

## Лабораторная работа 15. Модели обслуживания с приоритетами

### 15.1. Модель обслуживания механиков на складе

#### 15.1.1. Постановка задачи

На фабрике на складе работает один кладовщик, который выдает запасные части механикам, обслуживающим станки. Время, необходимое для удовлетворения запроса, зависит от типа запасной части. Запросы бывают двух категорий. Для первой категории интервалы времени прихода механиков  $420 \pm 360$  сек., время обслуживания —  $300 \pm 90$  сек. Для второй категории интервалы времени прихода механиков  $360 \pm 240$  сек., время обслуживания —  $100 \pm 30$  сек.

Порядок обслуживания механиков кладовщиком такой: запросы первой категории обслуживаются только в том случае, когда в очереди нет ни одного запроса второй категории. Внутри одной категории дисциплина обслуживания — «первым пришел — первым обслужился». Необходимо создать модель работы кладовой, моделирование выполнять в течение восьмичасового рабочего дня.

#### 15.1.2. Построение модели

Есть два различных типа заявок, поступающих на обслуживание к одному устройству. Различаются распределения интервалов приходов и времени обслуживания для этих типов заявок. Приоритеты запросов задаются путем использования для операнда `E` блока `GENERATE` запросов второй категории большего значения, чем для запросов первой категории.

Модель можно представить следующим образом:

```
; type 1
GENERATE 420,360,, ,1
QUEUE qs1
SEIZE stockman
DEPART qs1
ADVANCE 300,90
RELEASE stockman
TERMINATE 0
; type 2
GENERATE 360,240,, ,2
QUEUE qs2
SEIZE stockman
DEPART qs2
ADVANCE 100,30
RELEASE stockman
TERMINATE 0
```

Сегмент моделирования таймера:

```
;timer
GENERATE 28800
TERMINATE 1
START 1
```

После запуска симуляции получаем отчёт (рис. 15.1).

**Задание:** проанализируйте полученный отчёт.

lab15.4.1 - REPORT

START TIME	END TIME	BLOCKS	FACILITIES	STORAGES
0.000	28800.000	16	1	0

  

NAME	VALUE
QS1	10002.000
QS2	10000.000
STOCKMAN	10001.000

  

LABEL	LOC	BLOCK TYPE	ENTRY	COUNT	CURRENT	COUNT	RETRY
	1	GENERATE	71		0	0	
	2	QUEUE	71		6	0	
	3	SEIZE	65		0	0	
	4	DEPART	65		0	0	
	5	ADVANCE	65		1	0	
	6	RELEASE	64		0	0	
	7	TERMINATE	64		0	0	
	8	GENERATE	83		0	0	
	9	QUEUE	83		2	0	
	10	SEIZE	81		0	0	
	11	DEPART	81		0	0	
	12	ADVANCE	81		0	0	
	13	RELEASE	81		0	0	
	14	TERMINATE	81		0	0	
	15	GENERATE	1		0	0	
	16	TERMINATE	1		0	0	

  

FACILITY	ENTRIES	UTIL.	AVE. TIME	AVAIL.	OWNER	PEND	INTER	RETRY	DELAY
STOCKMAN	146	0.967	190.733	1	141	0	0	0	8

  

QUEUE	MAX	CONT.	ENTRY	ENTRY(0)	AVE.CONT.	AVE.TIME	AVE.(-0)	RETRY
QS2	3	2	83	2	0.439	152.399	156.162	0
QS1	8	6	71	4	2.177	883.029	935.747	0

  

FEC	XN	PRI	BDT	ASSEM	CURRENT	NEXT	PARAMETER	VALUE
141	1		28815.063	141	5	6		
157	2		29012.031	157	0	8		
155	1		29012.150	155	0	1		
158	0		57600.000	158	0	15		

Рис. 15.1. Отчёт по модели обслуживания механиков с приоритетами

## 15.2. Модель обслуживания в порту судов двух типов

### 15.2.1. Постановка задачи

Морские суда двух типов прибывают в порт, где происходит их разгрузка. В порту есть два буксира, обеспечивающих ввод и вывод кораблей из порта. К первому типу судов относятся корабли малого тоннажа, которые требуют использования одного буксира. Корабли второго типа имеют большие размеры, и для их ввода и вывода из порта требуется два буксира. Из-за различия размеров двух типов кораблей необходимы и причалы различного размера. Кроме того, корабли имеют различное время погрузки/разгрузки.

Требуется построить модель системы, в которой можно оценить время ожидания кораблями каждого типа входа в порт. Время ожидания входа в порт включает время ожидания освобождения причала и буксира. Корабль, ожидающий освобождения причала, не обслуживается буксиром до тех пор, пока не будет предоставлен нужный причал. Корабль второго типа не займёт буксир до тех пор, пока ему не будут доступны оба буксира.

Параметры модели:

- для корабля первого типа:
  - интервал прибытия:  $130 \pm 30$  мин;
  - время входа в порт:  $30 \pm 7$  мин;
  - количество доступных причалов: 6;
  - время погрузки/разгрузки:  $12 \pm 2$  час;
  - время выхода из порта:  $20 \pm 5$  мин;
- для корабля второго типа:
  - интервал прибытия:  $390 \pm 60$  мин;
  - время входа в порт:  $45 \pm 12$  мин;
  - количество доступных причалов: 3;
  - время погрузки/разгрузки:  $18 \pm 4$  час;
  - время выхода из порта:  $35 \pm 10$  мин.
- время моделирования: 365 дней по 8 часов.

### 15.2.2. Построение модели

```
prch1  STORAGE 6 ; 6 причалов для кораблей 1 типа
prch2  STORAGE 3 ; 3 причала для кораблей 2 типа
buks   STORAGE 2 ; 2 буксира
```

```
; ships of type 1
GENERATE 130,30 ; подход к порту
QUEUE    type1
ENTER    prch1 ; получение причала
ENTER    buks  ; получение буксира
DEPART   type1 ;
ADVANCE  30,7   ; буксирование до причала
LEAVE    buks   ; освобождение буксира
ADVANCE  720,120 ; погрузка / разгрузка
ENTER    buks   ; получение буксира
LEAVE    prch1  ; освобождение причала
ADVANCE  20,5   ; буксирование (отчаливание)
LEAVE    buks   ; освобождение буксира
TERMINATE
```

```
; ships of type 2
GENERATE 390,60 ; подход к порту
QUEUE    type2
ENTER    prch2 ; получение причала
ENTER    buks,2 ; получение 2-х буксиров
DEPART   type2 ;
ADVANCE  45,12  ; буксирование до причала
LEAVE    buks,2 ; освобождение буксиров
ADVANCE  1080,240 ; погрузка / разгрузка
ENTER    buks,2 ; получение 2-х буксиров
LEAVE    prch2  ; освобождение причала
ADVANCE  35,10  ; буксирование (отчаливание)
LEAVE    buks,2 ; освобождение буксира
TERMINATE 0
```

Сегмент моделирования таймера:

```
;timer  
GENERATE 480      ; 8 часов рабочего дня  
TERMINATE 1  
START      365    ; число дней моделирования
```

Среднее время ожидания кораблями каждого типа входа в порт получаем в конце моделирования из стандартной статистики об очередях: оно равно показателю `AVERAGE TIME` соответствующей очереди. Эти же значения дают стандартные числовые атрибуты `QT$TYPE1` и `QT$TYPE2`.

**Задание:** получите и проанализируйте отчёт.