

# **Отчет по Лабораторной работе №17**

**Дисциплина: Имитационное моделирование**

Шошина Евгения Александровна, НФИ-01-22

# Содержание

<b>Цель работы</b>	<b>5</b>
<b>Задание</b>	<b>6</b>
<b>Теоретическое введение</b>	<b>7</b>
17.1. Моделирование работы вычислительного центра . . . . .	7
17.2. Модель работы аэропорта . . . . .	7
17.3. Моделирование работы морского порта . . . . .	8
<b>Выполнение лабораторной работы</b>	<b>9</b>
17.1. Моделирование работы вычислительного центра . . . . .	10
17.2. Модель работы аэропорта . . . . .	12
17.3. Моделирование работы морского порта . . . . .	13
Поиск оптимального количества причалов для эффективной ра- боты порта. . . . .	16
<b>Выводы</b>	<b>19</b>
<b>Список литературы</b>	<b>20</b>

## Список иллюстраций

1	Модель вычислительного центра . . . . .	10
2	Отчет №1 . . . . .	11
3	Модель работы аэропорта . . . . .	12
4	Отчет №2 . . . . .	13
5	Модель работы морского порта . . . . .	14
6	Отчет №3 . . . . .	14
7	Модель работы морского порта . . . . .	15
8	Отчет №4 . . . . .	15
9	Модель работы морского порта . . . . .	16
10	Отчет №5 . . . . .	17
11	Модель работы морского порта . . . . .	17
12	Отчет №6 . . . . .	18

## **Список таблиц**

## **Цель работы**

Выполнить задания для самостоятельной работы.

## **Задание**

1. Смоделировать работу вычислительного центра.
2. Построить модель работы аэропорта
3. Смоделировать работу морского порта

# Теоретическое введение

## 17.1. Моделирование работы вычислительного центра

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  $20 \pm 5$  мин, класса В — через  $20 \pm 10$  мин, класса С — через  $28 \pm 5$  мин и требуют для выполнения: класс А —  $20 \pm 5$  мин, класс В —  $21 \pm 3$  мин, класс С —  $28 \pm 5$  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.

## 17.2. Модель работы аэропорта

Самолёты прибывают для посадки в район аэропорта каждые  $10 \pm 5$  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  $10 \pm 2$  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. Требуется: - 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.

### 17.3. Моделирование работы морского порта

Морские суда прибывают в порт каждые  $[a \pm \Delta a]$  часов. В порту имеется  $N$  причалов. Каждый корабль по длине занимает  $M$  причалов и находится в порту  $[b \pm \Delta b]$  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,  $\Delta a = 5$  ч,  $b = 10$  ч,  $\Delta b = 3$  ч,  $N = 10$ ,  $M = 3$ ; 2.  $a = 30$  ч,  $\Delta a = 10$  ч,  $b = 8$  ч,  $\Delta b = 4$  ч,  $N = 6$ ,  $M = 2$ .





# Выполнение лабораторной работы

## 17.1. Моделирование работы вычислительного центра



```
ram STORAGE 2
;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_B
ENTER ram,1
DEPART class_B
ADVANCE 21,3
LEAVE ram,1
TERMINATE 0
;моделирование заданий класса C
GENERATE 28,5
QUEUE class_C
ENTER ram,2
DEPART class_C
ADVANCE 28,5
LEAVE ram,2
TERMINATE 0
;таймер
GENERATE 4800
TERMINATE 1
START 1
```

Рис. 1: Модель вычислительного центра

```

cyб6ora, мaя 31, 2025 20:10:19

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

NAME            VALUE
CLASS_A         10001.000
CLASS_B         10002.000
CLASS_C         10003.000
RAM             10000.000

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

QUEUE           MAX CONT. ENTRY ENTRY (0) AVE. CONT. AVE. TIME  AVE. (-0) RETRY
CLASS_A         7    4    240    3    3.288    65.765    66.597    0
CLASS_B         7    5    236    1    3.280    66.703    66.987    0
CLASS_C        172  172   172    0   85.786   2394.038   2394.038    0

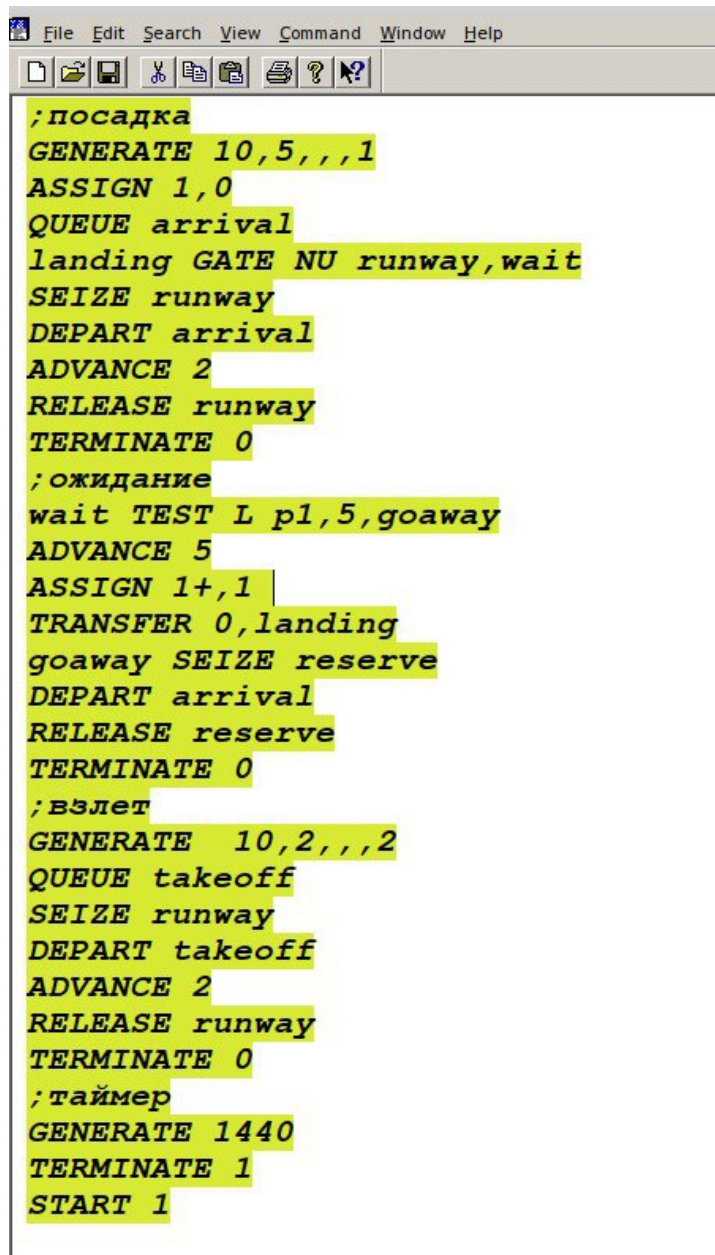
STORAGE         CAP. REM. MIN. MAX.  ENTRIES AVL.  AVE.C. UTIL. RETRY DELAY
RAM             2    0    0    2    467    1    1.988  0.994    0  181

```

Рис. 2: Отчет №1

**Загрузка модели вычислительного центра = 0.994**

## 17.2. Модель работы аэропорта



```
;посадка
GENERATE 10,5,,1
ASSIGN 1,0
QUEUE arrival
landing GATE NU runway,wait
SEIZE runway
DEPART arrival
ADVANCE 2
RELEASE runway
TERMINATE 0
;ожидание
wait TEST L p1,5,goaway
ADVANCE 5
ASSIGN 1+,1
TRANSFER 0,landing
goaway SEIZE reserve
DEPART arrival
RELEASE reserve
TERMINATE 0
;взлет
GENERATE 10,2,,,2
QUEUE takeoff
SEIZE runway
DEPART takeoff
ADVANCE 2
RELEASE runway
TERMINATE 0
;таймер
GENERATE 1440
TERMINATE 1
START 1
```

Рис. 3: Модель работы аэропорта

суббота, мая 31, 2025 20:31:49

START TIME	END TIME	BLOCKS	FACILITIES	STORAGES
0.000	1440.000	26	1	0

NAME	VALUE
ARRIVAL	10002.000
GOAWAY	14.000
LANDING	4.000
RESERVE	UNSPECIFIED
RUNWAY	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

Рис. 4: Отчет №2

**количество самолётов, которые взлетели: 142, сели 146 самолетов и были направлены на запасной аэродром 0 самолетов; коэффициент загрузки взлетно-посадочной полосы = 0.400**

### 17.3. Моделирование работы морского порта

1. При  $a = 20$  ч,  $\boxtimes = 5$  ч,  $b = 10$  ч,  $\boxtimes = 3$  ч,  $N = 10$ ,  $M = 3$ ;

```

File Edit Search View Command Window Help
[Icons]
pier STORAGE 10
GENERATE 20,5
;моделирование занятия причала
QUEUE arrive
ENTER pier,3
DEPART arrive
ADVANCE 10,3
LEAVE pier,3
TERMINATE 0
;таймер
GENERATE 24
TERMINATE 1
START 180

```

Рис. 5: Модель работы морского порта

суббота, мая 31, 2025 20:13:54

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

NAME	VALUE
ARRIVE	10001.000
PIER	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
ARRIVE	1	0	215	215	0.000	0.000	0.000 0

STORAGE	CAP.	REM.	MIN.	MAX.	ENTRIES	AVL.	AVE.C.	UTIL.	RETRY	DELAY
PIER	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 №3

2. При  $a = 30$  ч,  $\boxtimes = 10$  ч,  $b = 8$  ч,  $\boxtimes = 4$  ч,  $N = 6$ ,  $M = 2$ .

```

File Edit Search View Command Window Help
[Icons]
pier STORAGE 6
GENERATE 30,10
;моделирование занятия причала
QUEUE arrive
ENTER pier,2
DEPART arrive
ADVANCE 8,4
LEAVE pier,2
TERMINATE 0
;таймер
GENERATE 24
TERMINATE 1
START 180

```

Рис. 7: Модель работы морского порта

суббота, мая 31, 2025 20:12:06

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

NAME	VALUE
ARRIVE	10001.000
PIER	10000.000

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

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

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

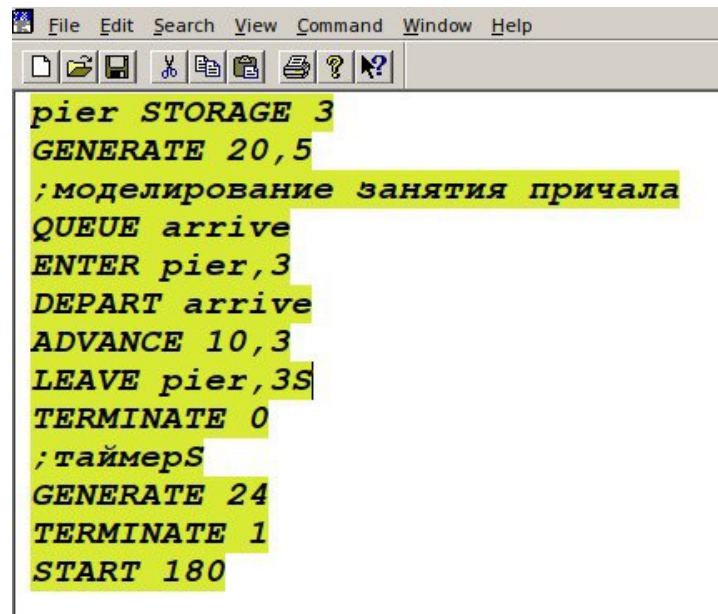
  

FEC XN	PRI	BDT	ASSEM	CURRENT	NEXT	PARAMETER	VALUE
322	0	4325.892	322	5	6		
324	0	4336.699	324	0	1		
325	0	4344.000	325	0	8		

Рис. 8: Отчет №4

## Поиск оптимального количества причалов для эффективной работы порта.

1. При  $a = 20$  ч,  $\alpha = 5$  ч,  $b = 10$  ч,  $\beta = 3$  ч,  $N = 3$ ,  $M = 3$ ;



```
File Edit Search View Command Window Help
[Icons]
pier STORAGE 3
GENERATE 20,5
;моделирование занятия причала
QUEUE arrive
ENTER pier,3
DEPART arrive
ADVANCE 10,3
LEAVE pier,3S
TERMINATE 0
;таймерS
GENERATE 24
TERMINATE 1
START 180
```

Рис. 9: Модель работы морского порта



суббота, мая 31, 2025 20:45:23

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

NAME	VALUE
ARRIVE	10001.000
PIER	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
ARRIVE	1	0	215	215	0.000	0.000	0.000 0

STORAGE	CAP.	REM.	MIN.	MAX.	ENTRIES	AVL.	AVE.C.	UTIL.	RETRY	DELAY
PIER	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. 10: Отчет №5

2. При  $a = 30$  ч,  $\boxtimes = 10$  ч,  $b = 8$  ч,  $\boxtimes = 4$  ч,  $N = 2$ ,  $M = 2$ .

```

File Edit Search View Command Window Help
[Icons]
pier STORAGE 2
GENERATE 30,10
;моделирование занятия причала
QUEUE arrive
ENTER pier,2
DEPART arrive
ADVANCE 8,4
LEAVE pier,2
TERMINATE 0
;таймерS
GENERATE 24
TERMINATE 1
START 180

```

Рис. 11: Модель работы морского порта

cy560ra, Mar 31, 2025 20:43:58										
START TIME		END TIME		BLOCKS	FACILITIES		STORAGES			
0.000		4320.000		9	0		1			
NAME				VALUE						
ARRIVE				10001.000						
PIER				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	
ARRIVE	1	0	143	143	0.000	0.000	0.000		0	
STORAGE	CAP.		REM.	MIN.	MAX.	ENTRIES	AVL.	AVE.C.	UTIL.	RETRY DELAY
PIER	2	0	0	2	286	1	0.524	0.262	0	0
FEC XN	PRI	BDI		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. 12: Отчет №6

# Выводы

Выполнили задания для самостоятельной работы.

## Список литературы

1. <https://s5.hpc.name/thread/q202/92252/modelirovanie-raboty-vychislitelnogo-centra-na-anylogic.html>
2. <https://cyberleninka.ru/article/n/modelirovanie-raboty-sistemy-sostoyaschey-iz-dvuh-vzaimozamenyaemyh-ustroystv>
3. <https://rs-class.org/nts/sbornik-5455-2019/imitatsionnoe-modelirovanie-kak-instrument-otsenki-vliyaniya-vmestimosti-sklada-morskogo-porta-na-ka/>