

ТЕМА 7. ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ

1. Имитационные модели систем.
2. Методология имитационного моделирования.
3. Построение моделей в компьютерных средах для производственно-технологических и социально-экономических систем.
4. Виды применяемых систем и примеры формирования имитирующих моделей.
5. Возможности использования имитационных языков.
6. Сведения о современных программных продуктах в этой области

- Имитационная модель системы представляет собой программное обеспечение, которое моделирует поведение реальной системы с целью изучения ее работы и принятия решений.
- В проекте разрабатывается имитационная модель производственного предприятия для оптимизации процессов производства и управления ресурсами.
- Модель включает в себя описание производственных линий, складов, персонала и транспорта, а также учитывает различные факторы, влияющие на производственные процессы.
- Цель - улучшить эффективность работы предприятия, сократить издержки и улучшить качество продукции. Результаты моделирования позволят оптимизировать распределение ресурсов, улучшить планирование производства и принимать обоснованные управленческие решения.

Эта модель позволяет анализировать и предсказывать различные сценарии работы системы, исследовать ее эффективность, оптимизировать процессы и принимать обоснованные решения.

Имитационные модели могут быть использованы в различных областях, таких как производство, логистика, транспорт, здравоохранение и другие. Они помогают сократить издержки, улучшить качество обслуживания и повысить эффективность работы системы в целом.

Проект по созданию непрерывной имитационной системы предполагает разработку программного обеспечения, способного моделировать и анализировать поведение сложных систем в реальном времени.

Эта система будет использоваться для проведения различных экспериментов, исследований и тестирования различных сценариев.

Она позволит анализировать взаимодействие различных компонентов системы, предсказывать и оптимизировать ее работу, а также проводить виртуальные испытания без необходимости использования реальных ресурсов.

Проект будет ориентирован на различные области применения, такие как производство, логистика, транспорт и другие, где имитационное моделирование может быть полезным инструментом для оптимизации процессов и принятия решений.

2. Методология имитационного моделирования

Методология имитационного моделирования впервые подробно разработана в работе Р. Шеннона . Им же дано четкое системное определение имитационного моделирования как экспериментальной и прикладной методологии, применимой в любой отрасли науки и практики.

Эта методология активно использовалась при решении задач планирования деятельности экономических систем. При решении экономических задач активно использовался метод ФСА (функционально-стоимостной анализ).



Роберт Шеннон –
профессор университета
Новой Англии,
специалист в области
финансового
планирования и
моделирования.

Роберт Шеннон :

"Имитационное моделирование есть процесс конструирования модели реальной системы и постановки экспериментов на этой модели с целью либо понять поведение системы, либо оценить (в рамках ограничений, накладываемых некоторым критерием или совокупностью критериев) различные стратегии, обеспечивающие функционирование данной системы."

3. Построение моделей в
компьютерных средах для
производственно-технологических и
социально-экономических систем.

- ❑ Экономические системы, такие как организационно-производственная система (предприятие), социально-экономическая система (регион, область), представляют собой сложные системы. Сложные системы обладают следующими свойствами
- ❑ 1. Целостность. Сложная система рассматривается как целостная совокупность большого числа взаимосвязанных и взаимодействующих элементов. Системы могут разбиты на подсистемы, цели функционирования которых подчинены общей цели функционирования всей системы.
- ❑ 2. Связи. В сложной системе существуют устойчивые связи между элементами, превосходящие по силе связи этих элементов с элементами, не входящими в данную систему.
- ❑ 3. Организация. Сложная система обладает определенной организацией, заключающейся в наличии существенных связей элементов, упорядоченном распределении связей и элементов во времени и пространстве.
- ❑ 4. Интегральные качества. Сложная система обладает определенными качествами, присущими системе в целом, но не свойственными ни одному из ее элементов в отдельности.

- ✓ Под компьютерным моделированием понимается метод решения задач анализа или синтеза сложной системы на основе использования ее компьютерной модели. К компьютерному моделированию относят следующие виды моделирования:
 - ✓ • имитационное;
 - структурно-функциональное.
- ✓ Наиболее эффективным и универсальным вариантом компьютерного моделирования в области исследования и управления сложными системами является имитационное моделирование.

Компьютерные среды можно условно поделить на следующие группы:

- узкоспециализированные системы;
- системы общего назначения.

Системы имитационного моделирования общего назначения, в отличие от узкоспециализированных могут быть использованы при моделировании любой предметной области, что дает систему более универсальной и в то же время более сложной в освоении и применении. К таким системам можно отнести: Micro Saint, Simplex3, Simulink, AnyLogic.

В то же время узкоспециализированные системы имитационного моделирования напротив нацелены на решение конкретного класса задач или применяются для моделирования строго определенных предметных областей, для которых они были созданы. Такой подход делает узкоспециализированные системы более доступными для изучения и использования. К таким системам относят NetSIM, QualNet, EXata и многие другие.

4. Виды применяемых систем и
примеры формирования
имитирующих моделей.

- Дискретные имитационные системы - это проект, направленный на моделирование и анализ различных систем с дискретным временем.
- В рамках проекта разрабатываются математические модели, которые позволяют имитировать поведение системы в определенных условиях.
- Эти модели могут быть использованы для прогнозирования, оптимизации и принятия решений в различных областях, таких как производство, логистика, транспорт и другие.
- Проект также включает в себя разработку специализированных программных средств для проведения имитационных экспериментов и анализа полученных результатов. В итоге, использование дискретных имитационных систем позволяет улучшить эффективность и эффективность работы различных систем и процессов.

Проект по созданию непрерывной имитационной системы предполагает разработку программного обеспечения, способного моделировать и анализировать поведение сложных систем в реальном времени.

Эта система будет использоваться для проведения различных экспериментов, исследований и тестирования различных сценариев.

Она позволит анализировать взаимодействие различных компонентов системы, предсказывать и оптимизировать ее работу, а также проводить виртуальные испытания без необходимости использования реальных ресурсов.

Проект будет ориентирован на различные области применения, такие как производство, логистика, транспорт и другие, где имитационное моделирование может быть полезным инструментом для оптимизации процессов и принятия решений.

Естественное желание специалистов в области компьютерного имитационного моделирования сложных систем - получить универсальный аппарат для построения моделей непрерывно-дискретных систем, реализующих смешанное поведение системы, имеющей компоненты, описываемые непрерывными и дискретными процессами, привело к реализации так называемых комбинированных, или гибридных, математических схем.

Их главной особенностью является возможность воспроизведения ранее рассмотренных математических схем как частных случаев. Подобная возможность реализуется путем изменения исходных данных, определяющих «настройки» используемой непрерывно-дискретной схемы. При этом обеспечивается не только автоматизация процесса построения ИМ, но и получение разнородных моделей элементов для использования в рамках общей модели сложной системы.

5. Возможности использования имитационных языков.

GPSS (General Purpose Simulation System)

- Специализированный язык для дискретного имитационного моделирования.
- Используется в производстве, логистике и управлении запасами.
- Прост в использовании, ориентирован на моделирование процессов.

SIMULA

- Первый объектно-ориентированный язык программирования, созданный для моделирования систем.
- Поддерживает концепции классов и объектов, что удобно для сложных моделей.

Arena

- Графическая среда для имитационного моделирования, основанная на языке SIMAN.
- Предназначена для моделирования бизнес-процессов, логистики и производства.

AnyLogic

- Многофункциональная платформа, поддерживающая дискретное, системное и агентное моделирование.
- Использует Java как язык сценариев, что обеспечивает гибкость.

ExtendSim

- Модульная среда для моделирования, основанная на графическом интерфейсе.
- Поддерживает создание моделей с помощью блоков и скриптов.

VHDL и Verilog

- Языки описания аппаратных средств, используемые для моделирования цифровых схем и систем.

6. Сведения о современных программных продуктах в этой области

AnyLogic получила широкую известность при создании моделей в различных предметных областях экономической, производственной и социальной сфер человеческой деятельности.

Одним из достоинств данной системы является возможность разработки многомерных имитационных моделей, которые при необходимости могут быть интегрированы с базами данных а также поддержку 2 и 3D анимацию, позволяющую наблюдать процессы моделирования в режиме реального времени.

Еще одной системой общего назначения является Simplex3 которая предоставляет имитационную среду для проведения экспериментов. Данная система является многоформенной с возможностью использования внешних модулей на языке C++.

Помимо своих явных достоинств система обладает рядом недостатков заключающиеся в приближенных характеристиках некоторых элементов блок схемы, а также отклонении вычислений с помощью функций пакета MATLAB, связанные с несовершенством методик заложенных в этот пакет.

- NetSIM — используется для проектирования и анализа сетей. Данная система имеет мощную графическую среду для создания моделей из набора графических элементов.
- Помимо этого, данная система поддерживает моделирование широкого спектра коммуникационных технологий благодаря библиотеки протоколов коммуникационных технологий, которые доступны в виде исходных кодов на языке C.

QualNet — еще одна узкоспециализированная система имеющая на борту мощный графический инструмент использующийся для тестирования, планирования и изучения функционирования телекоммуникационных сетей позволяющие имитировать поведение реальной сети. Данная система обеспечивает комплексную среду для разработки протоколов, создания и анимации сетевых сценариев.

EXata — система применяется для предсказания поведения сетей с возможностью реального проектирования сетей, а также анализа процессов управления сетями. EXata предоставляет пользователям возможности проектирования новых сетевых технологий и беспроводных сетей в масштабах реального мира с возможностью проведения экспериментов для анализа производительности сети и оптимизации ее с реальными параметрами.