

Лекция №1. Введение в имитационное моделирование.

Цель лекции: определить цель, задачи, функции, объекты изучения имитационного моделирования в логистике, рассмотреть модель, имитационное моделирование, определить места, где используются имитационные модели, изучить этапы построения имитационного моделирования.

Ключевые слова: имитация, модель, имитационное моделирование

Основные вопросы:

1. Модель
2. Имитационное моделирование
3. Использование имитационной модели
4. Этапы построения имитационного моделирования

Проблемы, с которыми приходится сталкиваться в различных сферах нашей жизни, постоянно усложняются. Это определяет необходимость совершенствования имеющихся и разработки новых методов и процедур их решения. Имитационное моделирование является эффективным средством решения сложных проблем. Имитационные модели могут применяться для:

- исследования границ и структур систем с целью решения конкретных проблем;
- определения и анализа критических элементов, компонентов и точек в исследуемых системах и процессах;
- синтеза и оценки предполагаемых решений;
- прогнозирования и планирования будущего развития исследуемых систем.

Процесс имитационного моделирования начинается с определения подлежащих решению проблем, что в свою очередь определяет состав и границы исследуемой системы.

Модель – это описание системы. В физических науках модели обычно разрабатываются на основе теоретических законов и принципов. Моделями могут быть масштабированные физические объекты, математические уравнения и взаимосвязи. Модели эффективно используются, в частности, при описании, проектировании и анализе систем.

Разработка модели – сложный процесс, который во многом является искусством, но, однако, упрощаются, если: 1) известны физические законы, описывающие функционирование системы; 2) может быть разработано графическое представление системы; 3) можно управлять входами, элементами и выходами системы.

Построение моделей. Модель представляет собой абстрактное описание системы, уровень детализации которого определяет сам исследователь. Человек принимает решение о том, является ли данный элемент системы существенным, а следовательно, будет ли он включен в описание системы. Это решение принимается с учетом цели, лежащей в основе разработки

модели. От того, насколько хорошо исследователь умеет выделять существенные элементы и взаимосвязи между ними, зависит успех моделирования.

На рисунке 1 приведена схема предлагаемого подхода к построению моделей. Система рассматривается как состоящая из множества взаимосвязанных элементов, объединенных для выполнения определенной функции. Определение системы во многом субъективно, т.е. оно зависит не только от цели разработки модели, но и от того, кто именно определяет систему

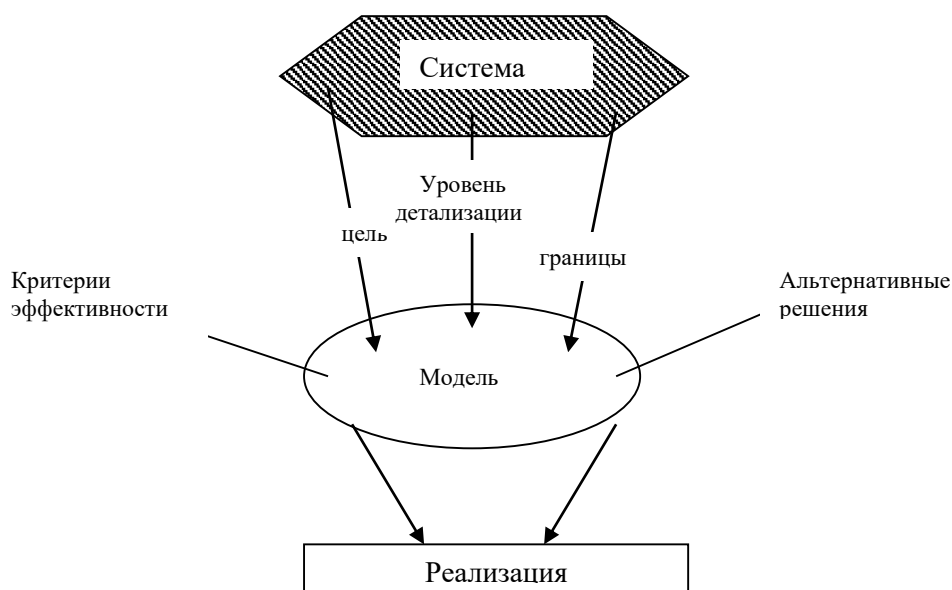


Рисунок 1 - Процесс построения модели

Итак, процесс моделирования начинается с определения цели разработки модели, на основе которой затем устанавливаются границы системы и необходимый уровень детализации моделируемых процессов. Выбранный уровень детализации должен позволять абстрагироваться от неточно определенных из-за недостатка информации аспектов функционирования реальной системы. В описание системы, кроме того, должны быть включены критерии эффективности функционирования системы и оцениваемые альтернативные решения, которые могут рассматриваться как часть модели или как ее входы. Оценка альтернативных решений по заданным критериям эффективности рассматриваются как выходы модели. Обычно оценка альтернатив требует внесения изменений в описание системы и, следовательно, перестройки модели. После того как на основе полученных оценок альтернатив могут быть выработаны рекомендации, можно приступать к внедрению результатов моделирования. При этом в рекомендациях должны

быть четко сформулированы как основные решения, так и условия их реализации.

Имитационные модели.

Имитационной моделью будем называть логико-математическое описание системы, которое может быть исследовано в ходе проведения экспериментов на ПЭВМ и, следовательно, может считаться лабораторной версией системы. После окончания разработки имитационной модели с ней проводятся машинные эксперименты, которые позволяют сделать выводы о поведении системы:

- без ее построения, если это проектируемая система;
- без вмешательства в ее функционирование, если это действующая система, экспериментирование с которой или слишком дорого, или небезопасно;
- без ее разрушения, цель эксперимента состоит в определении пределов воздействия на систему.

Таким образом, имитационные модели могут использоваться для проектирования, анализа и оценки функционирования систем. В настоящее время имитационное моделирование используется для исследования разнообразных систем, в частности городских, экономических, коммерческих, производственных, биологических, социальных, транспортных систем и другие.

Имитационное моделирование – это представление динамического поведения системы посредством продвижения ее от одного состояния к другому в соответствии с хорошо определенными операционными правилами.

Изменения состояния системы могут происходить либо непрерывно, либо в дискретные моменты времени. Хотя процедура описания динамического поведения дискретно и непрерывно изменяющихся моделей различны, основная концепция имитации системы – отображение изменений ее состояния с течением времени – остается той же.

Процесс имитационного моделирования.

Процесс последовательной разработки имитационной модели начинается с создания простой модели, которая затем постепенно усложняется в соответствии с требованиями, предъявляемыми решаемой проблемой. В процессе имитационного моделирования можно выделить следующие основные этапы:

1. Формулирование проблемы; описание исследуемой проблемы и определение целей исследования.
2. Разработка модели: логико-математическое описание моделируемой системы в соответствии с формулировкой проблемы.
3. Подготовка данных: идентификация, спецификация и сбор данных.
4. Трансляция модели: перевод модели на язык, приемлемый для используемой ПЭВМ.
5. Верификация: установление правильности машинных программ.
6. Валидация: оценка требуемой точности и соответствия имитационной модели реальной системе.

7. Стратегическое и тактическое планирование: определение условий проведения машинного эксперимента с имитационной моделью.

8. Экспериментирование: прогон имитационной модели на ПЭВМ для получения требуемой информации.

9. Анализ результатов: изучение результатов имитационного эксперимента для подготовки выводов и рекомендаций по решению проблемы.

10. Реализация и документирования: реализация рекомендаций, полученных на основе имитации, и составление документации по модели и ее использованию.

Контрольные вопросы

1. Что такое модель?
2. Что такое имитационное моделирование?
3. Где используются имитационные модели?
4. Перечислить этапы построения имитационного моделирования?

Основная литература:

1. Варфоломеев В.И. Алгоритмическое моделирование элементов экономических систем. Практикум. Уч. пособие. Москва «Финансы и статистика». 2000.
2. Прицкер А. Введение в имитационное моделирование и язык СЛАМ. Монография, Москва, Мир. 1987.
3. Шукаев Д.Н. Имитационное моделирование на ЭВМ. Уч. пос. Алматы, 1995.
4. Шукаев Д.Н. Моделирование случайных закономерностей на ЭВМ. Уч. пос. Алма-Ата, 1991.
5. Шукаев Д.Н., Абдуллина В.З., Муртазина А.У. Методические указания к практическим занятиям по курсу «Моделирование систем». Алма-Ата 1985.
6. Шукаев Д.Н., Абдуллина В.З., Муртазина А.У. Методические указания к лабораторным занятиям по курсу «Моделирование систем». Алма-Ата 1987.
7. Шеннон Р. Имитационное моделирование систем – искусство и наука. Монография, изд-во «Мир» 1978.
8. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике Уч. пос для вузов. М.; Высш. школа, 1999.
9. Исмаилова Р.Т. Методические указания по курсу Имитационному моделированию для практических и самостоятельных работ. Алматы, КазНТУ, 2003г.
10. Исмаилова Р.Т. Методические указания по курсу Имитационному моделированию для лабораторных и самостоятельных работ. Алматы, КазНТУ, 2003г.