

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

Михальцова П. В.

Принял:

д.т.н., профессор, Зинкин С.А.

к.т.н., доцент, Федюнин Р.Н.

Handwritten signature and date:
19.12.23

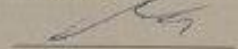
Пенза 2023

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 Михайловой Полине Валерьевне
ФИО

Группа 21ВВП2

Тема проекта: Моделирование системы коммуникаций вычислительной сети

Вариант № 13.

Исходные данные (технические требования) на проектирование:

Задан граф межузловых 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
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 процес

Руководитель Иванов Р.А.

Задание получил "11" сентября 2023 г.

Студент Михайлова П.В.

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	16
Заключение	17
Список литературы	18
Приложение 1. Код программы на языке GPSS	19
Приложение 2. Результат работы программы	22

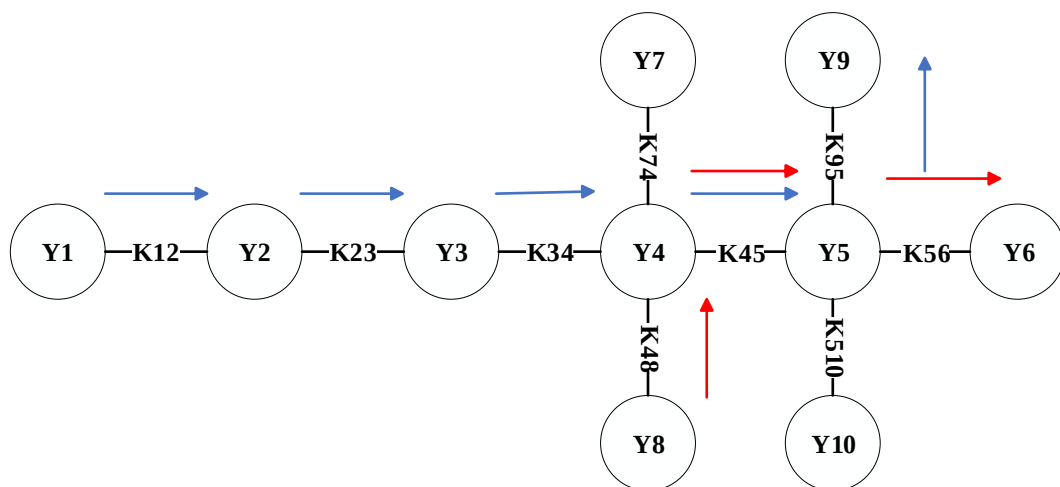
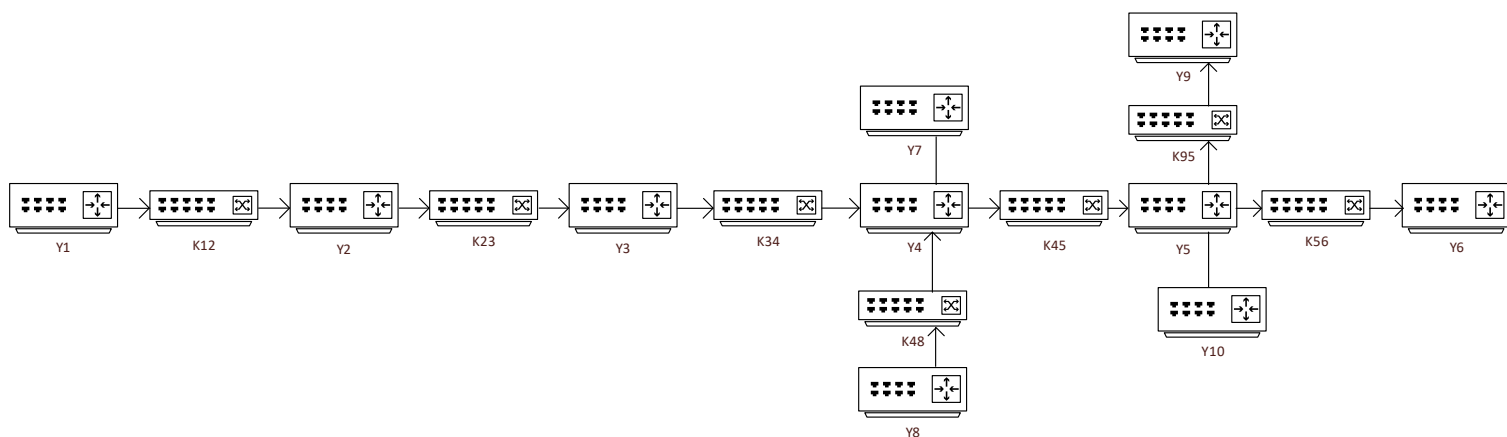
Введение

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

Язык имитационного моделирования GPSS представляет собой набор команд и операторов для описания объекта моделирования (моделируемой системы). Под объектом моделирования будем понимать любой объект, который требуется исследовать с помощью модели. Таким объектом может быть производственное предприятие, транспортная система, торговая организация и т.д.

Основное назначение языка моделирования GPSS и разработанной на его основе системы GPSS World - имитационное моделирование дискретных динамических систем. Под динамической системой понимается любая система, состояние которой изменяется во времени.

1. Графическая часть



2. 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	36460	0.118	250.000	1		0	0	0	0
K12	36460	0.118	250.000	1		0	0	0	0
Y2	72920	0.236	250.000	1		0	0	0	0
K23	36460	0.118	250.000	1		0	0	0	0
Y3	126616	0.410	250.000	1		0	0	0	0
K36	29000	0.094	250.000	1		0	0	0	0
Y6	58000	0.188	250.000	1		0	0	0	0
K67	29000	0.094	250.000	1		0	0	0	0
Y7	47032	0.152	250.000	1		0	0	0	0
Y9	36824	0.119	250.000	1		0	0	0	0
K910	36824	0.119	250.000	1		0	0	0	0
Y10	73648	0.238	250.000	1		0	0	0	0
K103	36824	0.119	250.000	1		0	0	0	0
K35	24332	0.079	250.000	1		0	0	0	0
Y5	24332	0.079	250.000	1		0	0	0	0
K78	18032	0.058	250.000	1		0	0	0	0
Y8	18032	0.058	250.000	1		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.

3. 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.

```
NUM1 FUNCTION RN1,D5  
.2,2/.4,3/.6,4/.8,5/1.0,9
```

```
NUM2 FUNCTION RN1,D3  
.33,4/.66,5/1.0,6
```

```
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 ; y1->k12->y2  
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 отработки (TERMINATE 1)

```
ASM2 ASSEMBLE P2
      TABULATE TABLE2
      TERMINATE 1
```

4. 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 32%, который показан на рис. 4.

FACILITY	ENTRIES	UTIL.	AVE.	TIME	AVAIL.	OWNER	PEND	INTER	RETRY	DELAY
Y1	28872	0.121	250.000	1		0	0	0	0	0
K12	28872	0.121	250.000	1		0	0	0	0	0
Y2	52020	0.218	250.000	1		0	0	0	0	0
K23	23148	0.097	250.000	1		0	0	0	0	0
Y3	40524	0.170	250.000	1		0	0	0	0	0
Y8	28248	0.119	250.000	1		0	0	0	0	0
K84	28248	0.119	250.000	1		0	0	0	0	0
Y4	76820	0.322	250.000	1		0	0	0	0	0
K45	31196	0.131	250.000	1		0	0	0	0	0
Y5	46448	0.195	250.000	1		0	0	0	0	0
K34	17376	0.073	250.000	1		0	0	0	0	0
K59	6128	0.026	250.000	1		0	0	0	0	0
Y9	6128	0.026	250.000	1		0	0	0	0	0
K56	9124	0.038	250.000	1		0	0	0	0	0
Y6	9124	0.038	250.000	1		0	0	0	0	0

Рисунок 4 - нагрузка при передаче пакетов

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

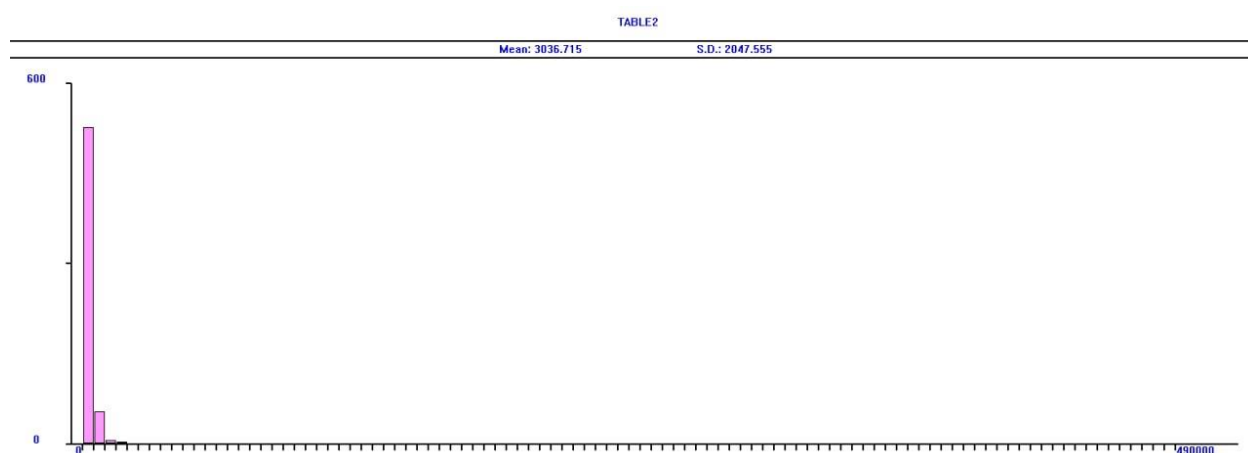


Рисунок 5 - Гистограмма по 1-му блоку маршрута №1

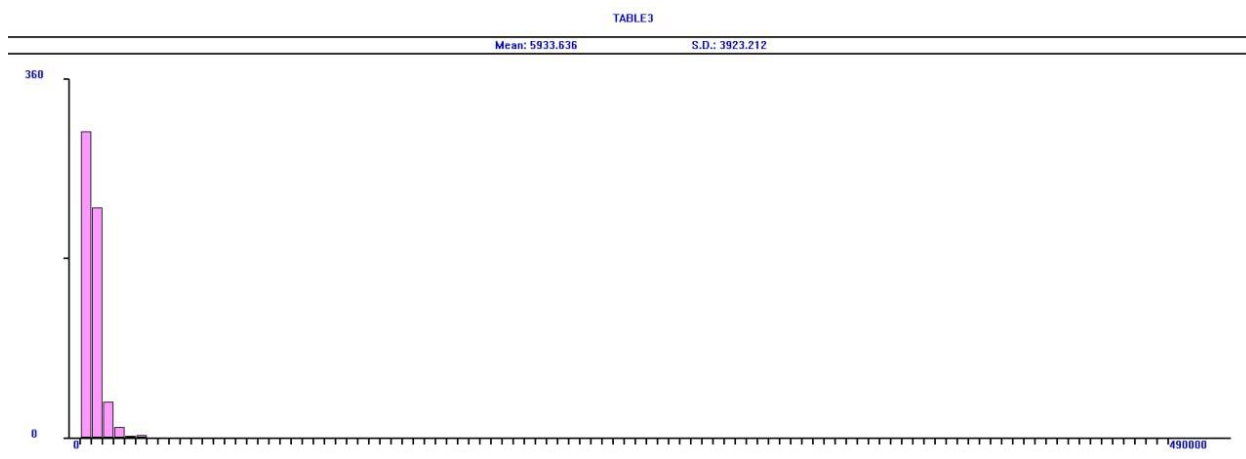


Рисунок 6 - Гистограмма по 2-му блоку маршрута №1

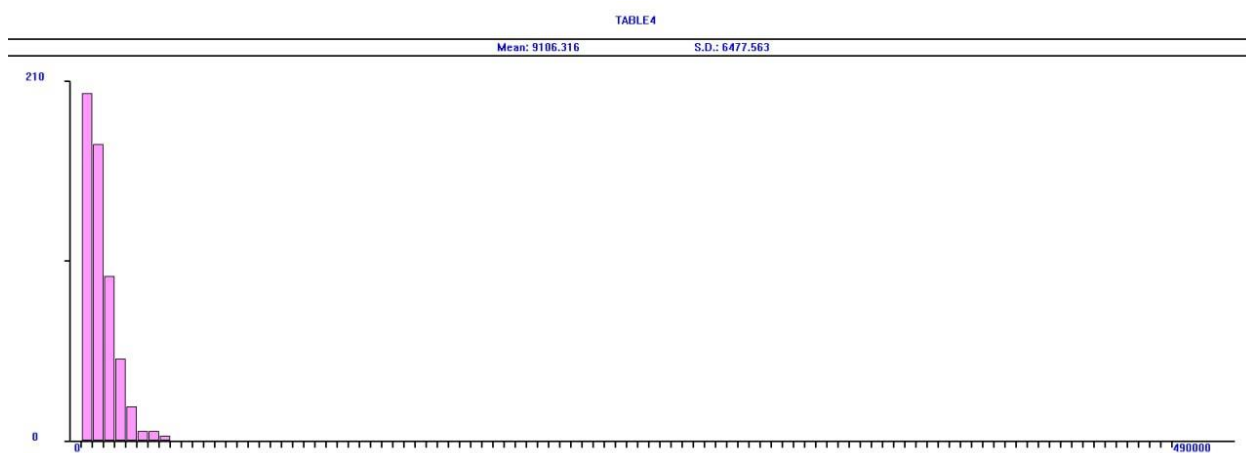


Рисунок 7 - Гистограмма по 3-му блоку маршрута №1

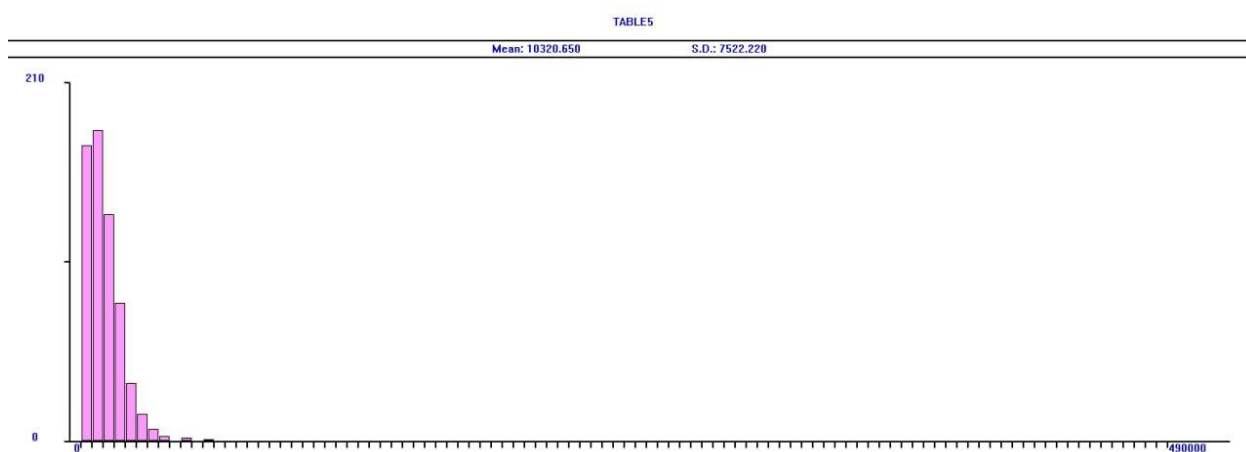


Рисунок 8 - Гистограмма по 4-му блоку маршрута №1

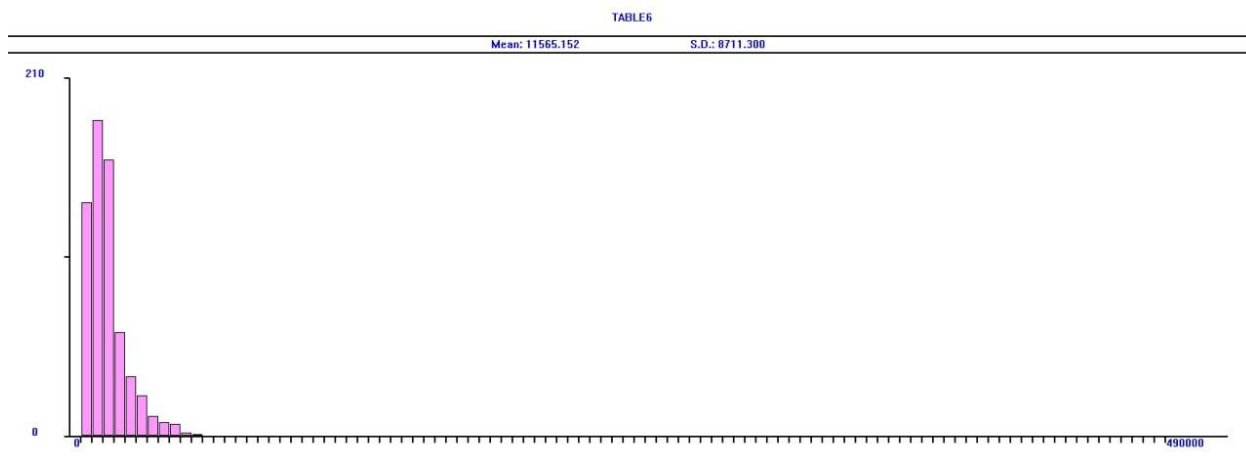


Рисунок 9 - Гистограмма по 5-му блоку маршрута №1

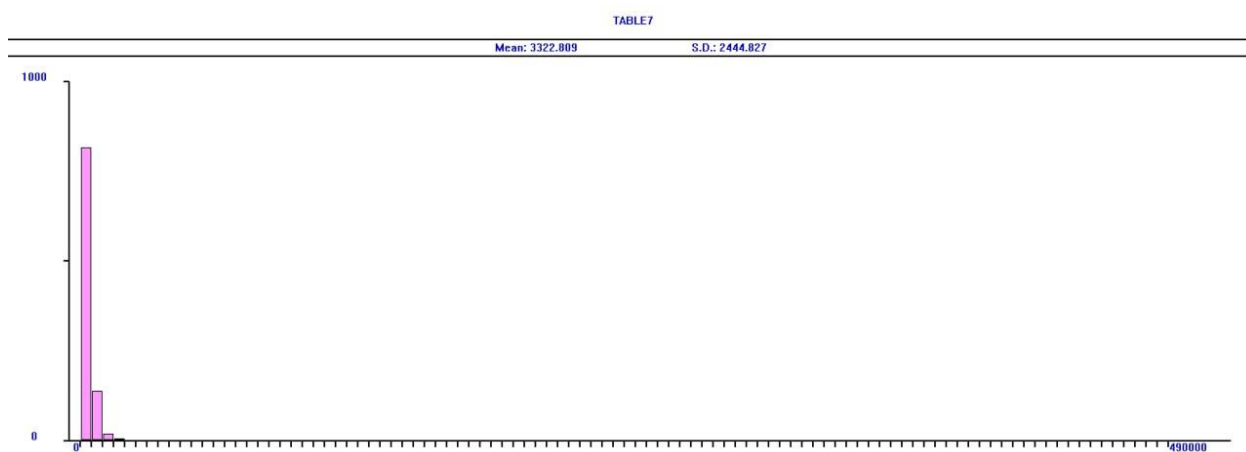


Рисунок 10 - Гистограмма по 1-му блоку маршрута №2

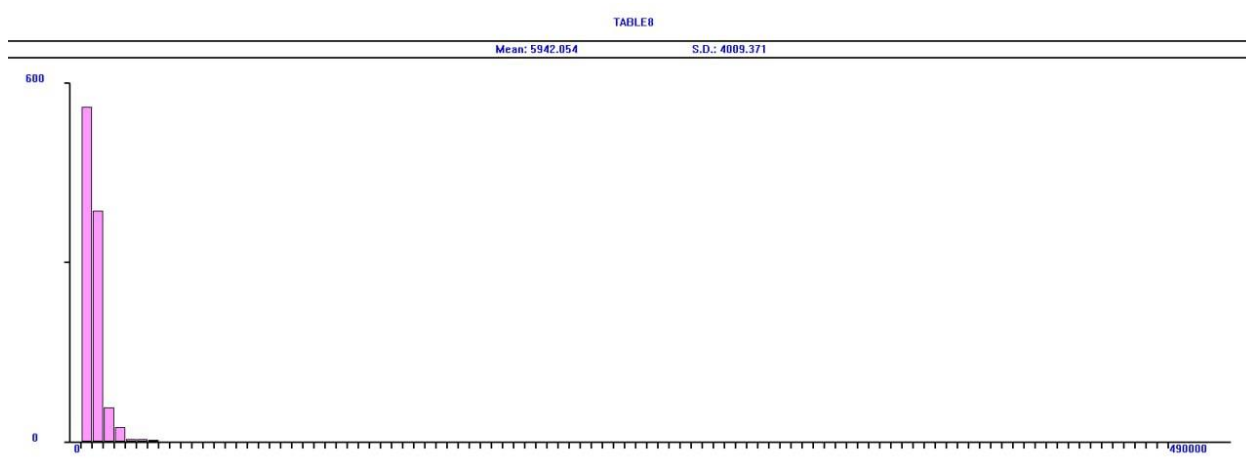


Рисунок 11 - Гистограмма по 2-му блоку маршрута №2

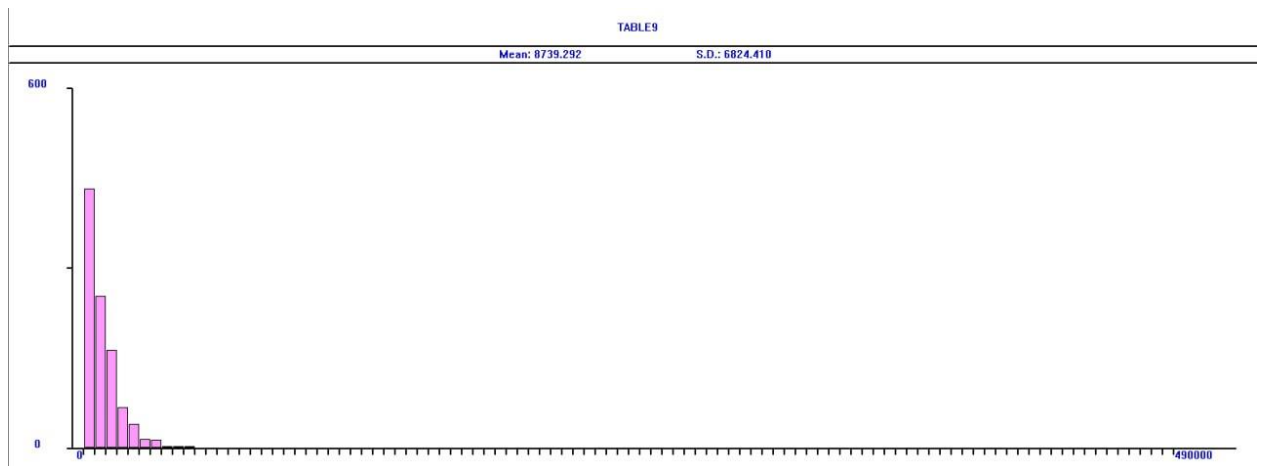


Рисунок 12 - Гистограмма по 3-му блоку маршрута №2

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

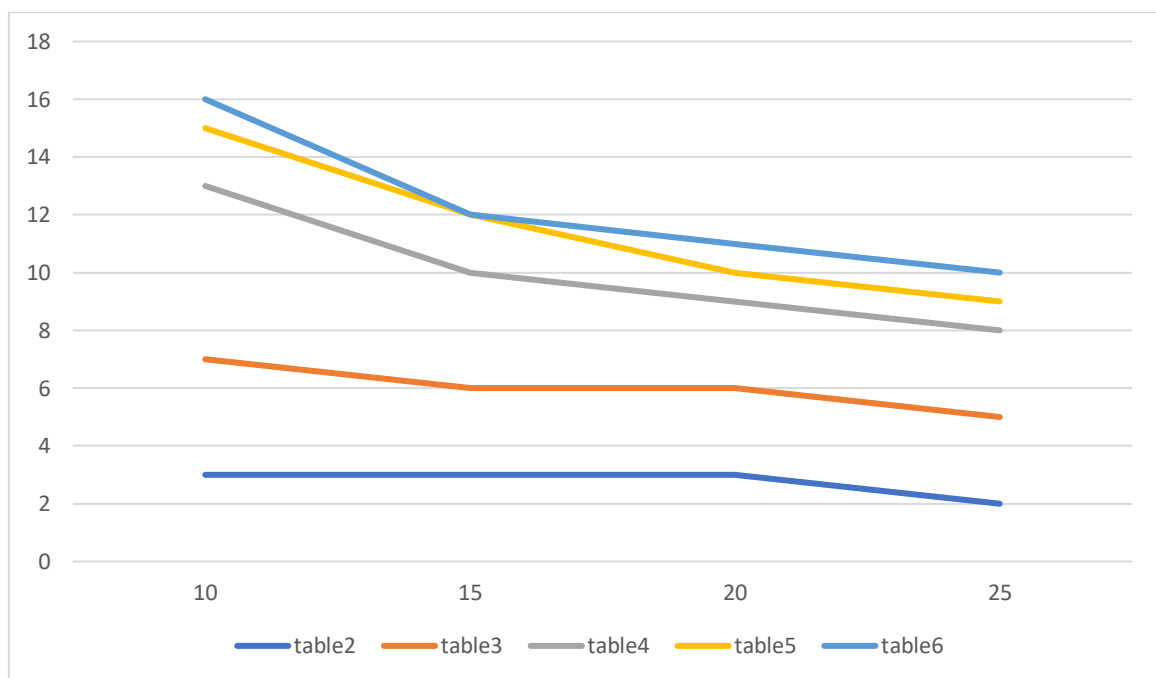


График 1 – маршрут 1

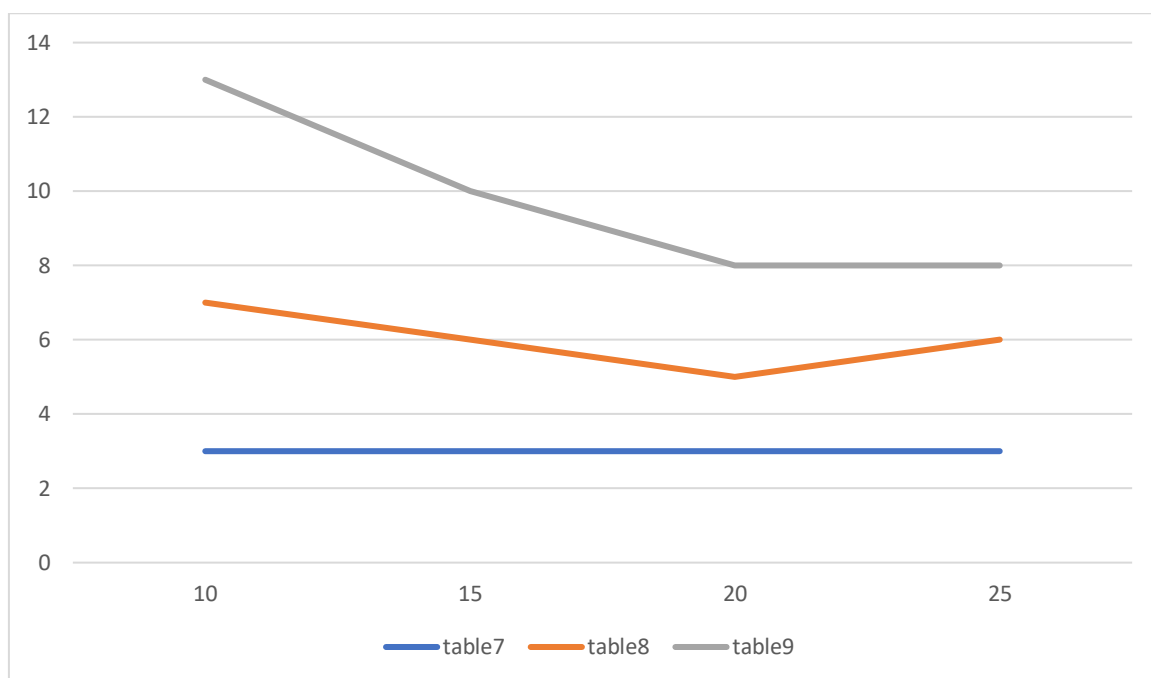


График 2 – маршрут 2

5. Построение модели с использованием сетей Петри

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

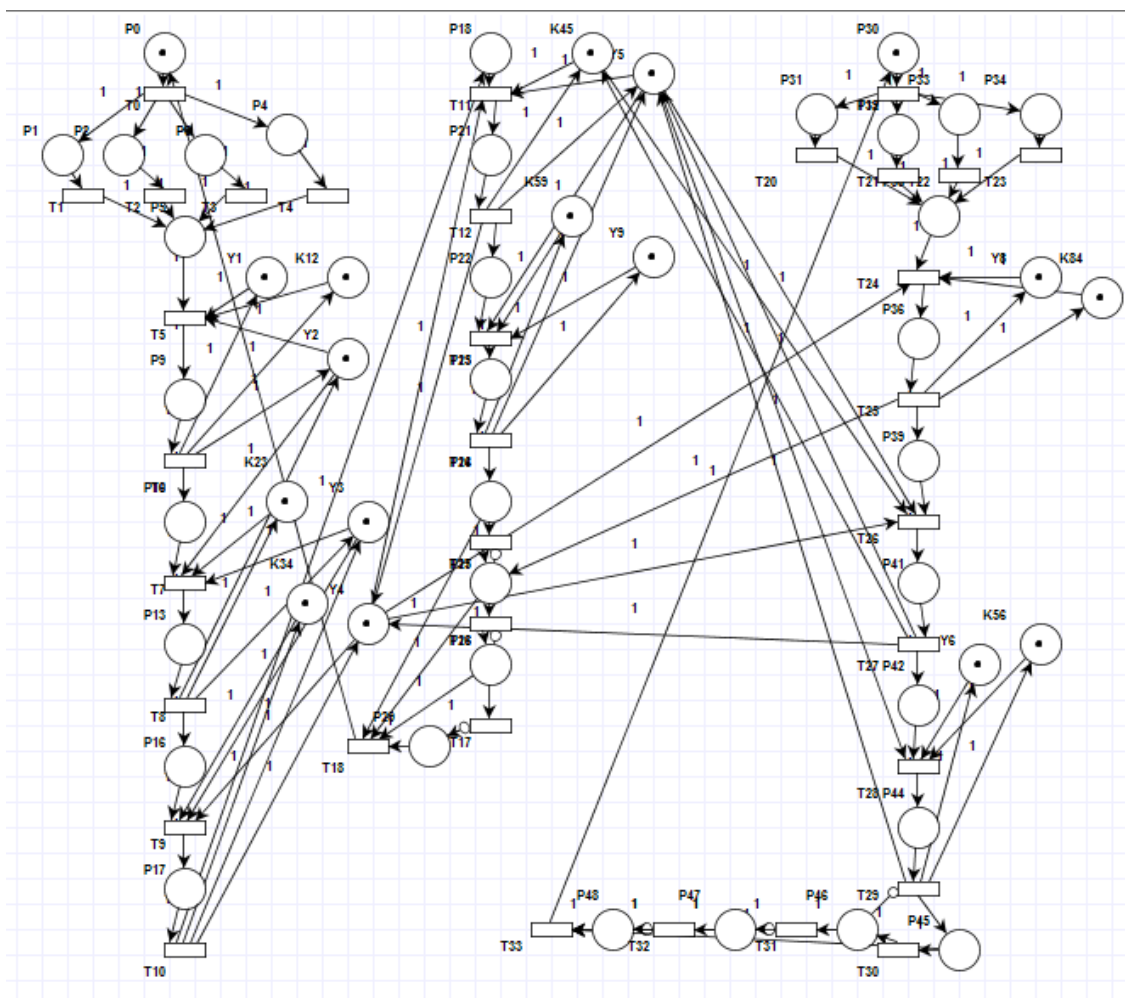


Рисунок 12 - модель сетей Петри

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 знания 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-Петербург, 2003. - 976 с.

Приложение 1. Код программы на языке GPSS

```
NUM1 FUNCTION RN1,D5
.2,2/.4,3/.6,4/.8,5/1.0,9

NUM2 FUNCTION RN1,D3
.33,4/.66,5/1.0,6

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 ; y1->k12->y2
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 ; y2->k23->y3
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 ; y3->k34->y4
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 ; y4->k45->y5
```

```

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 ; y5->k59->y9
GATE NU k59
GATE NU y9
TRANSFER SIM,,MET5
SEIZE y5
SEIZE k59
SEIZE y9
ADVANCE 250
RELEASE y9
RELEASE k59
RELEASE y5
TEST NE P1,9,ASM6
TERMINATE

GENERATE (EXPONENTIAL(1,0,20000))
ASSIGN 1,FN$NUM2
ASSIGN 2,FN$NPack1
SPLIT P2,MET6
TERMINATE

MET6 GATE NU y8 ; y8->k84->y4
GATE NU k84
GATE NU y4
TRANSFER SIM,,MET6
SEIZE y8
SEIZE k84
SEIZE y4
ADVANCE 250
RELEASE y4
RELEASE k84
RELEASE y8
TEST NE P1,4,ASM7

MET7 GATE NU y4 ; y4->k45->y5
GATE NU k45
GATE NU y5
TRANSFER SIM,,MET7
SEIZE y4
SEIZE k45
SEIZE y5
ADVANCE 250
RELEASE y5
RELEASE k45
RELEASE y4
TEST NE P1,5,ASM8

MET8 GATE NU y5 ; y5->k56->y6

```

GATE NU k56
GATE NU y6
TRANSFER SIM,,MET8
SEIZE y5
SEIZE k56
SEIZE y6
ADVANCE 250
RELEASE y6
RELEASE k56
RELEASE y5
TEST NE P1,6,ASM9
TERMINATE

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 - Untitled Model 1.1.1

Sunday, December 17, 2023 18:11:18

START TIME	END TIME	BLOCKS	FACILITIES	STORAGES
0.000	59562274.062	132	15	0

NAME	VALUE
ASM2	109.000
ASM3	112.000
ASM4	115.000
ASM5	118.000
ASM6	121.000
ASM7	124.000
ASM8	127.000
ASM9	130.000
K12	10012.000
K23	10014.000
K34	10021.000
K45	10019.000
K56	10024.000
K59	10022.000
K84	10017.000
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	10020.000
Y6	10025.000
Y8	10016.000
Y9	10023.000

LABEL	LOC	BLOCK TYPE	ENTRY COUNT	CURRENT	COUNT	RETRY
	1	GENERATE	2999		0	0

MET1	2	ASSIGN	2999	0	0
	3	ASSIGN	2999	0	0
	4	SPLIT	2999	0	0
	5	TERMINATE	2999	0	0
	6	GATE	55394	0	0
	7	GATE	55394	0	0
	8	GATE	55394	0	0
	9	TRANSFER	55394	0	0
	10	SEIZE	28872	0	0
	11	SEIZE	28872	0	0
	12	SEIZE	28872	0	0
	13	ADVANCE	28872	0	0
	14	RELEASE	28872	0	0
	15	RELEASE	28872	0	0
	16	RELEASE	28872	0	0
MET2	17	TEST	28872	0	0
	18	GATE	33439	0	0
	19	GATE	33439	0	0
	20	GATE	33439	0	0
	21	TRANSFER	33439	0	0
	22	SEIZE	23148	0	0
	23	SEIZE	23148	0	0
	24	SEIZE	23148	0	0
	25	ADVANCE	23148	0	0
	26	RELEASE	23148	0	0
	27	RELEASE	23148	0	0
	28	RELEASE	23148	0	0
MET3	29	TEST	23148	0	0
	30	GATE	29476	0	0
	31	GATE	29476	0	0
	32	GATE	29476	0	0
	33	TRANSFER	29476	0	0
	34	SEIZE	17376	0	0
	35	SEIZE	17376	0	0
	36	SEIZE	17376	0	0
	37	ADVANCE	17376	0	0
	38	RELEASE	17376	0	0
	39	RELEASE	17376	0	0
	40	RELEASE	17376	0	0
	41	TEST	17376	0	0
MET4	42	GATE	15026	0	0
	43	GATE	15026	0	0
	44	GATE	15026	0	0
	45	TRANSFER	15026	0	0
	46	SEIZE	12112	0	0
	47	SEIZE	12112	0	0
	48	SEIZE	12112	0	0
	49	ADVANCE	12112	0	0
	50	RELEASE	12112	0	0
	51	RELEASE	12112	0	0
	52	RELEASE	12112	0	0
	53	TEST	12112	0	0
MET5	54	GATE	6128	0	0
	55	GATE	6128	0	0
	56	GATE	6128	0	0
	57	TRANSFER	6128	0	0
	58	SEIZE	6128	0	0
	59	SEIZE	6128	0	0

	60	SEIZE	6128	0	0
	61	ADVANCE	6128	0	0
	62	RELEASE	6128	0	0
	63	RELEASE	6128	0	0
	64	RELEASE	6128	0	0
	65	TEST	6128	0	0
	66	TERMINATE	0	0	0
	67	GENERATE	3001	0	0
	68	ASSIGN	3001	0	0
	69	ASSIGN	3001	0	0
	70	SPLIT	3001	0	0
	71	TERMINATE	3001	0	0
MET6	72	GATE	54439	0	0
	73	GATE	54439	0	0
	74	GATE	54439	0	0
	75	TRANSFER	54439	0	0
	76	SEIZE	28248	0	0
	77	SEIZE	28248	0	0
	78	SEIZE	28248	0	0
	79	ADVANCE	28248	0	0
	80	RELEASE	28248	0	0
	81	RELEASE	28248	0	0
	82	RELEASE	28248	0	0
	83	TEST	28248	0	0
MET7	84	GATE	26297	0	0
	85	GATE	26297	0	0
	86	GATE	26297	0	0
	87	TRANSFER	26297	0	0
	88	SEIZE	19084	0	0
	89	SEIZE	19084	0	0
	90	SEIZE	19084	0	0
	91	ADVANCE	19084	0	0
	92	RELEASE	19084	0	0
	93	RELEASE	19084	0	0
	94	RELEASE	19084	0	0
	95	TEST	19084	0	0
MET8	96	GATE	9124	0	0
	97	GATE	9124	0	0
	98	GATE	9124	0	0
	99	TRANSFER	9124	0	0
	100	SEIZE	9124	0	0
	101	SEIZE	9124	0	0
	102	SEIZE	9124	0	0
	103	ADVANCE	9124	0	0
	104	RELEASE	9124	0	0
	105	RELEASE	9124	0	0
	106	RELEASE	9124	0	0
	107	TEST	9124	0	0
	108	TERMINATE	0	0	0
ASM2	109	ASSEMBLE	5724	0	0
	110	TABULATE	588	0	0
	111	TERMINATE	588	0	0
ASM3	112	ASSEMBLE	5772	0	0
	113	TABULATE	590	0	0
	114	TERMINATE	590	0	0
ASM4	115	ASSEMBLE	5264	0	0
	116	TABULATE	555	0	0
	117	TERMINATE	555	0	0

ASM5	118	ASSEMBLE	5984	0	0
	119	TABULATE	632	0	0
	120	TERMINATE	632	0	0
ASM6	121	ASSEMBLE	6128	0	0
	122	TABULATE	634	0	0
	123	TERMINATE	634	0	0
ASM7	124	ASSEMBLE	9164	0	0
	125	TABULATE	973	0	0
	126	TERMINATE	973	0	0
ASM8	127	ASSEMBLE	9960	0	0
	128	TABULATE	1038	0	0
	129	TERMINATE	1038	0	0
ASM9	130	ASSEMBLE	9124	0	0
	131	TABULATE	990	0	0
	132	TERMINATE	990	0	0

FACILITY DELAY	ENTRIES	UTIL.	AVE. TIME	AVAIL.	OWNER	PEND	INTER	RETRY
Y1	28872	0.121	250.000	1	0	0	0	0
0								
K12	28872	0.121	250.000	1	0	0	0	0
0								
Y2	52020	0.218	250.000	1	0	0	0	0
0								
K23	23148	0.097	250.000	1	0	0	0	0
0								
Y3	40524	0.170	250.000	1	0	0	0	0
0								
Y8	28248	0.119	250.000	1	0	0	0	0
0								
K84	28248	0.119	250.000	1	0	0	0	0
0								
Y4	76820	0.322	250.000	1	0	0	0	0
0								
K45	31196	0.131	250.000	1	0	0	0	0
0								
Y5	46448	0.195	250.000	1	0	0	0	0
0								
K34	17376	0.073	250.000	1	0	0	0	0
0								
K59	6128	0.026	250.000	1	0	0	0	0
0								
Y9	6128	0.026	250.000	1	0	0	0	0
0								
K56	9124	0.038	250.000	1	0	0	0	0
0								
Y6	9124	0.038	250.000	1	0	0	0	0
0								

TABLE CUM. %	MEAN	STD. DEV.	RANGE	RETRY	FREQUENCY
TABLE2	3036.715	2047.555		0	
		0.000	-	5000.000	527
89.63		5000.000	-	10000.000	54
98.81					

		10000.000	-	15000.000		6
99.83						
		15000.000	-	20000.000		1
100.00						
TABLE3	5933.636	3923.212			0	
		0.000	-	5000.000		307
52.03						
		5000.000	-	10000.000		231
91.19						
		10000.000	-	15000.000		36
97.29						
		15000.000	-	20000.000		11
99.15						
		20000.000	-	25000.000		2
99.49						
		25000.000	-	30000.000		3
100.00						
TABLE4	9106.316	6477.563			0	
		0.000	-	5000.000		203
36.58						
		5000.000	-	10000.000		173
67.75						
		10000.000	-	15000.000		96
85.05						
		15000.000	-	20000.000		48
93.69						
		20000.000	-	25000.000		20
97.30						
		25000.000	-	30000.000		6
98.38						
		30000.000	-	35000.000		6
99.46						
		35000.000	-	40000.000		3
100.00						
TABLE5	10320.650	7522.220			0	
		0.000	-	5000.000		173
27.37						
		5000.000	-	10000.000		182
56.17						
		10000.000	-	15000.000		133
77.22						
		15000.000	-	20000.000		81
90.03						
		20000.000	-	25000.000		34
95.41						
		25000.000	-	30000.000		16
97.94						
		30000.000	-	35000.000		7
99.05						
		35000.000	-	40000.000		3
99.53						
		40000.000	-	45000.000		0
99.53						
		45000.000	-	50000.000		2
99.84						
		50000.000	-	55000.000		0
99.84						

		55000.000	-	60000.000		1
100.00						
TABLE6	11565.152	8711.300			0	
		0.000	-	5000.000		137
21.61						
		5000.000	-	10000.000		185
50.79						
		10000.000	-	15000.000		162
76.34						
		15000.000	-	20000.000		61
85.96						
		20000.000	-	25000.000		35
91.48						
		25000.000	-	30000.000		24
95.27						
		30000.000	-	35000.000		12
97.16						
		35000.000	-	40000.000		8
98.42						
		40000.000	-	45000.000		7
99.53						
		45000.000	-	50000.000		2
99.84						
		50000.000	-	55000.000		1
100.00						
TABLE7	3322.809	2444.827			0	
		0.000	-	5000.000		815
83.76						
		5000.000	-	10000.000		137
97.84						
		10000.000	-	15000.000		18
99.69						
		15000.000	-	20000.000		3
100.00						
TABLE8	5942.054	4009.371			0	
		0.000	-	5000.000		559
53.85						
		5000.000	-	10000.000		386
91.04						
		10000.000	-	15000.000		58
96.63						
		15000.000	-	20000.000		24
98.94						
		20000.000	-	25000.000		5
99.42						
		25000.000	-	30000.000		4
99.81						
		30000.000	-	35000.000		2
100.00						
TABLE9	8739.292	6824.410			0	
		0.000	-	5000.000		432
43.64						
		5000.000	-	10000.000		253
69.19						
		10000.000	-	15000.000		163
85.66						
		15000.000	-	20000.000		68
92.53						

96.67	20000.000	-	25000.000	41
98.18	25000.000	-	30000.000	15
99.60	30000.000	-	35000.000	14
99.70	35000.000	-	40000.000	1
99.90	40000.000	-	45000.000	2
100.00	45000.000	-	50000.000	1

FEC XN	PRI	BDT	ASSEM	CURRENT	NEXT	PARAMETER	VALUE
63104	0	59581838.223	63104	0	67		
63114	0	59589781.953	63114	0	1		