

# РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ

Факультет физико-математических и естественных наук

Кафедра прикладной информатики и теории вероятностей

## ОТЧЕТ

### ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ № 15

дисциплина: *Моделирование информационных процессов*

Студент: Доре Стевенсон Эдгар

Группа: НКНбд-01-19

МОСКВА

2022 г.

## Постановка задачи

### 1. Модель обслуживания механиков на складе

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.

### 2. Модель обслуживания в порту судов двух типов

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.

## Выполнение работы

### 1. Модель обслуживания механиков на складе

Листинг:

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

## Отчет:

### GPSS World Simulation Report - lab15.3.1

Saturday, March 25, 2023 15:23:20

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

QUEUE RETRY	MAX	CONT.	ENTRY	ENTRY (0)	AVE.CONT.	AVE.TIME	AVE. (-0)
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		

## Анализ отчета:

В ходе моделирования была сгенерирована 71 заявка первого типа и 83 заявки второго типа. 65 заявок первого типа поступили на обслуживание, но завершили

обслуживание только 64 заявки. Из всех заявок второго типа на обслуживание поступила 81 заявка, и каждая завершила обслуживание.

Максимальный размер второй очереди – 3 заявки. Среднее значение этой очереди равно 0.439, а среднее время ожидания – 152.399 секунды. Максимальное значение первой очереди – 8 заявок, среднее значение очереди – 2.177 заявки. Среднее время ожидания составило 883.029 секунд.

На обработчика поступило 146 заявок обоих типов, среднее время обслуживания составило 190.733 секунд.

## 2. Модель обслуживания в порту судов двух типов

Листинг:

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

Отчет:

Saturday, March 25, 2023 15:33:57

START TIME	END TIME	BLOCKS	FACILITIES	STORAGES
0.000	175200.000	28	0	3

NAME	VALUE
BUKS	10002.000
PRCH1	10000.000
PRCH2	10001.000
TYPE1	10003.000
TYPE2	10004.000

LABEL	LOC	BLOCK TYPE	ENTRY COUNT	CURRENT	COUNT	RETRY
	1	GENERATE	1345		0	0
	2	QUEUE	1345		0	0
	3	ENTER	1345		0	0
	4	ENTER	1345		0	0
	5	DEPART	1345		0	0
	6	ADVANCE	1345		1	0
	7	LEAVE	1344		0	0
	8	ADVANCE	1344		5	0
	9	ENTER	1339		0	0
	10	LEAVE	1339		0	0
	11	ADVANCE	1339		0	0
	12	LEAVE	1339		0	0
	13	TERMINATE	1339		0	0
	14	GENERATE	446		0	0
	15	QUEUE	446		2	0
	16	ENTER	444		0	0
	17	ENTER	444		0	0
	18	DEPART	444		0	0
	19	ADVANCE	444		0	0
	20	LEAVE	444		0	0
	21	ADVANCE	444		3	0
	22	ENTER	441		0	0
	23	LEAVE	441		0	0
	24	ADVANCE	441		0	0
	25	LEAVE	441		0	0
	26	TERMINATE	441		0	0
	27	GENERATE	365		0	0
	28	TERMINATE	365		0	0

QUEUE	MAX	CONT.	ENTRY	ENTRY (0)	AVE.CONT.	AVE.TIME	AVE. (-0)
RETRY							
TYPE1	4	0	1345	288	0.750	97.724	124.351 0
TYPE2	4	2	446	35	0.897	352.553	382.576 0

STORAGE	CAP.	REM.	MIN.	MAX.	ENTRIES	AVL.	AVE.C.	UTIL.	RETRY
DELAY									
PRCH1	6	0	0	6	1345	1	5.863	0.977	0 0
PRCH2	3	0	0	3	444	1	2.950	0.983	0 2
BUKS	2	1	0	2	4454	1	0.786	0.393	0 0

FEC XN	PRI	BDT	ASSEM	CURRENT	NEXT	PARAMETER	VALUE
2156	0	175219.395	2156	6	7		
2148	0	175278.980	2148	8	9		
2158	0	175292.375	2158	0	1		
2150	0	175395.945	2150	8	9		

2157	0	175526.452	2157	0	14
2134	0	175540.028	2134	21	22
2139	0	175669.075	2139	21	22
2159	0	175680.000	2159	0	27
2151	0	175700.689	2151	8	9
2144	0	175798.767	2144	21	22
2154	0	175820.451	2154	8	9
2155	0	175932.218	2155	8	9

#### Анализ отчета:

За время моделирования в порт прибыло 1354 корабля первого типа. Из них все достигли своего причала, но один корабль не освободил буксир. Приступили к погрузке/разгрузке 1344 корабля. Покинули порт и освободили причалы и буксиры 1339 кораблей.

За время моделирования в порт прибыло 446 кораблей второго типа. Из них достигли своего места в порту, освободили буксир и приступили к погрузке/разгрузке 444 корабля. Покинули порт, освободил занятые причал и буксир 441 корабль.

Максимальное значение первой очереди равно 4. Поступило в эту очередь 1345 заявок, среднее значение очереди равно 0.750, а среднее время ожидания составило 97.724 минуты. Для заявок второго типа максимальное значение очереди также достигло 4 заявок. Поступило 446 заявок, средняя длина второй очереди равна 0.897, а среднее время ожидания обслуживания равно 352.533 минуты.

Максимальное число занятых причалов первого типа равно 6, то есть все причалы были одновременно заняты в какой-то промежуток времени. Пристали к причалам 1345 кораблей первого типа, а среднее числа кораблей на всех причалах первого типа 5.863.

Максимальное число занятых причалов второго типа равно 3, то есть все причалы этого типа тоже были одновременно заняты в какой-то промежуток времени. Пристали к причалу 444 корабля второго типа, среднее число кораблей на причалах второго типа одновременно 2.95.

Максимальное количество одновременно занятых буксиров равно 2, т.к. кораблям второго типа требуется одновременно оба буксира. Количество запросов на получение буксира равно 4454. Среднее число занятых буксиров за время моделирования равно 0.786.

#### Заключение

В ходе выполнения лабораторной работы были построены две модели обслуживания с приоритетами, а также проанализированы отчеты к каждой из моделей.