

Веклич Валерия Петровна

Студент

Санкт-Петербургский горный университет

Россия, г. Санкт-Петербург

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СЛОЖНЫХ И ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Аннотация: Моделирование является общепринятым средством заключения задач, представляющих в реальном мире: в производстве, технике, обслуживании, финансах, маркетинге, транспорте, здравоохранении и т. д. В представленной статье имитационное моделирование рассматривается как некое средство проектирования, которое позволяет улучшить исследуемую систему до её реализации. Обычно к моделированию прибегают, когда эксперименты с настоящими объектами либо системами очень дороги.

SIMULATION OF COMPLEX AND COMPLEX SYSTEMS DYNAMIC SYSTEMS

Veklich Valeria Petrovna

Student

Saint-Petersburg Mining University

Russia, St. Petersburg

Abstract: Modeling is a generally accepted means of concluding problems that represent the real world: in manufacturing, engineering, maintenance, finance, marketing, transportation, healthcare, etc. In the present article, simulation modeling is considered as a kind of design tool that allows you to improve the

system under study before its implementation. Usually modeling is resorted to when experiments with real objects or systems are very expensive.

Моделирование как формальные модели

Процесс анализа системы при помощи моделирования можно разделить на несколько этапов:

- 1) разработка модели
- 2) изучение разработанной модели.

Модель - это представление изучаемого объекта в некой форме, отличающейся от формы его настоящего существования, но отражающей все его соответствующие характеристик(имеющие значение при моделировании определенного явления).

Модель также может быть представлена в различных формах, но одна из более необходимых форм это математическая. Такая модель отражает важные характеристики системы или явления, изучаемого с помощью системы уравнений. В этом случае, когда для исследования используется математическая модель, можно сказать о традиционном математическом моделировании. Следовательно, нахождение искомых параметров исследуемого объекта в случае математического моделирования приводит к решению данной системы уравнений.

Как и любая формальная модель, разработка имитационной модели представляет собой упражнение в развитии теории. Построение имитационной модели включает в себя идентификацию основных процессов, которые, как полагают, играют ключевую роль в поведении субъектов (или организационной системы) и формализуют их в виде математических уравнений или наборов вычислительных правил. Определение ключевых процессов и того, как они взаимодействуют, по существу является теоретической задачей; формальное определение функционирования основных процессов также является такой задачей, поскольку предыдущие исследования редко дают формальную спецификацию процессов, что требует разработки новых идей.

Полученная модель не только является результатом теоретического развития, но и является теорией в том смысле, что она воплощает теоретические идеи (Carley & Gasser, 1999; Cohen & Cyert, 1965), так же как уравнения поля воплощают теорию общей теории относительности или модель Блэка-Шоулза воплощает теорию ценообразования опционов. Гипотезы обычно не выдвигаются в имитационных исследованиях, поскольку последствия сложных взаимодействий компонентов модели не являются логически очевидными (если бы они были таковыми, моделирование не было бы необходимым).

Следствия модели определяются вычислительным путем, а сами выводы могут рассматриваться как гипотезы или теоретические выводы. Другими словами, весь процесс моделирования представляет собой методологию разработки теории, начиная с предположений и построения модели и заканчивая предсказаниями теории (выводами).

Сила моделирования исходит из теоретической строгости, привносимой формальным моделированием. Процесс может показаться хорошо понятным, но попытка определить уравнение для работы процесса с течением времени часто обнаруживает пробелы в этом понимании.

На сегодняшний день известно более пятисот языков моделирования. Такое множество языков частично связано с разнообразием моделей, которые привели к идее автоматизации программирования имитационных моделей. классы в моделируемых системах, методы моделирования привели к реализации идеи автоматизации программирования имитационных моделей. Было разработано несколько систем для защиты исследователя от программирования.

Программы создаются автоматически по одной из формализованных схем на основе заданных исследователем параметров системы, внешних воздействий и рабочих характеристик. Это наиболее перспективное направление развития средств моделирования. Опыт развития теории и практики моделирования в нашей стране и за рубежом показывает, что

наиболее эффективным инструментом являются специальные языки моделирования, многие из которых уже созданы и многие из них действительно используются, в основном за рубежом, где нет больших проект. реализуется без тестирования в имитационных моделях. Наиболее известными языками являются GPSS, GASP, SIMSCRIPT и DYNAMO, которые реализуют различные подходы к моделированию.

- Promodel;
- Arena;
- Simul8;
- Witness;
- Automod;
- AnyLogic.

Разновидности и определение моделирования

Уточнение известных определений может утверждать, что моделирование является восприятием информации конкретного физического объекта. Кроме того, очевидно, что каждое моделирование - это информационная операция (ИО) типа «Осведомленность», то есть информационный образ того или иного экспериментального целенаправленного действия, морфологически рассматриваемый как экспериментальное представление информационных прототипов. Моделирование включает такие виды информации, как «ассоциированная информация С» и «ассоциированная информация К». Соответственно, можно сделать вывод, что существует всего два более общих типа моделирования:

1) связанная информация С - то есть «математическим моделированием».

2) связанная информация - то есть «физическим моделированием».

Обратим внимание на то, что в основе информационных образов лежат показатели модели, моделирования. Это означает, что в случае физиологического прогнозирования каждая модификация передает

информацию C , относящуюся к изображению, а в случае точного моделирования - информацию без изображения. Будем иметь в виду, что любая информация - комбинированная и свободная, имеет свои составляющие, свойства семантики и фигуру семантики, ниже - информативная (в распознавании через такую реальную).

Точные модификации с точки зрения физиологического смысла их информативных конфигураций (информационных конфигураций их семантики) могут быть имитационными, абстрактными, конкретными, аналитическими. В свою очередь с точки зрения используемых абстракций такие формы-модели могут иметь знаковые (формульные) и графические признаки. С другой стороны, данные формы могут иметь электронный носитель, а так же бумажный носители. В свою очередь, заключительные могут являться разрывными (реализуемыми посредством числовых ЭВМ) или аналоговыми.

А теперь обратим внимание на то, что в каждой аналитической, математической, свободной информации и имитационной модели есть структура формы семантики. Он проявляется в так называемых координатах, как:

- переменные (знаковые модели);
- ссылки-ребра орграфов.

Значения структуры формы семантики задаются с помощью параметров:

- коэффициенты (знаковые модели);
- операторы - («содержимое» прямоугольников) блок-схемы (графические модели).

В этом случае мы будем предполагать, что информационные формы математических моделей являются структурами и их значениями, и поэтому координаты и параметры, идентифицированные таким образом, могут иметь или не иметь физический смысл. Более того, если мы не включим из всех созданных таким образом моделей те, которые технически невозможны и не

имеют практического значения (например, аналитические, графические и электронные формулы), мы получим полный набор эталонных вариаций - вариаций Операции моделирования показаны на рисунке 1.

Как видно из рисунка 1, все выполняемые операции моделирования имеют две основные разновидности, такие как физическое (модель, - сопроводительная информация С) и математическое (модель, - свободная информация) моделирование. В свою очередь, операции математического моделирования включают такие разновидности, как аналитическое моделирование, аналитическое моделирование, дискретное моделирование и аналоговое моделирование.

Получается, что все физически осуществимо и практично. Обширные операции моделирования (см. ниже) составляют полный набор семи разновидностей. В этом случае оказывается, что существует не один, как принято считать, а три типа операций моделирования.

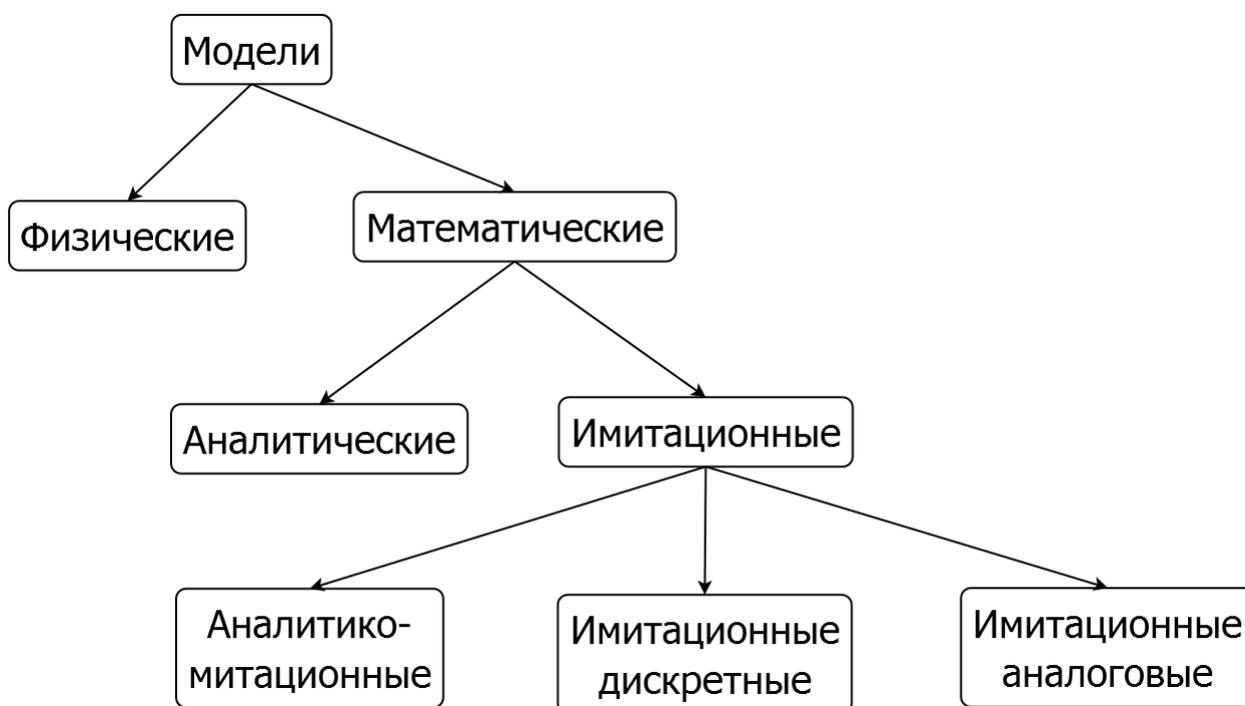


Рис.1 Операции моделирования

В принятом алфавите вышеуказанные типы имитационного моделирования могут быть названы и определены как:

1) Аналитика и моделирование, - форма модели подписана (формула) со структурой типа «переменные и коэффициенты», в которой коэффициенты-параметры имеют физический смысл.

2) Моделирование дискретное, - форма модели графическая (блок) со структурой типа «Связи и операторы», в которой координаты связи и параметры операторов имеют физический смысл и реализуются с помощью компьютера.

3) Аналоговое моделирование - форма модели графическая (блочная) со структурой типа «Ссылки и операторы», в которой координаты ссылки и параметры оператора имеют физический смысл и реализуются с помощью АVM.

Примеры моделей-образов математического (в т.ч. имитационного) моделирования (здесь - применительно к физическому объекту моделирования, - резонансному электрическому контуру, - цепочке элементов: резистор R, индуктивность L, конденсатор C).

Аналитическая модель

$$U'' + \alpha U' + \beta U = \gamma U_{\text{вх}}, (1)$$

где α , β , γ - коэффициенты-параметры, а $U_{\text{вх}}$ и U - входное и выходное (на ёмкости C) напряжения-координаты модели контура. В данном случае коэффициенты-параметры α , β , γ не имеют физического смысла, и потому модель (1) не является имитационной.

Аналитико-имитационная модель

$$\left. \begin{aligned} U_{\text{вх}} &= U_L + U_R + U_C, \\ U_C &= U, \\ U_L &= LCU'', \\ U_R &= RCU', \end{aligned} \right\}$$

или

$$U'' + \frac{R}{L}U' + \frac{1}{LC}U = \frac{1}{LC}U_{\text{вх}}, (2)$$

В данном случае модель (2) отличается от представленной выше модели (1) наличием физического смысла у коэффициентов-параметров. - причиной квалицирования модели (2), как имитационной.

Имитационная дискретная модель представлена на рис. 2.

В данном случае причиной квалицирования представленной на рис. 2 модели, как имитационной, является наличие физического смысла у всех её связей-координат U, U', U'' и операторов-параметров LC, RC и т.д.

Имитационная аналоговая модель представлена на рис. 3.

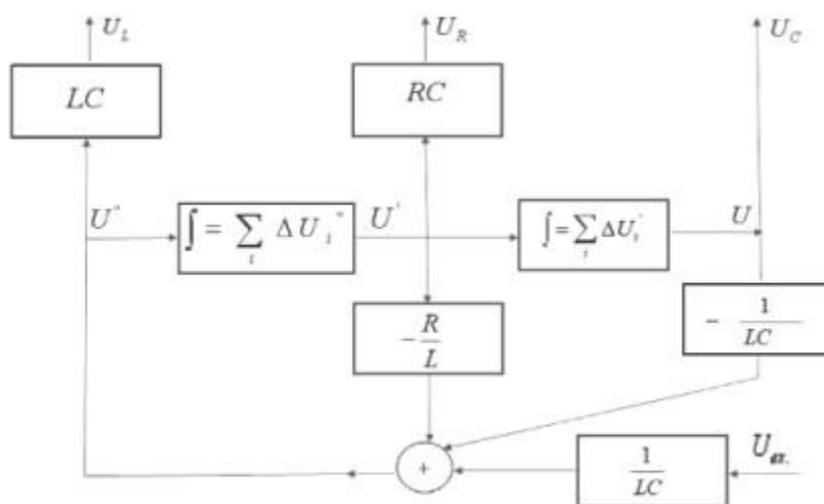


Рис. 2

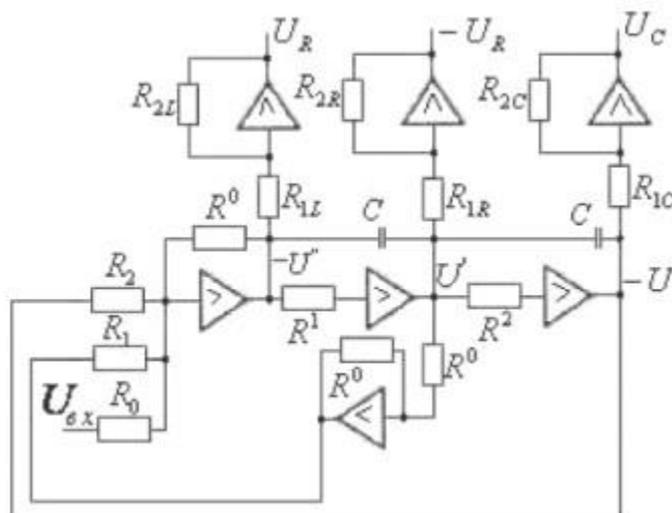


Рис.2 Имитационная дискретная модель

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Афанасьев, В.Н. Анализ временных рядов и прогнозирование: Учебник / В. Н. Афанасьев, М.М. Юзбашев. – М.: Финансы и статистика, 2001. – 228с. – ISBN 5-279-02419-8.

2. Бережная, Е.В. Математические методы моделирования экономических систем: Учеб. пособие / Е.В. Бережная, В.И. Бережной. – М.: Финансы и статистика, 2001. – 368с. – ISBN 2-279-02291-8