

Моделирование поведения объектов модели

Лекция № 7

Доцент, к.т.н. Бабалова И.Ф.

2016 год

Устройства (Facilities)

Все многообразие ресурсов любой СМО представляется тремя типами устройств

SEIZE	Занято	PREEMPT	Занято
RELEASE	Свободно	RETURN	Захвачено
			Свободно

LOGIC Переключатель в двух состояниях **SET** или **RESET**

Все устройства единичной емкости. Приоритет транзакта анализируется только в типе устройства **PREEMPT**.

Состояние всех типов устройств отражается в их стандартных числовых и логических атрибутах:

(Сча и Сла)

Атрибуты можно извлечь из модели только информационными блоками или параметрами транзактов

Стандартные атрибуты устройств

СЧА СЛА

Атрибут	Значение	Атрибут	Значение
Fj	True/False	Uj	True/False
FTj	Среднее время пребывания транзакта в устройстве	Nuj инверсия Место для формулы.	False/True
FRj	Загрузка устройства	Ij —Индикатор прерывания	True/False захвачено
FCj	Число вхождений транзакта в устройство	NIj Инверсия прерывания	False / True

Пример вычисления загрузки устройства:

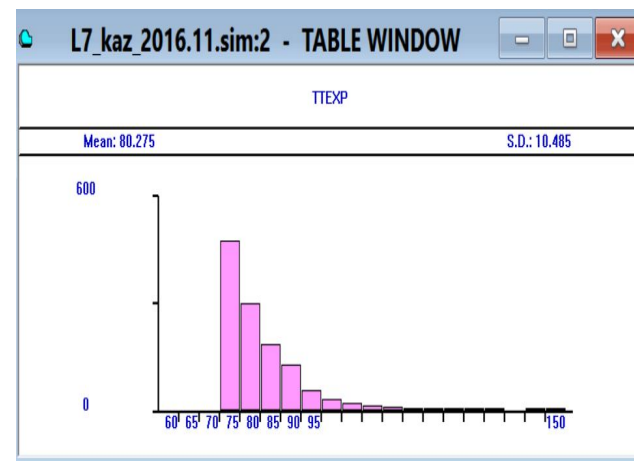
$$FR_j = E * \left(\frac{\sum_{i=1}^{E_j} t_i}{C1} * 1000 \right)$$

Пример использования функций и ресурса системы

Задача. На рабочую станцию поступают сообщения с трех терминалов. Поток сообщений описывается экспоненциальным законом с интенсивностью $\lambda=0,0125$ с⁻¹. Сообщения приходят трех типов. Вероятность появления событий соответствующего времени обработки представлена в таблице.

Определить среднее время прохождения сообщений по каналу передачи сообщений.

Расчёт параметров экспоненциального закона: $M=1/\lambda=80$, $s=M \cdot \sigma$, $\sigma=\sqrt{80} \approx 10$, $s=70$



0.2	0.25	0.55	Вероятность событий
32	64	128	Время обработки события

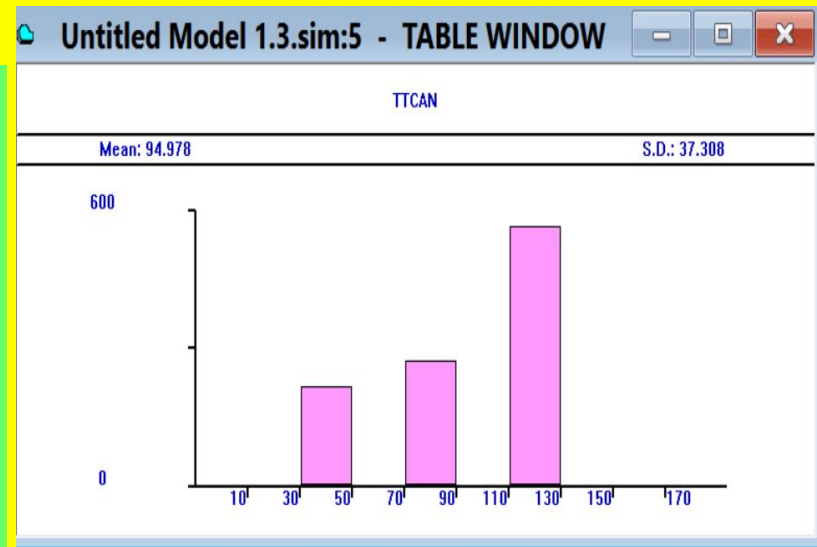
```

FF1 Function RN1,D3
0.2,38/0.45,72/1.0,128
Generate (Exponential(2,70,10))
Savevalue 10,c1
SAVEVALUE 10-,X20
SAVEVALUE 20,c1
TABULATE ttExp
ASSIGN 5,Fn$FF1
QUEUE Qcan
Seize Can
DEPART Qcan
Mark 7
Advance p5
RELEASE Can
TABULATE ttcn
TERMINATE
ttcan Table mp7,10,20,10
ttExp Table X10,60,5,20
QQQ Qtable Qcan,100,2000,10
GENERATE 100000
TERMINATE 1

```

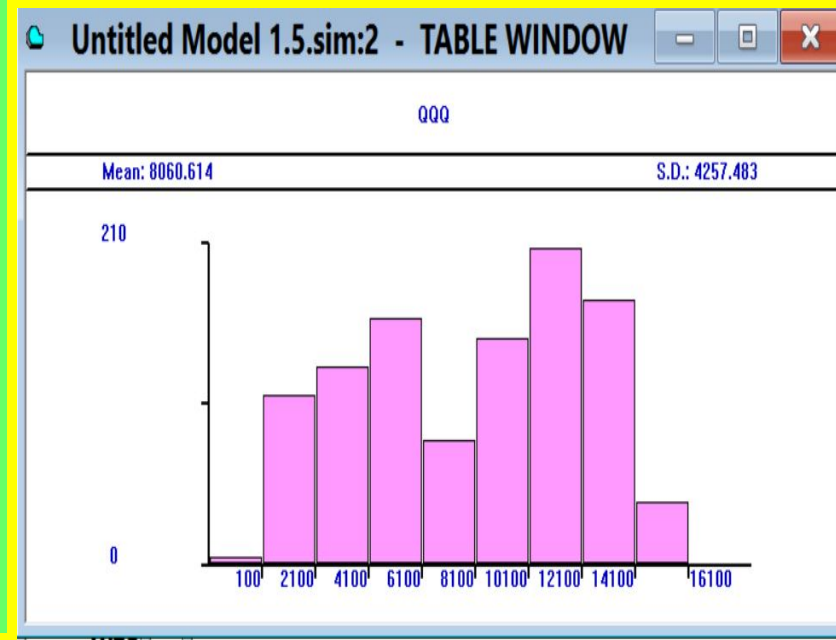
Модель станции

Пример



Времена передачи
сообщений

KC&T



Формирование очереди

Аналитическое определение параметров

МОДЕЛИ

Интенсивность входных воздействий

Длина очереди

$$\lambda = \frac{1}{T_{\text{ВХ}}} \quad \mu = \frac{1}{T_{\text{обсл}}} \quad \rho = \frac{\lambda}{\mu} \quad L = \frac{(\lambda - \mu)}{2} * T_{\text{МОД}}$$

Интенсивность обслуживания Загрузка

Связь физических характеристик ВС с модельными характеристиками

Для определения загрузки устройств или блоков модели необходимо иметь две характеристики: интенсивность поступления заявок λ и интенсивность обслуживания заявок μ .

Для определения загрузки блоков модели остается воспользоваться Формулой : ρ - загрузка ВС ($\rho < 1$ – всегда). Если $\rho > 1$, то система с очередью. Для вычисления длины возможной очереди L потребуется задать время моделирования T . Пример.

Дано $\lambda = 0,002$, $\mu = 0,0015$

$T = 100000$

$L = 25$

Аналитический расчёт параметров модели

Среднее время обработки заявок:

$$t_{\text{вых}} = \sum_{i=1}^3 p_i * t_i = 0.2 * 38 + 0.25 * 72 + 0.55 * 128 = 96$$

$$\text{Длина очереди } L = (1/80 - 1/96) / 2 * 10^5 = 104,15$$

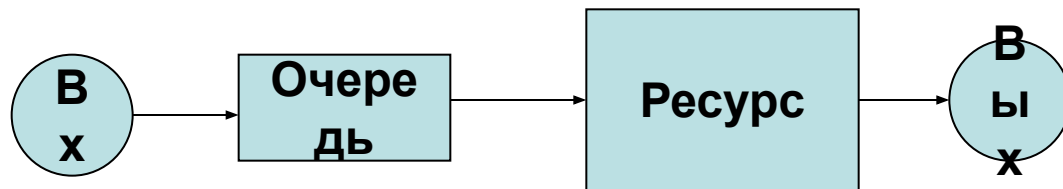
Сравните расчёты с листингом результатов имитации

В каждой задаче моделирования обязательно надо аналитически определить прогнозируемые результаты

**Файл результата
имитации**

Простейшая задача моделирования

Дана СМО с одним входом и одним ресурсом для обслуживания. Время поступления заявок на обслуживание – $T_{вх}$. Время обслуживания ресурсом $T_{обсл}$. Определить среднее время обработки заявок, среднюю длину очереди и количество обработанных заявок за время обслуживания.



Для удобства записи
времена сделаем целыми

$T_{вх} = [3,1 \div 7]$ $T_{обсл} = [5 \div 8]$

```

GENERATE 505,195
  Savevalue 3,c1
  Savevalue 3-,x4
  Savevalue 4,c1
tabulate tab2
  Assign 5,c1
QUEUE Qevm
SEIZE EVM
DEPART Qevm
    
```

```

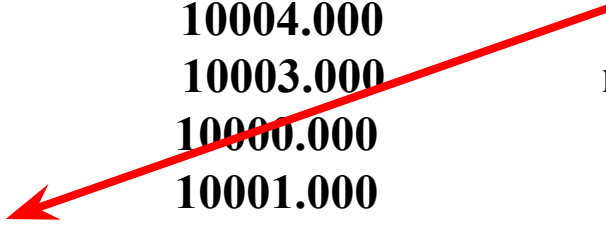
ADVANCE 650,150
RELEASE EVM
  Savevalue 2,c1
  Savevalue 2-,x1
  Savevalue 1,c1
  Tabulate TAB1
TERMINATE
TAB1 table x2,10,30,50
Tab2 Table x3,10,20,60
GENERATE 1000000
TERMINATE 1
    
```


Анализ листинга результатов моделирования

GPSS World Simulation Report - Prim_mod.56.1

START TIME	END TIME	BLOCKS	FACILITIES	STORAGES
0.000	1000000.000	19	1	0
NAME	VALUE			
EVM	10004.000			
QEVM	10003.000			
TAB1	10000.000			
TAB2	10001.000			
VVV1	10002.000			
XXX	10005.000			

Имена объектов модели
и их внутренние значения



LABEL	LOC	BLOCK TYPE	ENTRY COUNT	CURRENT COUNT	RETRY
1	GENERATE	1991	0	0	
2	SAVEVALUE	1991	0	0	
3	SAVEVALUE	1991	0	0	
4	SAVEVALUE	1991	0	0	
5	TABULATE	1991	0	0	
6	ASSIGN	1991	0	0	
7	QUEUE	1991	453	0	

Количество сгенерированных
заявок



Лабораторная работа №2

[Файл](#) GPSS World Simulation
Report

Очереди

Формат блока `QUEUE A, B`

A - имя очереди, **B** - количество единиц, на которое может изменяться очередь. По умолчанию **B** равно 1
Транзакт всегда входит в очередь.

Парный блоку очереди блок `DEPART A, B` фиксирует выход из очереди, когда освобождается блок, задерживающий транзакт.

Стандартные атрибуты очереди:

Qj	Текущая длина очереди
QMj	Максимальная длина очереди
QAj	Средняя длина очереди
QCj	Общее число вхождений транзактов в очередь
QZj	Количество вхождений с нулевым временем ожидания
QTj	Среднее время пребывания транзакта в очереди
QXj	Среднее время пребывания в очереди транзактов с ненулевым временем ожидания

Изменение параметров транзакта

Блок ASSIGN A, B [,C]

Операнд A – номер параметра транзакта, имя, целое число, выражение, СчА

Операнд B – изменение параметра

Операнд C – модификатор функции. Значение операнда B умножается на значение модификатора функции и заносится в операнд A

ASSIGN 2, 40

ASSIGN 4+, Q8

ASSIGN Prm, 10,(Exponential(2,0,40)+34.5); запись смещения

ASSIGN 5,2,Fn\$Fexp

Любому активному транзакту можно изменить значения параметров. Эти значения будут передаваться блокам модели при движении транзакта, пока транзакт не будет уничтожен.

Информационные объекты. Переменные. Операции.

<Имя> VARIABLE <Выражение арифметическое>

<Имя> BVARIABLE <Выражение логическое>

<Имя> FVARIABLE <Выражение арифметическое>

Операции:

- ^** - Возведение в степень
- #, /, ** - Умножение, деление, целое деление
- @** - Остаток от деления
- , +** - Вычитание, сложение
- >=, <=, >, <** - Сравнение
- =, !=** - Равно, не равно
- \$** - Логическое «И»
- |** - Логическое «ИЛИ»

Связанные блоки:

INITIAL

EQU

T1 Equ 20

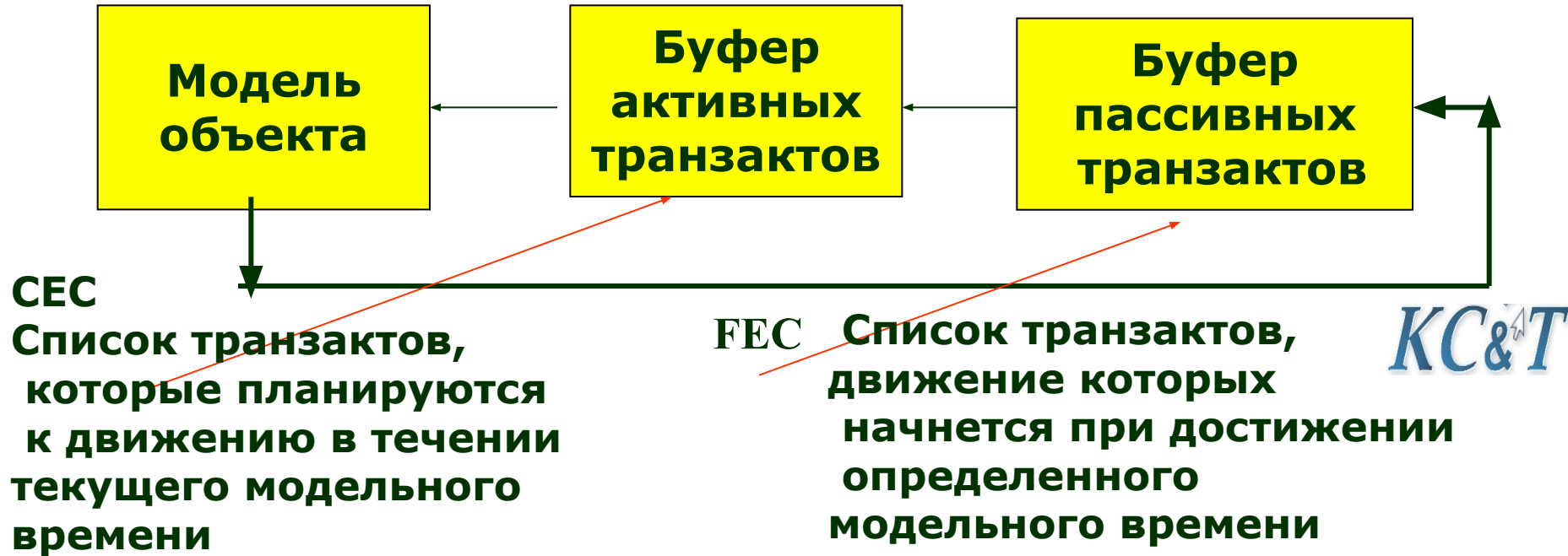
Запись выражений:

Per1 variable p8/3#5

Per2 Fvariable v\$PA1@3

Организация движения транзактов

Цепи текущих и будущих событий



- 1 Generate 10,5
- 2 Advance 8,1
- 3 Terminate
- 4 Generate 50
- 5 Terminate 1


Первый генератор формирует текущие события.

Интерпретатор продвигает по блокам модели очередной транзакт до следующих блоков:

1. Блока ADVANCE и переводится в FEC
2. Блока SEIZE. Если занят SEIZE, то транзакт ждет в СЕС
3. Блока TERMINATE. Уничтожение

Таблица времён движения

транзактов

$T_{ген} = \{12, 6, 9, 11, 5, 14\}$  $T_{\Sigma} = \{12, 18, 27, 38, 43, 57\}$
 $T_{задержки} = \{9, 8, 7, 8, 7\}$

Фаза	Модельное время	Текущие события	Будущие события
1	0	[пусто]	[1,0,12, нет,1] [2,0,50, нет,4]
2	12	[1,0,12, 1,2]	[1,0, 21, нет,3] [2,0,50, нет,4] [3,0,18, нет,1]
3	18	[3,0,18, 1,2] (транзакт встал в очередь)	[1,0,21, нет,3] [2,0,50, нет,4] [4,0,27, нет,1]