



МОДЕЛИ И МОДЕЛИРОВАНИЕ



Моделирование – построение моделей для исследования и изучения объектов, процессов, явлений.



Моделью (от лат. *modulus* — образец) называют упрощенное подобие реально существующего объекта. Модель должна воспроизводить не все свойства объекта, а лишь *существенные*, то есть те, которые требуются для достижения цели моделирования.



Необходимые и достаточные признаки модели:

1. Между моделью и оригиналом имеется отношение сходства, форма которого явно выражена и точно зафиксирована.
 2. Модель в процессах научного познания является заместителем изучаемого объекта.
 3. Изучение модели позволяет получать информацию об оригинале.
- 



Один и тот же объект может иметь множество моделей:

Объект "человек" . Его модели:

- 1) химия - биохимический состав
- 2) анатомия - скелет, строение внутренних органов
- 3) физика - материальная точка

У истоков современной науки идею мысленного эксперимента впервые выдвинул и применил...

- Н. Коперник
- И. Ньютон
- И. Кеплер
- Г. Галилей

При изучении объекта реальной действительности можно создать ...

- несколько различных видов моделей, каждая из которых отражает те или иные существенные признаки объекта
- точную копию объекта во всех проявлениях его свойств поведения
- только математическую модель
- только одну модель, отражающую совокупность признаков объекта

Объект исследования

- Объект исследования в теории моделирования обычно рассматривается как система.
- *Система* – это совокупность взаимосвязанных элементов, объединенных для достижения некоторой цели.
- *Элемент* системы – это объект, рассматриваемый как неделимое целое.

Пара понятий «автомобиль – колесо» описывается отношением ...

- процесс – результат
- объект – модель
- система – элемент
- объект – субъект

Структура системы

Структура системы задается перечнем элементов, входящих в состав системы, и конфигурацией связей между ними.

Способы описания структуры системы :

а) *графический* – в форме графа, где вершины графа соответствуют элементам системы, а линии – связям между элементами (частный случай графического задания структуры системы – это схемы);

б) *аналитический*, когда задаются количество типов элементов системы, число элементов каждого типа и матрицы связей между ними.

Функции системы

Функции системы – правила, описывающие поведение системы на пути к цели её назначения.

Способами описания функций системы являются:

- а) **алгоритмический** – в виде последовательности шагов, которые должна выполнять система;
- б) **аналитический** – в виде математических зависимостей;
- в) **графический** – в виде временных диаграмм;
- г) **табличный** – в виде таблиц, отображающих основные функциональные зависимости.

Классификация моделей по способу реализации

- **Модели**
 - **Материальные (предметные)**
 - Геометрически подобные
 - Физически подобные
 - Аналого-вые
 - **Информационные**
 - Образ-ные
 - Знако-вые
 - Компью-терные
 - Некомпью-терные
 - Вербаль-ные

Материальные модели

- **Материальные модели** воспроизводят физические, геометрические, функциональные свойства объектов в материальной форме.
- Примеры материальных моделей: макеты, игрушки, глобус, схемы солнечной системы и звездного неба.

Предметной моделью является _____ автобуса.

- карта с маршрутом
- фотография
- расписание движения
- макет

Материальные модели

- - **геометрически подобные**, воспроизводящие пространственно-геометрические характеристики оригинала (макеты зданий и сооружений, учебные муляжи и др.);
- - **физически подобные** - основанные на теории подобия, воспроизводящие с масштабированием в пространстве и времени свойства и характеристики оригинала *той же природы, что и модель* (гидродинамические модели судов, продувочные модели летательных аппаратов);

Материальные модели

- - **аналоговые**. Аналоговое моделирование основано на том, что свойства и характеристики некоторого объекта воспроизводятся с помощью модели иной, чем у оригинала, физической природы.

Например, уравнения теплопроводности, диффузии, электропроводности описываются аналогичными математическими структурами.

Информационные модели

Информационные модели представляют объекты или процессы в образной или знаковой форме.

Примеры: программа на языке программирования, формулы законов физики, химии и т.д., географическая карта.

Информационные модели

Вербальная модель (от лат. «verbalis» – устный) – система представлений об объекте-оригинале, сложившаяся в человеческом мозгу.

Примеры: анализ ситуации и разработка модели поведения при переходе улицы; идея, возникшая у изобретателя, музыкальная тема в голове композитора.

Информационные модели

Образные модели представляют собой зрительные образы объектов, зафиксированные на каком-либо носителе информации (бумаге, фото- и киноплёнке и др.).

Рисунки, фотографии, учебные плакаты – это образные информационные модели.

Информационные модели

Знаковая модель выражается средствами любого формального языка.

Может быть представлена в форме текста, формулы, таблицы.

К знаковым моделям относят также графики, схемы, специальные знаки (например, дорожные).

Описательные информационные модели

- . Совокупность данных, содержащих текстовую информацию на естественном языке об объекте-оригинале, называется описательной информационной моделью

Например, гелиоцентрическая модель мира, которую предложил Коперник, формулировалась следующим образом: Земля вращается вокруг своей оси и вокруг Солнца; орбиты всех планет проходят вокруг Солнца и т.д.



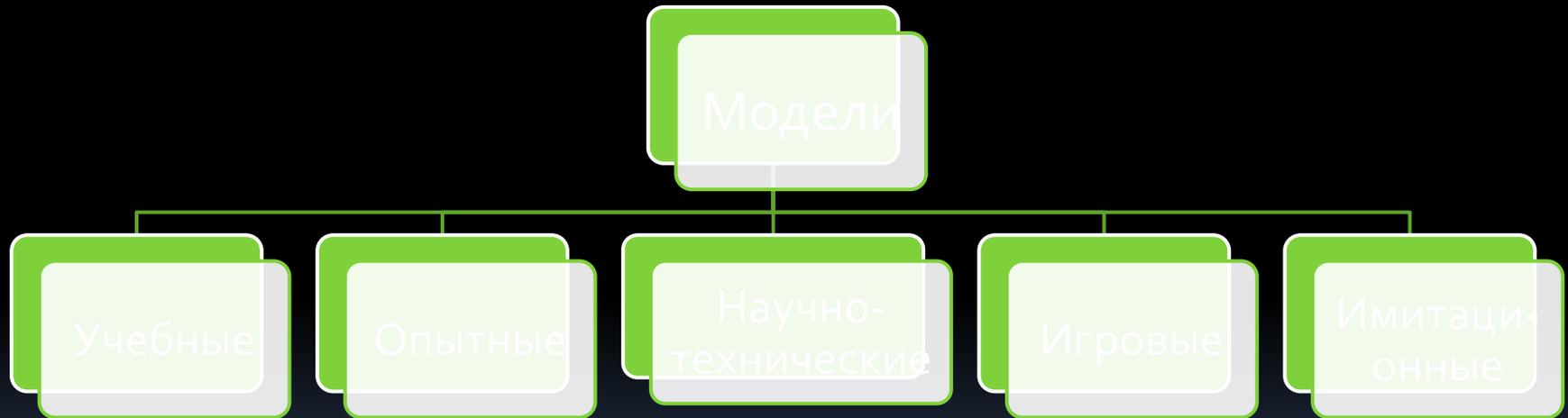
Знаковые модели

Компьютерные и некомпьютерные модели.

Компьютерная модель реализуется средствами программной среды.



Классификация моделей по типам решаемых задач



Классификация моделей по типам решаемых задач

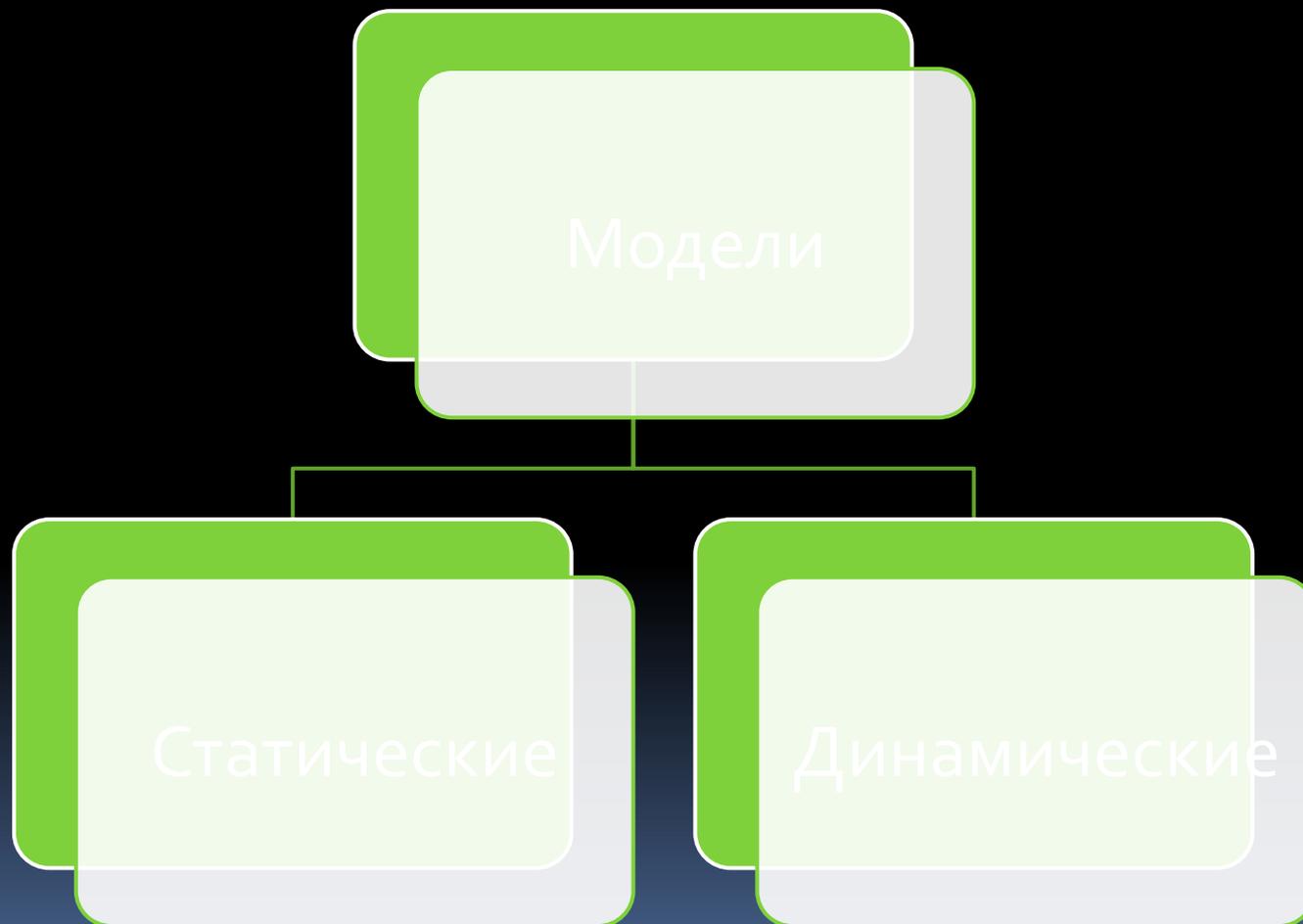
- 1) *Учебные модели* – используются при обучении; Это могут быть наглядные пособия, различные тренажеры, обучающие программы.
- 2) *Опытные* – это уменьшенные или увеличенные копии проектируемого объекта. Используют для исследования и прогнозирования его будущих характеристик.
- 3) *Научно-технические* – создают для исследования процессов и явлений.

Классификация моделей по типам решаемых задач

4) *Игровые* – это военные, экономические, спортивные, деловые игры.

5) *Имитационные* – не просто отражают реальность с той или иной степенью точности, а имитируют ее. Например, моделирование движения молекул в газе, моделирование поведения колонии микробов.

Классификация моделей по фактору времени



Классификация моделей по фактору времени

- *Статические* – модели, описывающие состояние системы в определенный момент времени (единовременный срез информации по данному объекту). *Примеры моделей:* строение молекул, список посаженных деревьев и т.д.
- *Динамические* – модели, описывающие процессы изменения и развития системы (изменения объекта во времени). *Примеры:* описание движения тел, развития организмов, процесс химических реакций.

Классификация моделей по наличию воздействий на систему

- Модели
 - Детерминированные (нет случайных воздействий)
 - Стохастические (есть случайные воздействия)



Примером непрерывных
детерминированных моделей могут служить
дифференциальные уравнения;

примером дискретных детерминированных
моделей – конечные автоматы;



примером дискретных стохастических –
вероятностные автоматы.

Классификация моделей по области возможных приложений

- **Модели**

- Специализированные (предназначенные для использования только одной системой)
- Универсальные (предназначенные для использования несколькими системами)

Геоинформационное моделирование

- Геоинформационное моделирование базируется на создании многослойных электронных карт, в которых опорный слой описывает географию определенной территории, а каждый из остальных – один из аспектов состояния этой территории. На географическую карту могут быть выведены различные слои объектов: города, дороги, аэропорты, численность населения регионов и т.д.

- Процесс обобщения опытных данных прошлых наблюдений с целью создания модели называют индукцией.
- Декомпозиция – научный метод, использующий структуру задачи и позволяющий заменить решение одной большой задачи решением серии меньших задач.

- 
- Эвристика – теоретически не обоснованное правило, позволяющее уменьшить количество переборов в поиске оптимального пути.
- 

Основные этапы разработки и исследования модели

1. Постановка задачи.
2. Разработка концептуальной (информационной) модели.
3. Формализация, переход к модели.
4. Создание алгоритма и написание программы.
5. Анализ и интерпретация результатов.
6. Планирование и проведение компьютерных экспериментов.



Моделирование работы мозга

- *«Искусственный интеллект»*
 - *Нейрокибернетика*
 - *Кибернетика «черного ящика»*
- 



Моделирование работы мозга

- Основная область применения первого нейрокомпьютера, моделирующего структуру человеческого мозга, - это распознавание образов.
- 

Моделирование работы мозга

- Термин «черный ящик» используется для обозначения системы, механизм работы которой неизвестен или неважен в рамках данной задачи. Такие системы обычно имеют «вход» для ввода информации и «выход» для отображения результатов работы. Состояние выхода функционально зависит от состояния входа. Модель «черный ящик» позволяет изучать поведение системы, то есть ее реакции на внешние воздействия, без учета внутреннего устройства системы.