

Формализация и Моделирование

ЛЕКТОР: доцент МАЙОРОВ ЕВГЕНИЙ ЕВГЕНЬЕВИЧ

План лекции

- Модель
- Формализация
- Этапы информационного моделирования
- Классификация информационных моделей

- **Модель** — это искусственно создаваемый объект, заменяющий некоторый объект реального мира (объект моделирования) и воспроизводящий ограниченное число его свойств. Понятие модели относится к фундаментальным общенаучным понятиям, а моделирование — это метод познания действительности, используемый различными науками.

- Объект моделирования — широкое понятие, включающее объекты живой или неживой природы, процессы и явления действительности. Сама модель может представлять собой либо физический, либо идеальный объект. Первые называются натурными моделями, вторые — информационными моделями. Например, макет здания — это натурная модель здания, а чертеж того же здания — это его информационная модель, представленная в графической форме (графическая модель).

- В экспериментальных научных исследованиях используются натурные модели, которые позволяют изучать закономерности исследуемого явления или процесса. Например, в аэродинамической трубе моделируется процесс полета самолета путем обдувания макета самолета воздушным потоком. При этом определяются, например, нагрузки на корпус самолета, которые будут иметь место в реальном полете.

- Информационные модели используются при теоретических исследованиях объектов моделирования. В наше время основным инструментом информационного моделирования является компьютерная техника и информационные технологии.
- **Компьютерное моделирование** включает в себя прогресс реализмом информационной модели на компьютере и исследование с помощью этой модели объекта моделирования — проведение вычислительного эксперимента.

- **Формализация информации** о некотором объекте — это ее отражение в определенной форме.
- Можно еще сказать так: формализация — это сведение содержания к форме. Формулы, описывающие физические процессы, — это формализация этих процессов. Радиосхема электронного устройства — это формализация функционирования этого устройства. Ноты, записанные на нотном листе, — это формализация музыки и т.п.

- Формализованная информационная модель — это определенные совокупности знаков (символов), которые существуют отдельно от объекта моделирования, могут подвергаться передаче и обработке. Реализация информационной модели на компьютере сводится к ее формализации в форматы данных, с которыми "умеет" работать компьютер.

- Но можно говорить и о другой стороне формализации применительно к компьютеру. Программа на определенном языке программирования есть формализованное представление процесса обработки данных. Это не противоречит приведенному выше определению формализованной информационной модели как совокупности знаков, поскольку машинная программа имеет знаковое представление.

- Компьютерная программа — это модель деятельности человека по обработке информации, сведенная к последовательности элементарных операций, которые умеет выполнять процессор ЭВМ. Поэтому программирование на ЭВМ есть формализация процесса обработки информации. А компьютер выступает в качестве формального исполнителя программы.

Этапы информационного моделирования

- Построение информационной модели начинается с системного анализа объекта моделирования.
- Представим себе быстро растущую фирму, руководство которой столкнулось с проблемой снижения эффективности работы фирмы по мере ее роста (что является обычной ситуацией) и решило упорядочить управленческую деятельность.

- Первое, что необходимо сделать на этом пути, — провести системный анализ деятельности фирмы. Системный аналитик, приглашенный в фирму, должен изучить ее деятельность, выделить участников процесса управления и их деловые взаимоотношения, т.е. объект моделирования анализируется как система. Результаты такого анализа формализуются: представляются в виде таблиц, графов, формул, уравнений, неравенств и пр. Совокупность таких описаний есть **теоретическая модель системы.**



- Следующий этап формализации — теоретическая модель переводится в формат компьютерных данных и программ. Для этого" используется либо готовое программное обеспечение, либо привлекаются программисты для его разработки. В конечном итоге получается **компьютерная информационная модель**, которая будет использоваться по своему назначению.

- Для примера с фирмой с помощью компьютерной модели может быть найден оптимальный вариант управления, при котором будет достигнута наивысшая эффективность работы фирмы согласно заложенному в модель критерию (например, получение максимума прибыли на единицу вложенных средств).

Классификация информационных моделей

- Если классифицировать их по доминирующей в процессе моделирования технологии, то можно выделить математические модели, графические модели, имитационные модели, табличные модели, статистические модели.

- Если же положить в основу классификации предметную область, то можно выделить модели физических систем и процессов, модели экологических (биологических) систем и процессов, модели процессов оптимального экономического планирования, модели учебной деятельности, модели знаний и др. Вопросы классификации важны для науки, т.к. они позволяют сформировать системный взгляд на проблему, но преувеличивать их значение не следует.

Информационные модели

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

Знаковые модели

Знаковая модель – информационная модель, выраженная специальными знаками (средствами любого формального языка)

Вербальные модели

Словесное описание на естественном языке

Математические

Математическое описание соотношений между количественными характеристиками моделирования объекта

Графические

- карты
- чертежи
- схемы
- графики
- диаграммы
- графы систем

Табличные

ТАБЛИЦЫ

- объект - свойство
- объект - объект
- двоичные матрицы
- прочие . . .

ТИПЫ ИНФОРМАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ

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 (вербальные, математические, табличные, графические); все зависит от цели моделирования.



ТИПЫ ИНФОРМАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ

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
- произведения художественной литературы
- тексты, описывающие алгоритмы
- текстовое описание объектов и процессов

ТИПЫ ИНФОРМАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ

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

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

ТИПЫ ИНФОРМАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ

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»
- двоичные матрицы

ТИПЫ ИНФОРМАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ

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

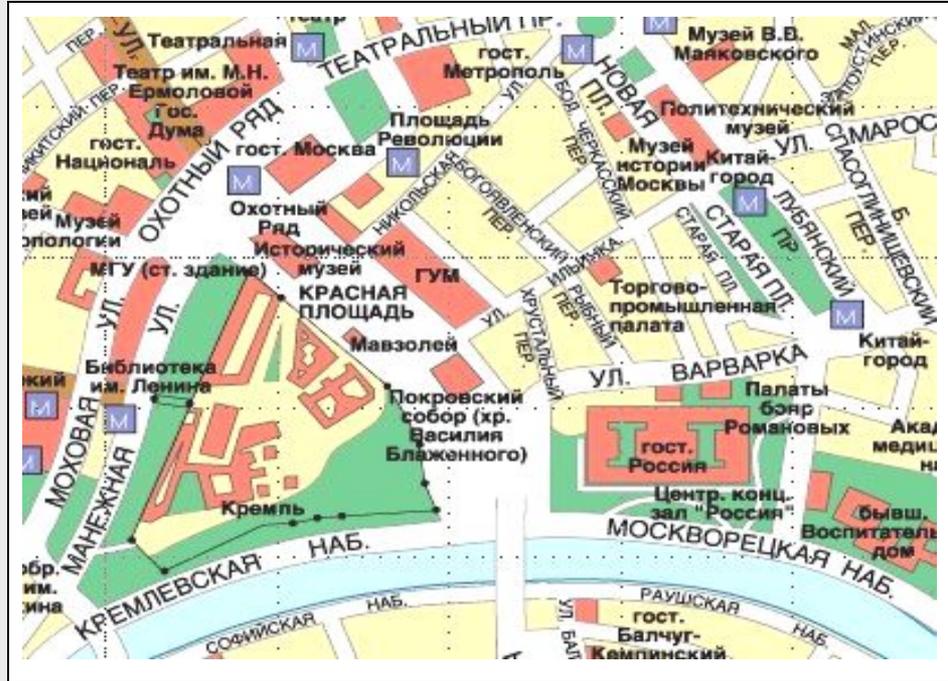
ТИПЫ ИНФОРМАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ

Вербальные
модели

Математические
модели

Табличные
модели

**Графические
модели**



карта

чертеж

схема

граф

диаграмма

график

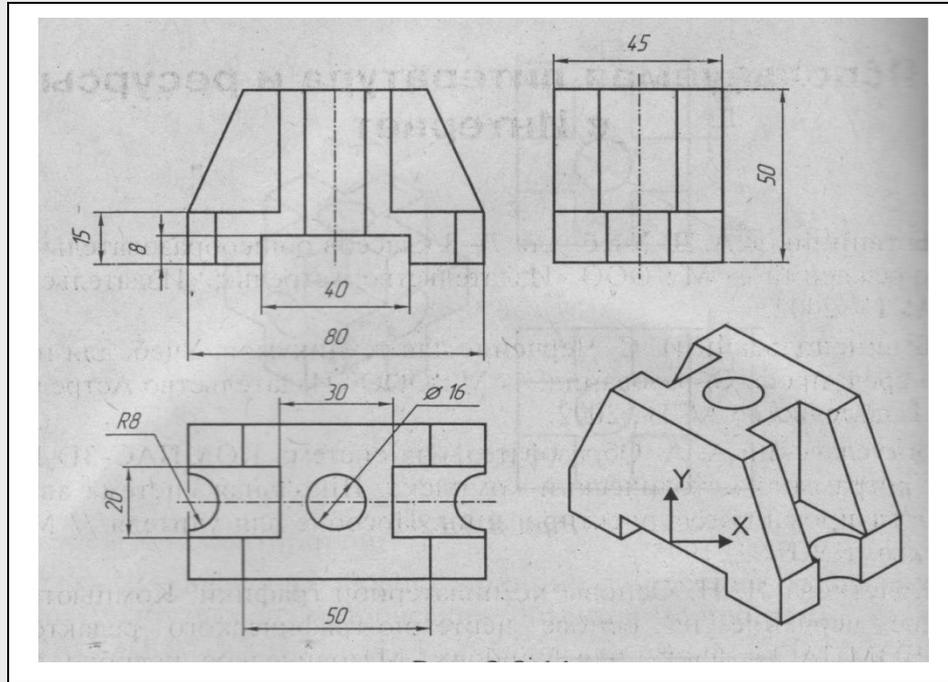
ТИПЫ ИНФОРМАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ

Вербальные
модели

Математические
модели

Табличные
модели

**Графические
модели**



карта

чертеж

схема

граф

диаграмма

график

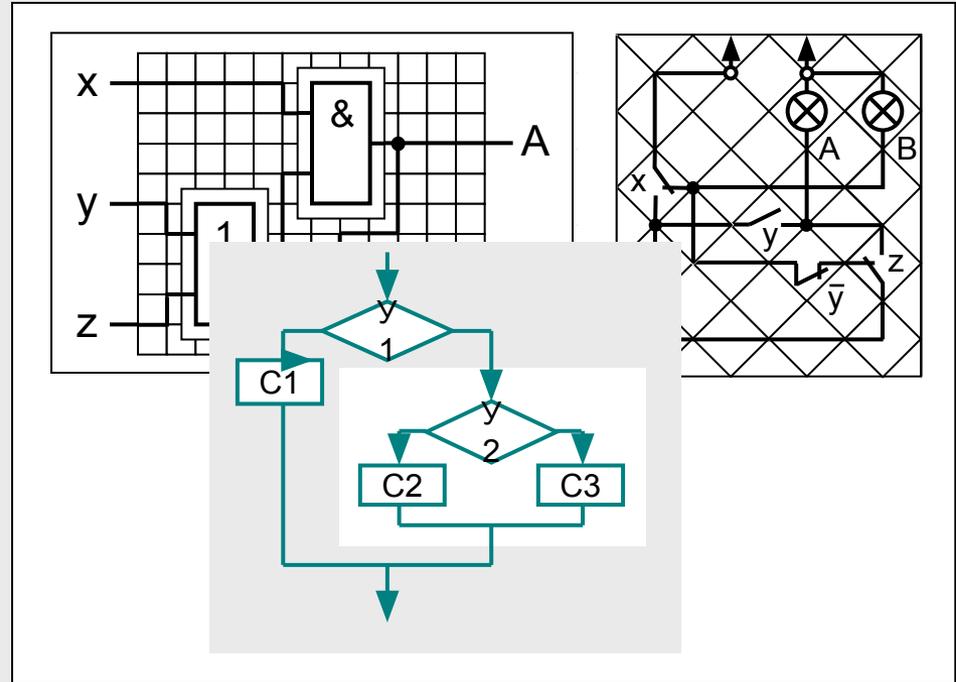
ТИПЫ ИНФОРМАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ

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

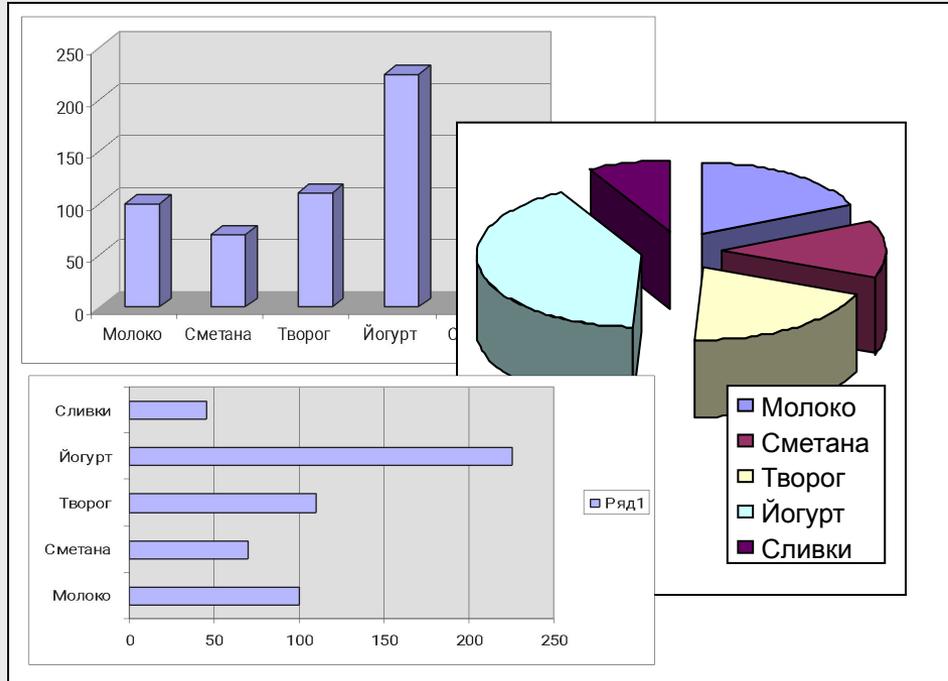
ТИПЫ ИНФОРМАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ

Вербальные
модели

Математические
модели

Табличные
модели

**Графические
модели**



карта

чертеж

схема

граф

диаграмма

график

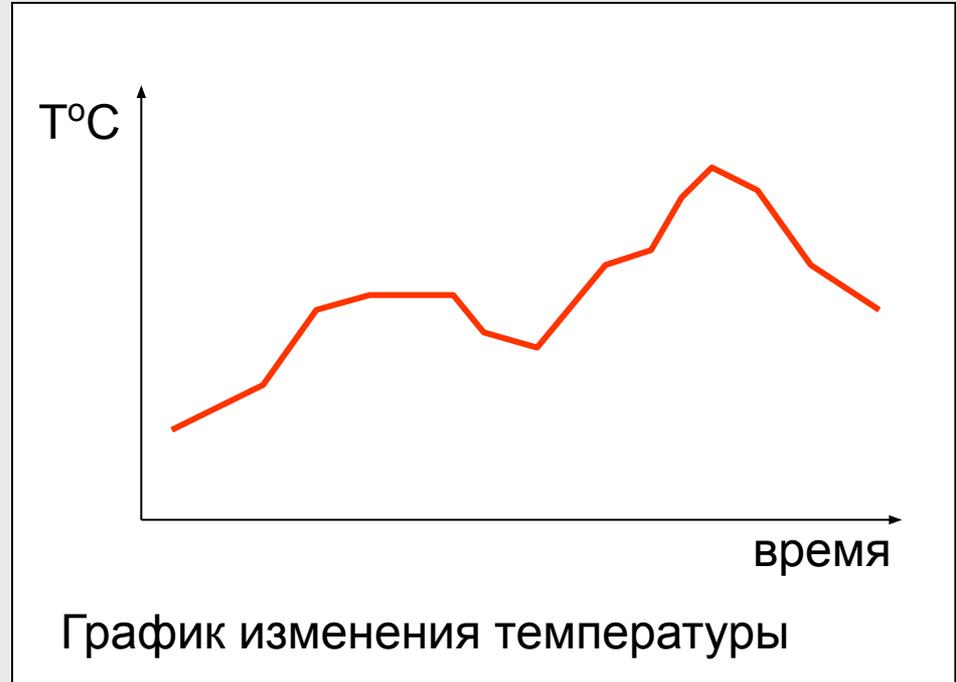
ТИПЫ ИНФОРМАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ

Вербальные
модели

Математические
модели

Табличные
модели

**Графические
модели**



карта

чертеж

схема

граф

диаграмма

график

