

Метод имитационного моделирования – экспериментальный метод, предполагающий проведение экспериментов на модели с целью получения информации о реально действующей системе. Вычислительный эксперимент рассматривается как целенаправленное исследование, организованное на ИМ, которое позволяет получить информацию, необходимую для принятия решений.

Имитационная модель – модель прогонного типа. Характерной чертой ИМ является то, что каждый машинный прогон имитационной модели дает результаты, которые действительны только при определенных значениях параметров, переменных и структурных взаимосвязей, заложенных в имитационную программу, т.е. для различных исследуемых вариантов могут изменяться параметры, переменные, операционные правила, структурные отношения, которые характеризуют определенный вариант.

Имитационный эксперимент, содержание которого определяется предварительно проведенным аналитическим исследованием (являющимся составной частью вычислительного эксперимента), результаты которого достоверны и математически обоснованы, называют направленным вычислительным экспериментом.

Основные задачи исследователя при организации и проведении вычислительного эксперимента на имитационной модели:

- Стратегическое планирование вычислительного эксперимента;
- Выбор (математического) метода анализа (обработки) результатов вычислительного эксперимента.

СТРАТЕГИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

Стратегическое планирование вычислительного эксперимента – это организация вычислительного эксперимента, выбор метода сбора информации, который дает требуемый (для данной цели моделирования, для принятия решения) ее объем при наименьших затратах (с учетом ограничений на ресурсы).

Основные цели стратегического планирования:

- 1) Выбор конкретного метода сбора необходимой для получения обоснованных выводов информации, т.е. составление плана эксперимента – структурной основы процесса исследования.
- 2) Достижение цели исследования эффективным образом, т.е. уменьшение числа экспериментальных проверок (прогонов).

Уменьшение числа прогонов необходимо, т.к. в процессе имитационного исследования рассматривается большое число

вариантов (для каждого варианта могут меняться параметры, переменные, структурные отношения), что приводит к увеличению числа прогонов, а, следовательно, растут и затраты машинного времени. Проблема выбора ограниченного числа прогонов может быть решена с помощью статистических методов планирования эксперимента.

ОСНОВНЫЕ ЦЕЛИ И ТИПЫ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

Цели вычислительного эксперимента	Тип направленного вычислительного эксперимента	Применяемые математические модели и методы
1. Оценка выходных переменных при заданных параметрах системы. 2. Сравнение альтернатив (или выбор на множестве альтернатив)	<i>1 тип:</i> Оценка и сравнение средних и дисперсий различных альтернатив	Статистические методы оценивания, проверки гипотез; однофакторный дисперсионный анализ; методы множественного ранжирования и сравнения; процедуры ранжирования, отбора, эвристические приемы и др.
3. Получение знаний о влиянии управляемых параметров на результаты эксперимента	<i>2 тип:</i> Анализ чувствительности (задача интерполяции)	Методы планирования эксперимента, дисперсионный, регрессионный анализ; и др.
4. Определение тех значений входных параметров и переменных, при которых достигается оптимальный выход	<i>3 тип:</i> Поиск оптимума на множестве возможных значений переменных (задача оптимизации)	Последовательные методы планирования эксперимента (методология анализа поверхности отклика).
5. Вариантный синтез	Многокритериальная оптимизация, выбор	Итерационные имитационно-оптимизационные процедуры, методы принятия решений

Рассмотрим 1 тип экспериментов. Оценка и сравнение средних и дисперсий различных альтернатив. Эксперименты первого типа довольно просты и обычно являются так называемыми однофакторными экспериментами. Основные вопросы: о размере выборки, о начальных условиях, о наличии или отсутствии автокорреляции и другие задачи тактического планирования машинного эксперимента. (Основные математические методы, применяемые и рекомендуемые в данном эксперименте указаны в таблице).

Эксперименты 2 типа предполагают обычно широкое использование методов планирования эксперимента. Основными методами истолкования результатов этих экспериментов являются дисперсионный и регрессионный анализы. Для исследования динамических рядов (в моделях системной динамики) рекомендуется спектральный анализ.

В терминах теории планирования экспериментов вход модели называется фактором, конкретные значения фактора – уровнями, выход модели – откликом. План эксперимента определяет комбинацию уровней и для каждой комбинации задает число повторных прогонов модели.

Последовательность действий: •

Выбор ограниченного числа прогонов вариантов системы решается с помощью статистических методов планирования

экспериментов. Используют полные и дробные факторные планы;

- В ходе обработки результатов эксперимента получают параметры регрессионной модели;
- Исследователь выполняет анализ модели (регрессионной зависимости).

3 тип вычислительного эксперимента, ориентированный на решение задачи оптимизации (определяются такие значения управляемых параметров и переменных, которые максимизируют или минимизируют заданную целевую функцию), предполагает использование последовательных или поисковых методов построения экспериментов. Полезно применение методологии анализа поверхности отклика. Принципы оптимизации здесь те же, что и для аналитических моделей, но необходимо учитывать стохастический характер ИМ.