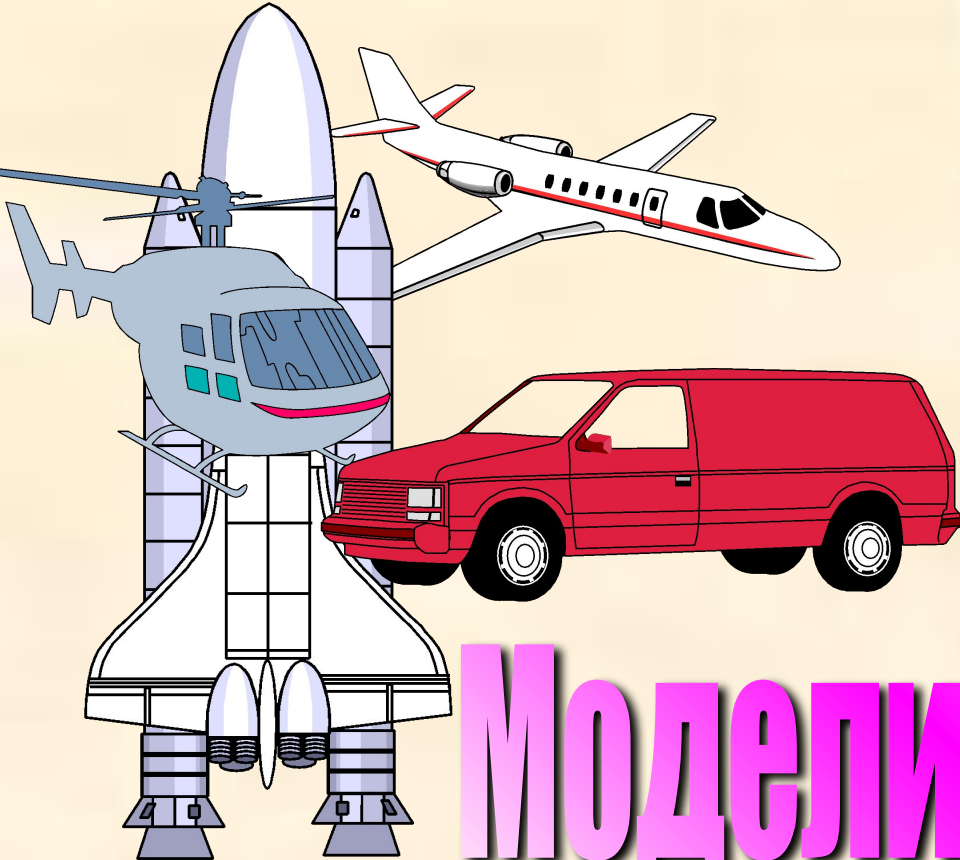
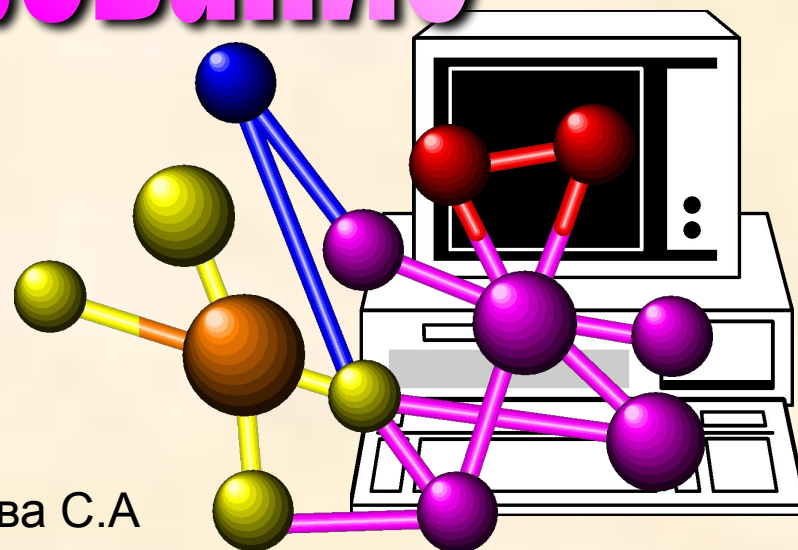
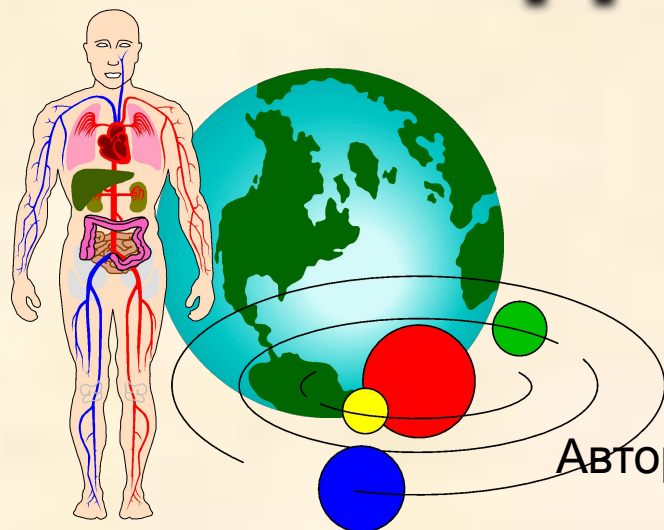




Моделирование



Автор: Платонова С.А

Один их этапов решения задач с помощью компьютера — *моделирование*.

Информация в реальном мире овеществляется в различных физических процессах. Для их изучения и представления с помощью компьютера используются специальные абстрактные модели.

Модель — это объект-заменитель, который в определенных условиях может заменить объект-оригинал и отражает существенные особенности реального объекта, процесса, явления.

Причины построения моделей:

- **В реальном времени оригинал может уже не существовать или его нет в действительности** (*теория вымирания динозавров, теория гибели Атлантиды, модель «ядерной зимы»*);
- **Оригинал может иметь много свойств и взаимосвязей** (*карта местности, модели живых организмов*);
- **Оригинал либо очень велик, либо очень мал** (*глобус, модель Солнечной системы, модель атома*);
- **Процесс протекает очень быстро или очень медленно** (*модель двигателя внутреннего сгорания, геологические модели*);
- **Исследование объекта может привести к его разрушению** (*модель самолета или автомобиля*).

Моделирование - это процесс построения моделей для исследования и изучения объектов, процессов, явлений.

Моделировать можно:

- **Объекты:** копии архитектурных сооружений и художественных произведений, наглядные пособия, модели атомов и Солнечной системы, детские игрушки, глобус.
- **Явления:** модели грозового разряда, магнитных и электрических сил, селевого потока, землетрясения и др.
- **Процессы:** модели развития Вселенной, экономических и экологических процессов.
- **Поведение**

Классификация моделей

С учетом фактора времени (отражают динамику происходящих процессов).

Модели	Определение	Пример
Статические	Одномоментный (на данный момент времени) срез информации по объекту	Обследование учащихся в поликлинике дает картину физического состояния детей на данный момент времени. Расчет прочности и устойчивости постоянной нагрузки на фундамент, на стены, на балки при строительстве зданий
Динамические	Позволяют увидеть изменения состояния объекта во времени	Карточка школьника, отражающая состояние здоровья ребенка в течение многих лет при воздействии экологических, экономических и социальных факторов. Учет противодействия ветрам, движению грунтовых вод, сейсмическим колебаниям при строительстве здания.

Классификация моделей

По способу представления (из чего сделаны).

Модели	Определение	Пример
Матери- альные	Воспроизводят геометрические и физические свойства объекта и всегда имеют реальное воплощение	Детские игрушки, чучела птиц, карты, схемы, макеты, опыты и т.д.
Информа- ционные	Нельзя потрогать или увидеть воочию, так как они не имеют материальной основы, а строятся только на информации	Любое описание объекта на одном из разговорных или формальных языков.

Информационная модель — набор величин, содержащих необходимую информацию об исследуемых объектах или процессах.

Классификация моделей

Информационные модели	Определение	Пример
Знаковые	Информационная модель выраженная средствами формального языка	Рисунки, тексты, графики, схемы и т.д.
Вербальные	Информационная модель в мысленной или разговорной форме	Мысленный образ объекта

Знаковые модели	Определение	Пример
Компьютерные	Модель, реализованная средствами программной среды	Электронные варианты рисунков, чертежей, текстов, формул, звуков и их создание и редактирование с помощью различного программного обеспечения
Некомпьютерные	Модель, созданная с помощью традиционных инструментов инженера, художника, писателя и др.	Рисунки, чертежи, графики, тексты , созданные вручну

Основные свойства моделей:

- адекватность;
- подробность;
- ценность.

Адекватность — степень соответствия модели представляемым объектам.

Создавая математическую модель для решения задачи, ***нужно***:

- выделить предположения, на которых будет основываться математическая модель;
- определить, что является исходными данными и результатами;
- записать математические соотношения, связывающие результаты с исходными данными.

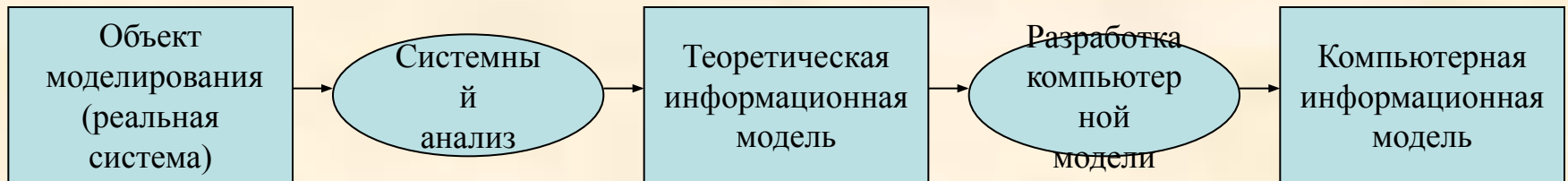
Модель нужна:

- чтобы понять, как устроен конкретный объект, какова его структура, основные свойства, законы развития и взаимодействия с окружающим миром;
- чтобы научиться управлять объектом, процессом;
- чтобы прогнозировать последствия воздействия на объект.

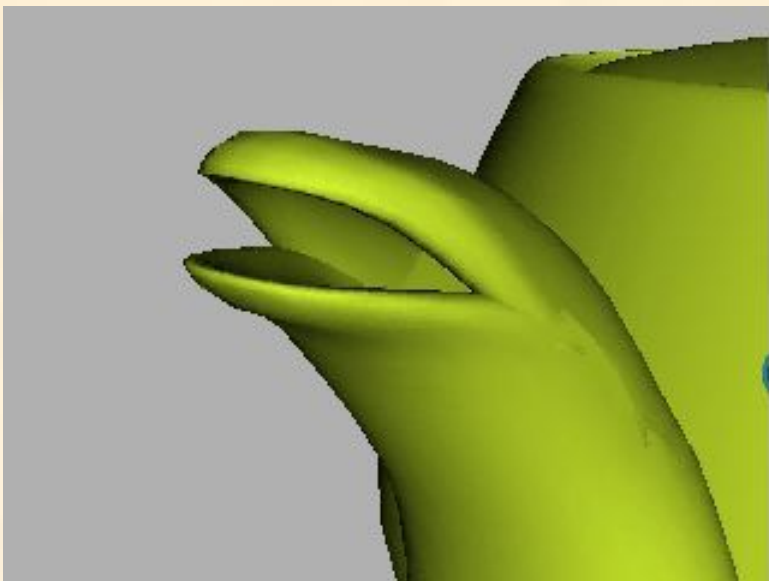
Информатика предоставляет общие методы и средства для информационного моделирования.

Модель, реализованная на ЭВМ, называется **компьютерной информационной моделью**.

Построение компьютерной информационной модели начинается с *системного анализа* объекта моделирования. Результатом является теоретическая информационная модель.



Разработка компьютерной модели производится с помощью специального программного обеспечения или через программирование на языках высокого уровня.



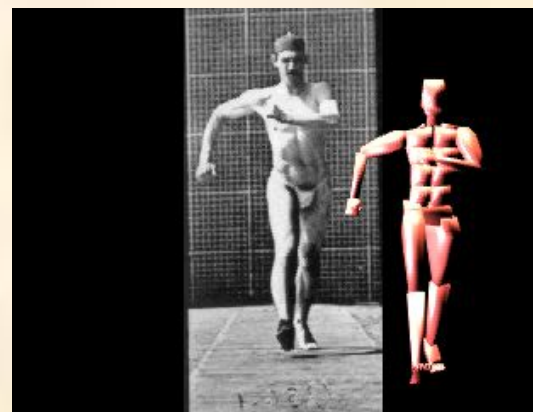
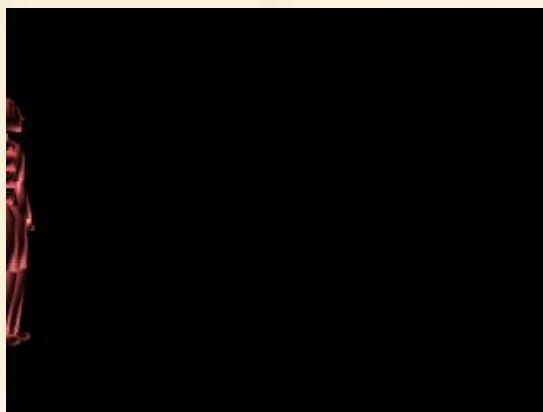
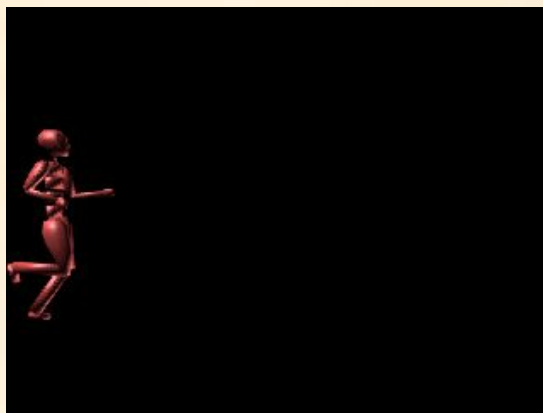
*Примеры имитационного
моделирования*

*Созданы с помощью программы
Speech Animator*



Примеры имитационного моделирования

*Созданы с помощью программы
Char Studio 2.1*



Системология

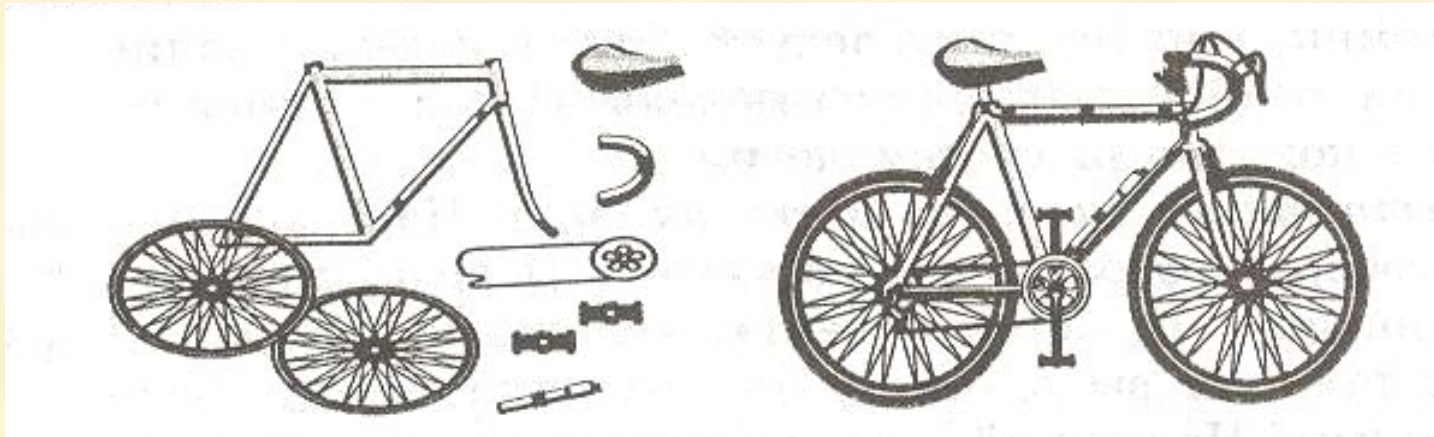
- это наука о системах.

Система — это сложный объект, состоящий из взаимосвязанных частей (элементов) и существующий как единое целое. Всякая система имеет определенной назначение (функцию, цель).

Системы бывают:

- материальные (человек, компьютер, дерево, дом);
- нематериальные (человеческий язык, математика);
- смешанные (школьная система).

Примеры:



Структура - это совокупность связей между элементами системы (или внутренняя организация системы).

Вывод: всякая система обладает определенным составом и структурой. Свойства системы зависят от того и другого. Даже при одинаковом составе, системы с разной структурой обладают разными свойствами, могут иметь разное назначение.

Если некоторые элементы объединить в систему, то она будет обладать новыми качествами, которыми не обладали ее составные части. Это свойство называется «**системным эффектом**».

Системы и подсистемы

Любой объект реального мира может быть рассмотрен как система.

Составные части системы называются *элементами* или *компонентами системы*.

Систему, входящую в состав какой-либо другой, более крупной системы называют *подсистемой*, а включающую в себя подсистему как элемент — *надсистемой*.

Системный анализ

Чтобы описать систему, недостаточно только перечислить ее элементы. Еще необходимо указать как эти элементы связаны друг с другом. Именно *наличие связей* превращает набор элементов в систему.

Если графически представить связи между элементами системы, то получится ее структура.

Структура может определять пространственное взаиморасположение элементов (цепочка, звезда, кольцо), их вложенность или подчиненность (дерево), хронологическую последовательность (линейную, ветвящуюся, циклическую).

Когда вы опишете элементы системы и укажете их взаимосвязи, тем самым вы проведете *системный анализ*.

Систематизация

- процесс превращения множества объектов в систему. Она имеет огромное значение. Неоценима систематизация знаний в различных науках.

Задача наук – описание системных закономерностей в природе и обществе.

Сущность системного подхода состоит с учетом системных связей всякого объекта изучения или воздействия: данный объект является подсистемой других систем.

Типы связей и системы управления

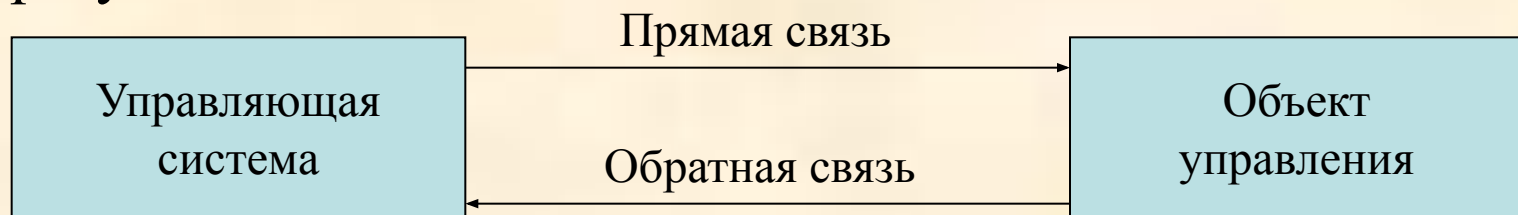
Существующие системы можно разделить на *естественные* — созданные природой и *искусственные* — созданные человеком.

В естественных системах живой природы действуют как материальные, так и информационные связи. В общественных системах очень велика роль информационных связей.

Любая искусственная система создается с определенной целью.

Системы управления

Под **управлением** понимается планомерное воздействие на некоторый объект с целью достижения определенного результата.



Кибернетика предложила универсальную систему управления, включающую в себя: управляющую систему, объект управления, линии прямой и обратной информационной связи.

Животное и человек являются самоуправляемыми системами, так как они включают в себя все компоненты кибернетической системы управления.

Компьютер – самоуправляемая искусственная система.

формы представления информационных моделей

Информационные модели

По форме представления:

- *Словесные* – устные и письменные описания с использованием иллюстраций;
- *Математические* – математические формулы, отображающие связь различных параметров объекта или процесса;
- *Геометрические* – графические формы и объемные конструкции;
- *Структурные* – схемы, графики, таблицы и т.д.
- *Логические* – модели, в которых представлены различные варианты выбора действий на основе умозаключений и анализа условий;
- *Специальные* – ноты, химические формулы и т.п.

Словесные модели

Для представления информационных моделей используются *естественные* и *формальные языки*.

Естественные языки используются для построения словесных, описательных моделей (например, литературные произведения фокусируют внимание читателя на определенных сторонах человеческой жизни).

В истории науки также существуют многочисленные текстовые информационные модели (например, гелиоцентрическая модель мира Коперника).

Словесные модели могут описывать ситуации, события, происходящие в жизни, с целью их осмысления и использования опыта.

Со словесного описания начинается построение любой информационной модели, так как оно более или менее точно отражает оригинал.

Инструментом создания словесных моделей являлись папирус и перья, типографские станки и пишущие машинки, компьютер с клавиатурой и текстовым редактором.

Математические модели

Формальные языки используются для построения формально-логических моделей – математических, логических и специальных.

Процесс построения информационных моделей с помощью формальных языков называется *формализацией*.

Наиболее распространенным формальным языком является алгебраический язык формул в математике, который позволяет описывать функциональные зависимости между величинами.

Модели построенные с использованием математических формул и понятий, называются *математическими*.

Математические модели, как и словесные, - это продукт творческой деятельности человека.

В компьютерном моделировании для оформления формул используется специальное приложение – редактор формул (Microsoft Equation. TrueMath и другие).



Контрольные вопросы

Найдите и исправьте ошибки в предложениях:

1. По временному фактору информационные модели делятся на словесные, геометрические, математические, логические, специальные.
2. Словесные модели – математические формулы, отображающие связь различных параметров объекта или процесса.
3. Математические модели – графические формы и объемные конструкции.
4. Описательные модели – модели, в которых представлены различные варианты выбора действий на основе умозаключений и анализа условий.
5. Формальные языки используются для представления описательных моделей.
6. Естественные языки используются для построения формально-логических моделей.
7. Процесс построения информационных моделей с помощью формальных языков называется моделированием.

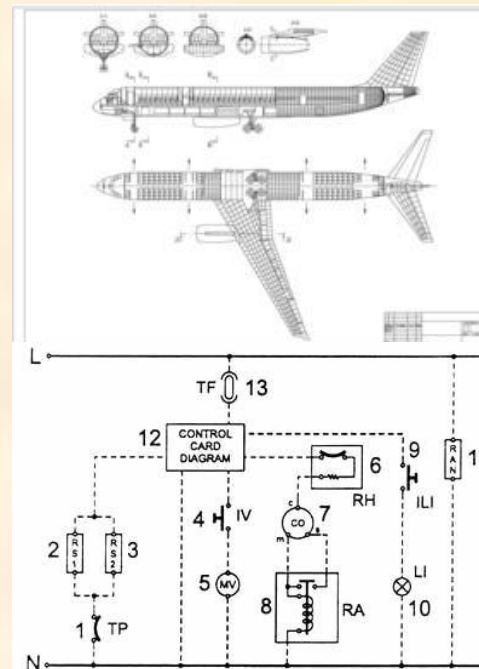
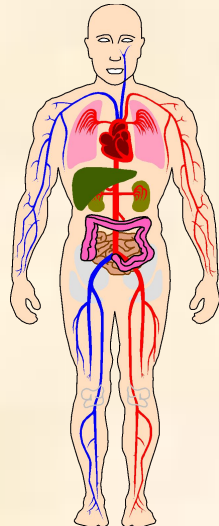
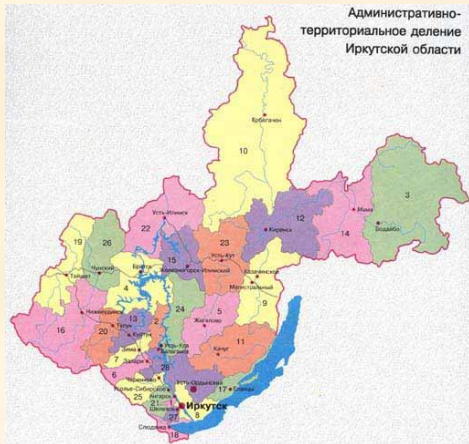
Графические модели

Графические (или геометрические) информационные модели являются простейшим видом моделей, которые передают внешние признаки объекта – размеры, форму, цвет.

Графические модели более информативны, чем словесные. Без карт трудно представить себе ботанику и биологию, географию, военное дело, судоходство и т.д.

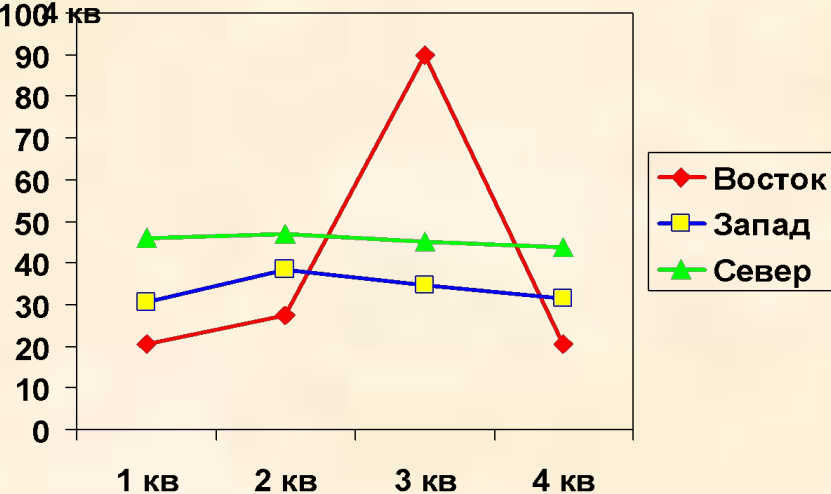
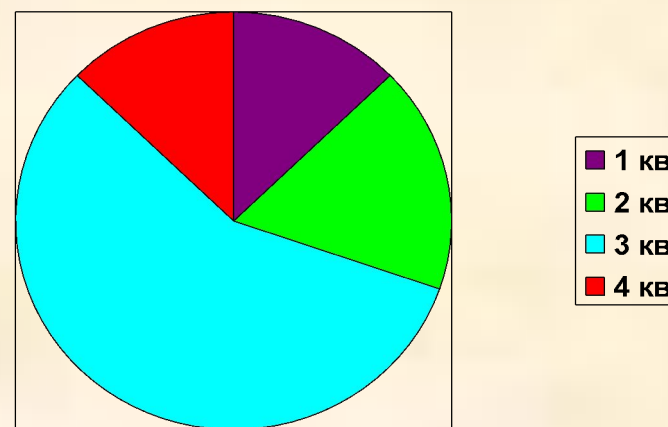
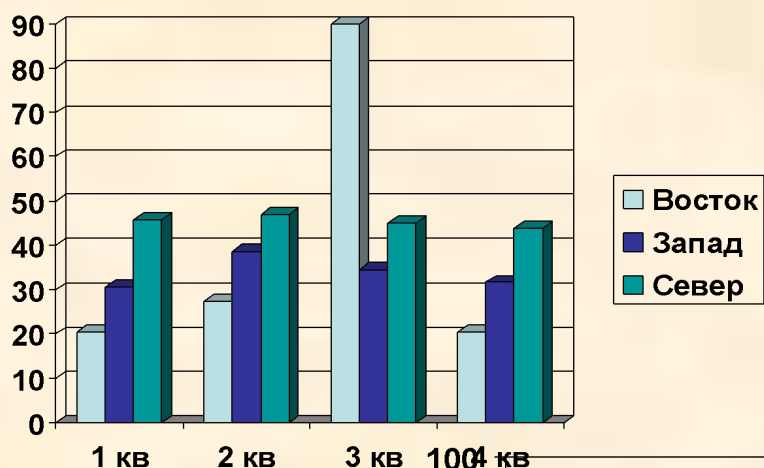
Современные технологии не могут обойтись без информационных моделей технических устройств, зданий и т.д. в виде чертежей.

Электрические и радиосхемы – это информационные модели физики, радиотехники и радиоэлектроники.



Графики и диаграммы – это информационные модели, которые в наглядной форме представляют числовые и статистические данные.

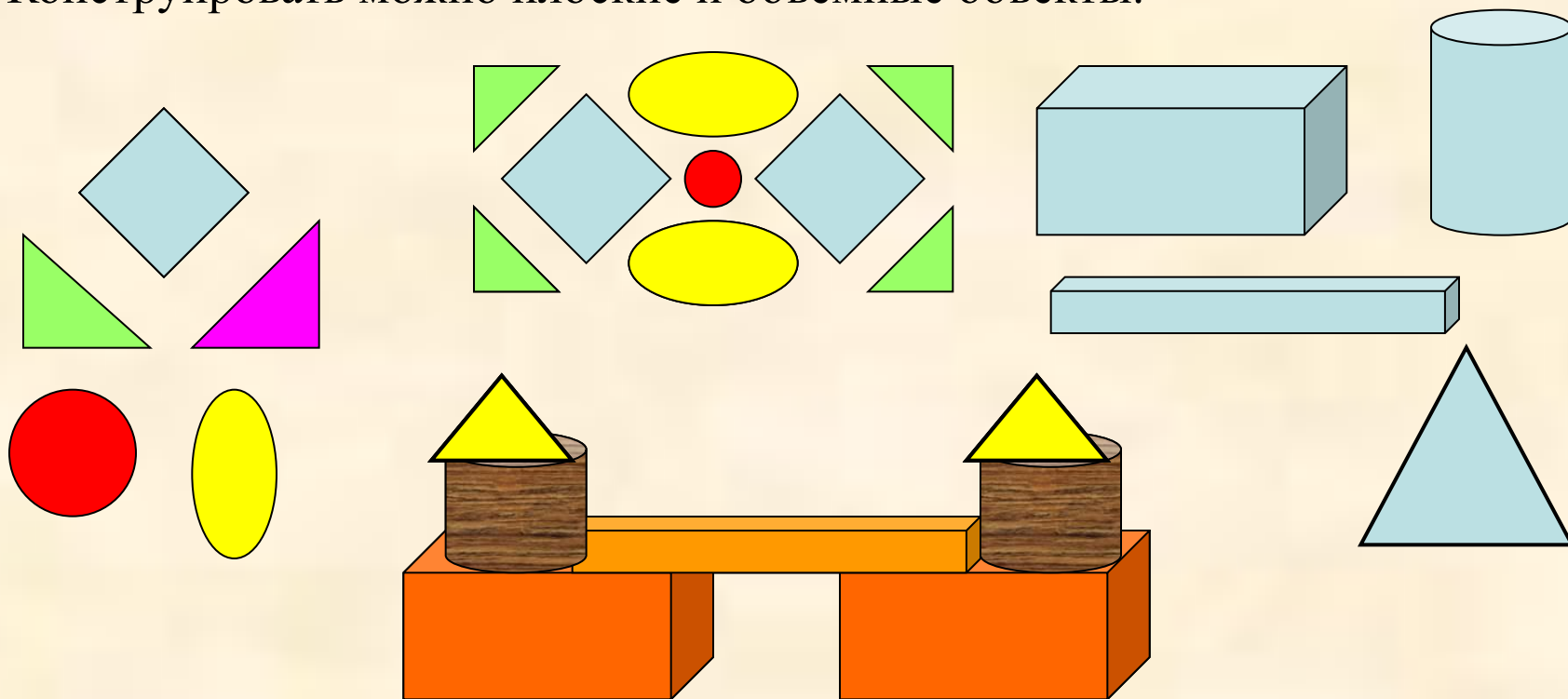
Особое место среди геометрических моделей занимают задачи на построение. Они тренируют ум, учат комплексно применять знания, воспитывают нестандартный подход к решению проблемы.



В качестве инструмента для графического моделирования сегодня используется графический редактор. Для моделирования в среде графического редактора можно пользоваться обобщенной информационной моделью графического объекта. Любой графически объект обладает формой, размерами пропорциями и цветом и его можно перемещать, тиражировать, редактировать, поворачивать, отражать, изменять размеры и пропорции.

Конструирование – это процесс сбора объекта из элементов.

Конструировать можно плоские и объемные объекты.



Табличные модели

Одной из наиболее часто встречающихся структур информационных моделей являются таблицы. Они имеют очень широкое распространение. Только в школьной практике вам приходится встречаться с массой таблиц: расписание занятий, журнал успеваемости, график дежурств, таблица Менделеева, таблицы физических свойств веществ (плотность, теплоемкость, электрическое сопротивление и пр.), таблицы исторических дат и многое другое. Информация в таблицах обязательно упорядочена по какому-то принципу (*например, в классном журнале – в алфавитном порядке фамилий учеников; в расписании занятий – по дням недели и номерам уроков и т.д.*). Эта упорядоченность позволяет быстро находить нужные сведения.

В таблице может содержаться информация о различных свойствах объектов, об объектах одного класса и разных классов, об отдельных объектах и группах объектов.

Чаще всего мы пользуемся прямоугольными таблицами, которые состоят из строк и граф (столбцов).

Таблица 1. Домашняя библиотека.

Автор	Название	Год издания	Жанр
А. Беляев	«Человек-амфибия»	1990	Фантастика
А. Пушкин	«Сказка о царе Салтане»	1985	Поэтическая сказка
Л. Толстой	«Война и мир»	1972	Трагедия
А. Конан-Дойль	Голубой карбункул»	1980	Детектив

Обратите внимание на правила оформления таблиц. Перед таблицей обычно указывается ее номер и заголовок. Заголовки граф пишутся с заглавной буквы; там, где это необходимо указываются размерности величин.

Основными понятиями таблицы являются:

- **Объект** – это то, о чем идет речь.
- **Класс объектов** – множество объектов, объединенных какими-то общими свойствами.
- **Свойства** – характеристики, признаки объекта.

У каждого свойства есть название и значение.

Укажем эти понятия для нашей таблицы «Домашняя библиотека».

1. В таблице идет речь о классе объектов – о книгах домашней библиотеки.
2. Свойства – автор, название, год издания, жанр.
3. Значения свойств:
 - автор: А. Беляев, А. Пушкин , ...
 - название: «Человек-амфибия», поэмы, ...
 - год издания: 1990, 1985, ...
 - жанр: фантастика, сказка, ...

Автор	Название	Год издания	Жанр
А. Беляев	«Человек-амфибия»	1990	Фантастика
А. Пушкин	«Сказка о царе Салтане»	1985	Поэтическая сказка
Л. Толстой	«Война и мир»	1972	Трагедия
А. Конан-Дойль	Голубой карбункул»	1980	Детектив

Типы таблиц

1. «объект – свойство» (ОС)

Таблица ОС – это таблица, в которой рассматриваются объекты, принадлежащие одному классу.

Каждая строка такой таблицы содержит информацию об отдельном объекте, а графа – об отдельном свойстве объектов.

Первая графа обычно идентифицирует этот объект, а последующие отражают свойства объекта.

Для построения такой таблицы необходимо:

1. Выделить объекты и свойства.
2. Назвать класс объектов.
3. Вписать названия объектов и их свойства.
4. Вписать значения свойств.

Пример

Автор	Название	Год издания	Жанр
А. Беляев	«Человек-амфибия»	1990	Фантастика
А. Пушкин	«Сказка о царе Салтане»	1985	Поэтическая сказка
Л. Толстой	«Война и мир»	1972	Трагедия
А. Конан-Дойль	Голубой карбункул»	1980	Детектив

Типы таблиц

2. «объект – объект» (ОО)

Таблица ОО – это таблица, которая описывает пары объектов и только одно свойство.

Такие таблицы отражают взаимосвязь между различными объектами.

В них строки и столбцы относятся к объектам, в клетке на пересечении содержится информация об отношении между соответствующей парой объектов.

Для построения такой таблицы необходимо:

- Выделить объекты и свойства.
- Назвать класс первых и вторых объектов.
- Вписать названия первых и вторых объектов.
- Вписать значения свойств в ячейки.

Пример

Фамилия	Предмет		
Название класса первых объектов	Русский язык	Название класса вторых объектов	
		Математика	Информатика
Иванов Петя	4	Название вторых объектов	
		5	4
Название первых объектов	Значение свойств		
Петров Андрей	4	4	3
Андреев Коля	3	4	5

Важной разновидностью таблиц типа «**объект-объект**» являются **двоичные матрицы**. Они отражают качественную связь между объектами: есть связь или нет связи.

Например: если бы ученики могли выбирать изучаемые предметы по своему усмотрению, то сведения о том, кто что изучает, можно представить в виде следующей таблицы:

Ученик	Русский	Алгебра	Химия	Физика	История	Информатика
Иванов Петя	0	1	1	1	0	0
Петров Андрей	1	1	0	1	0	1
Сидоров Ваня	1	0	0	0	1	1
Андреев Коля	0	1	1	0	0	1

Понятно, что единица указывает на изучаемый предмет а неизучаемый предмет отмечен нулем.

Любую структуру данных можно свести к табличной форме.

Приведение информации к табличной форме называется **нормализацией**.

Табличные логические информационные модели

С помощью таблиц можно находить решения логических задач. Такая форма решения задачи является наиболее наглядной и простой.

Рассмотрим логическую задачу.

Задача

В школе учатся 4 талантливых подростка: Иван, Петр, Алексей и Андрей. Один из них – будущий хоккеист, другой преуспел в футболе, третий – легкоатлет, четвертый подает надежды как баскетболист.

О них известно следующее:

1. Иван и Алексей присутствовали в спортзале, когда там занимался легкоатлет.
2. Петр и хоккеист вместе были на тренировке баскетболиста.
3. Хоккеист раньше дружил с Андреем, а теперь неразлучен с Иваном.
4. Иван не знаком с Алексеем, так как они учатся в разных классах и в разные смены.

Кто чем увлекается?

Построим таблицу, в которой учтем все возможные варианты.

	Футболист	Баскетболист	Легкоатлет	Хоккеист
Иван	+	-	-	-
Петр	-	-	+	-
Алексей	-	-	-	+
Андрей	-	+	-	-

Упражнение №1

Построить таблицу по следующим данным:

Полярная звезда находится в созвездии Малая медведица. Бетельгейзе находится в созвездии Ориона. Расстояние до Спика – 260 световых лет. Денеб находится в созвездии Лебедя. Акрукс ярче Солнца в 2200 раз. Расстояние до Бетельгейзе 650 световых лет. Ригель ярче Солнца в 55000 раз. Канопус находится в созвездии Стрекоза. Расстояние до Капеллы – 46 световых лет. Спика находится в созвездии Дева. Антарес находится в созвездии Скорпион. Расстояние до Арктура – 36 световых лет. Альдебаран ярче Солнца в 165 раз. Бетельгейзе ярче Солнца в 22000 раз. Расстояние до Акрукса – 260 световых лет. Денеб ярче Солнца в 72500 раз. Расстояние до Антареса – 425 световых лет. Альдебаран находится в созвездии Телец. Антарес ярче Солнца в 6600 раз. Расстояние до Канопуса – 181 световой год. Арктур находится в созвездии Волопас. Капелла ярче Солнца в 150 раз. Расстояние до Полярной звезды - 780 световых лет. Ригель находится в созвездии Орион. Спика ярче Солнца в 2200 раз. Акрукс находится в созвездии Южный Крест. Расстояние до Альдебарана – 70 световых лет. Арктур ярче Солнца в 105 раз. Расстояние до Денеба – 1600 световых лет. Канопус ярче Солнца в 6600 раз. Капелла находится в созвездии Возничий. Полярная звезда ярче Солнца в 6000 раз. Расстояние до Ригеля – 820 световых лет.

<i>Название звезды</i>	<i>Местоположение</i>	<i>Расстояние (св. год)</i>	<i>Ярче Солнца в (раз)</i>
Полярная звезда	Малая Медведица	780	6000
Бетельгейзе	Орион	650	22000
Спика	Дева	260	2200
Денеб	Лебедь	1600	72500
Акрукс	Южный Крест	260	2200
Ригель	Орион	820	55000
Канопус	Стрекоза	181	6600
Капелла	Возничий	46	150
Антарес	Скорпион	425	6600
Арктур	Волопас	36	105
Альдебаран	Телец	70	165

Упражнение №2

Построить таблицу по следующим данным:

Средняя глубина Камского водохранилища – 6,5 м. Площадь Горьковского водохранилища – 1400 кв. км. Объем Рыбинского водохранилища – 25 куб. км. Напор Цимлянского водохранилища – 26 м. Площадь Братского водохранилища – 5300 кв. км. Средняя глубина Куйбышевского водохранилища – 10,4 м. Объем Цимлянского водохранилища – 4650 куб. км. Объем Братского водохранилища – 180 куб. км. Площадь Камского водохранилища – 1700 кв. км. Напор Куйбышевского водохранилища – 28 м. Средняя глубина Цимлянского водохранилища – 9,2 м. Напор Камского водохранилища – 21 м. Площадь Куйбышевского водохранилища – 5000 кв. км. Напор Рыбинского водохранилища – 25 м. Средняя глубина Братского водохранилища – 34 м. Объем Куйбышевского водохранилища – 52 куб. км. Напор Горьковского водохранилища – 18 м. Средняя глубина Рыбинского водохранилища – 5,5 м. Объем Камского водохранилища – 11 куб. км. Напор Братского водохранилища – 104 м. Площадь Цимлянского водохранилища – 2600 кв.км.

<i>Название водохранилища</i>	<i>Площадь (кв. км)</i>	<i>Объем (куб. км)</i>	<i>Средняя глубина (м)</i>	<i>Напор (м)</i>
Камское	1700	11	6,5	21
Горьковское	1400	-	-	18
Рыбинское	-	25	5,5	25
Цимлянское	2600	4650	9,2	26
Братское	5300	180	34	104
Куйбышевское	5000	52	10,4	28

Упражнение №3

Построить таблицу, отображающую земельные ресурсы зарубежных стран.

Часть площади Европы, занятая лесами, составляет 32,8%. Часть Площади Северной Америки, занятая пашнями и плантациями, составляет 12,8%. Часть площади Азии, занятая пастбищами, составляет 21%. Часть площади Северной Америки, занятая пастбищами, составляет 16,8%. Часть площади Австралии и Океании, занятая пашнями и плантациями, составляет 6,7%. Часть площади Северной Америки, занятая лесами, составляет 30,9%. Часть площади Австралии и Океании, занятая пастбищами, составляет 54,6%. Часть площади Южной Америки, занятая лесами, составляет 53%. Часть площади Европы, занятая пастбищами, составляет 18,2%. Часть площади Австралии и Океании, занятая лесами, составляет 19,3%. Часть площади Южной Америки, занятая пашнями и плантациями, составляет 7,8%. Часть площади Африки, занятая пастбищами, составляет 26,2%. Часть площади Азии, занятая пашнями и плантациями, составляет 17%. Часть площади Европы, занятая пашнями и плантациями, составляет 29,6%. Часть площади Южной Америки, занятая прочими землями, составляет 13,2%. Часть площади Австралии и Океании, занятая прочими землями, составляет 19,4%. Часть площади Северной Америки, занятая прочими землями, составляет 39,5%. Часть площади Африки, занятая прочими землями, составляет 44,4%. Часть площади Азии, занятая прочими землями, составляет 38%.

<i>Континент</i>	<i>Виды земельных ресурсов (в %)</i>			
	<i>Леса</i>	<i>Пашни и плантации</i>	<i>Пастбища</i>	<i>Прочие</i>
Европа	32,8	29,6	18,2	
Северная Америка	30,9	12,8	16,8	39,5
Азия		17	21	38
Австралия и Океания	19,3	6,7	54,6	19,4
Южная Америка	53	7,8		13,2
Африка			26,2	44,4

Упражнение №4

Решите логическую задачу.

Определить, кто чем увлекается, и оформить решение в виде таблицы.

Трое подростков, Саша, Миша и Андрей, живут на одной улице. Одного все знают, как отличного шахматиста, другой – заядлый футболист и болельщик, а третий – компанейский парень, любитель всяческих тусовок.

Однажды футболист пришел к своему другу, чтобы поучиться приемам игры в шахматы, но мама сказала, что сын ушел с известной всей улице личностью на дискотеку.

Известно, что Андрей никогда не слышал о Мише. Кто есть кто:

	Шахматист	Футболист	Любитель тусовок
Саша	+	-	-
Миша		+	
Андрей			+

Домашнее задание №1

Построить таблицу для следующей информации. Недостающие данные выясните самостоятельно:

Столица Франции – Париж. Площадь – 552 тыс. кв. км. Население – 52 млн. чел. Форма правления – республика.

Столица Австрии – Вена. Площадь – 84 тыс. кв. км. Форма правления – федеративная республика.

Столица Великобритании – Лондон. Площадь – 244 тыс. кв. км. Население – 56 млн. чел. Форма правления – конституционная монархия.

Столица Швейцарии – Берн. Площадь – 41 тыс. кв. км. Население – 7 млн. чел. Форма правления – конфедерация.

Столица Италии – Рим. Площадь – 301 тыс. кв. км. Население – 55 млн. чел. Форма правления – республика.

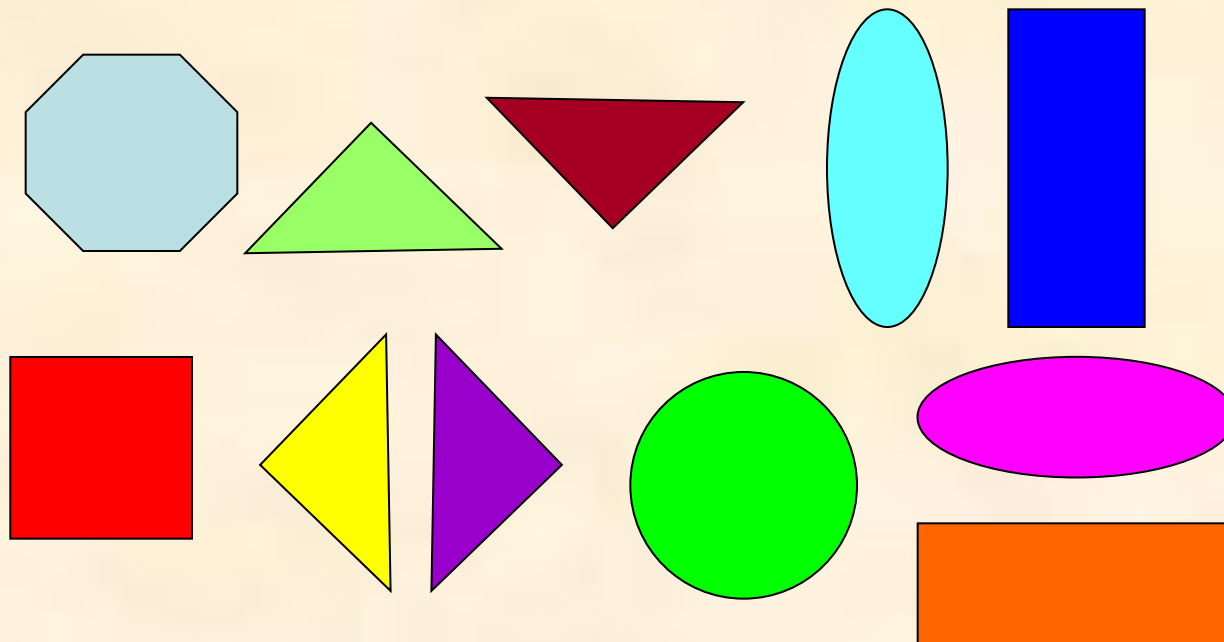
Столица Канады – Оттава. Площадь – 9974 тыс. кв. км. Население – 22 млн. чел. Канада – доминион в составе Британского содружества наций.

Столица Омана – Маскат. Население – 1 млн. чел. Форма правления – абсолютная монархия (султанат).

Столица Японии – Токио. Площадь – 370 тыс. кв. км. Население – 108 млн. чел. Форма правления – конституционная монархия (империя).

Домашнее задание №2

Составить геометрический орнамент из имеющихся элементов:

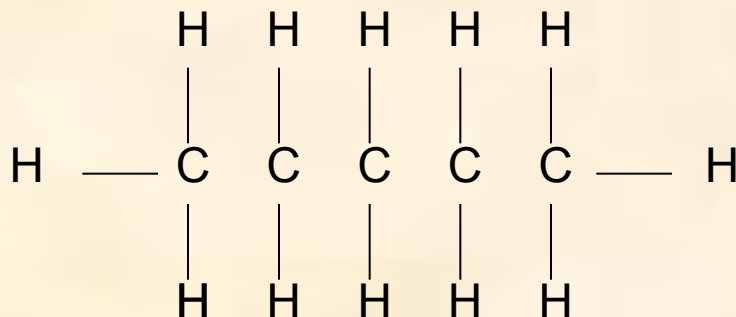


Графы и сети

Данные, используемые в любой информационной модели, всегда определенным образом упорядочены, структурированы, т.е. информационная модель представляет собой систему со всеми характерными признаками: *элементным составом, структурой и назначением*. Такие структурированные системы данных называют **структурами данных**.

Для того чтобы представить информацию о составе и структуре системы графически, необходимо в виде чертежа изобразить компоненты системы и соединить их между собой какими-либо линиями.

Пример 1: структура молекулы углеводорода



Здесь компоненты системы (атомы) соединены между собой линиями. Причем способ соединения выбран определенный, так как при другом варианте соединения получится другое вещество.

Информация о некоторых реальных объектах может быть представлена по-разному. В разговорной речи мы используем словесное представление информации.

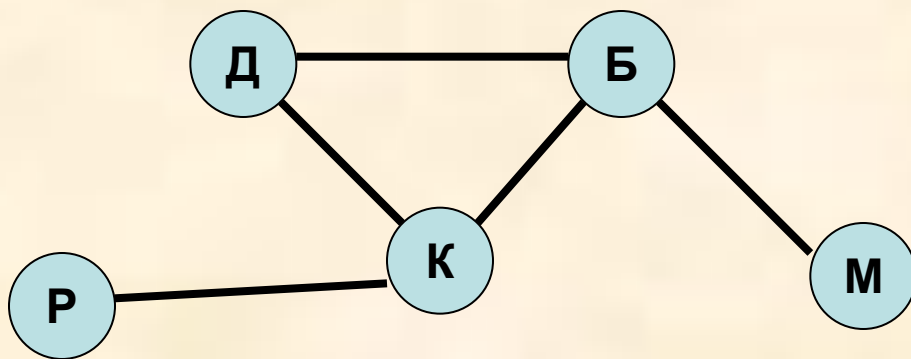
Пример 2

Дано словесное описание некоторой местности:

«Наш район состоит из 5 поселков: Дедкино, Бабкино, Репкино, Кошкино и Мышкино. Автомобильные дороги проложены между: Дедкино и Бабкино, Дедкино и Кошкино, Бабкино и Мышкино, Бабкино и Кошкино, Кошкино и Репкино».

По такому описанию довольно трудно представить себе эту местность. А представьте себе, если поселков будет не 5, а 25!

Все гораздо понятнее становится из следующей схемы (на ней поселки обозначены первыми буквами своих названий).



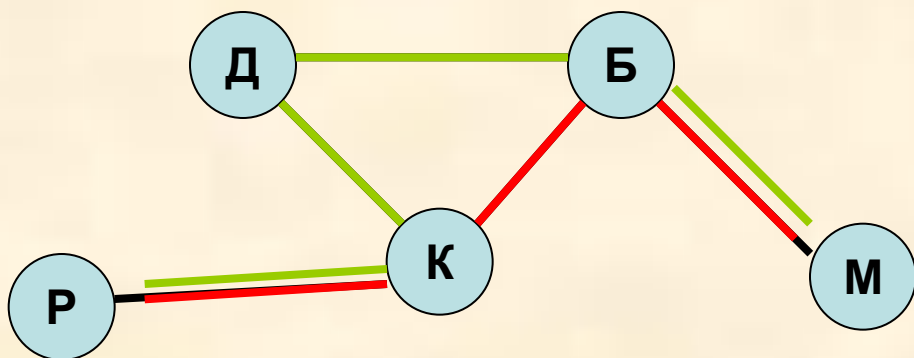
Это не карта местности, так как здесь не выдержаны направления по сторонам света и масштаб, а отражен лишь факт существования 5 поселков и дорожной связи между ними.

Граф – это средство для наглядного представления элементного состава системы и структуры связей.

Составными частями графа являются *вершины* и *ребра*.

Вершины графа – это компоненты системы изображаемые кругами, овалами, прямоугольниками и пр.

Ребра – это ненаправленные линии, связывающие компоненты между собой.



Построенный граф позволяет ответить на вопрос: через какие поселки надо проехать, чтобы добраться из Репкино в Мышкино

Здесь возможны 2 варианта:

1. **Р – К – Б – М**
2. **Р – К – Д – Б – М**

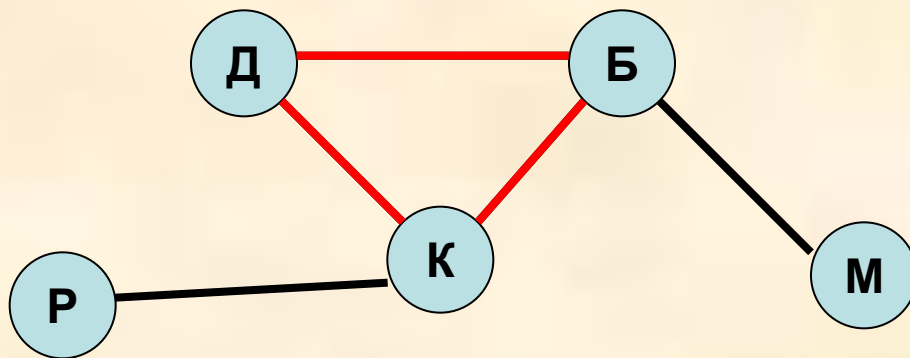
Такой граф называют *сетью*.

Сеть - это граф, в котором вершины связаны между собой по принципу «многие ко многим».

Т. е. для сети характерна возможность множества различных путей перемещения по ребрам между некоторыми парами вершин.

Для сетей также характерно наличие замкнутых путей, которые называются **циклами**.

На нашем рисунке это путь К – Д – Б – К



Этот граф является **неориентированным**. На нем каждое ребро обозначает наличие дорожной связи между двумя пунктами. Но дорожная связь действует одинаково в обе стороны. Такую связь называют **симметричной**.

Симметричной называется связь действующая одинаково в обе стороны.

Неориентированным называется граф, содержащий симметричные (не направленные) связи - ребра.

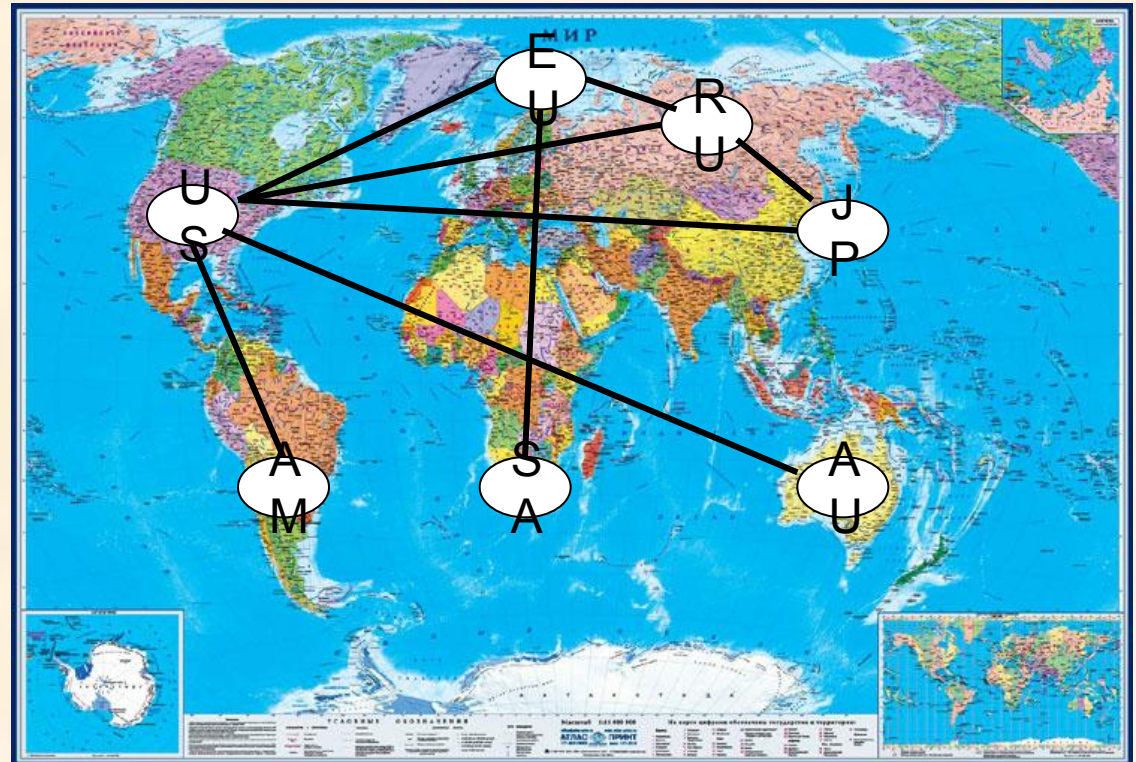
Сетевые модели

Сетевые модели применяются для отражения систем со сложной структурой, в которых связи между элементами имеют произвольный характер. Например, различные региональные части глобальной сети Интернет (американская, европейская, российская, австралийская и т.д.) связаны между собой высокоскоростными линиями связи. При этом одни части (например, американская) имеют прямые связи со всеми частями Интернета, а другие могут обмениваться информацией между собой только через американскую часть (например, российская и австралийская).

Вершинами графа являются региональные сети. Связи между вершинами носят двухсторонний характер и поэтому изображаются ненаправленными линиями (ребрами), а сам граф является неориентированным.

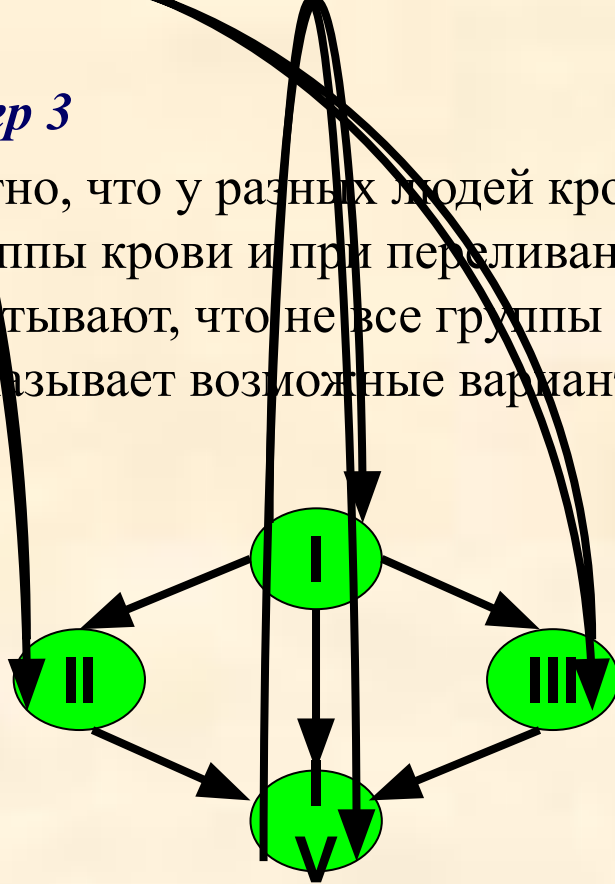
Представленная модель является статической моделью.

С помощью сетевой динамической модели можно описать например, процесс передачи мяча между игроками в коллективной игре (футболе, баскетболе и т.д.)



Пример 3

Известно, что у разных людей кровь отличается по группе. Существуют 4 группы крови и при переливании крови от одного человека к другому учитывают, что не все группы крови совместимы. Наш граф показывает возможные варианты переливания крови.



Связи между вершинами данного графа **несимметричны** и поэтому изображаются направленными линиями со стрелками. Такие линии принято называть **дугами** (в отличие от ребер неориентированных графов). Граф с такими свойствами называется **ориентированным**.

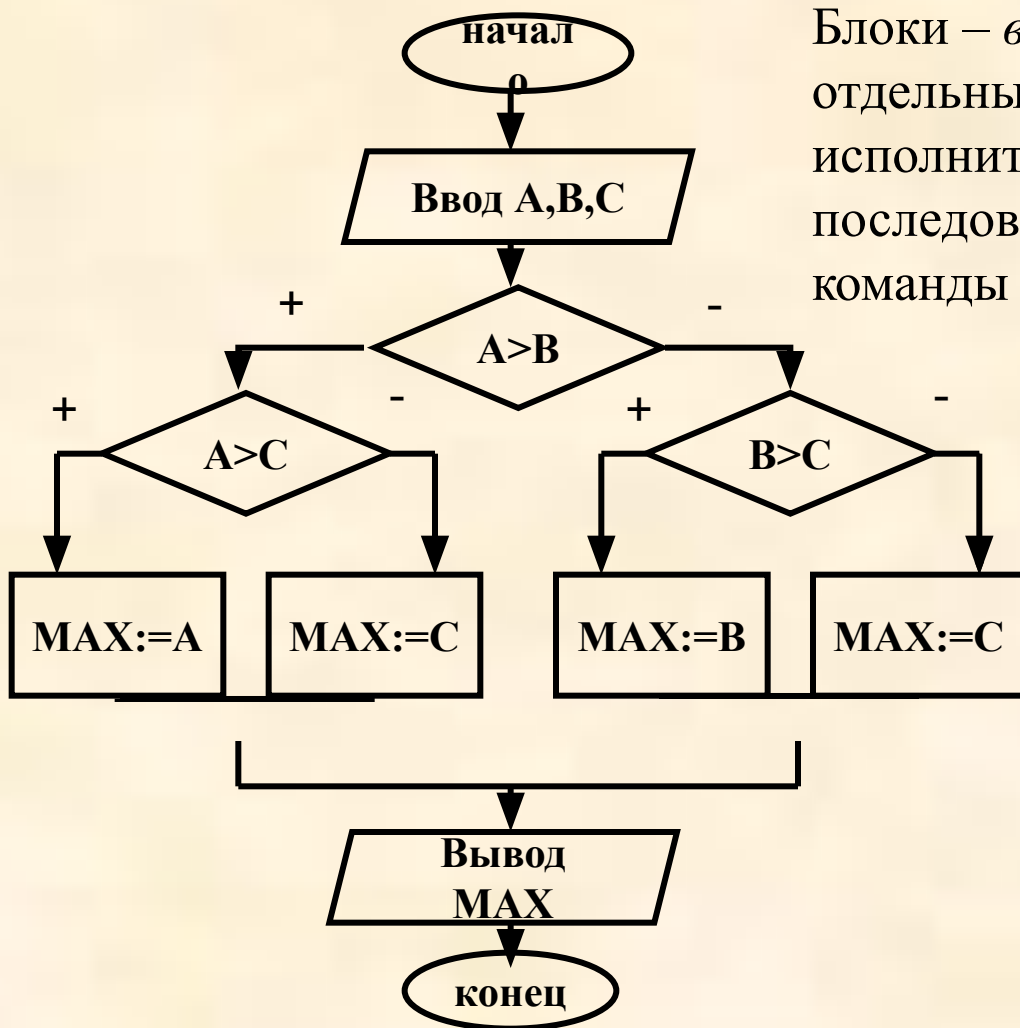
Дуги - это направленные линии (стрелки), связывающие компоненты между собой определенным образом.

Линия, выходящая и входящая в одну и ту же вершину, называется **петлей**.

Ориентированным называется граф, содержащий несимметричные (направленные) связи - дуги.

Блок-схема алгоритма представляет собой граф процесса управления некоторым исполнителем.

Блок-схема - это граф, отображающий последовательность выполнения действий.



Блоки – *вершины графа* – обозначают отдельные команды, которые отдаются исполнителю, а *дуги* указывают на последовательность переходов от одной команды к другой.

Пример 4

Данная блок-схема находит максимальное значение из трех переменных величин A, B, C.

Иерархические структуры и деревья

При построении информационных моделей многих систем приходится иметь дело с *иерархической структурой*. Как правило, иерархическую структуру имеют системы административного управления, между элементами которых установлены отношения подчиненности.

Например, директор завода → начальники цехов → начальники участков → бригадиры → рабочие.

Иерархическую структуру имеют также системы, между элементами которых существуют отношения вхождения одних в другие.

Иерархическими называются системы, между элементами которых установлены отношения подчинения или вхождения друг в друга.

Граф иерархической системы называется **деревом**.

Основным свойством дерева является то, что между любыми двумя его вершинами существует единственный путь. Деревья не содержат циклов и петель.

Пример 5



На рисунке изображен граф, отражающий иерархическую структуру нашего государства: Российская федерация делится на семь административных округов; округа делятся на регионы (области и национальные республики), в состав которых входят города и другие населенные пункты.

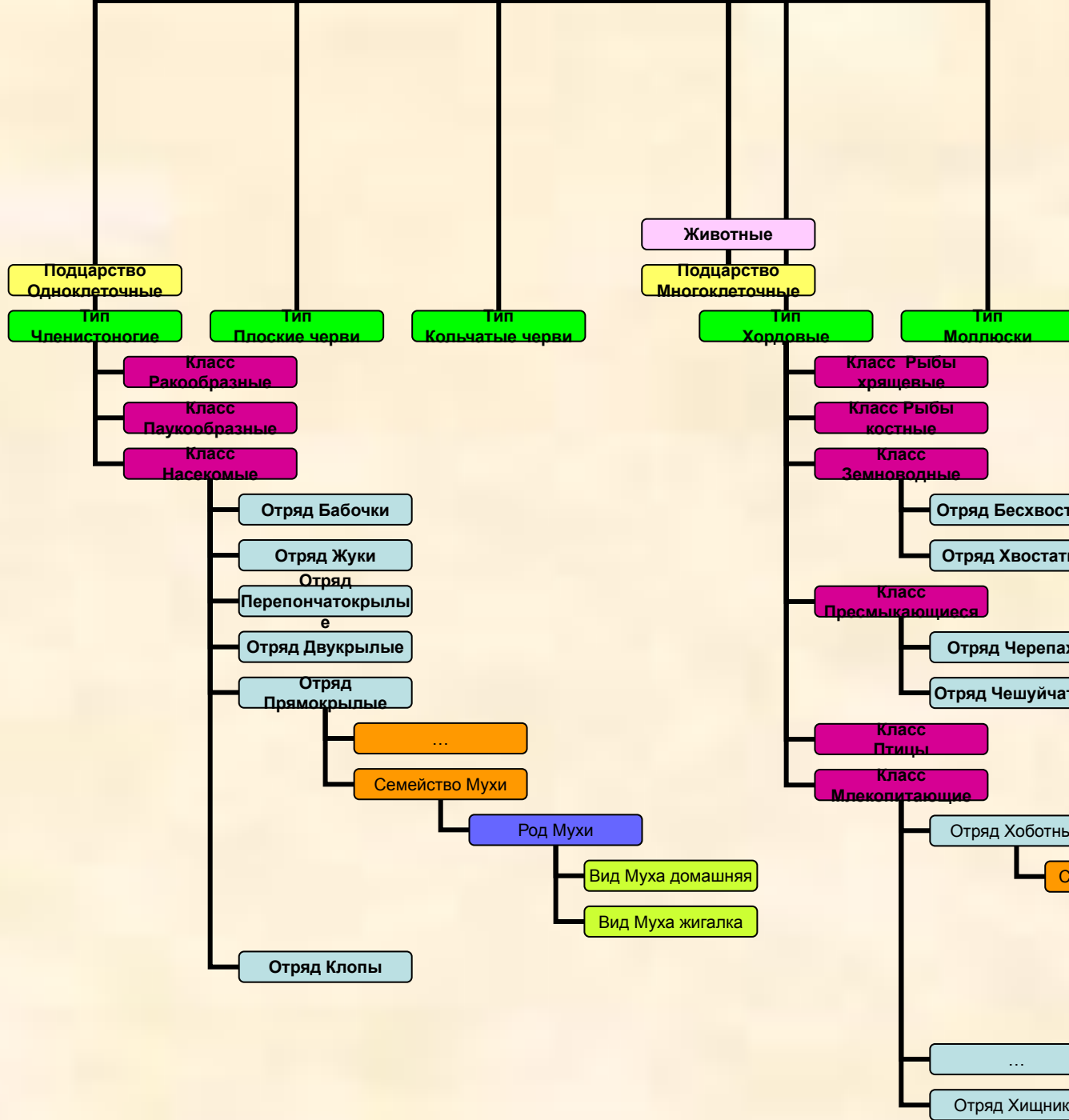
Состав дерева

Обычно у дерева, отображающего иерархическую систему, выделяется одна главная вершина, которая называется **корнем дерева**. Эта вершина изображается вверху; от нее идут **ветви** дерева. От корня начинается отсчет уровней дерева. Вершины, непосредственно связанные с корнем, образуют первый уровень. От них идут связи к вершинам второго уровня и т.д.

Каждая вершина дерева (кроме корня) имеет одну **исходную** вершину на предыдущем уровне и может иметь множество **порожденных** вершин на следующем уровне. Такой принцип связи называется «**один ко многим**».

Вершины, которые не имеют порожденных, называют **листьями**.

На нашем рисунке листьями являются вершины, обозначающие города и села.



Иерархическими являются различные системы классификации в науке. Например, в биологии весь животный мир рассматривается как система, которая делится на подцарства, подцарства - на типы животных, типы делятся на классы, классы состоят из отрядов, отряды - из семейств, семейства делятся на роды, роды - на виды. Следовательно, система животных имеет семиуровневую иерархическую структуру.

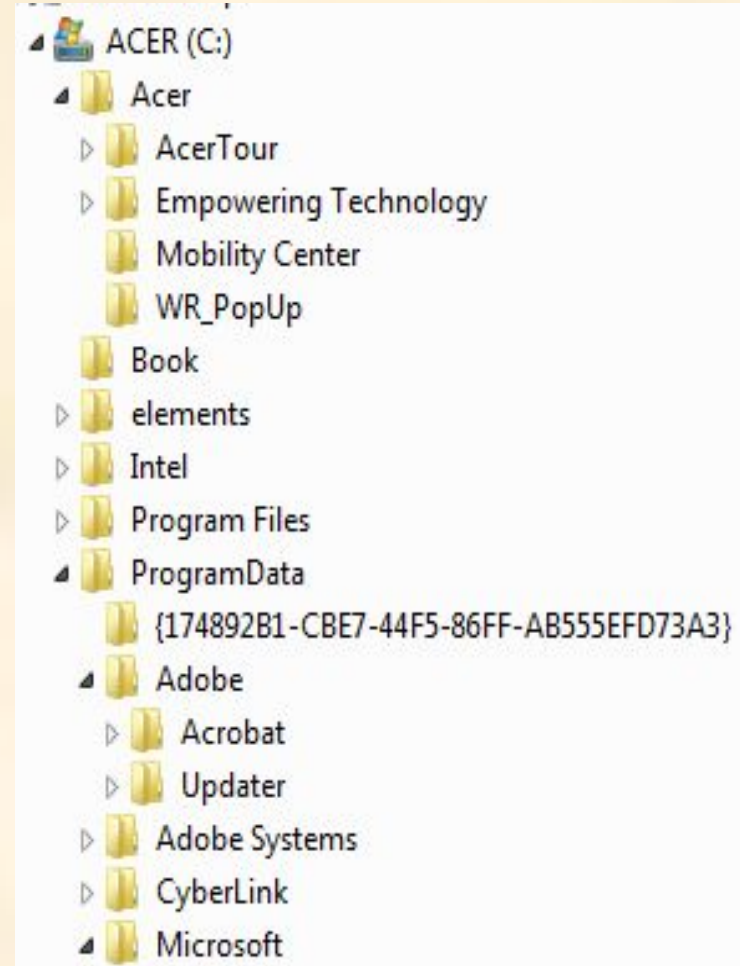
Иерархические системы в информатике

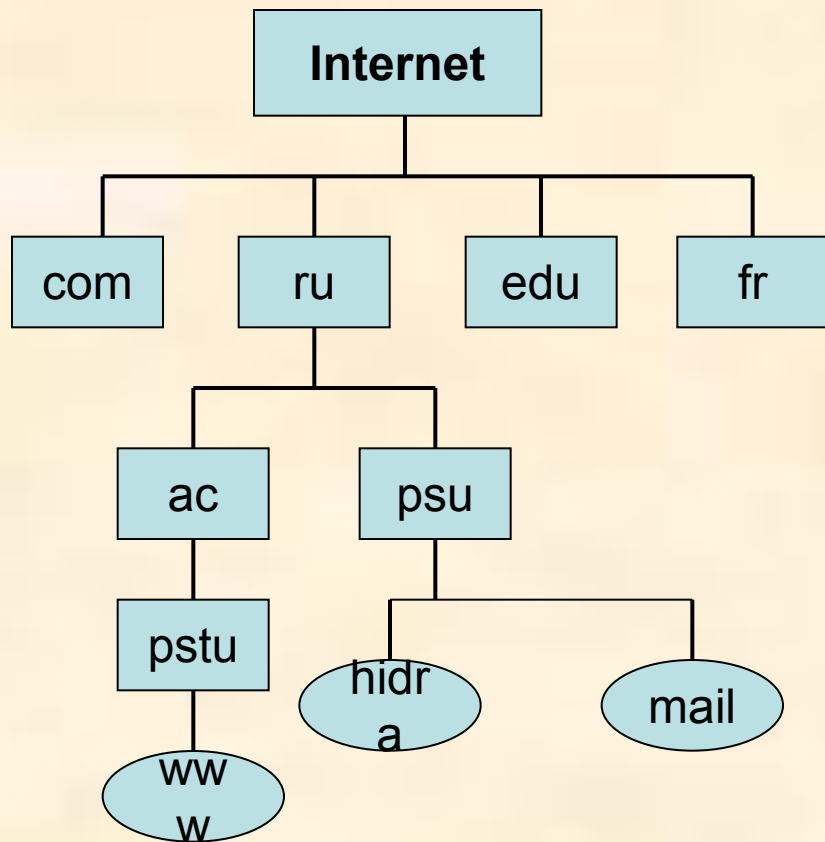
Система хранения файлов на магнитных дисках организована по иерархическому принципу. Операционная система позволяет получить на экране изображение файловой структуры в виде дерева. Корнем этого дерева является корневой каталог диска, вершины — подкаталоги разных уровней.

Как известно, путь к файлу — это путь от корневого каталога до каталога, непосредственно содержащего данный файл. И для каждого файла такой путь единственный.

Например путь к файлам, содержащимся в папке Acrobat запишется так:

C:\ProgramData\Adobe\Acrobat





Иерархическая структура
доменных адресов в Internet

Еще одним примером иерархической структуры является система доменных адресов в Интернете.

В этом дереве от корня отходят домены первого уровня, затем второго и т.д. Овалами изображены компьютеры. Адрес компьютера (читается справа налево) включает в себя последовательность доменов, начиная с первого уровня, и кончая именем компьютера.

Для трех указанных компьютеров адреса записываются так:

www.pstu.ac.ru

hidra.psu.ru

mail.psu.ru

Упражнение №1

Составьте родословное дерево потомков Владимира Мономаха.

Владимир Мономах умер в 1125 году. Он оставил 4 сыновей: Мстислава (год смерти – 1132), Ярополка (1139), Вячеслава Туровского (1154) и Юрия Долгорукого (1157). После Мстислава осталось 3 сына: Изяслав Волынский (1154), Всеволод Новгородский (1138) и Ростислав Смоленский (1168). У Изяслава Волынского был сын Мстислав (1170), у Мстислава сын Роман (1205), у Романа – Данила Галицкий (1264). Ростислав Смоленский имел 4 сыновей: Романа (1189), Рюрика (1215), Давида (1197) и Мстислава Храброго (1180). После Романа Ростиславича остался сын Мстислав Киевский (1224), после Мстислава Храброго – сын Мстислав Удалой (1228). Юрий Долгорукий имел 3 сыновей: Андрея Боголюбского (1175), Михаила (1177) и Всеволода (1212). Сыновьями Всеволода были Константин (1217), Юрий (1238) и Ярослав (1246). У Ярослава Всеволодовича было 3 сына: Александр Невский (1263), Андрей Суздальский (1264) и Ярослав Тверской (1272). Сыновья Александра Невского: Димитрий Переяславский (1294), Андрей Городецкий (1304), Даниил Московский (1303). У Андрея Суздальского был сын Василий (годы его жизни неизвестны), у Ярослава Тверского – сын Михаил.

Генеалогическое древо Владимира Мономаха



Задачи моделирования

Мы с вами выяснили, что моделирование является одним из ключевых видов деятельности человека. Оно всегда предшествует любому делу в той или иной форме. Моделирование позволяет обоснованно принимать решения о том, как совершенствовать привычные объекты, надо ли создавать новые, как изменять процессы управления и, в конечном итоге, - как менять окружающий мир в лучшую сторону.

На современном этапе задачи планирования и управления – это задачи, которые нельзя решить без компьютерного моделирования. В автоматизированных системах управления компьютер помогает человеку в принятии управляющих решений, в составлении планов. Три характерные задачи управления и планирования с помощью ЭВМ:

- 1. прогнозирование,*
- 2. определение влияния одних факторов на другие,*
- 3. поиск оптимальных решений.*

Основные этапы моделирования

1. Постановка задачи

Задача — это некоторая проблема, которую необходимо решить.

- **Описание задачи**

Проблема формулируется на обычном языке, и описание ее должно быть понятным. Главное — определить объект моделирования и представить результат.

Задачи по характеру постановки делятся на 2 группы:

1. Задачи, в которых требуется исследовать изменение характеристик объекта в данном диапазоне с некоторым шагом или исследовать, как изменятся характеристики объекта при некотором воздействии на него. Постановка такой задачи звучит так: «Что будет если...»
 2. Задачи, в которых необходимо выяснить, какое надо произвести действие на объект, чтобы его параметры удовлетворяли некоторому заданному условию. Постановка такой задачи звучит так: «Как сделать, чтобы ...»
- **Цель моделирования** — показывает, для чего необходимо создать модель.
 - **Анализ объекта** подразумевает четкое выделение моделируемого объекта и его основных свойств (т.е. определяем из каких компонентов состоит система и как эти компоненты связаны между собой).

Основные этапы моделирования

2. Разработка модели

- *Информационная модель*

При построении информационной модели основным действием является сбор различной информации об объекте. Выбор наиболее существенной информации и ее сложность обусловлены целью моделирования. Когда определены объем и содержание данных, компоненты объекта и все взаимосвязи между компонентами можно представить информационную модель в знаковой форме.

- *Знаковая модель* может быть компьютерной или некомпьютерной.
- *Компьютерная модель.* При ее построении необходимо правильно выбрать программную среду.

Вывод: при моделировании на компьютере необходимо иметь представление о классах программных средств, их назначении, инструментарии и технологии работы. Тогда легко можно преобразовать знаковую информационную модель в компьютерную и провести эксперимент.

Основные этапы моделирования

3. Компьютерный эксперимент

После того как модель создана, необходимо выяснить ее работоспособность и внедрить в производство. Для этого нужно провести эксперимент.

До появления компьютеров все эксперименты проводились либо в лабораторных условиях, либо на настоящем образце изделия. При этом натуральные и лабораторные эксперименты требовали больших затрат средств и времени. С развитием компьютерной техники появился новый метод исследования – компьютерный эксперимент. Он основан на тестировании модели.

Тестирование – это процесс проверки правильности построения и функционирования модели.

Тест – это набор исходных данных, для которых результат известен заранее.

Необходимо чтобы тест соответствовал следующим параметрам:

1. Тест всегда должен быть ориентирован на проверку разработанного алгоритма функционирования компьютерной модели.
2. Исходные данные в тесте могут совершенно не отражать реальную ситуацию.

Основные этапы моделирования

4. Анализ результатов моделирования

Конечный результат моделирования – принятие решения. Этот этап решающий – либо вы заканчиваете исследование, либо продолжаете. Этот этап не может существовать автономно. Полученные выводы часто приводят к проведению дополнительных экспериментов или изменению модели.

Основой для принятия решения служат результаты тестирования. Если они не соответствуют целям поставленной задачи, значит были допущены ошибки на предыдущих этапах. Причины могут быть разными. Ошибки необходимо выявить и исправить. Процесс продолжается до тех пор, пока результаты эксперимента не станут отвечать целям моделирования.

Главное, надо всегда помнить: выявленная ошибка – тоже результат.

Домашнее задание

1. Подготовиться к итоговому тестированию по теме «Моделирование и формализация»
2. Составить свое генеалогическое древо.
3. По блок-схеме распознавания химических удобрений заполнить таблицу.