

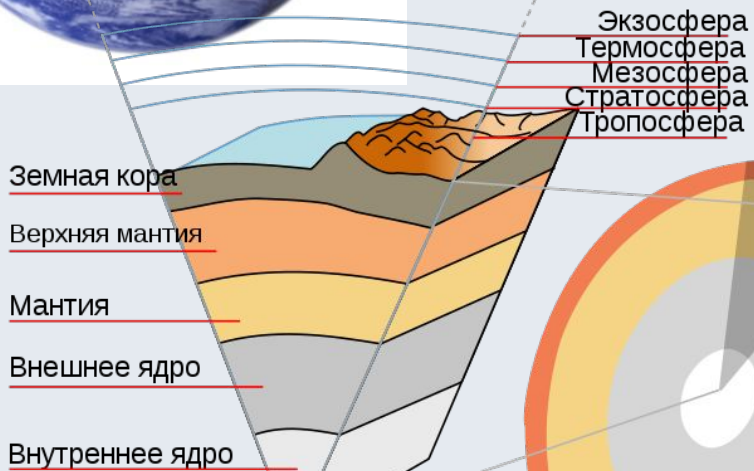
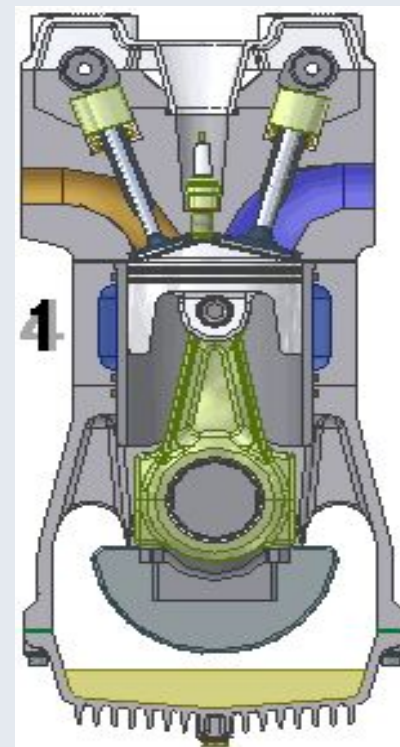
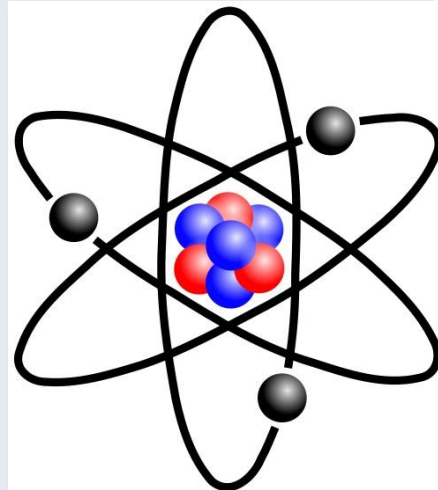


Моделирование и формализация

Модели и моделирование

- К созданию моделей прибегают, когда исследуемый объект слишком велик (*Солнечная система*) или слишком мал (*атом*), когда процесс протекает очень быстро (*переработка топлива в двигателе внутреннего сгорания*) или очень медленно (*геологические процессы*), когда исследование объекта может оказаться опасным для окружающих (*атомный взрыв*), привести к разрушению его самого (*проверка сейсмических свойств высотного здания*) или когда создание реального объекта очень дорого (*новое архитектурное решение*) и т. д.

Примеры



В масштабе



Одним из методов познания объектов окружающего мира является моделирование, состоящее в создании и исследовании упрощённых заменителей реальных объектов. Объект-заменитель принято называть моделью, а исходный

объект — оригиналом. Модель — это некий объект, в котором или который отражает существенные особенности изучаемого объекта, явления или процесса.

Форма представления моделей

Модель

Предметные (материальная)

Реальные предметы, в уменьшенном или увеличенном виде воспроизводящие внешний вид, структуру или поведение объекта моделирования.

Информационная

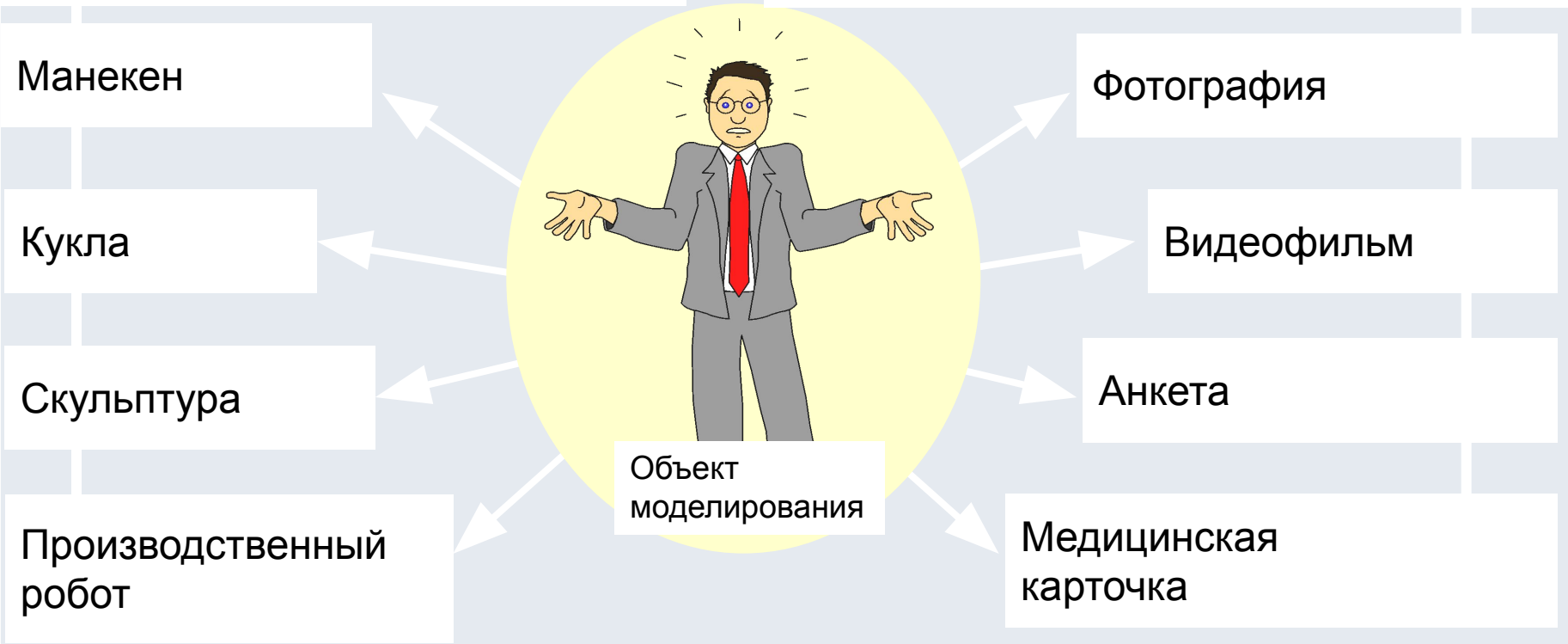
Описания объекта оригинала на языках кодирования информации

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРЕДМЕТНОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ

Один и тот же объект может иметь несколько моделей, а разные объекты могут описываться одной моделью.

Материальная модели

Информационные модели



Каждый объект имеет большое количество свойств. Свойства модели зависят от цели моделирования. Модели одного и того же объекта будут разными, если они создаются для разных целей.

Классификация информационных моделей



ТИПЫ ИНФОРМАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ

Рисунки

Фотографии

Вербальные
модели

Математические
модели

Табличные
модели

Графические
модели

Информационная модель – совокупность информации, характеризующая свойства и состояния объекта, процесса, явления, а также их взаимосвязь с внешним миром.

Одному и тому же объекту можно поставить в соответствие разные информационные модели (образные, вербальные, математические, табличные, графические), все зависит от цели моделирования.

Рисунки и фотографии

Вербальные

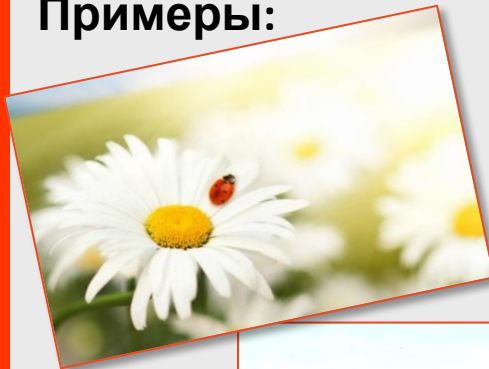
Математические модели

Табличные модели

Графические модели

Образные модели представляют собой зрительные образы объектов, зафиксированные на каком-либо носителе информации.

Примеры:



Рисунки и фотографии

Вербальные модели

Математические модели

Табличные модели

Графические модели

Вербальная модель – это письменное или устное представление информационной модели средствами естественного языка.

Примеры вербальных моделей:

- информация в учебниках (исторические события)
- произведения художественной литературы
- тексты, описывающие алгоритмы
- текстовое описание объектов и процессов (модели географических объектов и природных процессов; модели объектов животного и растительного мира)

Гисунпки и
фотографии

Вербальные
модели

**Математические
модели**

Табличные
модели

Графические
модели

Математическая модель - описание математическими формулами соотношений между количественными характеристиками объекта моделирования.

Примеры математических моделей:

- модель прямолинейного перемещения тела

$$x = x_0 + v_x t + \frac{a_x t^2}{2}$$

- математическая модель периода колебаний пружинного маятника

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

Рисунки и фотографии

Вербальные модели

Математические модели

Табличные модели

Графические модели

Табличная информационная модель – это модель, в которой объекты или их свойства представлены в виде списка, а их значения размещаются в ячейках прямоугольной таблицы.

Типы табличных моделей:

- таблицы типа «объект-свойство»
- таблицы типа «объект-объект»

Рисунки и фотографии

Вербальные модели

Математические модели

Табличные модели

Графические модели

Графическая информационная модель – это наглядный способ представления объектов и процессов в виде графических изображений.

Примеры графических информационных моделей:

карта

чертеж

схема

граф

диаграмма

график

ТИПЫ ИНФОРМАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ

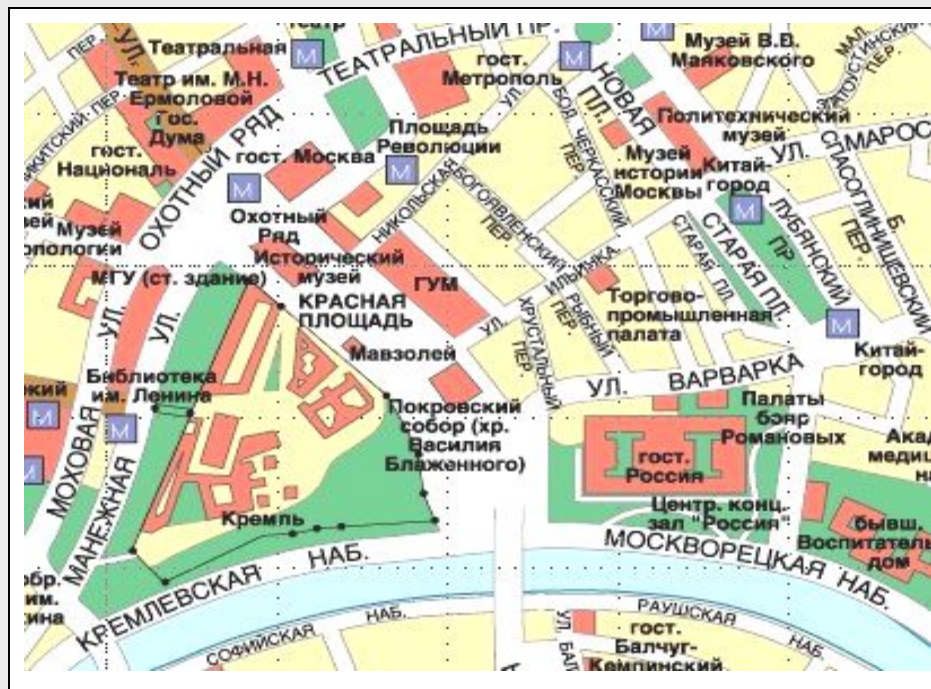
Рисунки и фотографии

Вербальные модели

Математические модели

Табличные модели

Графические модели



карта

чертеж

схема

граф

диаграмма

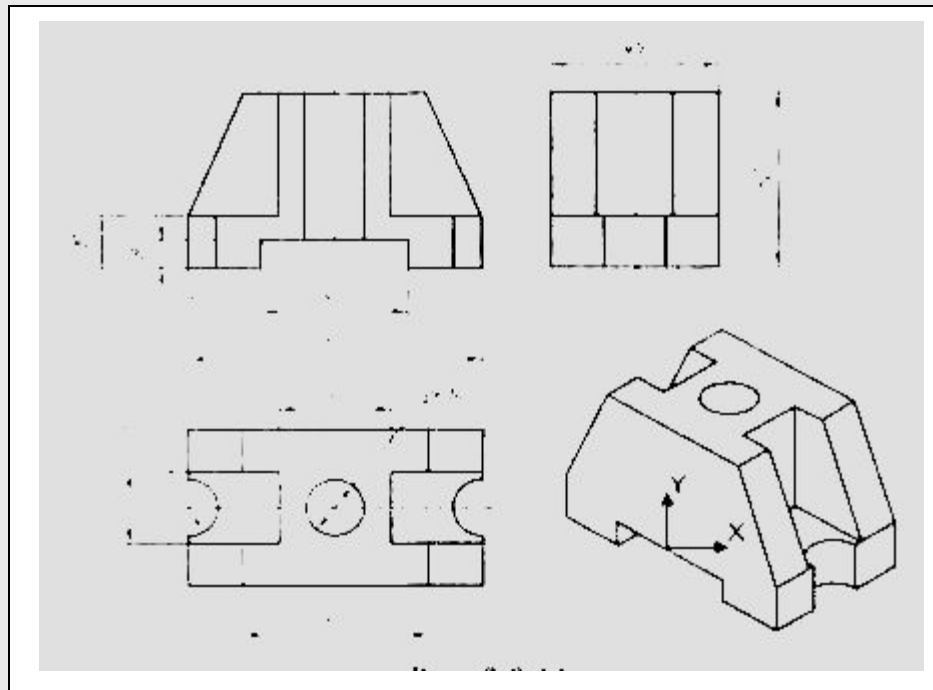
график

Вербальные
модели

Математические
модели

Табличные
модели

**Графические
модели**



карта

чертеж

схема

граф

диаграмма

график

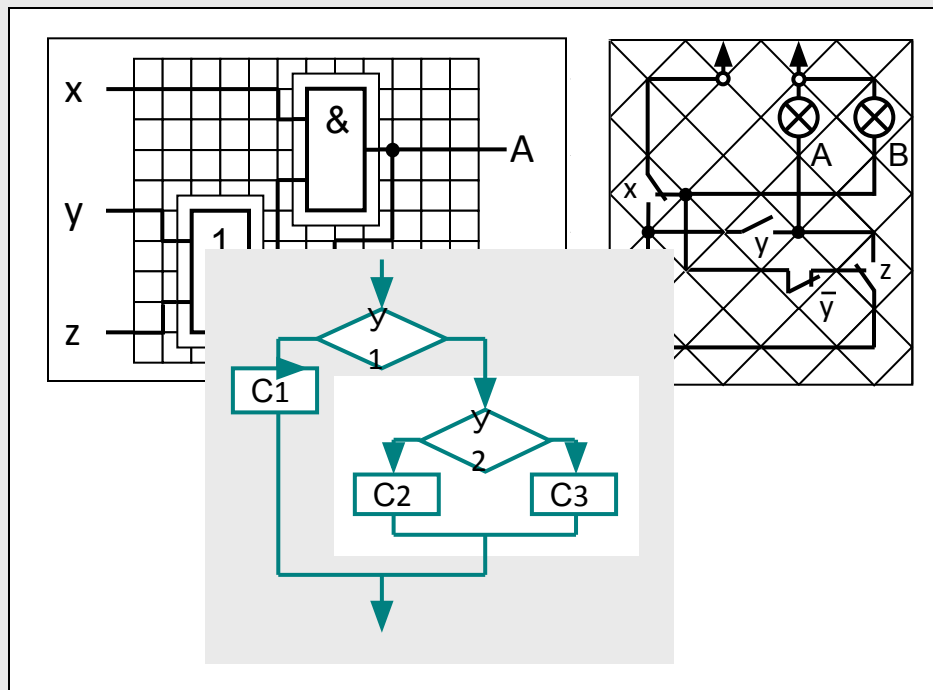
ТИПЫ ИНФОРМАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ

Вербальные
модели

Математические
модели

Табличные
модели

**Графические
модели**



карта

чертеж

схема

граф

диаграмма

график

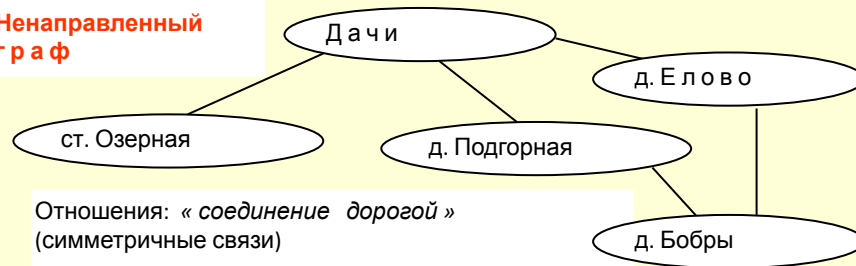
Вербальные модели

Математические модели

Табличные модели

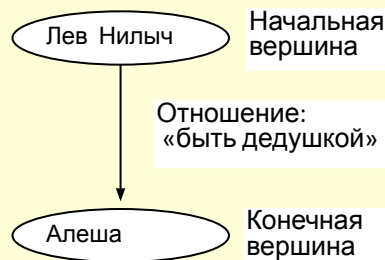
Графические модели

Ненаправленный граф



Отношения: «соединение дорогой»
(симметричные связи)

Ориентированный граф



Отношение:
«быть дедушкой»

- Элементы системы, изображенные овалами, называются **вершинами**
- Связи между элементами называются **отношениями**
- **ребро** – симметричная связь
- **дуга** – несимметричная связь

карта

чертеж

схема

граф

диаграмма

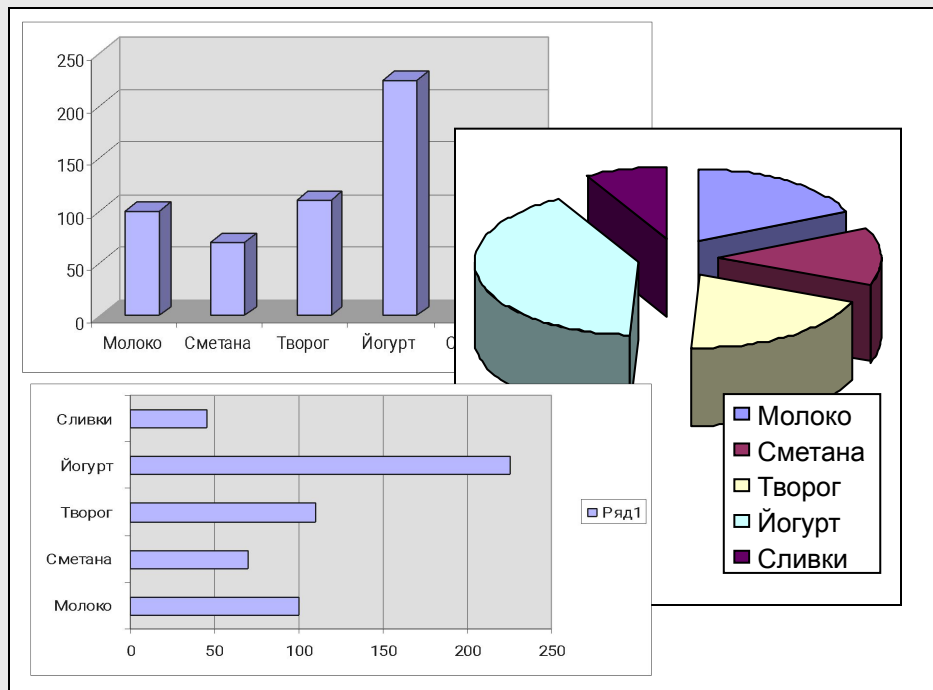
график

Вербальные
модели

Математические
модели

Табличные
модели

**Графические
модели**



карта

чертеж

схема

граф

диаграмма

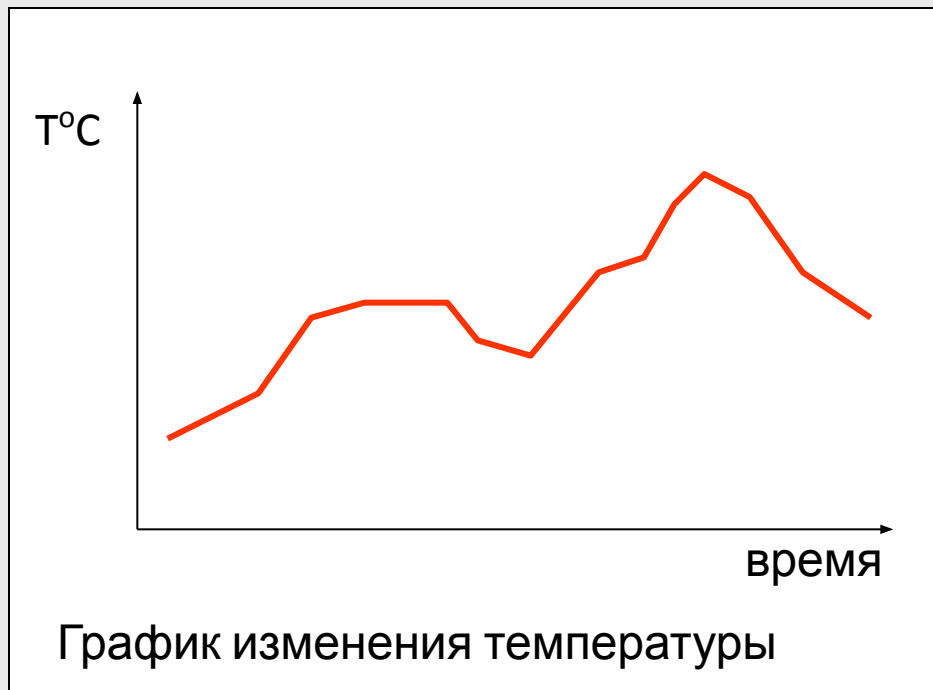
график

Вербальные
модели

Математические
модели

Табличные
модели

**Графические
модели**



карта

чертеж

схема

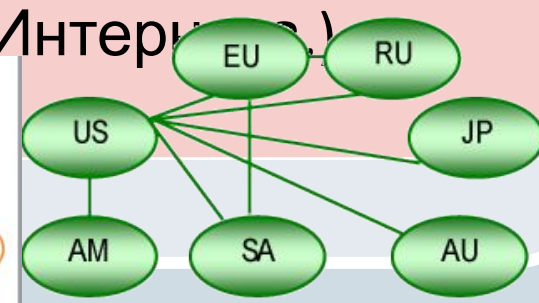
граф

диаграмма

график

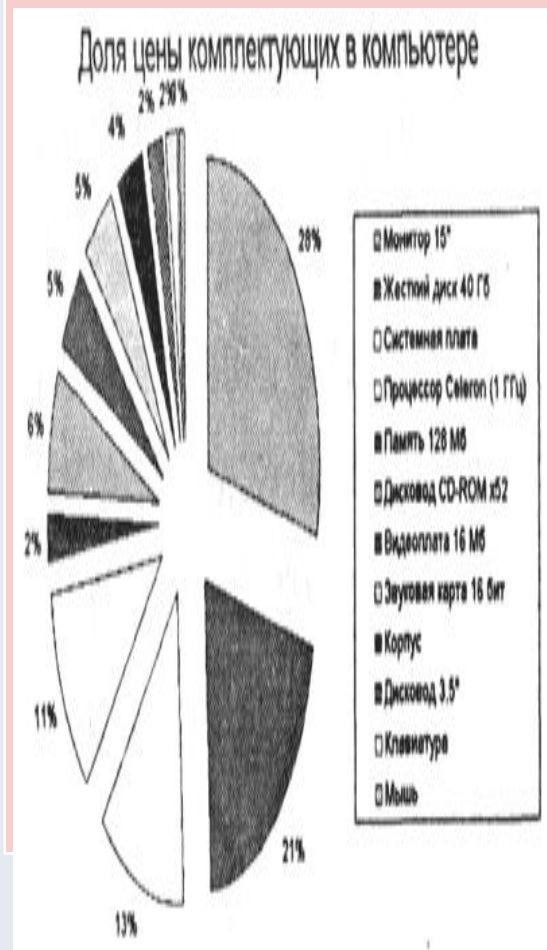
Основные три типа информационных моделей:

табличные	иерархические	сетевые
<p>В табличной информационной модели объекты или их свойства представлены в виде списка, а их значения размещаются в ячейках таблицы.</p>	<p>В иерархической информационной модели объекты распределены по уровням, причем элементы нижнего уровня входят в состав одного из элементов более высокого уровня.</p>	<p>Сетевые информационные модели применяются для описания таких систем, в которых связь между элементами имеет сложную структуру. (Сеть Интернет)</p>

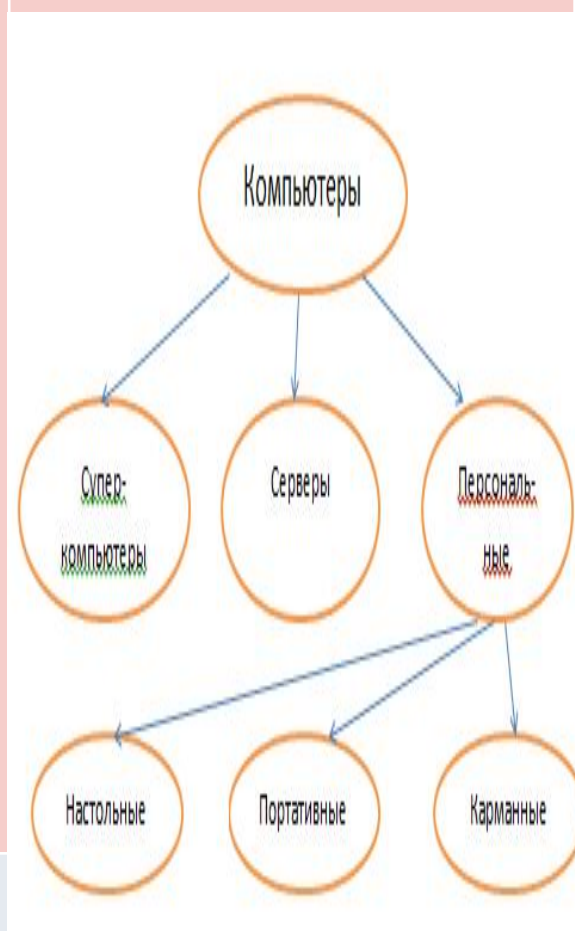


Основные три типа информационных моделей:

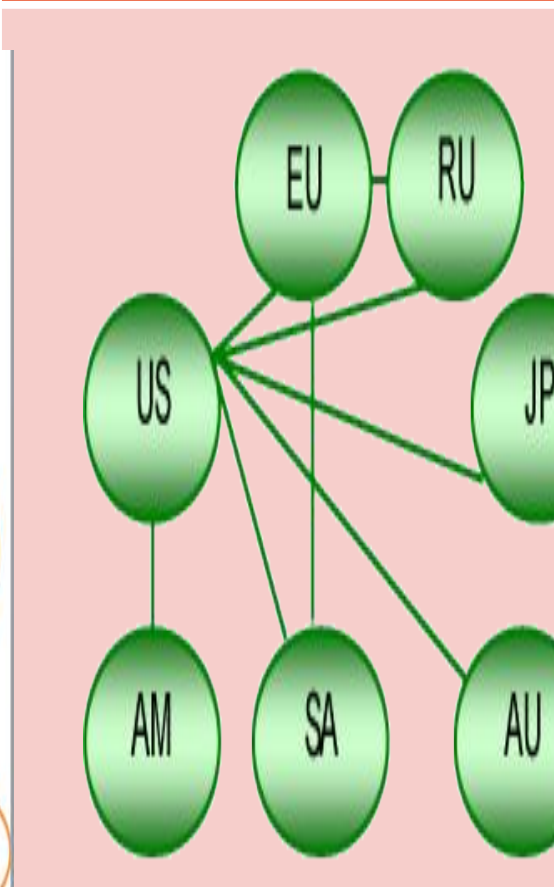
табличные



иерархические



сетевые



Основные этапы моделирования:

- **1. Постановка цели и задач моделирования.**
- **2. Разработка моделей:**
 - - **Описание и анализ объекта.** (информационной модели) . Выделение существенных, с точки зрения целей проводимого исследования, свойств объекта.
 - - **Формализация модели** - описательная информационная модель записывается с помощью какого-либо формального языка.
 - - **Компьютерная модель** перевод формализованной модели в компьютерную форму (на языке программирования, с использованием электронных таблиц, БД, специального программного обеспечения и т.д.)
- **3. Компьютерный эксперимент.**
- **4. Анализ полученных результатов и корректировка исследуемой модели.**



Этапы построения информационной модели

Формализация

Естественные языки используются для создания описательных информационных моделей.

Например, гелиоцентрическая модель мира, которую предложил Коперник, словесно описывалась следующим образом:

- Земля вращается вокруг своей оси и вокруг Солнца;
- орбиты всех планет проходят вокруг Солнца.

С помощью формальных языков строятся формальные информационные модели (математические, логические и др.). Наиболее широко используемым формальным языком является математика.

Информационные модели, построенные с использованием математических понятий и формул, называются математическими моделями. Язык математики является совокупностью формальных языков (алгебра, геометрия, тригонометрия и др.) Язык алгебры позволяет формализовать функциональные зависимости между величинами (З-н Ньютона). С помощью языка алгебры логики строятся формальные логические модели простые и сложные высказывания, выраженные на естественном языке, записываются в виде логических выражений

Формализация — это замена реального объекта его формальным описанием, т. е. его информационной моделью.

Визуализация формальных моделей

При изучении нового объекта сначала обычно строится его описательная информационная модель на естественном языке, затем она формализуется. В процессе исследования формальных моделей часто происходит их визуализация.

Примеры визуализации моделей: алгоритм – блок-схема;

- Модель электрической цепи – электросхемы;
- Архитектурная модель здания – план-чертеж помещений и т.д.

В настоящее время самые сложные математические модели могут быть реализованы на компьютере - Компьютерные математические модели.

При этом используются такие средства, как:

- системы программирования;
- электронные таблицы;
- специализированные математические пакеты и программные средства для моделирования.

Как правило все модели разработанные на компьютере являются интерактивными.

Системный подход в моделировании

Окружающий нас мир состоит из множества различных объектов, каждый из которых имеет разнообразные свойства, и при этом объекты взаимодействуют между собой, т.е. являются одной общей системой (планеты Солнечной системы, Солнечная система входит в состав галактики «Млечный путь»). Важный признак системы – **целостность функционирования** (Пример - компьютер).

Система является совокупностью взаимосвязанных объектов, которые называются элементами системы. Состояние системы характеризуется ее структурой, т.е. составом и свойствами элементов, их отношениями и связями между собой. Система должна сохранять свою целостность под воздействием внешних и внутренних факторов. В любой момент времени можно определить ее состояние.

Системный подход в моделировании

Модели, описывающие состояние системы в определенный момент времени, называются статистическими информационными моделями. (В физике – модели простых механизмов, в биологии – модели строения растений, химия – модель строения молекул.)

Любая система и ее состояние изменяется во времени.

Модели, описывающие процессы изменения и развития системы, называются динамическими информационными моделями (в физике – движение тел, в биологии – развитие организмов или популяций животных, в химии – процесс прохождения химической реакции).