



# Моделирование и формализация

# Моделирование как метод познания

Моделирование позволяет представить *в наглядной форме* объекты и процессы, недоступные для непосредственного восприятия.

Пример: глобус – модель Земли.

Моделирование используют в проектировании и создании различных устройств и машин., зданий и т. д.

Теоретические модели – модель генома, модель атома и т. д.

# Моделирование как метод познания

Художественное творчество – создание моделей человеческих отношений, человеческой жизни.

Живописные полотна – модели окружающей природы.

**Моделирование** – это метод познания, состоящий в создании и исследовании моделей.

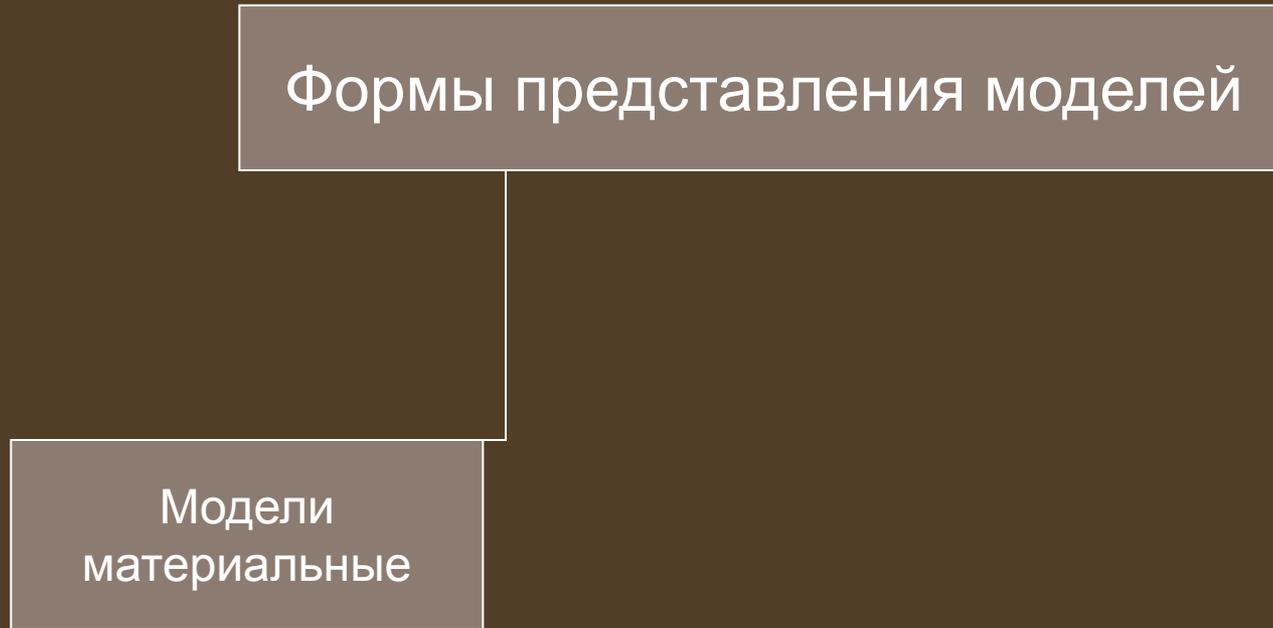
# Модель

Модель – это некий объект, который отражает существенные особенности изучаемого объекта, явления или процесса.

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

Пример: человек в рамках механики, химии, биологии.

# Формы представления моделей



Модели материальные (предметные) воспроизводят свойства объектов в материальной форме (муляж, глобус, макет здания и т. д.)

# Формы представления моделей



Модели информационные представляют объекты и процессы в *образной* или *знаковой* форме.

# Формы представления моделей

**Образные модели** – зрительные образы объектов, зафиксированные на каком-либо носителе (схемы, таблицы, рисунки, фотографии).

**Знаковые информационные модели** строятся с использованием каких-либо знаковых систем (программа на Visual Basic, второй закон Ньютона, периодическая таблица элементов Менделеева, карты, блок-схемы, графики, диаграммы)

**Первые информационные модели** – наскальные рисунки.

# Формализация

Естественные языки используются для создания описательных информационных моделей.

С помощью формальных языков строятся формальные информационные системы. Самый широко используемый формальный язык – математический. Математические модели – это формальные модели, построенные с использованием языков алгебры, геометрии, алгебры логики (Булевой алгебры), тригонометрии, теории множеств и т. д.

Процесс построения информационных моделей с помощью формальных языков называется формализацией.

# Понятие о системе

Практически каждый объект состоит из других объектов, т. е. представляет собой систему (атом – элемент Земли, Земля – элемент Солнечной системы, Солнечная система – элемент Галактики).

**Система** состоит из объектов, которые называются элементами системы.

Между элементами системы существуют различные связи и отношения.



———— Система, состоящая из разных устройств, которые связаны:

1. аппаратно
2. функционально

Главный признак системы – ее целостное функционирование

# Статические информационные модели

Состояние системы в каждый момент времени характеризуется ее структурой, т. Е. составом, свойствами элементов, их отношениями и связями между собой. (Солнечная система: состав – Солнце + планеты, их свойства – размеры, взаимодействие – сила тяготения).

Модели, описывающие состояние системы в определенный момент времени, называются статическими информационными моделями.

Пример статических моделей: в биологии – классификация животного мира, в химии – строение молекул и т. Д.

# Динамические информационные модели

Состояние систем изменяется во времени, т. е. происходят процессы изменения и развития систем.

Модели, описывающие процессы изменения и развития систем, называются динамическими информационными моделями.

Пример: в биологии – развитие организмов или популяций животных, в химии – процессы химических реакций и т. д.

# Объекты: свойства и операции

В каждый момент времени объект находится в определенном состоянии, которое характеризуется набором свойств и их значений.

Объект: дискета.

Свойство	Тип свойства	Значение свойства	Операции (действия)
Геометрические размеры	постоянное	3,5 “	нет
Подготовленность к записи информации	переменное	отформатированная неотформатированная	форматирование
Цвет			
Вес			

...

Для выполнения операций по изменению значения свойства объекта обычно требуется другой объект. Для выполнения операции *Форматирование* объекта *Дискета* требуется объект *Дисковод*.

# Информационные модели процессов управления

В процессе функционирования сложных систем входящие в них объекты должны постоянно обмениваться информацией.

В процессе управления всегда происходит взаимодействие двух объектов – управляющего и управляемого, которые соединены каналами прямой и обратной связи.

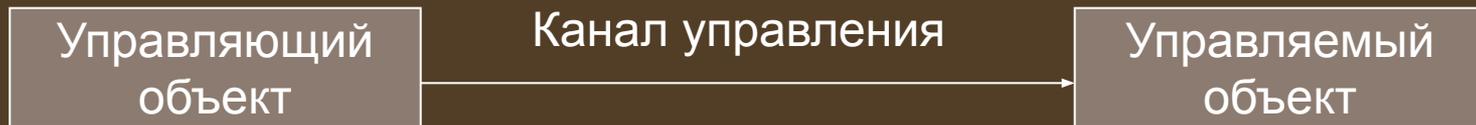
По каналу прямой связи передаются управляющие сигналы, обратной связи – информация о состоянии управляемого объекта.

Пример – дисковод управляющий объект, диск – управляемый.

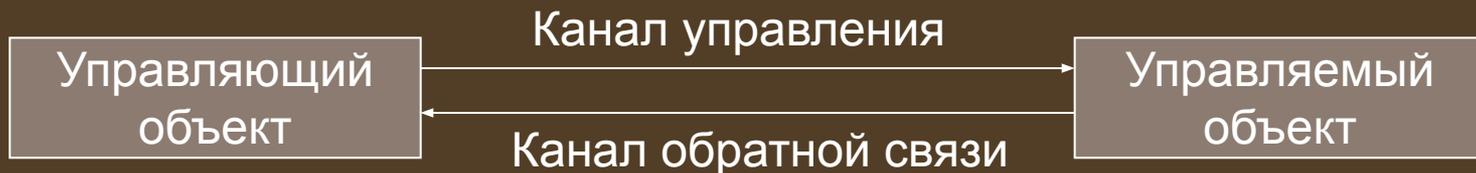
# Информационные модели процессов управления

Модели, описывающие информационные процессы управления в сложных системах, называются информационными моделями процессов управления.

Разомкнутая система управления не учитывает состояния управляемого объекта:



Замкнутая система управления учитывает состояния управляемого объекта:



# Типы информационных моделей

Информационные модели отражают различные типы систем объектов, в которых реализуются различные структуры взаимодействия и взаимосвязи между элементами системы.

Информационные модели используют типы:

1. Табличные
2. Иерархические
3. Сетевые

# Табличные информационные модели

**Таблица** – один из наиболее часто используемых типов информационных моделей. Применяется для описания свойств объектов, обладающих одинаковыми наборами свойств.

В помощь таблиц строятся и динамические и статические модели.

Пример: таблица «Цена устройств компьютера на конец 2007 года» (статистическая информационная модель)

Наименование устройства	Цена (в у. е.)
Системная плата	80
Память 32 Мб	45
Монитор 15 “	200
...	

# Табличные информационные модели

**Таблица** – один из наиболее часто используемых типов информационных моделей. Применяется для описания свойств объектов, обладающих одинаковыми наборами свойств.

В помощь таблиц строятся и динамические и статистические модели.

Пример: таблица «Изменение цен различных моделей компьютеров» (динамическая информационная модель)

Модель компьютера	1997	2002	2007
Цена ПК на базе процессора Pentium	1200	500	50
Цена ПК на базе процессора Pentium II	1800	650	200
...			

# Табличные информационные модели

В табличной информационной модели объекты или их свойства представлены в виде списка, а их значения размещаются в ячейках прямоугольной таблицы.

# Табличные информационные модели

В таблицах может быть использован другой способ размещения данных: перечень объектов в первой строке, а значение их свойств – в последующих строках.

Пример: таблица истинности

A	B	$F_{10} = A \sim B$
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

# Табличные информационные модели

В общем случае таблица не дает представления о каких-либо закономерностях.

Исключение: Таблица химических элементов Менделеева.

Табличные информационные модели проще всего строить и исследовать на компьютере с помощью электронных таблиц и систем управления базами данных.

# Табличные информационные модели

Задание.

1. На основе телевизионного прогноза погоды для нескольких городов построить информационную модель, включающую данные о температуре, влажности, ветре, осадках и давлении.
2. Представить в табличной форме математическую функцию  $y=x^2$

# Иерархические информационные модели

Нас окружает множество объектов, каждый из которых обладает определенными свойствами. Но некоторые группы объектов имеют одинаковые общие свойства, которые отличают их от объектов других групп.

Группа объектов, обладающих одинаковыми общими свойствами, называется **классом объектов**. Внутри класса могут быть выделены подклассы, объекты которых обладают некоторыми особенными свойствами и т. Д. Такой процесс называется процессом **классификации**.

В процессе классификации строятся **иерархические информационные модели**.

# Иерархические информационные модели



Данная иерархическая информационная модель имеет древовидную структуру

# Иерархические информационные модели

В иерархической информационной модели объекты распределены по уровням. Каждый элемент более высокого уровня может состоять из элементов нижнего уровня, а элемент нижнего уровня может входить в состав только одного элемента более высокого уровня.

Иерархические информационные модели также применяются для описания процессов.

Пример: генеалогическое дерево.

# Иерархические информационные модели

Иерархические информационные модели древовидной структуры изображаются в виде графа, где вершины графа – элементы системы, дуги графа – связь между элементами верхнего уровня «состоят из» в отношении к элементам более низкого уровня.

Графы, в которых связи между объектами несимметричны, называются ориентированными.

# Иерархические информационные модели

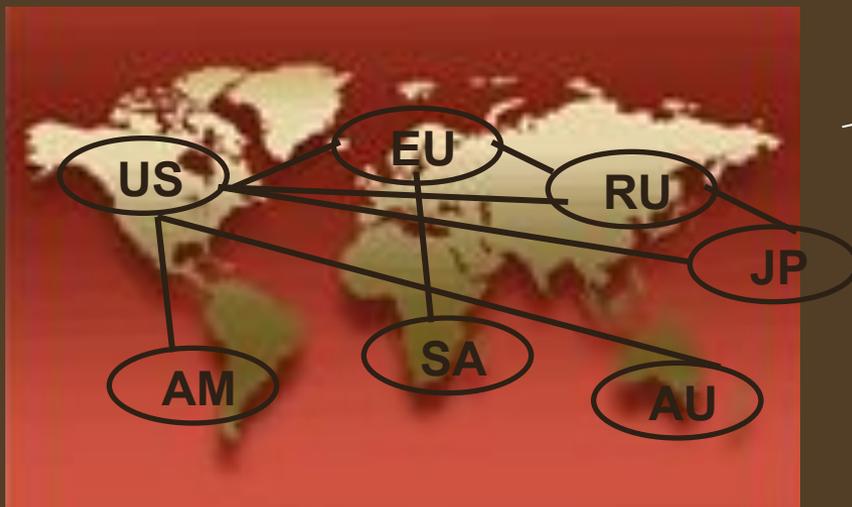
Задание.

1. Построить иерархическую модель файловой системы Вашего компьютера.
2. Построить генеалогическое дерево Вашей семьи с помощью ориентированного графа.

# Сетевые информационные модели

Сетевые информационные модели применяются для отражения таких систем, в которых связи между элементами имеют сложную структуру.

Пример: граф сетевой структуры глобальной сети Интернет, где вершины – региональные сети, а связи между объектами носят двусторонний характер и поэтому изображаются ненаправленными линиями (ребрами), а граф называется неориентированным.



Статическая модель

# Сетевые информационные модели

Задание.

1. С помощью сетевой динамической модели опишите процесс передачи мяча в футболе.
2. Постройте информационную модель локальной сети школьного компьютерного класса