

Современные методы имитационного моделирования

Саргсян Арам Грачьевич

Содержание

1	Введение	4
2	Основные методы моделирования	6
2.1	Дискретно-событийное моделирование	6
2.2	Системная динамика	7
2.3	Агентное моделирование	8
3	Сравнение методов	9
4	Выводы	12
5	Список литературы	13

Список таблиц

3.1	Таблица сравнения основных методов имитационного моделирования	9
-----	--	---

1 Введение

Имитационное моделирование — это процесс создания моделей реальных систем или процессов с использованием компьютерных средств. Оно является одним из самых эффективных и популярных методов для исследования и оптимизации сложных систем, таких как промышленные производственные процессы, транспортные системы, финансовые рынки и т.д. Имитационное моделирование широко используется во многих областях, включая медицину и биологию, экономику и финансы. При этом результаты будут определяться случайным характером процессов. По этим данным можно получить достаточно устойчивую статистику. Экспериментирование с моделью называется имитацией.

Её преимуществами являются возможность проведения эксперимента с моделью в безопасных условиях, сокращение времени и затрат, которые связаны с проведением реальных экспериментов, а также возможность анализа данных, которые не могут быть получены в реальных экспериментах. Недостатками имитационного моделирования можно считать сложность создания моделей и необходимость в большом количестве входных данных. Имитационное моделирование является мощным инструментом анализа и оптимизации бизнес-процессов, систем и проектов.

Существует огромное количество методов имитационного моделирования, которые могут быть использованы для решения разных задач. Некоторые методы, такие как дискретно-событийное моделирование, подходят для моделирования процессов, которые происходят в дискретные моменты времени, например, в производственных процессах, а другие, как системная динамика, позволяют мо-

делировать динамику сложных систем, включая обратную связь, неравновесные процессы и адаптивное поведение.

Давайте рассмотрим некоторые из наиболее распространенных методов имитационного моделирования и их применение в различных областях. Также исследуем преимущества и недостатки каждого метода и сравним их для определения наилучшего подхода в различных ситуациях.

2 Основные методы моделирования

2.1 Дискретно-событийное моделирование

Дискретно-событийное моделирование — это метод моделирования динамики систем, которые могут быть описаны как последовательность дискретных событий. В данном методе модель системы строится из набора событий, которые могут изменять состояние системы, а также вызывать другие события.

Каждое событие моделируется как объект, который содержит информацию о том, когда это событие должно произойти, какие параметры должны быть изменены и какие действия должны быть выполнены. Кроме того, модель системы может содержать набор очередей, которые позволяют отслеживать, какие события должны быть обработаны в текущий момент времени.

Процесс моделирования начинается с инициализации системы и установки начального состояния. Затем, система переходит в режим ожидания следующего события, которое должно быть обработано. Когда событие происходит, модель изменяет состояние системы в соответствии с определенными правилами и добавляет новые события в очередь событий.

Система дискретно-событийного моделирования, кроме переменных, определяющих состояние системы, и логики, определяющей, что произойдет в ответ на какое-то событие, содержит следующие компоненты:

- часы — основной компонент системы, синхронизирующий изменения системы;

- список событий — система должна содержать хотя бы один список событий моделирования;
- генераторы случайных чисел;
- статистика;
- условие завершения;

Дискретно-событийное моделирование может быть использовано для изучения поведения различных типов систем, включая производственные системы, транспортные системы, системы обслуживания клиентов и многие другие. Кроме того, данный метод позволяет проводить различные эксперименты с системой, изменяя параметры и оценивая их влияние на производительность и эффективность системы.

Системы дискретно-событийного моделирования чаще всего являются проблемно-ориентированными языками программирования или библиотеками для высокоуровневых языков. Наиболее известные: Arena, SIMSCRIPT, SLAM, SIMAN, GPSS.

Для наглядности можем рассмотреть простейший пример моделирования работы парикмахерской с использованием средства GPSS.

2.2 Системная динамика

Системная динамика — это метод, который используется для моделирования систем, где процессы происходят непрерывно и могут изменяться со временем. Данный метод используется для анализа сложных систем, таких как экономические системы и системы здравоохранения. Примером использования системной динамики может служить моделирование экономической системы для прогнозирования рыночных тенденций и разработки стратегий управления рисками.

Системно-динамическая модель состоит из набора абстрактных элементов, которые представляют свойства моделируемой системы. Можно выделить следующие типы элементов:

- уровни — характеристика накопленных значений величин внутри системы;
- потоки — скорости изменения уровней;
- вентили — функции зависимости потоков от уровней;
- каналы информации, соединяющие вентили с уровнями;
- линии задержки (запаздывания) — для имитации задержки потоков;
- вспомогательные переменные.

2.3 Агентное моделирование

Агентное моделирование — это метод, который используется для моделирования систем, где процессы зависят от поведения отдельных элементов системы, называемых агентами. Агенты могут иметь различные свойства и взаимодействовать друг с другом. Данный метод можно использовать для моделирования социальных систем, например для поведения групп людей или животных. Агентное моделирование включает в себя клеточные автоматы, элементы теории игр, сложных систем, мультиагентных систем и эволюционного программирования, методы Монте-Карло, использует случайные числа. Примером использования агентного моделирования может служить моделирование движения транспорта в городе для определения наиболее эффективных маршрутов и улучшения потока транспорта. В основе агентоориентированных моделей лежат такие идеи, как объектная ориентированность, обучаемость агентов (или их эволюция) и сложность вычислений. Основные свойства агентов:

- интеллектуальность
- наличие жизненной цели

3 Сравнение методов

В таблице 3.1 приведено краткое описание всех перечисленных методов моделирования.

Таблица 3.1: Таблица сравнения основных методов имитационного моделирования

Имя метода	Описание	Преимущества	Недостатки
дискретно-событийное моделирование	основано на изменении состояния системы в ответ на дискретные события	очень точное моделирование ситуаций, где существует множество дискретных событий	сложно моделировать ситуации, где события происходят непрерывно

Имя метода	Описание	Преимущества	Недостатки
системная динамика	основано на анализе изменения системы во времени	способ- ность моделиро- вать сложные системы, учитывая динамиче- ские факторы	моделиро- вание на основе си- стемной динамики может быть сложным и требова- тельным к ресурсам
агентное моделирование	основано на анализе взаимодействия индивидуальных агентов	способ- ность моделиро- вать поведение индивиду- альных агентов, а также взаи- модействия между ними	слож- ность в моделиро- вании большого количе- ства агентов

Имя метода	Описание	Преимущества	Недостатки
гибридное моделирование	использование комбинации различных методов для моделирования системы	способ- ность моделиро- вать сложные системы, комбини- руя преимуще- ства различных методов	требова- ние больших ресурсов и сложно- сти в реализа- ции

4 Выводы

Таким образом, я могу сказать, что имитационное моделирование — это мощный инструмент для исследования и оптимизации сложных систем. Существует множество различных методов имитационного моделирования, каждый из которых имеет свои преимущества и недостатки. Выбор метода зависит от конкретной системы, которую необходимо моделировать.

5 Список литературы