Лекция 2

Математическое и имитационное моделирование

Автор Джомартова Ш.А.

Математическая модель

- **Математической моделью** называется приближенное описание какого-либо явления или процесса внешнего мира, выраженное с помощью математической символики.
- **Математическое моделирование** включает три взаимосвязанных этапа:

1) составление математического описания изучаемого объекта;
2) выбор метода решения системы уравнений математического описания и реализация его в форме моделирующей программы;
3) установление соответствия (адекватности) модели объекту.

Имитационная модель

это формальное (то есть выполненное на некотором формальном языке) описание логики функционирования исследуемой системы и взаимодействия отдельных ее элементов во времени, учитывающее наиболее существенные причинно-следственные связи, присущие системе, и обеспечивающее проведение статистических экспериментов.

Область применения

- процесс познания объекта моделирования;
- нельзя описать в аналитической форме;
- необходимо наблюдать за поведением системы;
- при изучение новых ситуаций в системе;
- исследуемая система является элементом более сложной системы;
- необходимо исследовать поведение системы при введении в нее новых элементов;
- при подготовке специалистов и освоении новой техники (в качестве тренажеров).

Недостатки имитационного моделирования

- требует больших затрат времени и сил;
- имитационная модель сложной системы значительно менее «объективна», чем аналитическая модель;
- сложно проверить адекватность созданной ИМ;
- результаты имитационного моделирования всегда носят частный характер.

Что делать ?

- Использование современной вычислительной техники и программного обеспечения
- Существуют стандартные схемы построения модели

Классификация имитационных моделей



По способу описания динамики времени

На основе событий

- Событие представляет собой мгновенное изменение некоторого элемента системы или состояния системы в целом.
- Событие характеризуется: условиями (или законом) возникновения; типом, который определяет порядок обработки (дисциплину обслуживания) данного события; нулевой длительностью.
- События подразделяют на две категории: события-следования и события изменения состояний

На основе работ

- Работа (активность) – это единичное действие системы по обработке (преобразованию) входных данных.
- Каждая из работ характеризуется временем выполнения и потребляемыми ресурсами.
- Соответственно с помощью моделей, описанных в терминах работ, могут решаться задачи по оценке качества распределения ресурсов системы, ее производительности, надежности и т. д.

На основе процессов

- Под процессом понимают логически связанный набор работ.
- Любой процесс характеризуется совокупностью статических и динамических характеристик.
- К статическим характеристикам процесса относятся: длительность; результат; потребляемые ресурсы; условия запуска (активизации); условия останова (прерывания).
- Динамической характеристикой процесса является его состояние (активен или находится в состоянии ожидания).
- Моделирование в терминах процессов производится в тех же случаях, что и в терминах работ.

На основе транзактов

- Транзакт – это некоторое сообщение (заявка на обслуживание), которое поступает извне на вход системы и подлежит обработке.
- В рамках одной ИМ могут рассматриваться транзакты нескольких типов.
- Каждый транзакт характеризуется соответствующим алгоритмом обработки и необходимыми для его реализации ресурсами системы.

По способу взаимодействия с пользователем

Автоматические

Автоматическими называются ИМ, взаимодействие пользователя с которыми сводится только к вводу исходной информации и управлению началом и окончанием работы моделей.

Диалоговые

Диалоговыми называются ИМ, позволяющие исследователю активно управлять ходом моделирования:

- приостанавливать сеанс моделирования,
- изменять значения параметров модели,
- корректировать перечень регистрируемых данных

По способу изменения модельного времени

- С постоянным шагом
- По особым состояниям

По цели эксперимента

- Оценка влияния факторов на показатель эффективности
- Оценка взаимного влияния факторов
- Экстремальный эксперимент

Для каких целей создают модели?

- модель как средство, чтобы найти существующие закономерности.
- модель как средство прогнозирования
- модель для нахождения оптимальных соотношений параметров, исследований особых (критических) режимов работы;
- модель для обучения

Модельное временя необходимо для:

- отображения перехода моделируемой системы из одного состояния в другое;
- синхронизации работы компонентов модели;
- изменения масштаба времени «жизни» (функционирования) исследуемой системы;
- управление ходом модельного эксперимента;
- моделирования квазипараллельной реализации событий в модели.

Спасибо за внимание