			0		0			
		25	DEPA				141:			0		0			
		26	ADVA				1413			1		0			
		27	RELE	EASE			141:	2		0		0			
		28	TERM	MINATE			1413	2		0		0			
		29	GENE	ERATE						0		0			
		30	TERM	MINATE						0		0			
FACILITY		ENTRIES	UTI	IL. A	VE.	TIME	AVI	Ιij.	OWNER	PEND	INTER	RETRY	DELAY		
PUNKT4		1413	0.	557		3.97	1 :	, a	5623	0	0	0	0		
PUNKT3		1378	0.	545		3.98	9 :		0	0	0	0	0		
PUNKT2		1366	0.	541		3.99	3		0	0	0	0	0		
PUNKT1		1465	0.	584		4.01	8 :		5621	0	0	0	0		
QUEUE		MAX C	ONT.	ENTRY	ENTE	Y (0)	AVI		NT. AU	E.TIM	E AV	E. (=0)	RETRY		
OTHER4		7	0	1413		28		.41		2.95		5.325			
OTHER3		8	0	1378		555		.34		2.52		4.816			
OTHER2		6	0	1366		25		.36		2.67		4.934			
OTHERI		6	0	1465		90		.49		3.38		5.667			
OTHERT				1400		150	,	/.10		3.30		3.007			
FEC XN	PRI	BDT		ASSEM		JRREN'		EXT							
					CU		1 1	TXA	PARA	METER	VA	LUE			
5624	0	10080.		5624		0		1							
5621	0	10080.		5621		8		9							
5623	0	10082.		5623		26		27							
5625	0	20160.	000	5625		0	-	29							_

Рис. 11: Отчет

В этом случае все критерии выполнены, поэтому 4 пункта являются оптимальными для первой стратегии

Посторение модели для второй стратегии с 3 пропускными пунктами

```
# lab16_2.gps
                                                                                                       _ | D | X
 punkt STORAGE 3;
GENERATE (Exponential(1,0,1.75)); прибытие автомобилей
 OUEUE Other : присоединение к очереди 1
 ENTER punkt ; занятие пункта 1
 DEPART Other ; выход из очереди 1
 ADVANCE 4,3 ; обслуживание на пункте 1
LEAVE punkt ; освобождение пункта 1
 TERMINATE : автомобиль покидает систему
 ; задание условия остановки процедуры моделирования
 GENERATE 10080 : генерация фиктивного транвакта.
 ; указывающего на окончание рабочей недели
: (7 лней х 24 часа х 60 мин = 10080 мин)
 TERMINATE 1 ; остановить моделирование
 START 1 ; запуск процедуры моделирования
```

Рис. 12: Модель

lab16_2.5	i.1 - REPORT		_lol×
	NAME OTHER PUNKT	VALUE 10001.000 10000.000	_
LABEL		LOC BLOCK TYPE ENTRY COUNT CURRENT COUNT RETRY 1 GENERATE 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 9 GENERATE 1 0 0 9 TERMINATE 1 0 0	
QUEUE OTHER		MAX CONT. ENTRY ENTRY(0) AVE.CONT. AVE.TIME AVE.(-0) RETRY 12 0 5683 2521 1.885 3.388 0	
STORAGE PUNKT		CAP. REM. MIN. MAX. ENTRIES AVL. AVE.C. UTIL. RETRY DELAY 3 0 0 3 5683 1 2.243 0.748 0 0	
FEC XN 5680 5683 5685 5684 5686	0 0	BDI ASSEM CURRENT NEXT PARAMETER VALUE 10080.434 5680 5 6 10081.068 5683 5 6 10082.068 5685 0 1 10082.592 5684 5 6 20160.000 5686 0 8	

Рис. 13: Отчет

В этом случае все критерии выполняются, поэтому модель оптимальна

Посторение модели для второй стратегии с 4 пропускными пунктами

```
å lab16_2.gps
                                                                                                      _ | | X
punkt STORAGE 4;
GENERATE (Exponential(1,0,1,75)); прибытие автомобилей
 QUEUE Other ; присоединение к очереди 1
ENTER punkt : занятие пункта 1
DEPART Other ; выход из очереди 1
ADVANCE 4.3 : обслуживание на пункте 1
LEAVE punkt ; освобождение пункта 1
TERMINATE : автомобиль покилает систему
 : запание условия остановки процепуры молелирования
GENERATE 10080 : генерация фиктивного транзакта,
; указывающего на окончание рабочей недели
; (7 дней х 24 часа х 60 мин = 10080 мин)
TERMINATE 1 : остановить моделирование
START 1 : запуск процедуры моделирования
```

Рис. 14: Модель

_	1175111	-	VALUE			_
	OTHER		10001.000			
	PUNKT		10000.000			
LABEL		LOC BLOCK TYPE	FNTDY COUNT	CURRENT COUNT	DETDV	
LADLL		1 GENERATE	5719	0	0	
		2 OUEUE	5719	0	0	
		3 ENTER	5719	0	0	
		4 DEPART	5719	0	0	
		5 ADVANCE	5719	4	0	
		6 LEAVE	5715	0	0	
		7 TERMINATE	5715	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		7 0 5719	4356 0.194	0.341	1.431 0	
				h		
STORAGE		CAP. REM. MIN. M	AX. ENTRIES AVL.	AVE.C. UTIL	. RETRY DELAY	
PUNKT		4 0 0	4 5719 1	2.253 0.56	3 0 0	
FEC XN	PRI			PARAMETER	VALUE	
5718		10082.346 5718	5 6			
5717		10082.412 5717	5 6			
5719		10083.393 5719	5 6			
5721		10084.393 5721				
5720	0	10085.162 5720	5 6			
5722	0	20160.000 5722	0 8			_
						_

Рис. 15: Отчет

Здесь все критерии выполнены, однако можно увидеть, что система излишне разгружена.

В результате анализа наилучшим количеством пропусных пунктов будет 4 при первой стратегии и 3 при второй



В этой лабораторной работе я приобрел навыки построения модели двух стратегий обслуживания