



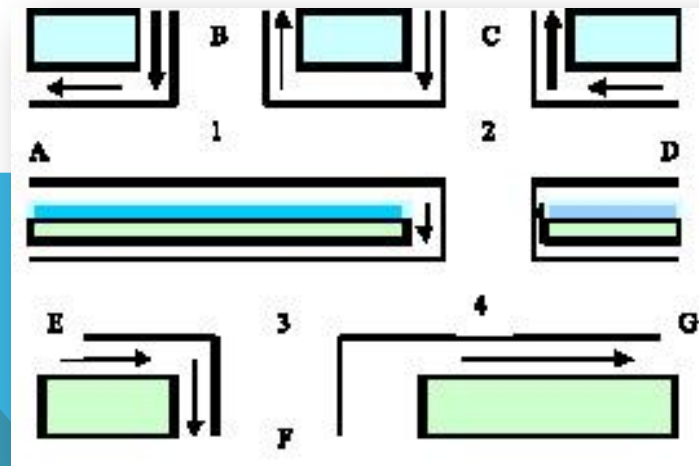
ИМИТАЦИОННОЕ
МОДЕЛИРОВАНИЕ

ОПРЕДЕЛЕНИЯ

- ❖ **Имитация** - это компьютерный эксперимент, который проводится с моделью системы, а не с самой системой. Для этого выбираются специальные имитирующие компьютерные программы и технологии программирования. В процессе машинного эксперимента меняют те или иные показатели, т.е. изменяют состояние объекта и регистрируют его поведение в новых условиях.
- ❖ Математическую динамическую модель называют **имитационной моделью**. Имитационной моделью называют также специальный программный комплекс, который позволяет имитировать деятельность какого-либо сложного объекта .

ЗАДАЧА

- ❖ Идея, на которой основано имитационное моделирование, довольно простая. Если не удаётся построить математическую или статистическую модель объекта, то можно в памяти ЭВМ отобразить сам объект управления и протекающие в нём процессы.
- ❖ На рисунке показана небольшая часть транспортных магистралей города, состоящий из четырёх регулируемых перекрёстков. Вдоль магистралей стрелками указаны направления движения транспорта.



- ❖ Задача управления системой перекрёстков может быть сформулирована следующим образом: найти такое управление переключением светофоров на перекрёстках, которое обеспечивало бы минимизацию среднего времени ожидания транспорта, находящегося в границах управляемой зоны.
- ❖ Управляемая зона ограничена некоторыми сечениями магистралей, которые обозначены буквами А, В, С, D, E, F, G.
- ❖ Для этого примера переход к некоторой имитационной модели объекта управления проводится следующим образом. Эта модель носит название дискретной ситуационной сети (ДСС).

ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Прежде всего, надо четко определить цель моделирования. Когда цель определена, выделяются следующие этапы:

1. Выбрать основные объекты и величины, описывающие исследуемый процесс. Определить входные показатели x_n
2. Выбрать и рассчитать выходные показатели, описывающие модель системы. Для этого выбрать закон изменения переменных, описывающий исследуемый процесс, - функциональную зависимость F . Тогда математическая модель системы или процесса имеет вид:

$$Y = F(x_1, x_2, \dots, x_n)$$

3. Задать числовые значения показателей, задать граничные условия - установить взаимосвязи между различными показателями в виде математических уравнений или неравенств
4. Задать законы распределения вероятностей для ключевых параметров модели. В зависимости от информации о данных выбрать законы распределения случайных величин. Исходя из условий задачи, можно выбрать несколько альтернативных вариантов, рассмотреть их и сравнить полученные решения.

ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

5. Провести компьютерную имитацию значений ключевых параметров модели. Провести генерацию случайных значений. Для этого предварительно выбрать программное обеспечение, с использованием которого будет решаться задача.
6. Рассчитать основные характеристики вероятностных распределений выходных показателей. С использованием выбранной программы провести статистический анализ полученных случайных совокупностей.
7. Провести анализ полученных результатов и принять решение. На основании статистического анализа проделать экономический анализ полученных результатов.

СВОЙСТВА ИМИТАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ

1

- подобные модели обеспечивают более высокую точность результатов моделирования, обусловленную стохастическими характеристиками входного воздействия;

2

- возможностью проведения сравнительных испытаний различных декодирующих алгоритмов при фиксированных параметрах мешающих факторов;

3

- предоставляемой возможностью варьирования наиболее важных для целей эксперимента параметров;

4

- выраженная экономическая эффективность и существенное сокращение сроков испытаний.

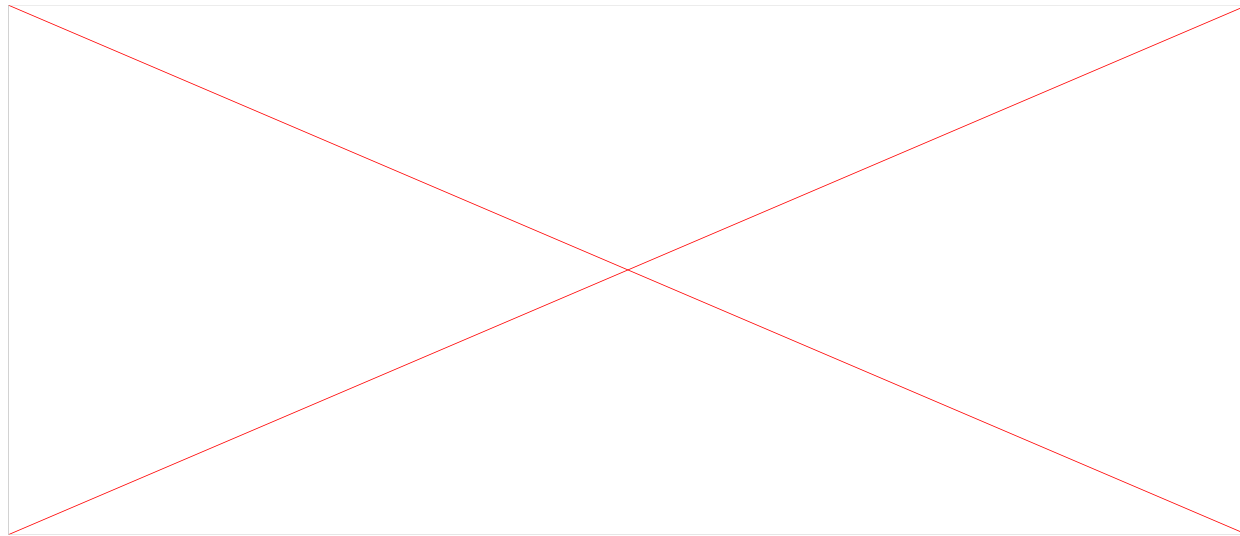
ПОНЯТИЕ СИСТЕМ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

При решении задач оптимизации управления производством, информационными сетями, транспортными системами часто возникает ряд однотипных задач:

- оценка пропускной способности каналов связи, системы автомобильных и железных дорог и т. п.;
- оценка эффективности работы предприятия, компьютерной сети;
- определение количества каналов связи и транспортных путей сообщения и др.

Все эти задачи однотипны в том смысле, что в них присутствует массовый спрос на обслуживание. В удовлетворении этого спроса участвует определенная совокупность элементов, образующая ***систему массового обслуживания (СМО)***

СМО



Элементами СМО являются:

- входной (входящий) поток требований (заявок) на обслуживание;
- приборы (каналы) обслуживания;
- очередь заявок, ожидающих обслуживания;
- выходной (выходящий) поток обслуженных заявок;
- поток не обслуженных заявок;
- очередь свободных каналов (для многоканальных СМО).

ЭЛЕМЕНТЫ СМО

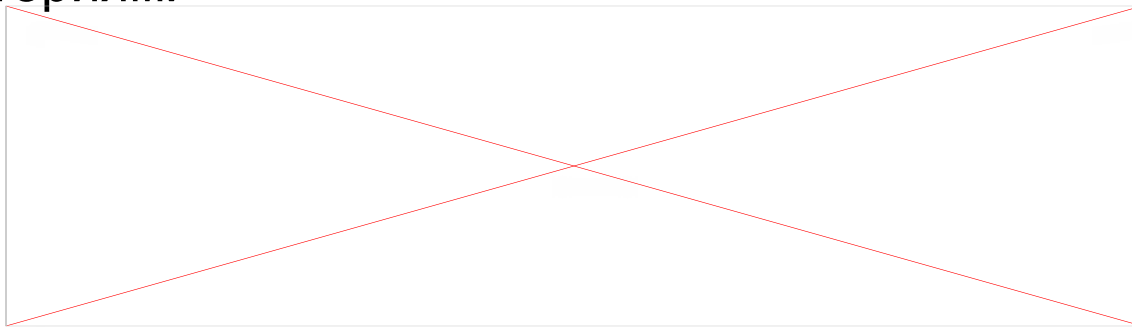
- **Входящий поток** - это совокупность заявок на обслуживание. Часто заявка отождествляется с ее носителем. Например, поток неисправной радиоаппаратуры, поступающий в мастерскую объединения, и представляет собой поток заявок - требований на обслуживание в данной СМО.
- **Каналы (приборы) обслуживания.** В СМО могут быть один или несколько обслуживающих приборов (каналов). Согласно с этим СМО называют одноканальными или многоканальными.
- **Очередь заявок.** В силу случайного характера потоков заявок и обслуживания пришедшая заявка может застать канал (каналы) занятым обслуживанием предыдущей заявки. В этом случае она либо покинет СМО не обслуженной, либо останется в системе, ожидая начала своего обслуживания. В соответствии с этим различают:
 - СМО с отказами;
 - СМО с ожиданием.

ЭЛЕМЕНТЫ СМО

- **Выходящий поток** - это поток обслуженных заявок, покидающих СМО.
- **Многофазные СМО**, сети СМО - совокупность последовательно связанных между собой СМО
- В системах с отказами есть **поток необслуженных заявок**. Если в СМО с отказами поступает рекуррентный поток, а обслуживание - экспоненциальное, то и поток необслуженных заявок - рекуррентный.

ПОНЯТИЕ О ЗАДАЧАХ ТЕОРИИ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

Очереди возникают практически во всех системах массового обслуживания (С М О) и теория массового обслуживания (теория очередей) занимается оценкой функционирования системы при заданных параметрах и поиском параметров, оптимальных по некоторым критериям.



КЛАССИФИКАЦИЯ СМО

- 1. По характеру поступления заявок.** Если интенсивность входного потока (количество заявок в единицу времени) постоянна или является заданной функцией от времени, поток называют регулярным. Если параметры потока независимы от конкретного момента времени, поток называют стационарным.
- 2. По количеству одновременно поступающих заявок.** Поток с вероятностью одновременного появления двух и более заявок равной нулю называется ординарным.
- 3. По связи между заявками.** Если вероятность появления очередной заявки не зависит от количества предшествующих заявок, имеем дело с потоком без последствия .
- 4. По однородности заявок** выделяют однородные и неоднородные потоки.
- 5. По ограниченности потока заявок** различают замкнутые и разомкнутые системы (система с ограниченной клиентурой называется замкнутой). Так универсальный магазин является разомкнутой системой, тогда как оптовый магазин с постоянными клиентами - замкнутая система.

КЛАССИФИКАЦИЯ СМО

6. **По поведению в очереди** системы делятся на системы с отказами (заявка покидает систему, если нет мест в очереди), с ограниченным ожиданием и с ожиданием без ограничения времени.
7. **По дисциплине выбора на обслуживание.** Здесь можно выделить системы с обслуживанием в порядке поступления, в случайном порядке, в порядке, обратном поступлению (последний пришел - первым обслужен) или с учетом приоритетов.
8. **По числу каналов обслуживания** системы разделяют на одно- и многоканальные.
9. **По времени обслуживания** выделяют системы с детерминированным и случайным временем .
10. **По количеству этапов обслуживания** различают однофазные и многофазные системы.