

СЕКЦИЯ № 4

«ИННОВАЦИИ В ИТ»

УДК 681.3(075)

Асылбек Таңшолпан Тынышбекқызы – магистрант (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева)

КЛАССИФИКАЦИЯ ИМИТАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ

Современный рынок предлагает большой выбор инструментов практически в каждой области моделирования, однако фактически все они основаны на концепциях, которые были зафиксированы в узких областях моделирования несколько десятилетий назад. В современном мире информационных технологий десятилетие сравнимо с веком прогресса в традиционных технологиях.

Любое промышленное предприятие как объект моделирования является исключительно сложной системой. Процесс изготовления изделий характеризуется прежде всего движением во времени и пространстве большого числа материальных, трудовых, финансовых и информационных потоков, связанных с подготовкой производства, доставкой материалов и энергии, выполнением множества технологических операций и операций по обслуживанию производства, хозяйственно-финансовому обеспечению, сбыту и реализации продукции. При этом поведение производственной системы не может быть представлено (оценено) каким либо одним показателем.

Использование методов моделирования открывает широкие возможности для выполнения комплексного технико-экономического анализа деятельности предприятий, совершенствования их организационной структуры управления, прогнозирование наиболее эффективных направлений их развития. Применение ЭВМ в системе производственного планирования и управления, кроме повышения скорости и объемов обрабатываемой информации, обеспечивает получение лучших, чем в условиях «традиционного» управления, управленческих решений. Такая возможность достигается как повышением надежности разрабатываемых планов, более полно учитывающих допустимые изменения характеристик производственных процессов, так и выбором наилучшего планового решения [1].

При имитационном моделировании реализующий модель алгоритм воспроизводит процесс функционирования системы во времени. Имитируются элементарные явления, составляющие процесс, с сохранением их логической структуры и последовательности протекания во времени.

В связи с этим определим словосочетание «компьютерное моделирование», которое все чаще используется в литературе. Будем полагать, что компьютерное моделирование - это математическое моделирование с использованием средств вычислительной техники. Соответственно, технология компьютерного моделирования предполагает выполнение следующих действий:

- 1) определение цели моделирования;
- 2) разработка концептуальной модели;
- 3) формализация модели;
- 4) программная реализация модели;
- 5) планирование модельных экспериментов;
- 6) реализация плана эксперимента;
- 7) анализ и интерпретация результатов моделирования.

Основным методом исследования сложных систем является метод моделирования. Моделирование – это способ изучения объекта через рассмотрение подобного ему и более простого объекта, т.е. его модели. Модель – это образ реального объекта, который отражает его основные свойства и замещает объект в ходе исследования. (Т.е. о моделировании можно говорить лишь при использовании модели для познания оригинала: в игре ребенка с моделью паровоза новое знание относительно паровоза не рождается).

Модели бывают материальные (физические) и математические. Среди математических моделей выделяют два типа: аналитические и имитационные (рисунок 1).

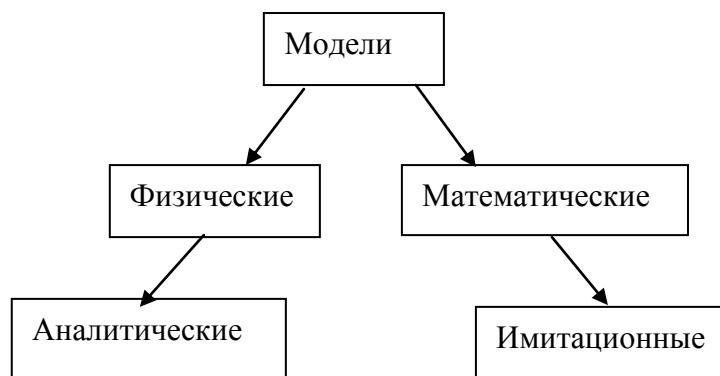


Рисунок 1 - Классификация моделей

В аналитических моделях поведение сложной системы описывается в виде алгебраических, интегральных, дифференциальных и иных соотношений и логических условий. Наиболее простым примером аналитической модели является соотношение $S = v \cdot t$, где S – расстояние, v – скорость перемещения, t – время.

Аналитическая модель требует введения ряда упрощений. Часто такое упрощение получается слишком грубым приближением действительности и результаты не могут быть применены на практике. Например, та же формула $t = \frac{S}{v}$ будет применима для самолета, который достиг заданной скорости, но не подходит для описания движения по автостраде в час пик. В этих случаях исследователь вынужден использовать имитационное моделирование.

Имитационной моделью сложной системы называется программа (или алгоритм), позволяющая имитировать на компьютере поведение отдельных элементов системы и связи между ними в течение заданного времени моделирования.

В ходе выполнения этой программы можно значения определенных переменных интерпретировать как состояние системы в соответствующий момент времени, т.е. имитация рассматривается как наблюдение во времени за характеристиками системы.

Имитационное моделирование состоит в исследовании системы с помощью компьютерных (вычислительных) экспериментов на имитационной модели. Этот метод наиболее эффективен для исследования сложных систем, на функционирование которых оказывает существенное влияние случайные факторы (стохастических систем). В этом случае результат одного эксперимента на имитационной модели может рассматриваться лишь как оценка истинных характеристик системы. Требуется проведение большого числа экспериментов и статистическая обработка их результатов. Поэтому иногда имитационное моделирование называется также методом статистического моделирования.

К достоинствам имитационного моделирования можно отнести:

- 1) свободу от каких-либо ограничений на класс решаемых задач;
- 2) наглядность;
- 3) возможность исследования системы на различных уровнях детализации;
- 4) возможность контроля над характеристиками системы в динамике.

Недостатки имитационного моделирования:

- 1) дороговизна;
- 2) большой расход машинного времени;
- 3) результаты исследования обладают меньшей степенью общности по сравнению с аналитическими моделями;
- 4) не существует надежных методов оценки адекватности имитационной модели.

Эти недостатки несколько смягчаются с развитием вычислительной техники и ряда программных продуктов для автоматизации разработки и исследования имитационных моделей. Таким образом, применение имитационного моделирования нужно сводить к разумному минимуму. Такое применение целесообразно:

- 1) в случаях “безысходности”, когда сложность ситуации превосходит возможности аналитических методов;
- 2) если не существует четкой постановки задачи исследования и идет процесс познания объекта моделирования (модель служит средством изучения явления);
- 3) когда необходимо контролировать протекание процессов в системе путем замедления или ускорения явлений в ходе имитации;
- 4) при подготовке специалистов и приобретении ими навыков в эксплуатации новой техники.[2]

Программное обеспечение имитационного моделирования. Одно из наиболее важных решений, которые приходится принимать разработчику имитационных моделей, касается выбора программного обеспечения. Если программное обеспечение недостаточно гибко или с ним сложно работать, то имитация может дать неправильные результаты или будет вообще невыполнима.

Программное обеспечение, используемое для создания имитационных моделей, можно классифицировать следующим образом, представленной на рисунке 2:

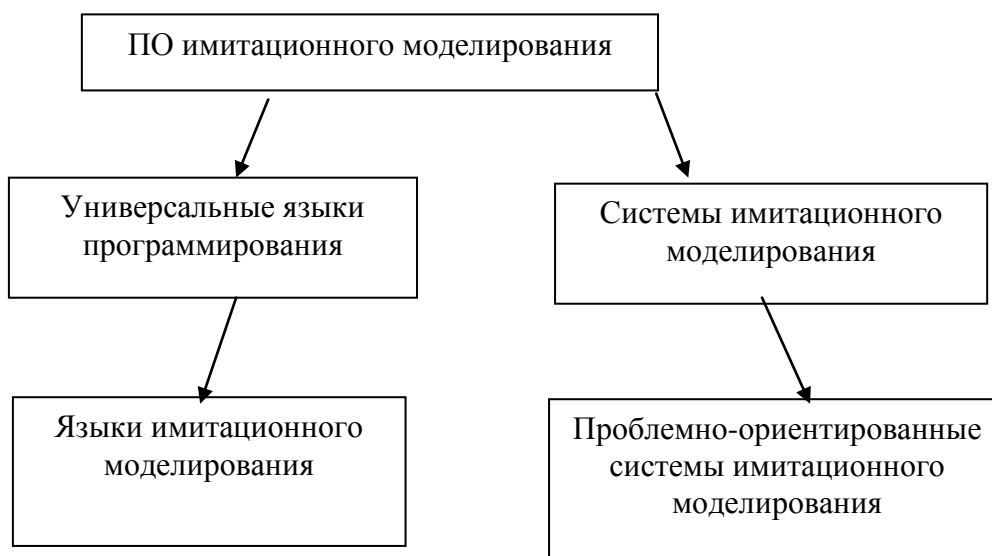


Рисунок 2 – Классификация ПО имитационного моделирования

Универсальные языки моделирования позволяют достичь гибкости при разработке модели, а также их высокого быстродействия. Их знает большинство разработчиков. Однако затраты времени и средств на разработку и отладку модели гораздо выше, чем при использовании специальных систем имитационного моделирования. Обычно универсальные языки применяют для создания уникальных моделей, когда важна скорость выполнения программы (работа в реальном времени), например в оборонной сфере.

Системы имитационного моделирования по сравнению с универсальными языками программирования имеют несколько преимуществ:

1 Они автоматически предоставляют функциональные возможности, которые требуются для создания имитационных моделей:

- a) генераторы случайных чисел;
- b) продвижение модельного времени;
- c) добавление и удаление записей из списка событий;
- d) сбор выходных статистических данных и создание отчета с результатами и т.д.

Это позволяет сократить время, требуемое для программирования и общую стоимость проекта.

2 Основные конструкции систем имитационного моделирования больше подходят для создания имитационных моделей, чем конструкции универсальных языков программирования (естественная среда моделирования).

3 Системы имитационного моделирования обеспечивают более совершенный механизм обнаружения ошибок имитации.[3]

Выводы. Рассмотрены вопросы имитационного моделирования управленческих процессов в производственной деятельности. Основным преимуществом имитационных моделей является возможность решения более сложных задач. Имитационные модели позволяют легко учитывать наличие дискретных или непрерывных элементов, нелинейные характеристики, случайные воздействия и др. Поэтому этот метод широко применяется на этапе проектирования сложных систем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Емельянов А.А., Власова Е.А., Дума Р.В. Имитационное моделирование экономических процессов. М.: Финансы и статистика, 2002.
2. Александровский Н.М., Егоров С.В., Кузин Р.Е. Адаптивные системы управления сложными технологическими процессами. М.: НРЕ, 1973.
3. Бусленко Н.П. Моделирование сложных систем. М.: Наука, 1978.