

Лабораторная работа 17

Имитационное моделирование

Голощапов Ярослав Вячеславович

10 марта 2025

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

Информация

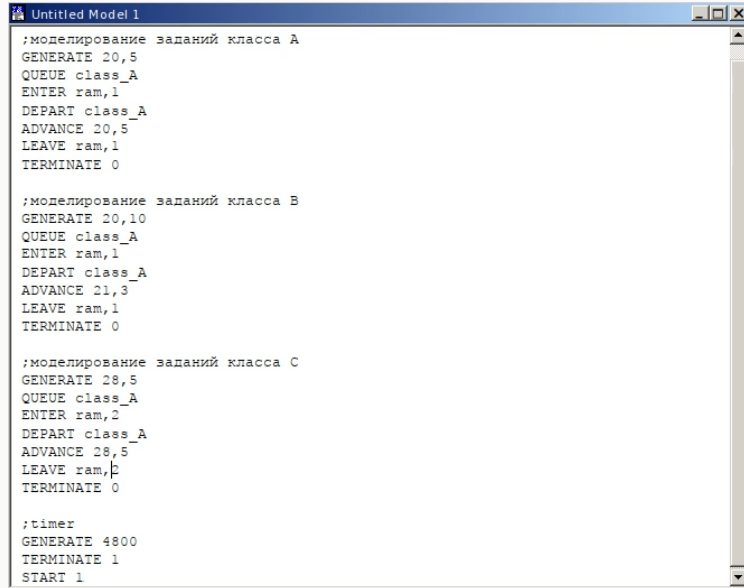
- Голощапов Ярослав Вячеславович
- студент 3 курса
- Российский университет дружбы народов
- 1132222003@pfur.ru
- <https://yvgoloschapov.github.io/ru/>

Выполнить задания для самостоятельной работы

Смоделировать работу 3 моделей

Выполнение лабораторной работы

На вычислительном центре в обработку принимаются три класса заданий А, В и С. Исходя из наличия оперативной памяти ЭВМ задания классов А и В могут решаться одновременно, а задания класса С монополизируют ЭВМ. Задания класса А поступают через 20 ± 5 мин, класса В — через 20 ± 10 мин, класса С — через 28 ± 5 мин и требуют для выполнения: класс А — 20 ± 5 мин, класс В — 21 ± 3 мин, класс С — 28 ± 5 мин. Задачи класса С загружаются в ЭВМ, если она полностью свободна. Задачи классов А и В могут дозагружаться к решающей задаче. Смоделировать работу ЭВМ за 80 ч. Определить её загрузку.



```
;моделирование заданий класса A
GENERATE 20,5
QUEUE class_A
ENTER ram,1
DEPART class_A
ADVANCE 20,5
LEAVE ram,1
TERMINATE 0

;моделирование заданий класса B
GENERATE 20,10
QUEUE class_A
ENTER ram,1
DEPART class_A
ADVANCE 21,3
LEAVE ram,1
TERMINATE 0

;моделирование заданий класса C
GENERATE 28,5
QUEUE class_A
ENTER ram,2
DEPART class_A
ADVANCE 28,5
LEAVE ram,2
TERMINATE 0

;timer
GENERATE 4800
TERMINATE 1
START 1
```

Рис. 1: Модель

Запускаем симуляцию и получаем отчёт по модели

```
понедельник, марта 10, 2025 14:17:37

START TIME      END TIME  BLOCKS  FACILITIES  STORAGES
0.000          4800.000    23       0           1

NAME            VALUE
CLASS_A         10001.000
RAM             10000.000

LABEL           LOC  BLOCK TYPE  ENTRY COUNT  CURRENT COUNT  RETRY
1              1    GENERATE    240          0             0
2              2    QUEUE      240          4             0
3              3    ENTER     236          0             0
4              4    DEPART    236          0             0
5              5    ADVANCE   236          1             0
6              6    LEAVE     235          0             0
7              7    TERMINATE 235          0             0
8              8    GENERATE   236          0             0
9              9    QUEUE     236          5             0
10             10   ENTER     231          0             0
11             11   DEPART    231          0             0
12             12   ADVANCE   231          1             0
13             13   LEAVE     230          0             0
14             14   TERMINATE 230          0             0
15             15   GENERATE  172          0             0
16             16   QUEUE     172         172             0
17             17   ENTER      0            0             0
18             18   DEPART     0            0             0
19             19   ADVANCE    0            0             0
20             20   LEAVE      0            0             0
21             21   TERMINATE  0            0             0
22             22   GENERATE   1            0             0
23             23   TERMINATE  1            0             0

QUEUE          MAX CONT.  ENTRY ENTRY(0)  AVE.CONT.  AVE.TIME  AVE.(-0)  RETRY
CLASS_A        183  181    648      4    92.354    684.105    688.354    0

STORAGE        CAP. REM. MIN. MAX.  ENTRIES AVL.  AVE.C. UTIL.  RETRY DELAY
RAM            2    0    0    2    467  1    1.988  0.994    0  181

FEC XN  PRI      BDT    ASSEM  CURRENT  NEXT  PARAMETER  VALUE
650    0    4803.512    650      0      1
636    0    4805.704    636      5      6
651    0    4807.850    651      0      15
```

Самолёты прибывают для посадки в район аэропорта каждые 10 ± 5 мин. Если взлетно-посадочная полоса свободна, прибывший самолёт получает разрешение на посадку. Если полоса занята, самолет выполняет полет по кругу и возвращается в аэропорт каждые 5 мин. Если после пятого круга самолет не получает разрешения на посадку, он отправляется на запасной аэродром. В аэропорту через каждые 10 ± 2 мин к взлетно -посадочной полосе выруливают готовые к взлёту самолёты и получают разрешение на взлёт, если полоса свободна. Для взлета и посадки самолёты занимают полосу ровно на 2 мин. Если при свободной полосе одновременно один самолёт прибывает для посадки, а другой — для взлёта, то полоса предоставляется взлетающей машине.

- выполнить моделирование работы аэропорта в течение суток; – подсчитать количество самолётов, которые взлетели, сели и были направлены на запасной аэродром; – определить коэффициент загрузки взлетно-посадочной полосы

```
QUEUE arrival
landing GATE NU runaway,wait
SEIZE runaway
DEPART arrival
ADVANCE 2
RELEASE runaway
TERMINATE 0
```

```
; ожидание
wait TEST L pl,5,goaway
ADVANCE 5
ASSIGN l+,1
TRANSFER 0,landing
goaway SEIZE reserve
DEPART arrival
RELEASE reserve
TERMINATE 0
```

```
; взлет
GENERATE 10,2,,,2
QUEUE takeoff
SEIZE runaway
DEPART takeoff
ADVANCE 2
RELEASE runaway
TERMINATE 0
```

```
;timer
GENERATE 1440
TERMINATE 1
START 1
```

Выводим отчёт

	NAME	VALUE
	ARRIVAL	10002.000
	GOAWAY	14.000
	LANDING	4.000
	RESERVE	UNSPECIFIED
	RUNAWAY	10001.000
	TAKEOFF	10000.000
	WAIT	10.000

LABEL	LOC	BLOCK TYPE	ENTRY COUNT	CURRENT COUNT	RETRY
	1	GENERATE	146	0	0
	2	ASSIGN	146	0	0
	3	QUEUE	146	0	0
LANDING	4	GATE	184	0	0
	5	SEIZE	146	0	0
	6	DEPART	146	0	0
	7	ADVANCE	146	0	0
	8	RELEASE	146	0	0
	9	TERMINATE	146	0	0
WAIT	10	TEST	38	0	0
	11	ADVANCE	38	0	0
	12	ASSIGN	38	0	0
	13	TRANSFER	38	0	0
GOAWAY	14	SEIZE	0	0	0
	15	DEPART	0	0	0
	16	RELEASE	0	0	0
	17	TERMINATE	0	0	0
	18	GENERATE	142	0	0
	19	QUEUE	142	0	0
	20	SEIZE	142	0	0
	21	DEPART	142	0	0
	22	ADVANCE	142	0	0
	23	RELEASE	142	0	0
	24	TERMINATE	142	0	0
	25	GENERATE	1	0	0
	26	TERMINATE	1	0	0

FACILITY	ENTRIES	UTIL.	AVE. TIME	AVAIL. OWNER	PEND	INTER	RETRY	DELAY
RUNAWAY	288	0.400	2.000	1	0	0	0	0

QUEUE	MAX CONT.	ENTRY	ENTRY(0)	AVE.CONT.	AVE.TIME	AVE.(-0)	RETRY	
TAKEOFF	1	0	142	114	0.017	0.173	0.880	0
ARRIVAL	2	0	146	114	0.132	1.301	5.937	0

Морские суда прибывают в порт каждые $[a \pm \delta]$ часов. В порту имеется N причалов. Каждый корабль по длине занимает M причалов и находится в порту $[b \pm \epsilon]$ часов. Требуется построить GPSS-модель для анализа работы морского порта в течение полугода, определить оптимальное количество причалов для эффективной работы порта. Исходные данные: 1) $a = 20$ ч, $\delta = 5$ ч, $b = 10$ ч, $\epsilon = 3$ ч, $N = 10$, $M = 3$; 2) $a = 30$ ч, $\delta = 10$ ч, $b = 8$ ч, $\epsilon = 4$ ч, $N = 6$, $M = 2$.

Первый вариант

Строим модель для первого варианта

```
prch STORAGE 10
GENERATE 20,5

; modelirovanie zanyatiya prichala
QUEUE arrival
ENTER prch,3
DEPART arrival|
ADVANCE 10,3
LEAVE prch,3
TERMINATE 0

;timer
GENERATE 24
TERMINATE 1
START 180
```

Рис. 5: Модель

GPSS World Simulation Report - Untitled Model 1.5.1									
понедельник, марта 10, 2025 14:57:20									
START TIME		END TIME		BLOCKS	FACILITIES	STORAGES			
0.000		4320.000		9	0	1			
NAME		VALUE							
ARRIVAL		10001.000							
PRCH		10000.000							
LABEL	LOC	BLOCK TYPE		ENTRY COUNT	CURRENT	COUNT	RETRY		
	1	GENERATE		215		0	0		
	2	QUEUE		215		0	0		
	3	ENTER		215		0	0		
	4	DEPART		215		0	0		
	5	ADVANCE		215		1	0		
	6	LEAVE		214		0	0		
	7	TERMINATE		214		0	0		
	8	GENERATE		180		0	0		
	9	TERMINATE		180		0	0		
QUEUE	MAX CONT.		ENTRY	ENTRY(0)	AVE.CONT.	AVE.TIME	AVE.(-0)		RETRY
ARRIVAL	1	0	215	215	0.000	0.000	0.000		0
STORAGE	CAP.		REM.	MIN.	MAX.	ENTRIES	AVL.	AVE.C.	UTIL.
PRCH	10	7	0	3	645	1	1.485	0.148	0 0
FEC XN	PRI	BDT		ASSEM	CURRENT	NEXT	PARAMETER		VALUE
395	0	4324.260		395	5	6			
396	0	4335.233		396	0	1			
397	0	4344.000		397	0	8			

Рис. 6: отчет

При запуске с 10 причалами видно, что судна обрабатываются быстрее, чем успевают приходить новые, так как очередь не набирается. Кроме того загруженность причалов очень низкая. Соответственно, установив наименьшее возможное число причалов – 3, получаем оптимальный результат, что видно на отчете

понедельник, марта 10, 2025 14:58:27

START TIME	END TIME	BLOCKS	FACILITIES	STORAGES
0.000	4320.000	9	0	1

NAME	VALUE
ARRIVAL	10001.000
PRCH	10000.000

LABEL	LOC	BLOCK TYPE	ENTRY COUNT	CURRENT COUNT	RETRY
	1	GENERATE	215	0	0
	2	QUEUE	215	0	0
	3	ENTER	215	0	0
	4	DEPART	215	0	0
	5	ADVANCE	215	1	0
	6	LEAVE	214	0	0
	7	TERMINATE	214	0	0
	8	GENERATE	180	0	0
	9	TERMINATE	180	0	0

QUEUE	MAX CONT.	ENTRY	ENTRY(0)	AVE.CONT.	AVE.TIME	AVE.(-0)	RETRY
ARRIVAL	1	0	215	215	0.000	0.000	0.000 0

STORAGE	CAP.	REM.	MIN.	MAX.	ENTRIES	AVL.	AVE.C.	UTIL.	RETRY	DELAY
PRCH	3	0	0	3	645	1	1.485	0.495	0	0

FEC XN	PRI	BDT	ASSEM	CURRENT	NEXT	PARAMETER	VALUE
395	0	4324.260	395	5	6		
396	0	4335.233	396	0	1		
397	0	4344.000	397	0	8		

Рис. 7: Отчет с оптимальным количеством причалов

Второй вариант

Строим модель для второго варианта

```
prch STORAGE 6
GENERATE 30,10

; моделирование заныатиya prichala
QUEUE arrival
ENTER prch,2
DEPART arrival
ADVANCE 8,4
LEAVE prch,2
TERMINATE 0

;timer
GENERATE 24
TERMINATE 1
START 180
```

Рис. 8: Модель

После запуска симуляции получаем отчёт

```
GPSS World Simulation Report - Untitled Model 1.7.1

понедельник, марта 10, 2025 15:02:49

START TIME      END TIME  BLOCKS  FACILITIES  STORAGES
0.000           4320.000    9        0          1

NAME            VALUE
ARRIVAL         10001.000
PRCH            10000.000

LABEL           LOC  BLOCK TYPE  ENTRY COUNT  CURRENT COUNT  RETRY
1             1    GENERATE      143          0          0
2             2    QUEUE        143          0          0
3             3    ENTER        143          0          0
4             4    DEPART      143          0          0
5             5    ADVANCE     143          1          0
6             6    LEAVE       142          0          0
7             7    TERMINATE   142          0          0
8             8    GENERATE     180          0          0
9             9    TERMINATE   180          0          0

QUEUE           MAX CONT. ENTRY ENTRY(0) AVE.CONT. AVE.TIME  AVE.(-0) RETRY
ARRIVAL         1    0    143    143    0.000    0.000    0.000    0

STORAGE         CAP. REM. MIN. MAX.  ENTRIES AVL.  AVE.C. UTIL. RETRY DELAY
PRCH           6    4    0    2    286    1    0.524 0.087    0    0

FEC XN  PRI      BDT      ASSEM  CURRENT  NEXT  PARAMETER  VALUE
322     0    4325.892    322     5        6
324     0    4336.699    324     0        1
325     0    4344.000    325     0        8
```

Рис. 9: Отчет

При запуске с 6 причалами видно, что судна обрабатываются быстрее, чем успевают приходить новые, так как очередь не набирается. Кроме того загруженность причалов очень низкая. Соответственно, установив наименьшее возможное число причалов – 2, получаем оптимальный результат, что видно на отчете

понедельник, марта 10, 2025 15:03:24

START TIME	END TIME	BLOCKS	FACILITIES	STORAGES
0.000	4320.000	9	0	1

NAME	VALUE
ARRIVAL	10001.000
PRCH	10000.000

LABEL	LOC	BLOCK TYPE	ENTRY COUNT	CURRENT COUNT	RETRY
	1	GENERATE	143	0	0
	2	QUEUE	143	0	0
	3	ENTER	143	0	0
	4	DEPART	143	0	0
	5	ADVANCE	143	1	0
	6	LEAVE	142	0	0
	7	TERMINATE	142	0	0
	8	GENERATE	180	0	0
	9	TERMINATE	180	0	0

QUEUE	MAX CONT.	ENTRY	ENTRY(0)	AVE.CONT.	AVE.TIME	AVE.(-0)	RETRY
ARRIVAL	1	0	143	143	0.000	0.000	0.000 0

STORAGE	CAP.	REM.	MIN.	MAX.	ENTRIES	AVL.	AVE.C.	UTIL.	RETRY	DELAY
PRCH	2	0	0	2	286	1	0.524	0.262	0	0

FEC XN	PRI	BDT	ASSEM	CURRENT	NEXT	PARAMETER	VALUE
322	0	4325.892	322	5	6		
324	0	4336.699	324	0	1		
325	0	4344.000	325	0	8		

Рис. 10: Отчет с оптимальным количеством причалов

В этой лабораторной работе я реализовал 3 модели : 1.Модель работы вычислительного центра 2.Модель работы аэропорта 3.Модель работы морского порта