Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Пензенский государственный университет
Кафедра «Вычислительная техника»

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

К курсовому проектированию
По курсу «Методы моделирования»
на тему «Моделирование системы коммуникаций вычислительной сети»

Выполнил:
студент группы 21ВВП2
Чабуев Р.П.
Принял:
к.т.н., доцент Федюнин Р.Н.

12.12.2023

Пенза 2023

ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Факультет Вычислительной техники

Кафедра "Вычислительная техника"

"УТВЕРЖДАЮ"

Зав. кафедрой ВТ
М. А. Митрохин
« 11 » сентября 2023 г.

ЗАДАНИЕ

на курсовое проектирование по дисциплине

Методы моделирования

Студенту Чабуеву Ростиславу Павловичу Группа 21ВВП2
ФИО

Тема_проекта: Моделирование системы коммуникаций вычислительной сети

Вариант № 25.

Исходные данные (технические требования) на проектирование:

Задан граф межузловых связей связей в компьютерной сети с коммутацией пакетов сообщений. Требуется построить имитационную модель передачи сообщений в данной сети с учетом задержек, образования очередей, скорости передачи пакетов по каналам связи. При выборе технических характеристик необходимо ориентироваться на TCP/IP сети и сети Ethernet.

Объем работы по курсу

1. Расчетная часть

Моделирование на C++, GPSS WORLD и/или PIPE. Требуется построить и отладить имитационную модель системы коммуникаций с передачей пакетов. Определить задержки в передаче пакетов, загрузку каналов связи. Собрать статистические данные о работе сети

2. Графическая часть

2.1 Структура моделируемой системы

2.2 Алгоритм моделирования

2.3 Результаты моделирования: гистограммы, графики и т.д.

3. Экспериментальная часть

Машинные эксперименты с моделью на C++, PIPE, GPSS WORLD. Сбор статистических данных о работе сети.

4. Этапы выполнения проекта

1 По графику учебного процесса
2
3
4
5
6
7
8

Дата выдачи задания 11 сентября 2023 г.

Дата защиты проекта: по графику учебного про

Руководитель _____ / Дорошин Р. И.

Задание получил “ 11 ” сентября 2023 г.

Студент Чабуев / Чабуев Р. П. /

Содержание

Введение 5
1. Графическая часть 6
2. Расчетная часть 7
3. Реализация алгоритма на языке GPSS 9
4. Тестирование GPSS-модели сети 11
5. Построение модели с использованием сетей Петри 17
Заключение 18
Список литературы 19
Приложение 1. Код программы на языке GPSS 20
Приложение 2. Результат работы программы 23

Введение

Цель курсового проекта – построение имитационной модели передачи сообщений в заданной сети с учетом задержек, образования очередей, скорости передачи пакетов по каналам связи. А именно – построение модели интернет – сети. В качестве системы моделирования был выбран программный продукт GPSS.

Моделирование в различных отраслях науки начало применяться еще очень давно и постепенно масштабировалось и охватывало почти все ее области, например: астрономию, физику, техническое конструирование и так далее. Однако развитие моделирования различными науками проходило децентрализовано, то есть независимо друг от друга. Из-за этого долгое время отсутствовала единая терминология и единая система понятий. Но со временем роль моделирования начала осознаваться как универсального метода научного познания.

Модель – это информационный либо материальный объект, который заменяет объект-оригинал в процессе исследования, обладая множеством его свойств. Когда эксперимент опасен или дорог, либо совсем невозможен, исходный объект удобно заменять его моделью. Моделирование – процесс применения и изучения различных моделей. Он всегда включает в себя процесс перехода из реальной области в модельную, с помощью построения абстракций, умозаключений и конструирования научных гипотез. Одна из основных особенностей моделирования – это возможность познать сам объект моделирования благодаря объектам-заместителям. Интернет – всемирная система объединенных компьютерных сетей, предназначенная для хранения и передачи информации. Благодаря ей множество компьютеров объединяются между собой, создавая связь.

1. Графическая часть

По заданному рисунку, в соответствии с вариантом, была построена сеть коммуникаций (рис. 1-2).

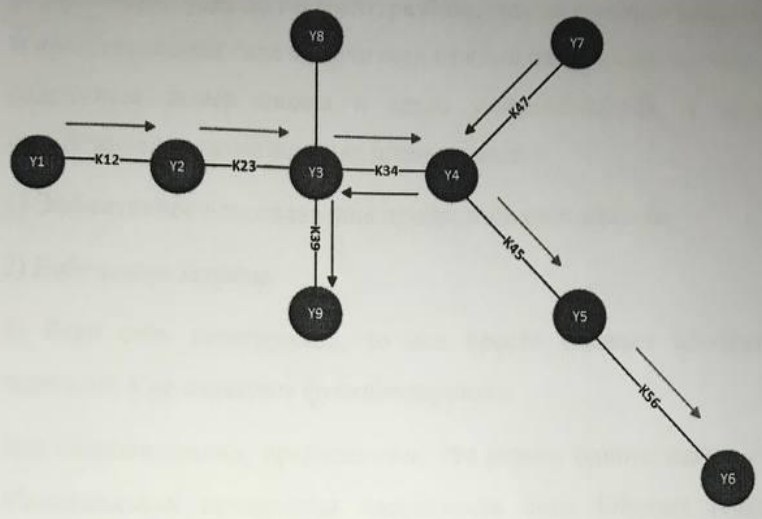

Рисунок 1 - сеть коммуникаций 1 вариант

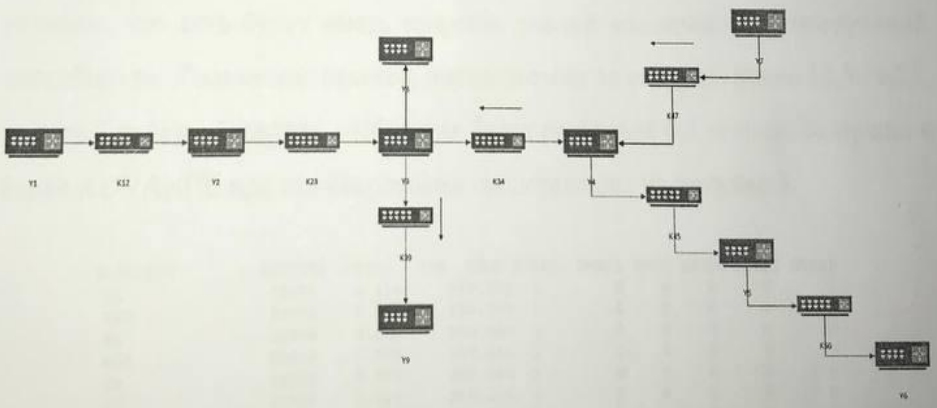

Рисунок 2 - сеть коммуникаций 2 вариант

В сети представлено 9 узлов компьютерной сети: Y1, Y2, Y3, Y4, Y5, Y6, Y7, Y8, Y9. Узлы компьютерной сети – это компьютеры, между которыми будут передаваться пакеты. Также на рисунке 1 представлены каналы передачи данных: K12, K23, K34, K45, K56, K47, K39.

1. Расчетная часть

В курсовой работе приведена модель сети с коммутацией пакетов. Это значит, что все передаваемые сообщения, размер которых может начинаться от нескольких байт до гигабайт, разбиваются на пакеты с меньшим размером. В представленном типе модели сети каждый пакет имеет заголовок, в котором содержится номер пакета и адрес узла-получателя. У модели сети с коммутацией пакетов есть ряд преимуществ:

1) Эффективное использование пропускной способности.

2) Небольшие затраты.

3) Если сеть перегружена, то она просто снижает абонентам скорость передачи, а не перестает функционировать.

Для моделирования, предположим, что размер одного пакета = 6,25 Мбайт. Максимальная пропускная способность сети Ethernet (технология Fast Ethernet) равна 100 Мбит/с, то есть 12,5 Мбайт/с. Имея эти данные, можно рассчитать какое количество пакетов будет передаваться за секунду при условии, что сеть будет иметь скорость равной максимальной пропускной способности. Количество пакетов, передаваемых за секунду, равно 12,5 / 6,25, то есть 2 пакета. Задержка сообщения будет равняться 0,5 секунд. Задержки в блоке ADVANCE при моделировании представлены на рисунке 3.

FACILITY	ENTRIES	UTIL.	AVE. TIME	AVAIL.	OWNER	PEND	INTER	RETRY	DELAY
Y1	28408	0.116	250.000	1	0	0	0	0	0
K12	28408	0.116	250.000	1	0	0	0	0	0
Y2	51096	0.209	250.000	1	0	0	0	0	0
K23	22688	0.093	250.000	1	0	0	0	0	0
Y3	68232	0.279	250.000	1	0	0	0	0	0
Y7	28712	0.117	250.000	1	0	0	0	0	0
K47	28712	0.117	250.000	1	0	0	0	0	0
Y4	75888	0.310	250.000	1	0	0	0	0	0
K34	36004	0.147	250.000	1	0	0	0	0	0
K45	11172	0.046	250.000	1	0	0	0	0	0
Y5	16712	0.068	250.000	1	0	0	0	0	0
K56	5540	0.023	250.000	1	0	0	0	0	0
Y6	5540	0.023	250.000	1	0	0	0	0	0
K39	9540	0.039	250.000	1	0	0	0	0	0
Y9	9540	0.039	250.000	1	0	0	0	0	0

Рисунок 3 - задержка при моделировании

Разбиение пакетов в сети происходит в несколько этапов:

1) Узел-отправитель формирует цепочку, передаваемых данных, которые разбиваются на одинаковые по размеру пакеты.

2) К пакетам добавляется заголовочная служебная информация.

3) На конечном узле происходит сборка пакетов в цельное сообщение.

2. Реализация алгоритма на языке GPSS

Имитация передачи пакетов через канал передачи данных производится следующим образом.

Объявим три функции NUM1, NUM2 и NPACK1: первые две функции отвечают за выбор узла в 1-м и 2-м маршрутах (соответственно), куда будут направляться пакеты. Выбор того или иного узла определяется случайным образом с вероятностью 0.2, 0.4, 0.6, 0.8 и 1.0 для первого маршрута, а также 0.33, 0.66, и 1.0 для второго маршрута. Функция NPACK1 выполняет разбиение сообщения на 4, 8 или 16 пакетов с вероятностью 0.33, 0.66, 1.0 соответственно.

```
; Курсовая работа
NUM1 FUNCTION RN1,D5
.2,2/.4,3/.6,4/.8,5/1.0,6

NUM2 FUNCTION RN1,D3
.33,4/.66,3/1.0,9

NPACK1 FUNCTION RN2,D3
.33,4/.66,8/1.0,16
```

Далее рассмотрим реализацию передачи пакетов, взяв в качестве примера узел Y1, Y2 и канал связи K12:

```
MET1 GATE NU y1
     GATE NU k12
     GATE NU y2
     TRANSFER SIM,,MET1
     SEIZE y1
     SEIZE k12
     SEIZE y2
     ADVANCE 250
     RELEASE y2
     RELEASE k12
     RELEASE y1
     TEST NE P1,2,ASM2
```

Воспользуемся блоком GATE с режимом работы NU, который проверяет доступность узлов Y1, Y2 и канала K12. Если все три устройства свободны, тогда при помощи блока SEIZE захватываем Y1, Y2, K12, иначе – ожидаем, пока не освободятся все три устройства, что достигается за счёт блока 9 TRANSFER в режиме работы SIM. Далее создаем задержку в 250 единиц модельного времени, воспользовавшись блоком ADVANCE, после чего

освобождаем канал и узлы с помощью оператора RELEASE. В заключение, проверим, в какой именно узел был направлен пакет, воспользовавшись блоком TEST с параметром NE (не равно).

Когда пакеты доставлены, произведем их склеивание, прописав оператор ASSEMBLE. Не забываем уничтожить транзакцию после её отрабатывания (TERMINATE 1) ASM2 ASSEMBLE P2 TABULATE TAB1 TERMINATE 1

```
ASM2 ASSEMBLE P2
TABULATE TAB1
TERMINATE 1
```

3. Тестирование GPSS-модели сети

Далее будут рассмотрены результаты моделирования на различных интервалах, а также к каждому из них будет приведена гистограмма:

Самый загруженный канал – Y4. Его загруженность составляет 31%, который показан на рис. 4.

FACILITY	ENTRIES	UTIL.	AVE. TIME	AVAIL.	OWNER	PEND	INTER	RETRY	DELAY
Y1	28408	0.116	250.000	1	0	0	0	0	0
K12	28408	0.116	250.000	1	0	0	0	0	0
Y2	51096	0.209	250.000	1	0	0	0	0	0
K23	22688	0.093	250.000	1	0	0	0	0	0
Y3	68232	0.279	250.000	1	0	0	0	0	0
Y7	28712	0.117	250.000	1	0	0	0	0	0
K47	28712	0.117	250.000	1	0	0	0	0	0
Y4	75888	0.310	250.000	1	0	0	0	0	0
K34	36004	0.147	250.000	1	0	0	0	0	0
K45	11172	0.046	250.000	1	0	0	0	0	0
Y5	16712	0.068	250.000	1	0	0	0	0	0
K56	5540	0.023	250.000	1	0	0	0	0	0
Y6	5540	0.023	250.000	1	0	0	0	0	0
K39	9540	0.039	250.000	1	0	0	0	0	0
Y9	9540	0.039	250.000	1	0	0	0	0	0

Рисунок 4 - нагрузка при передаче пакетов

Далее представлены гистограммы 1-го и 2-го маршрутов.

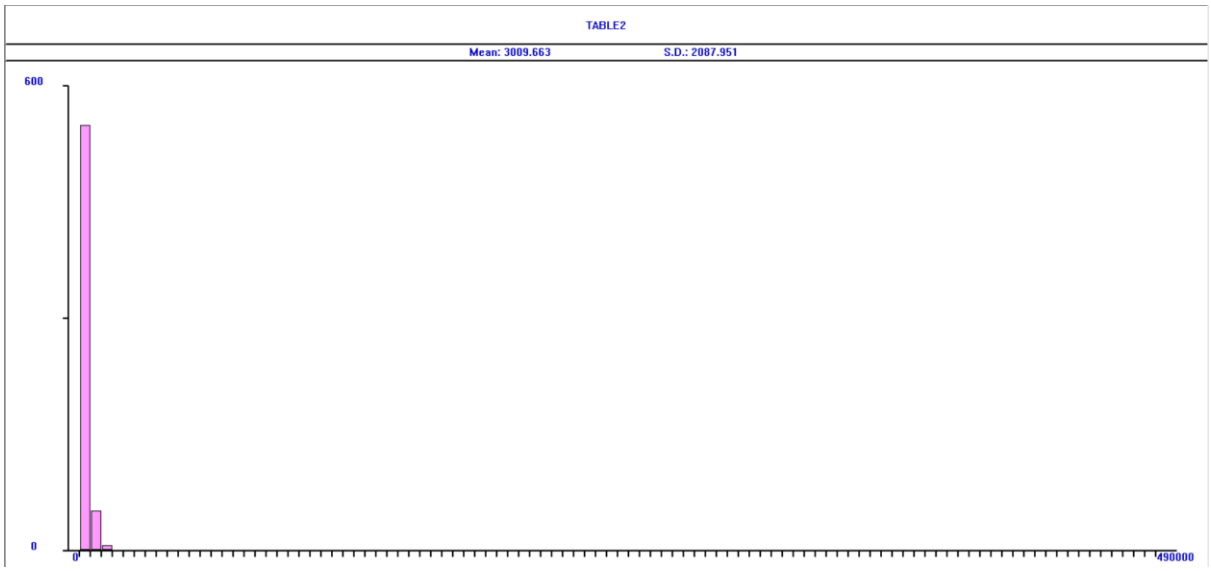

Рисунок 5 - Гистограмма по 1-му блоку маршрута №1

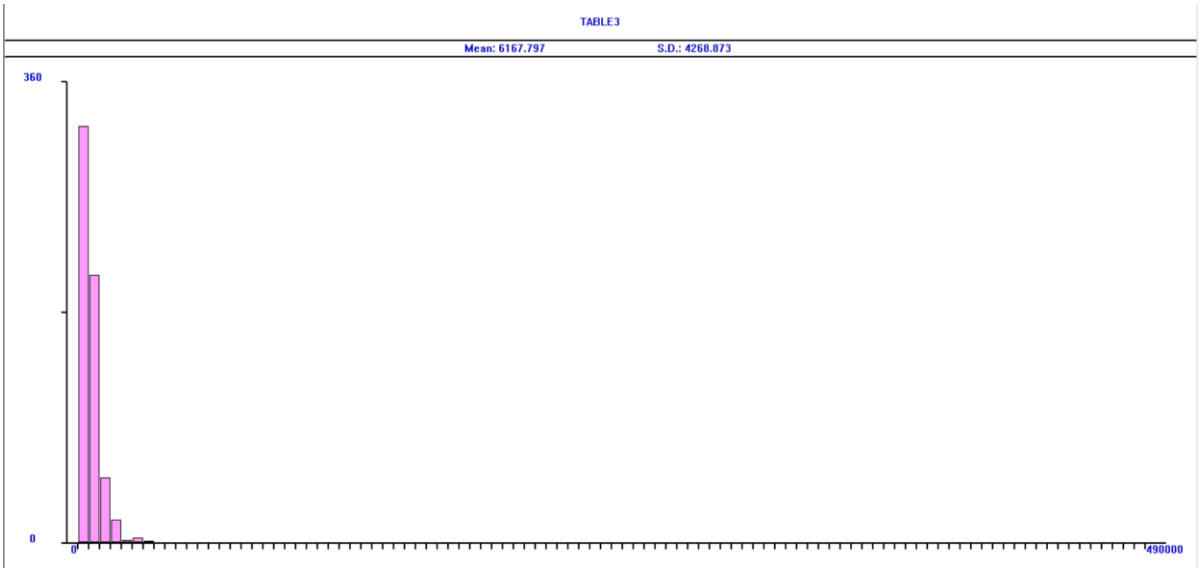

Рисунок 6 - Гистограмма по 2-му блоку маршрута №1

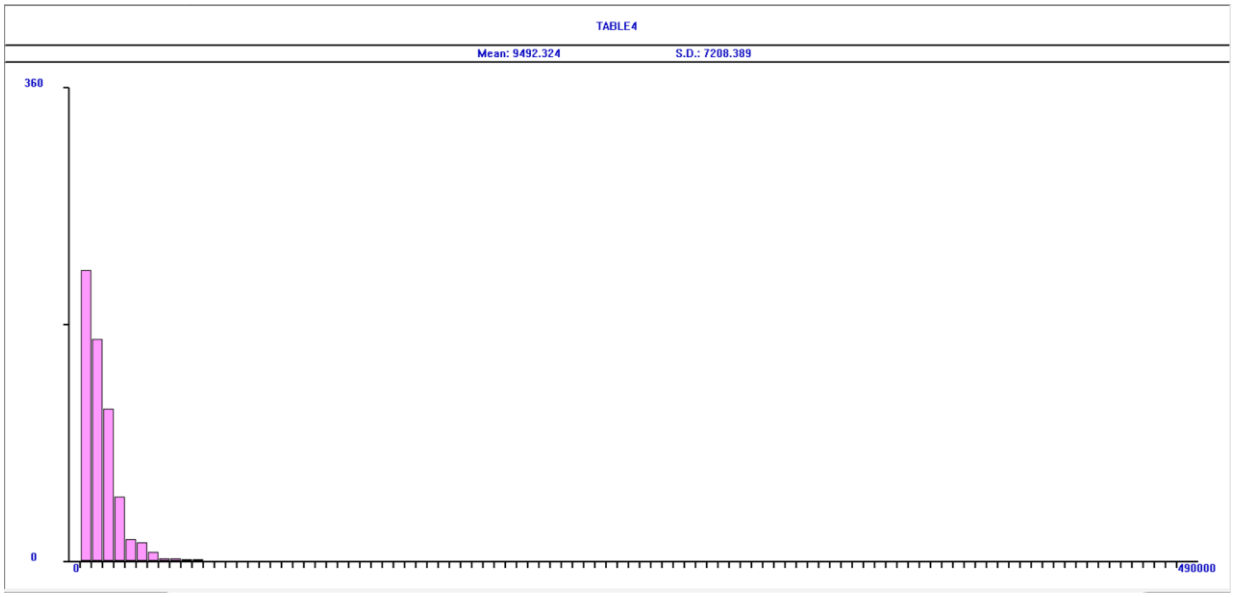

Рисунок 7 - Гистограмма по 3-му блоку маршрута №1

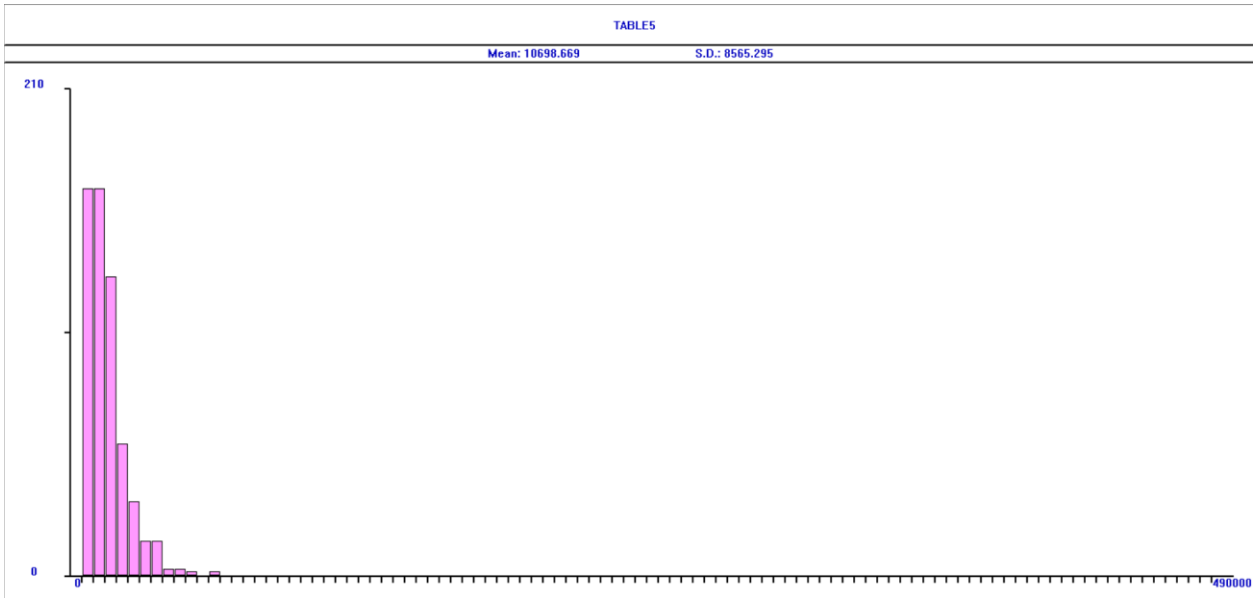

Рисунок 8 - Гистограмма по 4-му блоку маршрута №1

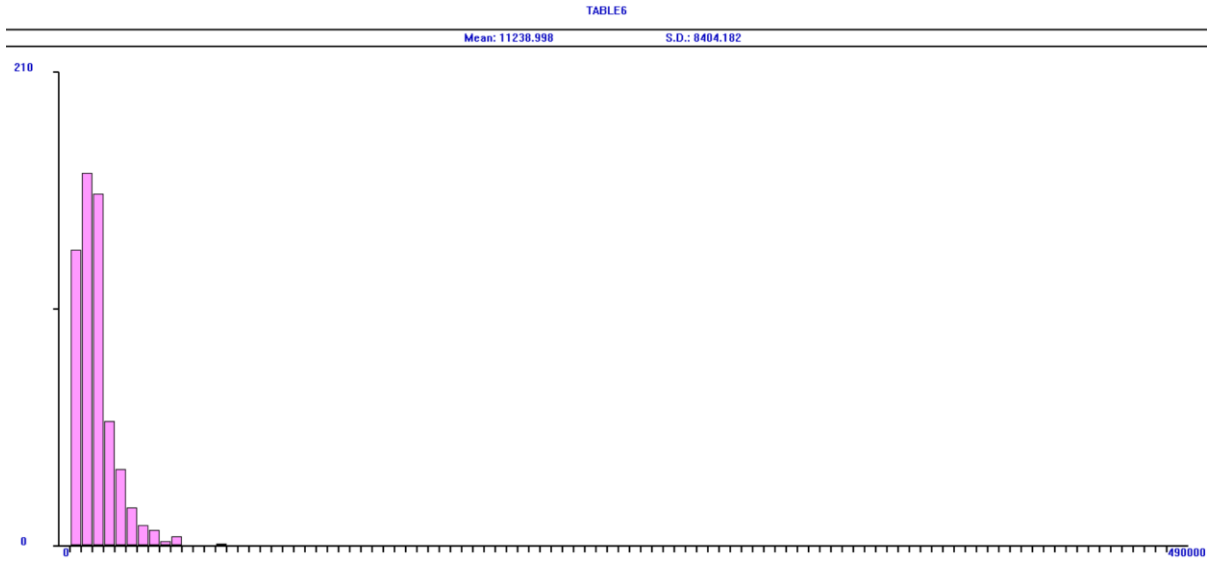

Рисунок 9 - Гистограмма по 5-му блоку маршрута №1

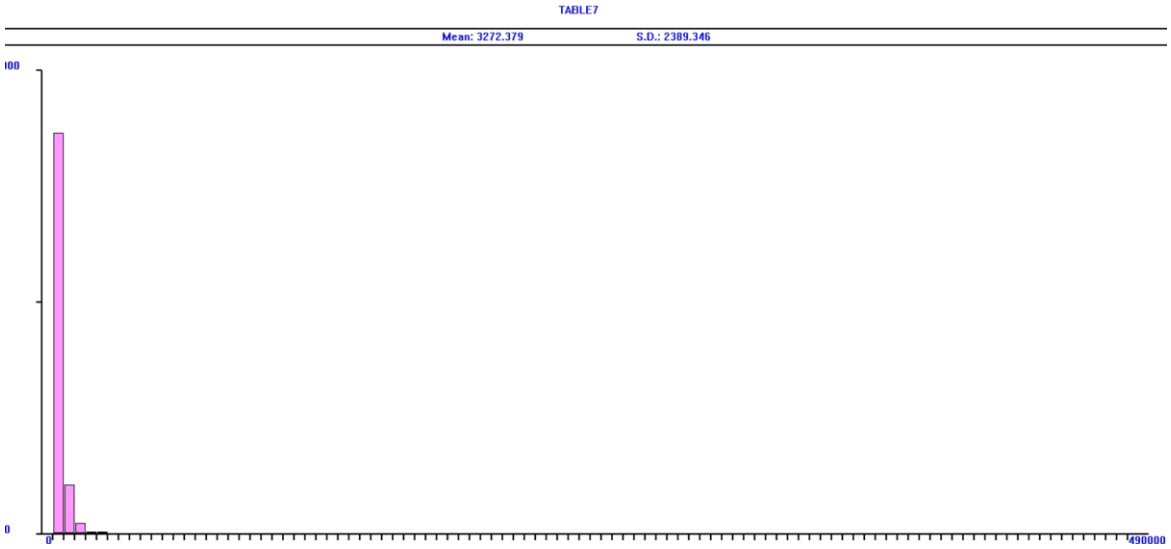

Рисунок 10 - Гистограмма по 1-му блоку маршрута №2

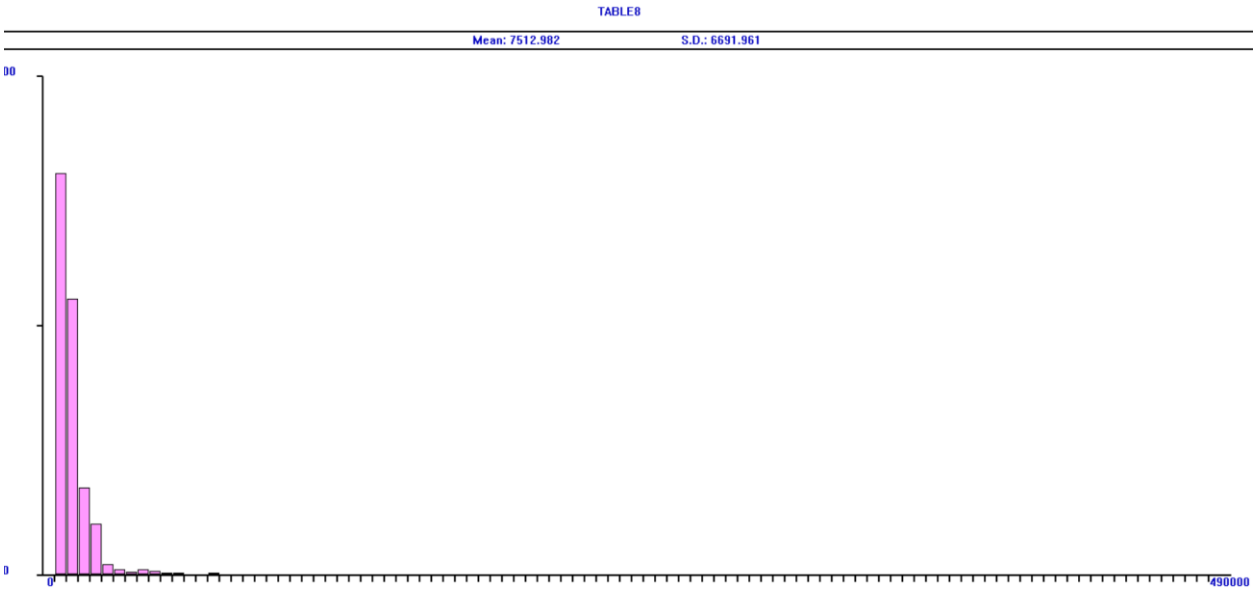

Рисунок 11 - Гистограмма по 2-му блоку маршрута №2

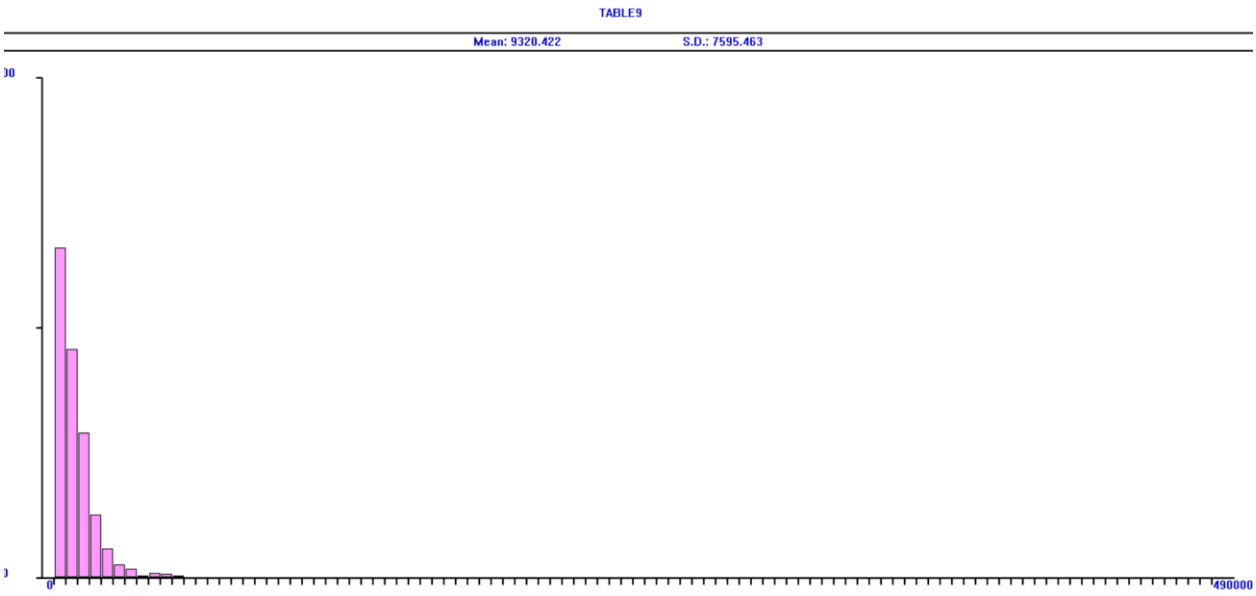

Рисунок 12 - Гистограмма по 3-му блоку маршрута №2

Построили графики зависимости математического ожидания от частоты генерации транзакции с помощью блока GENERATE.

График 1 – маршрут 1

График 2 – маршрут 2

4. Построение модели с использованием сетей Петри

Согласно варианту задания была построена и протестирована модель с использованием сетей Петри в программе PIPE (рис. 13).

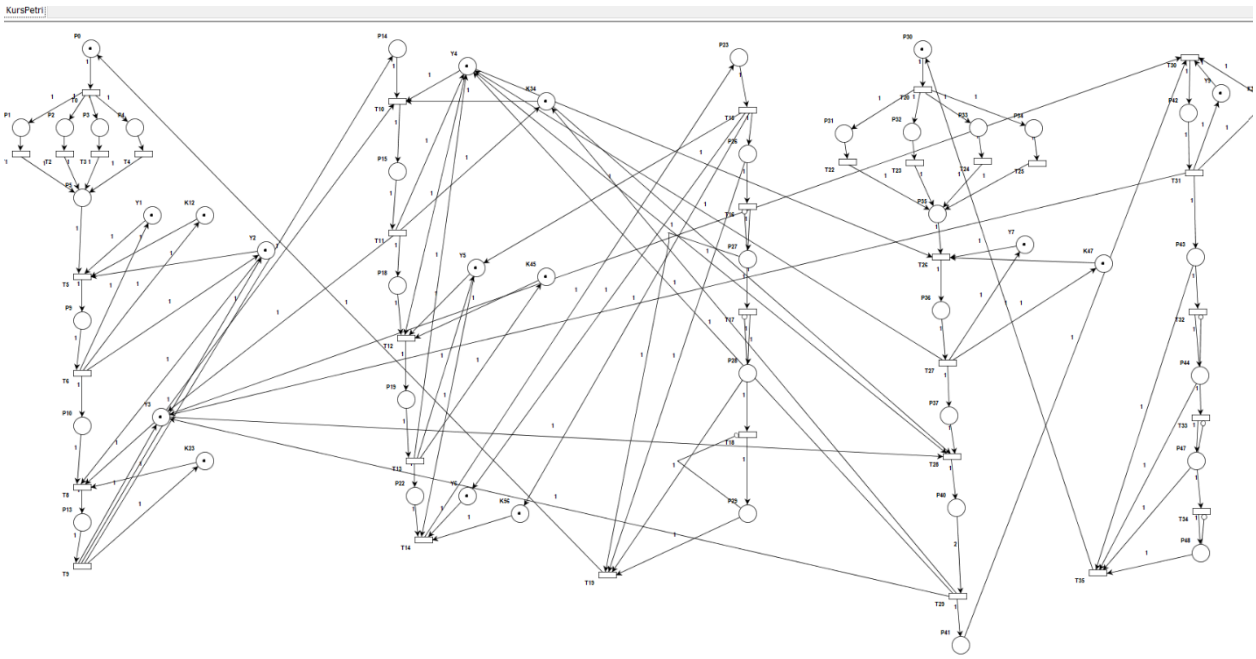

Рисунок 12 - модель сетей Петри

Представим, что метка в позиции P0 выступает в роли одного сообщения. Далее это сообщение разбивается на 4 пакета, которые аккумулируются в позиции P5. Затем пакеты последовательно отправляются от одного узла к другому. Потом все метки (пакеты) скапливаются в очереди и склеиваются в одно сообщение с помощью перехода T19. Аналогично и для второй модели, где P30 метка выступает в роли одного сообщения, которые аккумулируются в позиции P35, после чего все метки скапливаются в очереди и склеиваются в одно сообщение с помощью перехода T35. Доставленное по частям сообщение переходит в виде единственной метки в начальную позицию P0 и P30, что свидетельствует о корректной работе построенной сети Петри.

Заключение

В ходе выполнения курсового проекта была построена имитационная модель передачи сообщений в заданной, в соответствии с вариантом, сети с

учетом задержек, образования очередей, скорости передачи пакетов по каналам связи. Была построена модель интернет-сети в программном продукте GPSS World, а также было произведено ее тестирование. Также были получены навыки моделирования сети с коммутацией пакетов, более глубоко изучены принципы ее работы. Углублены значения о структуре компьютерной сети, а также освоены методы построения распределенных алгоритмов для сетей. Можно сделать вывод, что программный продукт GPSS World, разработчиком которого является компания Minuteman Software, отлично подходит для моделирования на языке GPSS, так как он имеет интуитивно понятный интерфейс и удобные инструменты для моделирования.

Список литературы

1. В.Д. Боев. Моделирование систем. Инструментальные средства GPSS World. - СПб.: БХВ-Петербург, 2004. - 368 с.
2. В.Олифер, Н.Олифер. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. Учебник для вузов. - 5-е изд. - СПб.: Питер, 2019. - 992 с.
3. Е.В. Смирнова, П.В. Козик. Технологии современных сетей Ethernet. Методы коммутации и управления потоками данных. - СПб.: БХВПетербург, 2012. - 272 с.
4. Е.М. Кудрявцев. GPSS World. Основы имитационного моделирования различных систем. - М.: ДМК Пресс, 2004. - 320 с.
5. Чеппел Л., Титтел Э. TCP/IP. Учебный курс. - СПб.: БХВ-Петербур, 2003. - 976 с.

Приложение 1. Код программы на языке GPSS

```
; Курсовая работа
NUM1 FUNCTION RN1,D5
.2,2/.4,3/.6,4/.8,5/1.0,6

NUM2 FUNCTION RN1,D3
.33,4/.66,3/1.0,9

NPACK1 FUNCTION RN2,D3
.33,4/.66,8/1.0,16

GENERATE (EXPONENTIAL(1,0,20000))
ASSIGN 1,FN$NUM1
ASSIGN 2,FN$NPACK1
SPLIT P2,MET1
TERMINATE

MET1 GATE NU y1
     GATE NU k12
     GATE NU y2
     TRANSFER SIM,,MET1
     SEIZE y1
     SEIZE k12
     SEIZE y2
     ADVANCE 250
     RELEASE y2
     RELEASE k12
     RELEASE y1
     TEST NE P1,2,ASM2

MET2 GATE NU y2
     GATE NU k23
     GATE NU y3
     TRANSFER SIM,,MET2
     SEIZE y2
     SEIZE k23
     SEIZE y3
     ADVANCE 250
     RELEASE y3
     RELEASE k23
     RELEASE y2
     TEST NE P1,3,ASM3

MET3 GATE NU y3
     GATE NU k34
     GATE NU y4
     TRANSFER SIM,,MET3
     SEIZE y3
     SEIZE k34
     SEIZE y4
     ADVANCE 250
     RELEASE y4
     RELEASE k34
     RELEASE y3
     TEST NE P1,4,ASM4

MET4 GATE NU y4
     GATE NU k45
     GATE NU y5
     TRANSFER SIM,,MET4
     SEIZE y4
     SEIZE k45
```

```
     SEIZE y5
     ADVANCE 250
     RELEASE y5
     RELEASE k45
     RELEASE y4
     TEST NE P1,5,ASM5

MET5 GATE NU y5
     GATE NU k56
     GATE NU y6
     TRANSFER SIM,,MET5
     SEIZE y5
     SEIZE k56
     SEIZE y6
     ADVANCE 250
     RELEASE y6
     RELEASE k56
     RELEASE y5
     TEST NE P1,6,ASM6
     TERMINATE


GENERATE (EXPONENTIAL(1,0,20000))
ASSIGN 1,FN$NUM2
ASSIGN 2,FN$NPACK1
SPLIT P2,MET6
TERMINATE

MET6 GATE NU y7
     GATE NU k47
     GATE NU y4
     TRANSFER SIM,,MET6
     SEIZE y7
     SEIZE k47
     SEIZE y4
     ADVANCE 250
     RELEASE y4
     RELEASE k47
     RELEASE y7
     TEST NE P1,4,ASM7

MET7 GATE NU y4
     GATE NU k34
     GATE NU y3
     TRANSFER SIM,,MET7
     SEIZE y4
     SEIZE k34
     SEIZE y3
     ADVANCE 250
     RELEASE y3
     RELEASE k34
     RELEASE y4
     TEST NE P1,3,ASM8

MET8 GATE NU y3
     GATE NU k39
     GATE NU y9
     TRANSFER SIM,,MET8
     SEIZE y3
     SEIZE k39
     SEIZE y9
     ADVANCE 250
     RELEASE y9
     RELEASE k39
```

```
     RELEASE y3
     TEST NE P1,9,ASM9

ASM2 ASSEMBLE P2
     TABULATE TABLE2
     TERMINATE 1

ASM3 ASSEMBLE P2
     TABULATE TABLE3
     TERMINATE 1

ASM4 ASSEMBLE P2
     TABULATE TABLE4
     TERMINATE 1

ASM5 ASSEMBLE P2
     TABULATE TABLE5
     TERMINATE 1

ASM6 ASSEMBLE P2
     TABULATE TABLE6
     TERMINATE 1

ASM7 ASSEMBLE P2
     TABULATE TABLE7
     TERMINATE 1

ASM8 ASSEMBLE P2
     TABULATE TABLE8
     TERMINATE 1

ASM9 ASSEMBLE P2
     TABULATE TABLE9
     TERMINATE 1

TABLE2 TABLE M1,0,5000,100
TABLE3 TABLE M1,0,5000,100
TABLE4 TABLE M1,0,5000,100
TABLE5 TABLE M1,0,5000,100
TABLE6 TABLE M1,0,5000,100
TABLE7 TABLE M1,0,5000,100
TABLE8 TABLE M1,0,5000,100
TABLE9 TABLE M1,0,5000,100

START 6000
```

Приложение 2. Результат работы программы

GPSS World Simulation Report - kurs.63.1

Tuesday, December 05, 2023 20:43:49

START TIME	END TIME	BLOCKS	FACILITIES	STORAGES
0.000	61113646.790	131	15	0

NAME	VALUE
ASM2	108.000
ASM3	111.000
ASM4	114.000
ASM5	117.000
ASM6	120.000
ASM7	123.000
ASM8	126.000
ASM9	129.000
K12	10012.000
K23	10014.000
K34	10019.000
K39	10024.000
K45	10020.000
K47	10017.000
K56	10022.000
MET1	6.000
MET2	18.000
MET3	30.000
MET4	42.000
MET5	54.000
MET6	72.000
MET7	84.000
MET8	96.000
NPACK1	10002.000
NUM1	10000.000
NUM2	10001.000
TABLE2	10003.000
TABLE3	10004.000
TABLE4	10005.000
TABLE5	10006.000
TABLE6	10007.000
TABLE7	10008.000
TABLE8	10009.000
TABLE9	10010.000
Y1	10011.000
Y2	10013.000
Y3	10015.000
Y4	10018.000
Y5	10021.000
Y6	10023.000
Y7	10016.000
Y9	10025.000

LABEL	LOC	BLOCK TYPE	ENTRY COUNT	CURRENT COUNT	RETRY
	1	GENERATE	2989	0	0
	2	ASSIGN	2989	0	0
	3	ASSIGN	2989	0	0
	4	SPLIT	2989	0	0
	5	TERMINATE	2989	0	0

MET1	6	GATE	54453	0	0
	7	GATE	54453	0	0
	8	GATE	54453	0	0
	9	TRANSFER	54453	0	0
	10	SEIZE	28408	0	0
	11	SEIZE	28408	0	0
	12	SEIZE	28408	0	0
	13	ADVANCE	28408	0	0
	14	RELEASE	28408	0	0
	15	RELEASE	28408	0	0
	16	RELEASE	28408	0	0
	17	TEST	28408	0	0
MET2	18	GATE	37418	0	0
	19	GATE	37418	0	0
	20	GATE	37418	0	0
	21	TRANSFER	37418	0	0
	22	SEIZE	22688	0	0
	23	SEIZE	22688	0	0
	24	SEIZE	22688	0	0
	25	ADVANCE	22688	0	0
	26	RELEASE	22688	0	0
	27	RELEASE	22688	0	0
	28	RELEASE	22688	0	0
	29	TEST	22688	0	0
MET3	30	GATE	27676	0	0
	31	GATE	27676	0	0
	32	GATE	27676	0	0
	33	TRANSFER	27676	0	0
	34	SEIZE	16836	0	0
	35	SEIZE	16836	0	0
	36	SEIZE	16836	0	0
	37	ADVANCE	16836	0	0
	38	RELEASE	16836	0	0
	39	RELEASE	16836	0	0
	40	RELEASE	16836	0	0
	41	TEST	16836	0	0
MET4	42	GATE	12941	0	0
	43	GATE	12941	0	0
	44	GATE	12941	0	0
	45	TRANSFER	12941	0	0
	46	SEIZE	11172	0	0
	47	SEIZE	11172	0	0
	48	SEIZE	11172	0	0
	49	ADVANCE	11172	0	0
	50	RELEASE	11172	0	0
	51	RELEASE	11172	0	0
	52	RELEASE	11172	0	0
	53	TEST	11172	0	0
MET5	54	GATE	5540	0	0
	55	GATE	5540	0	0
	56	GATE	5540	0	0
	57	TRANSFER	5540	0	0
	58	SEIZE	5540	0	0
	59	SEIZE	5540	0	0
	60	SEIZE	5540	0	0
	61	ADVANCE	5540	0	0
	62	RELEASE	5540	0	0
	63	RELEASE	5540	0	0
	64	RELEASE	5540	0	0
	65	TEST	5540	0	0
	66	TERMINATE	0	0	0
	67	GENERATE	3011	0	0
	68	ASSIGN	3011	0	0
	69	ASSIGN	3011	0	0

	70	SPLIT	3011	0	0
	71	TERMINATE	3011	0	0
MET6	72	GATE	55322	0	0
	73	GATE	55322	0	0
	74	GATE	55322	0	0
	75	TRANSFER	55322	0	0
	76	SEIZE	28712	0	0
	77	SEIZE	28712	0	0
	78	SEIZE	28712	0	0
	79	ADVANCE	28712	0	0
	80	RELEASE	28712	0	0
	81	RELEASE	28712	0	0
	82	RELEASE	28712	0	0
	83	TEST	28712	0	0
MET7	84	GATE	32799	0	0
	85	GATE	32799	0	0
	86	GATE	32799	0	0
	87	TRANSFER	32799	0	0
	88	SEIZE	19168	0	0
	89	SEIZE	19168	0	0
	90	SEIZE	19168	0	0
	91	ADVANCE	19168	0	0
	92	RELEASE	19168	0	0
	93	RELEASE	19168	0	0
	94	RELEASE	19168	0	0
	95	TEST	19168	0	0
MET8	96	GATE	9540	0	0
	97	GATE	9540	0	0
	98	GATE	9540	0	0
	99	TRANSFER	9540	0	0
	100	SEIZE	9540	0	0
	101	SEIZE	9540	0	0
	102	SEIZE	9540	0	0
	103	ADVANCE	9540	0	0
	104	RELEASE	9540	0	0
	105	RELEASE	9540	0	0
	106	RELEASE	9540	0	0
	107	TEST	9540	0	0
ASM2	108	ASSEMBLE	5720	0	0
	109	TABULATE	607	0	0
	110	TERMINATE	607	0	0
ASM3	111	ASSEMBLE	5852	0	0
	112	TABULATE	610	0	0
	113	TERMINATE	610	0	0
ASM4	114	ASSEMBLE	5664	0	0
	115	TABULATE	599	0	0
	116	TERMINATE	599	0	0
ASM5	117	ASSEMBLE	5632	0	0
	118	TABULATE	592	0	0
	119	TERMINATE	592	0	0
ASM6	120	ASSEMBLE	5540	0	0
	121	TABULATE	581	0	0
	122	TERMINATE	581	0	0
ASM7	123	ASSEMBLE	9544	0	0
	124	TABULATE	994	0	0
	125	TERMINATE	994	0	0
ASM8	126	ASSEMBLE	9628	0	0
	127	TABULATE	1020	0	0
	128	TERMINATE	1020	0	0
ASM9	129	ASSEMBLE	9540	0	0
	130	TABULATE	997	0	0
	131	TERMINATE	997	0	0

FACILITY	ENTRIES	UTIL.	AVE. TIME	AVAIL.	OWNER	PEND	INTER	RETRY	DELAY
Y1	28408	0.116	250.000	1	0	0	0	0	0
K12	28408	0.116	250.000	1	0	0	0	0	0
Y2	51096	0.209	250.000	1	0	0	0	0	0
K23	22688	0.093	250.000	1	0	0	0	0	0
Y3	68232	0.279	250.000	1	0	0	0	0	0
Y7	28712	0.117	250.000	1	0	0	0	0	0
K47	28712	0.117	250.000	1	0	0	0	0	0
Y4	75888	0.310	250.000	1	0	0	0	0	0
K34	36004	0.147	250.000	1	0	0	0	0	0
K45	11172	0.046	250.000	1	0	0	0	0	0
Y5	16712	0.068	250.000	1	0	0	0	0	0
K56	5540	0.023	250.000	1	0	0	0	0	0
Y6	5540	0.023	250.000	1	0	0	0	0	0
K39	9540	0.039	250.000	1	0	0	0	0	0
Y9	9540	0.039	250.000	1	0	0	0	0	0

TABLE	MEAN	STD.DEV.	RANGE			RETRY	FREQUENCY	CUM.%
TABLE2	3009.663	2087.951				0		
			0.000	-	5000.000		549	90.44
			5000.000	-	10000.000		51	98.85
			10000.000	-	15000.000		7	100.00
TABLE3	6167.797	4268.873				0		
			0.000	-	5000.000		325	53.28
			5000.000	-	10000.000		209	87.54
			10000.000	-	15000.000		51	95.90
			15000.000	-	20000.000		18	98.85
			20000.000	-	25000.000		2	99.18
			25000.000	-	30000.000		4	99.84
			30000.000	-	35000.000		1	100.00
TABLE4	9492.324	7208.389				0		
			0.000	-	5000.000		221	36.89
			5000.000	-	10000.000		169	65.11

		10000.000	-	15000.000	116	84.47
		15000.000	-	20000.000	49	92.65
		20000.000	-	25000.000	17	95.49
		25000.000	-	30000.000	14	97.83
		30000.000	-	35000.000	7	99.00
		35000.000	-	40000.000	2	99.33
		40000.000	-	45000.000	2	99.67
		45000.000	-	50000.000	1	99.83
		50000.000	-	55000.000	1	100.00
TABLE5	10698.669 8565.295				0	
		0.000	-	5000.000	167	28.21
		5000.000	-	10000.000	167	56.42
		10000.000	-	15000.000	129	78.21
		15000.000	-	20000.000	57	87.84
		20000.000	-	25000.000	32	93.24
		25000.000	-	30000.000	15	95.78
		30000.000	-	35000.000	15	98.31
		35000.000	-	40000.000	3	98.82
		40000.000	-	45000.000	3	99.32
		45000.000	-	50000.000	2	99.66
		50000.000	-	55000.000	0	99.66
		55000.000	-	60000.000	2	100.00
TABLE6	11238.998 8404.182				0	
		0.000	-	5000.000	131	22.55
		5000.000	-	10000.000	165	50.95
		10000.000	-	15000.000	156	77.80
		15000.000	-	20000.000	55	87.26
		20000.000	-	25000.000	34	93.12
		25000.000	-	30000.000	17	96.04
		30000.000	-	35000.000	9	97.59
		35000.000	-	40000.000	7	98.80
		40000.000	-	45000.000	2	99.14
		45000.000	-	50000.000	4	99.83

		50000.000	-	55000.000	0	99.83
		55000.000	-	60000.000	0	99.83
		60000.000	-	65000.000	0	99.83
		65000.000	-	70000.000	1	100.00
TABLE7	3272.379 2389.346				0	
		0.000	-	5000.000	864	86.92
		5000.000	-	10000.000	105	97.48
		10000.000	-	15000.000	22	99.70
		15000.000	-	20000.000	2	99.90
		20000.000	-	25000.000	1	100.00
TABLE8	7512.982 6691.961				0	
		0.000	-	5000.000	483	47.35
		5000.000	-	10000.000	332	79.90
		10000.000	-	15000.000	105	90.20
		15000.000	-	20000.000	61	96.18
		20000.000	-	25000.000	13	97.45
		25000.000	-	30000.000	7	98.14
		30000.000	-	35000.000	4	98.53
		35000.000	-	40000.000	7	99.22
		40000.000	-	45000.000	5	99.71
		45000.000	-	50000.000	1	99.80
		50000.000	-	55000.000	1	99.90
		55000.000	-	60000.000	0	99.90
		60000.000	-	65000.000	0	99.90
		65000.000	-	70000.000	1	100.00
TABLE9	9320.422 7595.463				0	
		0.000	-	5000.000	396	39.72
		5000.000	-	10000.000	274	67.20
		10000.000	-	15000.000	174	84.65
		15000.000	-	20000.000	76	92.28
		20000.000	-	25000.000	35	95.79
		25000.000	-	30000.000	16	97.39
		30000.000	-	35000.000	11	98.50

35000.000	-	40000.000	3	98.80
40000.000	-	45000.000	6	99.40
45000.000	-	50000.000	5	99.90
50000.000	-	55000.000	1	100.00

FEC XN	PRI	BDT	ASSEM	CURRENT	NEXT	PARAMETER	VALUE
63114	0	61117487.525	63114	0	1		
63104	0	61134685.556	63104	0	67		