

***Моделирование как метод
познания***

Классификация задач, решаемых с помощью моделей

Задачи, решаемые человеком

```
graph TD; A[Задачи, решаемые человеком] --> B[Вычислительные  
- определение  
некоторой величины]; A --> C[Функциональные  
- создание  
некоего аппарата,  
выполняющего  
определенные  
действия - функции];
```

Вычислительные

- определение
некоторой величины

Функциональные

– создание
некоего аппарата,
выполняющего
определенные
действия – функции

Основные понятия моделирования

• **Объект** - (от латинского Objectum – предмет), это все то, что противостоит субъекту в его практической и познавательной деятельности, на что направлена эта деятельность.

Под объектами понимаются предметы и явления, как доступные, так и недоступные чувственному восприятию человека, но имеющие видимое влияние на другие объекты (например, гравитация, инфразвук или электромагнитные волны).

• **Абстракция** – отказ от несущественных в данном рассмотрении свойств.

- **Гипотеза** - предположение свойств объекта при недостаточной его изученности.
- **Аналогия** – какое-либо сходство известного и изучаемого объекта.
- **Модель** - (от латинского *modulus* – образец) - любой аналог (образ) какого-либо объекта, процесса или явления, используемый в качестве заменителя (представителя) оригинала.
- **Моделирование** - исследование объектов, процессов или явлений путем построения и изучения их моделей для определения или уточнения характеристик оригинала.

Теория моделирования - теория замещения объектов-оригиналов объектом-моделью.

Адекватность модели. Модель адекватна объекту, если результаты моделирования подтверждаются и могут служить основой для прогнозирования поведения исследуемых объектов.

Степень адекватности зависит от цели и критериев моделирования

Способы моделирования

Аналитическое –
построение модели,
в виде аналитических
выражений (формул).

Имитационное –
построение модели
с характеристиками,
адекватными ориги-
налу, на основе
какого-
либо его
физического
или
информационного
принципа.

Цели моделирования

```
graph TD; A[Цели моделирования] --> B[понимание]; A --> C[управление]; A --> D[прогнозирование];
```

понимание

управление

**прогнозировани
е**

Методы и технологии моделирования

Методы

Классический (или индуктивный) подход

рассматривает систему, переходя от частного к общему, и синтезирует ее путем слияния компонент, разрабатываемых отдельно.

Системный подход

предполагает последовательный переход от общего к частному, когда в основе рассмотрения лежит цель, при этом объект выделяется из окружающего мира.

Системный подход в моделировании систем

Система S – целенаправленное множество взаимосвязанных элементов любой природы.

Внешняя среда E – множество существующих вне системы элементов любой природы, оказывающих влияние на систему или находящиеся под ее воздействием.

При **системном моделировании**, прежде всего, четко определяется **цель моделирования**. Модель создается под определенную цель.

Важным для системного подхода является определение **структуры системы** - совокупности связей между элементами системы, отражающих их взаимодействие.

Подходы к исследованию системы и ее свойств

Структурный – выявляется состав выделенных элементов системы S и связи между ними. Совокупность элементов и связей позволяет судить о свойствах выделенной части системы.

Функциональный – рассматриваются функции (алгоритмы) поведения системы. Каждая функция описывает поведение одного свойства при внешнем воздействии E . Описание системы состоит из набора функций ее реакции на внешние воздействия.

Классический метод построения модели использует **функциональный подход**. В качестве элемента модели принимается компонент, описывающий поведение одного свойства и не отображающая реальный состав элементов. Компоненты изолированы друг от друга, что плохо отражает моделируемую систему. Применим лишь для простых систем.

Системный метод основан на **структурном подходе**. Система S разбивается на ряд подсистем S_i со своими свойствами, которые, проще описать функциональными зависимостями, и определяются связи между подсистемами. В этом случае система функционирует в соответствии со свойствами отдельных подсистем и связей между ними. Применяется для сложных систем, когда невозможно учесть все взаимовлияния

Классификация моделей

По цели использования	По наличию воздействий на систему	По отношению ко времени	По возможности реализации	По области применения
Научный эксперимент	Детерминированные	Статические	Мысленные (наглядные, символические, математические)	Универсальные
Комплексные испытания и производственный эксперимент	Стохастические	Динамические (дискретные, непрерывные)	Реальные (натурные, физические).	Специализированные
Оптимизационные модели			Информационные	

Интеллектуальные системы

Искусственный интеллект

Раймунд Луллия (около 1235 – 1315) философ и теолог в сочинении «Великое искусство» высказал идею логической машины для решения разнообразных задач и попытался ее реализовать.

Рене Декарт (1596 – 1650) и **Готфрид Вильгельм Лейбниц** (1646 – 1716) развивали учение о природной способности ума к познанию и всеобщих и необходимых истин логики и математики, работали над созданием универсального языка классификации всех знаний. Именно на этих идеях базируются теоретические основы создания искусственного интеллекта. Толчком к дальнейшему развитию модели человеческого мышления стало появление в 40-х гг. XX в. ЭВМ.

Норберт Винер - американский ученый (1894 – 1964) в 1948 г. сформулировал основные положения новой науки – кибернетики.

В 1956 г. признано новое научное направление, связанное с машинным моделированием человеческих, интеллектуальных функций, и названное **искусственным интеллектом**.

Направления искусственного интеллекта

Нейрокибернетика -

занимается созданием элементов, аналогичных нейронам (связанным друг с другом нервным клеткам, составляющим основу мозга), и их объединением в функционирующие системы, названные *нейросетями.*

кибернетика

«черного ящика»

занимается разработкой алгоритмов решения интеллектуальных задач для имеющихся вычислительных систем.

- Для *кибернетики «черного ящика»* структура модели не важна, важна ее реакция на заданные входные данные. На выходе модель должна реагировать как человеческий мозг.

Наиболее значимые результаты:

- *Модель лабиринтного поиска* (конец 50-х гг.), в которой рассматривается граф состояний объекта и в нем происходит поиск оптимального пути от входных данных к результирующим. На практике эта модель не нашла широкого применения.

- Эвристическое программирование (начало 60-х гг.) разрабатывало стратегии действий на основе заранее известных заданных правил (эвристик). Эвристика – теоретически не обоснованное правило, позволяющее уменьшить количество переборов в поиске оптимального пути.

- Методы математической логики. Метод резолюций, позволяющий на основе определенных аксиом автоматически доказывать теоремы. В 1973 г. создан язык логического программирования *Пролог*, позволяющий обрабатывать символьную информацию.

С середины 70-х гг. реализуется идея моделирования конкретных знаний специалистов - экспертов. В США появляются первые экспертные системы. Возникает новая технология искусственного интеллекта, основанная на представлении и использовании знаний. С середины 80-х гг. искусственный интеллект коммерциализируется. Растут капиталовложения в эту отрасль, появляются промышленные системы, повышается интерес к самообучающимся системам.

База знаний

База знаний – основа любой интеллектуальной системы. В ней хранятся знания, представляющие собой выявленные закономерности предметной области (принципы, связи, законы), позволяющие решать задачи в этой предметной области. Знания – хорошо структурированные данные, или данные о данных (метаданные). С точки зрения искусственного интеллекта знания определяют как формализованную информацию, на которую ссылаются в процессе логического вывода.