

Классификационные признаки и классификация математических моделей.

A decorative graphic element consisting of a solid teal horizontal bar, followed by a white horizontal bar, and then three thin, parallel teal horizontal lines.

В процессе построения модели различают три вида или стадии построения:

- Мысленная модель - Мысленные модели формируются в воображении человека в результате раздумий, умозаключений, иногда в виде некоторого образа.
- Концептуальная(Содержательная) модель - Модель, представленная множеством понятий и связей между ними, определяющих смысловую структуру рассматриваемой предметной области или её конкретного объекта.
- Формальная модель - Является представлением концептуальной модели с помощью формальных языков. К таким языкам относятся математический аппарат, алгоритмические языки, языки моделирования.

Концептуальная модель

Концептуальная (содержательная) модель - это абстрактная модель, определяющая структуру моделируемой системы, свойства ее элементов и причинно-следственные связи, присущие системе и существенные для достижения цели моделирования. Иными словами, это содержательная модель, при формулировании которой используются понятия и представления предметных областей, связанных с моделью. Например, ММ формулируется на языке математики – с помощью математических структур: формул, пространственных форм и т.п. По функциональному признаку и целям содержательные модели делятся на описательные, объяснительные и прогностические. Описательной моделью называется любое описание объекта. Объяснительная модель позволяет ответить на вопрос: почему это происходит? Прогностическая модель описывает будущее поведение объекта

Выделяют три вида концептуальных моделей: логико-семантические, структурно-функциональные и причинно-следственные.

Логико-семантическая модель – описание объекта в терминах соответствующих предметных областей знаний. Анализ таких моделей осуществляется средствами логики с привлечением специальных знаний.

При построении структурно-функциональной модели объект рассматривается как целостная система, которую расчленяют на отдельные подсистемы или элементы. Части системы связывают структурными отношениями, описывающими подчиненность, логическую и временную последовательность решения задач.

Причинно-следственная модель служит для объяснения и прогнозирования поведения объекта. Такие модели ориентированы на следующие моменты: 1) выявление главных взаимосвязей между подсистемами; 2) выявление определенного влияния различных факторов на состояние объекта; 3) описание динамики интересующих разработчика параметров.

Построение концептуальной модели включает следующие этапы

- 1) определение типа системы - сбор фактических данных и выдвижение гипотез относительно значений параметров и переменных в которых не возможен сбор данных.
- 2) описание внешних воздействий – совокупность факторов, воздействующих на систему и оказывающих влияние на эффективность её функционирования.
- 3) декомпозиция системы - декомпозиция, как процесс расчленения, позволяет рассматривать любую исследуемую систему как сложную, состоящую из отдельных взаимосвязанных подсистем, которые, в свою очередь, также могут быть расчленены на части. В качестве систем могут выступать не только материальные объекты, но и процессы, явления и понятия.

Различают два основных типа динамических систем:

- с дискретными состояниями - характеризуются тем, что в любой момент времени можно однозначно определить, в каком именно состоянии находится система. Для такой идентификации обязательно нужно знать тот признак, который отличает одно состояние системы от другого. Например, при исследовании систем массового обслуживания в качестве такого признака обычно используют число заявок в системе. Соответственно, изменение числа заявок в системе интерпретируется как переход системы в новое состояние.
- с непрерывным множеством состояний - если же не удастся подобрать такой признак, либо его текущее значение невозможно зафиксировать, то систему относят к классу систем с непрерывным множеством состояний.

Одним из классификационных признаков моделируемой системы является мощность множества состояний моделируемой системы. По этому признаку системы делят на статические и динамические. Система называется статической, если множество ее состояний содержит один элемент. Если состояний больше одного, или они могут изменяться во времени, система называется динамической. Процесс смены состояний называется движением системы.

Смена состояний может происходить либо в фиксированные моменты времени, множество которых дискретно (например, поступление новых заявок на обслуживание), либо непрерывно (изменение температуры тела при нагревании). В соответствии с этим различают системы с дискретным временем переходов (смены состояний) и системы с непрерывным временем переходов (точнее, «живущие» в непрерывном времени).

По условиям перехода из одного состояния в другое различают детерминированные системы и стохастические.

- В детерминированных системах новое состояние зависит только от времени и текущего состояния системы. Другими словами, если имеются условия, определяющие переход системы в новое состояние, то для детерминированной системы можно однозначно указать, в какое именно состояние она перейдет.
- Для стохастической системы можно указать лишь множество возможных состояний перехода и, в некоторых случаях, - вероятностные характеристики перехода в каждое из этих состояний.

Модель внешних воздействий (ВВ) должна обладать следующими основными свойствами:

- Совместимостью с моделью системы - свойство совместимости предполагает, что, во-первых, степень детализации описания ВВ соответствует детализации описания системы; во-вторых, модель ВВ должна быть сформулирована в тех же категориях предметной области, что и модель системы (например, если в модели системы исследуется использование ресурсов, то должны быть выражена в запросах на ресурсы
- Представительностью - представительность модели ВВ определяется ее способностью адекватно представить ВВ в соответствии с целями исследования. Другими словами, модель ВВ должны отвечать целям исследования системы. Например, если оценивается пропускная способность, то должны выбираться ВВ, «насыщающие» систему.

- Управляемостью - под управляемостью понимается возможность изменения параметров модели ВВ в некотором диапазоне, определяемом целями исследования.
- Системной независимостью - системная независимость - это возможность переноса модели ВВ с одной системы на другую с сохранением ее представительности. Данное свойство наиболее важно при решении задач сравнения различных систем или различных модификаций одной системы. Если модель ВВ зависит от конфигурации исследуемой системы или других ее параметров, то использование такой модели для решения задачи выбора невозможно.