ЗАДАНИЯ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ И КСР ПО КУРСУ MM

1. **Общие сведения**

Пример модели достаточно общего вида (рис.1). P-схема содержит три фазы обслуживания и источник заявок.



Рис.1. Структура P-схемы.

Первая фаза содержит 2 однотипных канала К11 и К12 и общий входной накопитель заявок Н1. В случае заполнения накопителя Н1 заявки источника получают отказ (дисциплина отказа заявкам на входе фазы I).

Вторая фаза также содержит два однотипных канал К21, К22 и общий входной накопитель Н2. В случае заполнения накопителя Н2 заявки блокируются в первой фазе. Это означает, что если какой-либо канал К21 или К22 в некоторый момент модельного времени завершил обслуживание заявки и в этот момент каналы второй фазы заняты и накопитель заполнен, то обслуженная заявка не покидает систему, что имеет место в случае отказа, а блокируется в канале первой фазы. Заявка сохраняется каналом первой фазы до тех пор, пока в накопителе Н2 не освободится по крайней мере одна позиция.

Третья фаза содержит только один канал К31 и накопитель Н3 ёмкостью, равной нулю. При занятом канале К31 заявки блокируются во второй фазе.

1. **Спецификация**

(приняты обозначения из книги: Советов Б. Я., Яковлев С. А. Моделирование систем: Учеб. для вузов — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Высш. шк., 2001. — 343 с: ил.

Для описания имитационной модели P-схемы введем следующие переменные:

**tn** – текущее значение модельного времени;

**tm** – время появления очередной заявки на выходе источника;

**tkj** – время окончания обслуживания каналом j k-ой фазы очередной заявки;

**Zkj (tn)** – состояние канала j фазы k в момент модельного времени **tn**;

**Li** – емкость накопителя i-ой фазы;

**Zi** – состояние накопителя i-ой фазы;

**N1** – количество потерянных заявок;

**N3** – количество обслуженных системой заявок;

**P** – вероятность отказа (потери) заявки системой;

**Δt** – интервал продвижения модельного времени в сплошном моделировании.

Каждый из каналов P-схемы может находиться в следующих состояниях:

1. канал свободен - 0;
2. канал занят обслуживанием - 1;
3. канал заблокирован (хранит уже обслуженную заявку, но не может передать ее в следующую фазу) - 2;

Текущее состояние **Zi** накопителя Н**i**  фазы i равно количеству заявок, хранящемуся в накопителе в текущий момент модельного времени **tn**.

Дисциплина обслуживания заявок на входе первой фазы – отказ.

Дисциплины обслуживания заявок на входе всех остальных фаз – блокировка.

Общее количество фаз - 5. В каждой фазе может быть до 5-ти каналов. Канал с меньшим номером имеет больший приоритет.

Источник заявок 1. Временные интервалы между заявками источника имеют экспоненциальное распределение с параметром ƛ=1 (в среднем одна заявка в секунду).

Интервал продвижения модельного времени в сплошном моделированииΔt=0.01 сек.

1. **Задачи исследования**
   1. Общее количество обслуженных заявок – 10000.
   2. Определить интенсивность потока заявок на выходе системы. Построить функцию плотности распределения интервалов между заявками на выходе системы. Вычислить математическое ожидание и дисперсию.
   3. Определить среднее время нахождения заявки в системе. Построить функцию плотности распределения интервалов времени нахождения заявок в системе. Вычислить математическое ожидание и дисперсию.
   4. Определить вероятность отказа.
   5. Для каждой фазы определить:

- среднее количество заявок в накопителе;

- вероятность застать каждый из каналов фазы в состояниях: свободен, занят обслуживанием, заблокирован.

1. **Индивидуальные задания для КСР**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | 1. я фаза | 2-я фаза | 3-я фаза | 4-я фаза | 5-я фаза |
| 1 | 3 канала, равномерное,  а= 3, в=9,  накопитель L=3 | 4 канала  гаусс  M=5, σ=1,  накопитель L=5 | 3 канала, треугольное,  а= 3, в=9,  накопитель L=3 | 4 канала  гаусс  M=5, σ=1, накопитель L=4 | 5 каналов,  Симпсона  а=2, в=5,  накопитель L=1 |
| 2 | 5 каналов,  Симпсона  а=2, в=5 накопитель L=0 | 3 канала, равномерное,  а= 3, в=9 накопитель L=5 | 4 канала  гаусс  M=5, σ=1 накопитель L=3 | 1канал, треугольное  а= 3, в=9, накопитель L=2 | 4 канала  гаусс  M=5, σ=1 накопитель L=3 |
| 3 | 5 каналов,  Симпсона  а=2, в=5  накопитель L=3 | 4 канала  гаусс  M=5, σ=1 накопитель L=3 | 3 канала, равномерное,  а= 3, в=9 накопитель L=3 | 4 канала  гаусс  M=5, σ=1 накопитель L=3 | 3 канала, равномерное,  а= 3, в=9 накопитель L=3 |
| **4** | 4 канала  гаусс  M=5, σ=1 накопитель L=3 | 5 каналов,  Симпсона  а=2, в=5 накопитель L=3 | 4 канала  гаусс  M=5, σ=1 накопитель L=3 | 5 каналов,  Симпсона  а=2, в=5 накопитель L=3 | 4 канала, равномерное,  а= 3, в=9 накопитель L=3 |
| 5 | 3 канала, равномерное,  А= 3, в=9,  Накопитель L=3 | 4 канала  гаусс  M=5, σ=1,  накопитель L=5 | 4 канала  гаусс  M=5, σ=1 накопитель L=3 | 4 канала  гаусс  M=5, σ=1 накопитель L=3 | 5 каналов,  Симпсона  а=2, в=5  накопитель L=3 |
| 6 | 4 канала  Гаусс  M=5, σ=2 накопитель L=3 | 3 канала, равномерное,  а= 3, в=9 накопитель L=3 | 5 каналов,  Симпсона  а=2, в=5 накопитель L=3 | 4 канала  гаусс  M=5, σ=1 накопитель L=3 |  |
| 7 | 3 канала, равномерное,  А= 3, в=9 накопитель L=3 | 4 канала  гаусс  M=5, σ=2 накопитель L=0 | 4 канала  гаусс  M=5, σ=1 накопитель L=3 | 3 канала, равномерное,  а= 3, в=9 накопитель L=3 | 5 каналов,  Симпсона  а=2, в=5 накопитель L=3 |
| 8 | 3 канала, равномерное,  А= 3, в=9 накопитель L=3 | 5 каналов,  Симпсона  а=2, в=5 накопитель L=3 | 4 канала  гаусс  M=5, σ=1 накопитель L=3 | 3 канала, равномерное,  а= 3, в=9 накопитель L=3 | 3 канала, треугольное,  а= 3, в=7 накопитель L=3 |
| 9 | 4 канала  Гаусс  M=5, σ=1 накопитель L=3 | 5 каналов,  Симпсона  а=2, в=5 накопитель L=3 | 3 канала, треугольное,  а= 3, в=7 накопитель L=3 | 4 канала  гаусс  M=5, σ=1 накопитель L=3 | 3 канала, равномерное,  а= 3, в=9 накопитель L=3 |
| 10 | 5 каналов,  Симпсона  А=2, в=5 накопитель L=3 | 3 канала, равномерное,  а= 3, в=9 накопитель L=3 | 4 канала  гаусс  M=5, σ=1 накопитель L=3 | 3 канала, треугольное,  а= 3, в=7 накопитель L=3 | 5 каналов  гаусс  M=5, σ=1 накопитель L=3 |
| 11 | 3 канала, треугольное,  а= 3, в=7 накопитель L=3  5 | 4 канала  гаусс  M=5, σ=1 накопитель L=5 | 5 каналов,  Симпсона  А=2, в=5 накопитель L=3 | 5 каналов,  Треугольное  а=2, в=5 накопитель L=2 | 4 канала, равномерное,  а= 3, в=8 накопитель L=3 |
| 12 | 3 канала, равномерное,  а= 3, в=9 накопитель L=3 | 5 каналов,  Симпсона  а=2, в=5 накопитель L=2 | 5 каналов,  Треугольное  а=2, в=5 накопитель L=1 | 4 канала  Гаусс  M=5, σ=1 накопитель L=3 | 4 канала  гаусс  M=5, σ=1 накопитель L=3 |
| 13 | 3 канала  гаусс  M=5, σ=1 накопитель L=2 | 4 канала, треугольное,  а= 3, в=8 накопитель L=3 | 4 канала  гаусс  M=7, σ=2 накопитель L=3 | 4 канала, равномерное,  а= 3, в=9 накопитель L=4 | 5 каналов,  Симпсона  а=2, в=5 накопитель L=2 |
| 14 | 4 канала,  Симпсона  А=1, в=5 накопитель L=2 | 5 каналов, треугольное,  а= 3, в=9 накопитель L=2 | 5 каналов,  Симпсона  А=2, в=5 накопитель L=2 | 4 канала  гаусс  M=5, σ=1 накопитель L=2 | 4 канала, равномерное,  а= 3, в=10,  накопитель L=3 |
| 15 | 5 каналов,  Симпсона  А=2, в=6 накопитель L=2 | 3 канала, равномерное,  а= 3, в=6,  накопитель L=3 | 5 каналов,  Треугольное  а=2, в=5 накопитель L=1 | 4 канала, треугольное,  а= 3, в=7 накопитель L=3 | 5 каналов  гаусс  M=8, σ=2 накопитель L=3 |
| 16 | 6 каналов,  Равномерное,  А=3, В=6,  Накопитель L=3 | 5 каналов,  Симпсона  А=2, в=6 накопитель L=2 | 5 каналов  гаусс  M=8, σ=2 накопитель L=3 | 4 канала, треугольное,  а= 3, в=8 накопитель L=3 | 4 канала  гаусс  M=5, σ=1 накопитель L=3 |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |