

Раздел № 4

Сетевые, имитационные и балансовые модели

Тема №2

Имитационные модели

Имитационные модели

ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ – это логико-математическое описание объекта, которое может быть использовано для экспериментирования на компьютере в целях проектирования, анализа и оценки функционирования объекта.

Имитационная модель имеет определенную минимальную опорную структуру, которую пользователь может дополнить и расширить с учетом специфики решаемых задач и базовых методов обработки.

Имитационные модели

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ — это метод исследования, при котором изучаемая система заменяется моделью с достаточной точностью описывающей реальную систему и с ней проводятся эксперименты с целью получения информации об этой системе.

Имитационные модели

В общем виде структуру имитационной модели в математической форме можно представить

следующим образом: $E = f(x_i, y_i)$,

где E – результат действия системы;

x_i – переменные и параметры, которыми мы можем управлять;

y_i – переменные и параметры, которыми мы управлять не можем;

f – функциональная зависимость между x_i и y_i , которая определяет величину E .

Имитационные модели

В отличие от аналитического моделирования изучающего математические модели реального объекта в виде алгебраических, дифференциальных и других уравнений, а также предусматривающих осуществление однозначной вычислительной процедуры, приводящей к их точному решению, имитационное моделирование исследует математические модели в виде алгоритмов, воспроизводящих функционирование исследуемой системы путем последовательного выполнения большого количества элементарных операций.

Имитационные модели

В имитационных моделях для получения необходимой информации или результатов необходимо осуществлять их «прогон» в отличие от аналитических моделей, которые необходимо «решать».

Имитационные модели неспособны формировать свое собственное решение в том виде, в каком это имеет место в аналитических моделях, а могут лишь служить в качестве средства для анализа поведения системы в условиях, которые определяются экспериментатором.

Имитационные модели

Имитационная модель представляет собой комбинацию таких составляющих, как:

- компоненты;**
- переменные;**
- параметры;**
- функциональные зависимости;**
- ограничения;**
- целевые функции.**

Имитационные модели

Компоненты - составные части, которые при соответствующем объединении образуют систему.

Параметры - величины, которые при «прогоне» модели могут выбираться произвольно.

Переменные – величины, которые могут принимать только значения, определяемые видом заданной функции.

Имитационные модели

Функциональные зависимости – это отношения, описывающие поведение переменных и параметров в пределах компонента или выражающие соотношения между компонентами системы.

Эти отношения являются либо детерминистскими, либо стохастическими. Детерминистские соотношения описывают зависимость между определенными переменными или параметрами в тех случаях, когда результат на выходе системы однозначно определяется информацией, заданной на входе. Стохастические соотношения описывают зависимости, которые при заданной входной информации дают на выходе неопределенный результат.

Имитационные модели

Ограничения представляют собой устанавливаемые пределы изменений значений переменных или ограничивающие условия распределения и расходования тех или иных ресурсов. Они могут вводиться либо разработчиком (искусственные ограничения), либо самой системой вследствие присущих ей свойств (естественные ограничения). Большинство технических, технологических и организационно-экономических требований к системам представляет собой набор искусственных ограничений. Естественные ограничения обусловлены самой природой системы.

Имитационные модели

Целевая функция - это точное отображение целей или задач системы и необходимых правил оценки их выполнения.

Как правило, различают два типа целей: сохранение и приобретение. Цели сохранения связаны с сохранением или поддержанием каких-либо ресурсов или состояний. Цели приобретения связаны с приобретением новых ресурсов или достижением определенных состояний, к которым стремится система.

Выражение для целевой функции должно быть однозначным определением целей и задач, с которыми должны соразмеряться принимаемые решения.

Имитационные модели

Основные этапы имитационного моделирования:

- постановка задачи, определение объекта моделирования;
- разработка концептуальной модели, выявление основных элементов системы и элементарных актов взаимодействия;
- формализация, то есть переход к математической модели; создание алгоритма и написание программы;
- планирование и проведение компьютерных экспериментов;
- анализ и интерпретация результатов.

Имитационные модели

Технология имитационного моделирования

позволяет:

- обеспечить комплексность и системность сбора, обработки и анализа информации за счет концентрации в рамках единого информационного поля взаимоувязанных объектов разнородной структуры;
- создать многомерную информационную модель реального мира, в котором каждому явлению, процессу или участнику в каждый промежуток или момент времени его существования будет соответствовать уникальный информационный аналог;

Имитационные модели

Технология имитационного моделирования

позволяет:

- отслеживать динамику процессов, осуществлять автоматическую актуализацию хранимой в банке информации без дополнительных затрат на поддержание информационного архива;
- учитывать, хранить и анализировать информацию о структуре и содержании связей и отношений объектов реального мира;
- хранить в рамках единого информационного пространства документальную и фактографическую информацию.

Имитационные модели

Целесообразность применения имитационного моделирования возникает при наличии любого из следующих условий:

- не существует законченной математической постановки данной задачи, либо еще не разработаны аналитические методы решения сформулированной математической модели;
- аналитические методы имеются, но математические процедуры столь сложны и трудоемки, что имитационное моделирование дает более простой способ решения задачи;
- аналитические решения существуют, но их реализация невозможна вследствие недостаточной математической подготовки имеющегося персонала.

Имитационные модели

Недостатки имитационного моделирования:

- разработка имитационных моделей требует больших затрат, времени и сил;
- любая имитационная модель сложной системы менее объективна, чем аналитическая модель;
- результаты имитационного моделирования носят как правило частный характер, поэтому для предоставления обоснованных выводов необходимо провести серии модельных экспериментов.