

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: Худицкий Василий

Олегович

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 ± 360 сек., время обслуживания — 300 ± 90 сек. Для второй категории интервалы времени прихода механиков 360 ± 240 сек., время обслуживания — 100 ± 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 ± 30 мин;
- время входа в порт: 30 ± 7 мин;
- количество доступных причалов: 6;
- время погрузки/разгрузки: 12 ± 2 час;
- время выхода из порта: 20 ± 5 мин;
- для корабля второго типа:
- интервал прибытия: 390 ± 60 мин;
- время входа в порт: 45 ± 12 мин;
- количество доступных причалов: 3;
- время погрузки/разгрузки: 18 ± 4 час;
- время выхода из порта: 35 ± 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 qsl
SEIZE stockman
DEPART qsl
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, June 11, 2022 15:34:59

| | | | | |
|------------|-----------|--------|------------|----------|
| 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 |

| 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 | | |

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:

GPSS World Simulation Report - lab15 2.1.1

Saturday, June 11, 2022 15:40:33

| 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 RETRY | MAX | CONT. | ENTRY | ENTRY (0) | AVE.CONT. | AVE.TIME | AVE. (-0) |
|----------------|-----|-------|-------|-----------|-----------|----------|-----------|
| 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 DELAY | CAP. | REM. | MIN. | MAX. | ENTRIES | AVL. | AVE.C. | UTIL. | RETRY |
|------------------|------|------|------|------|---------|------|--------|-------|-------|
| 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.