

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Борисевич А.О.

Белорусский национальный технический университет, г. Минск

Под имитационным моделированием понимается модель или алгоритм, который реализуется во времени и показывает процесс функционирования данной системы. Моделью может быть абсолютно любой объект, явление или процесс. Главным фактором здесь является сохранение логической и функциональной структуры объекта.

Имитационное моделирование – эксперимент для надежного цифрового представления любой системы, оно основано на компьютерных технологиях, которые используют уравнения и алгоритмы. Процесс можно анализировать динамически, а также просматривать анимацию в 2D/3D.

Преимуществом имитационного моделирования является возможность решать задачи повышенной сложности. Задачи такого уровня имеют долгое время решения, чтобы получить хорошую точность. Модели способны вести учет дискретных и непрерывных элементов, различного рода характеристик и др. Имитационное моделирование в основном реализуется на ЭВМ, где можно выполнять моделирование систем и сигналов. Чтобы раскрыть понятие имитационного моделирования необходимо учитывать какие этапы оно в себя включает, а именно: определение цели моделирования; разработка концептуальной модели; формализация модели; программная реализация модели; планирование модельных экспериментов; реализация плана экспериментов; анализ и интерпретация результатов моделирования.

Определение цели моделирования и разработка концептуальной модели – это фундамент для любого вида моделирования, а другие этапы являются своего рода уникальными. Благодаря данным этапам создается программный комплекс, который позволяет отобразить деятельность сложного объекта или системы.

В имитационном моделировании используются различные сочетания значений параметров системы и внешней среды в рассматриваемой области. В наше время существует огромное количество примеров имитационных моделей, самой популярной из которых является модель предложенная Джоном Конвеем – Игра "Жизнь", где для построения алгоритма игры рассматривается квадратное поле из $n+1$ столбцов и строк с обычной нумерацией от 0 до n . Крайние граничные столбцы и строки для удобства определяют как "мертвую зону", они играют лишь вспомогательную роль. Также существует такие модели, как: "Динамическая модель популяции", "Модель внутривидовой конкуренции", "Динамика численности популяций хищника и жертвы", "Модель равномерного движения" и т.д.

Модели, которые используются, соответствуют моделируемому объекту и по свойствам, и по структуре. Результатом имитационного моделирования является работа стохастической системы, которая реализует случайные величины или процессы, поэтому, чтобы найти свойства системы, данные должны быть повторены и затем обработаны. Стохастическая система “Метод Монте-Карло” используется при изучении сложных динамических интеллектуальных роботизированных систем. В моделях воспроизводятся случайные факторы, события, величины и процессы. Имитационное моделирование Монте-Карло – это процесс, при котором модель определяемая какой-либо показатель подвергается серии имитационных прогонов с использованием ЭВМ. Во время имитации последовательные сценарии строятся с использованием исходных данных, которые не определены в смысле проекта и поэтому считаются случайными величинами во время анализа. Процесс моделирования выполняется таким образом, чтобы случайный выбор значений из определенных вероятностных не нарушал существование известных или предполагаемых корреляционных отношений между переменными. “Метод Монте-Карло” основан на большом числе реализаций стохастического процесса, который формируется таким образом, чтобы его вероятностные характеристики совпадали с аналогичными величинами решаемой задачи. Алгоритм Монте-Карло представлен на рисунке 1.

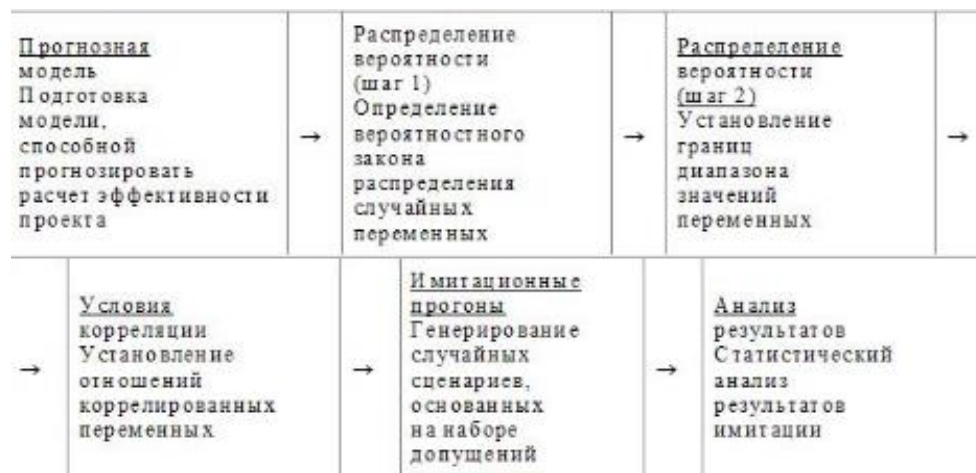


Рисунок 1 – Алгоритм метода Монте-Карло

Заключительный этап имитационного моделирования основан на математической обработке полученных результатов. Здесь используются методы математической статистики, а именно параметрическая и непараметрическая оценка, примером которых является выборочный средний показатель эффективности и метод гистограмм. Эта схема основана на нескольких статистических тестах системы и методах статистики НСВ (независимых случайных величин), которая не всегда очевидна на практике и оптимальна с точки зрения стоимости. Сокращение времени тестирования

систем может быть достигнуто за счет использования более точных методов оценки. Оптимальная фильтрация и метод максимального правдоподобия обеспечивают общий метод получения таких оценок.

Биты вместо атомов, т.е. применение имитационного моделирования позволяет дизайнерам и инженерам избегать многократного создания нескольких физических прототипов для анализа проектов для новых или существующих частей. Перед созданием физического прототипа пользователи могут исследовать многие цифровые прототипы, а значит использовать виртуальные ресурсы. Также имитационное моделирование часто используется для решения научных и прикладных задач в различных областях науки и техники. Методы имитационного моделирования часто используются при изучении сложных динамических систем. На основе результатов статистического моделирования определены общие и конкретные вероятностные критерии качества функционирования и эффективности управляемой системы.

Общей тенденцией в имитационном моделировании сложных систем является попытка уменьшить время моделирования, а также исследования в реальном времени. Представление алгоритмов в повторяющейся форме позволяет их реализовать во время получения актуальной информации, а значит добиться результата.

Таким образом имитационное моделирование решает реальные проблемы разумно и безопасно. Это практический инструмент для анализа: он понятен, легок в понимании и обзоре. Имитационное моделирование позволяет найти оптимальные решения в различных областях и предоставляет всю картину о сложных системах.

Литература

1. Примеры имитационных моделей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://bourabai.kz/cm/8.htm> (Дата обращения: 10.03.2018)
2. Имитационное моделирование Монте-Карло [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://managment-study.ru/imitacionnoe-modelirovanie-monte-karlo.html> (Дата обращения: 10.03.2018).
3. Официальный сайт AnyLogic [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.anylogic.ru> (Дата обращения: 10.03.2018).
4. Библиотека избранных естественно-научных изданий [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sernam.ru> (Дата обращения: 10.03.2018).
5. Wikipedia [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://en.wikipedia.org/wiki/Monte_Carlo_method (Дата обращения: 10.03.2018)