

Тема:

Моделирование и формализация



Изучив эту тему мы узнаем:

- что такое модель и моделирование;
- какие типы моделей бывают;
- что такое формализация при создании моделей.

2.1. Моделирование как метод познания

- ❑ Человечество в своей деятельности (*научной, образовательной, технологической, художественной*) постоянно создает и использует *модели окружающего мира*.
- ❑ Модели позволяют представить в *наглядной форме* объекты и процессы, недоступные для непосредственного восприятия.
- ❑ Развитие науки невозможно без создания ***теоретических моделей*** (*теорий, законов, гипотез и т. д.*), отражающих строение, свойства и поведение реальных объектов.

Моделирование как метод познания

- *Модель* — это такой **новый объект**, который отражает **существенные** с точки зрения цели проводимого исследования (цели моделирования) **свойства** изучаемого объекта, явления или процесса.

Моделирование как метод познания

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

2.2. Системный подход в моделировании

Понятие о системе.

Окружающий нас мир:

- *состоит из множества различных объектов;*
- *каждый из этих объектов имеет разнообразные свойства;*
- *все объекты (так или иначе) взаимодействуют между собой.*

Системный подход в моделировании

- *Система* СОСТОИТ ИЗ объектов, которые называются *элементами* СИСТЕМЫ.

Системный подход в моделировании

- Важным признаком системы является её *целостное функционирование*.
- **Система** является не набором отдельных элементов, а **совокупностью взаимосвязанных элементов**.

Системный подход в моделировании

- Состояние системы характеризуется ее **структурой**, т. е. **составом** и **свойствами элементов**, их **отношениями** и **связями** между собой.
- Система сохраняет свою целостность под воздействием различных внешних воздействий и внутренних изменений до тех пор, пока она сохраняет **неизменной свою структуру**.

Статические информационные модели

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



Динамические информационные модели

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



Статическая и динамические модели



2.3. Формы представления моделей

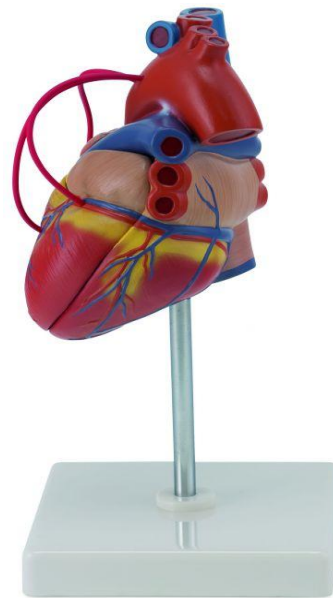
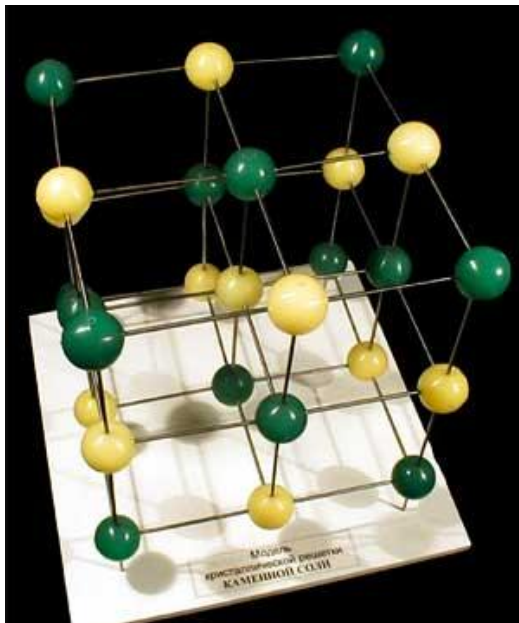
Модели материальные и модели информационные.

Модели можно разбить на два больших класса:

- модели предметные (материальные) и*
- модели информационные.*

Формы представления моделей

Предметные модели воспроизводят геометрические, физические и другие свойства объектов в материальной форме.



Формы представления моделей

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

Формы представления моделей

Знаковые информационные модели строятся с использованием различных языков (знаковых систем).

Знаковая информационная модель (текст)

The screenshot displays the Pascal ABC IDE interface. The main window shows the source code for a robot program. The code is as follows:

```
uses RBZad, uRobot;  
  
begin  
  c1;  
  Speed(3);  
  while WallFromUp do  
  begin  
    Paint;  
    Right;  
  end;  
end.
```

Overlaid on the code editor is a smaller window titled "Робот - программа завершена" (Robot - program completed). This window shows a 10x10 grid representing the robot's environment. The robot's path is visualized as follows:

- Row 1: Four black dots in columns 2, 3, 4, and 5.
- Row 2: Four green squares in columns 2, 3, 4, and 5, followed by a yellow square in column 6.

The rest of the grid is empty.

Программа на языках программирования.

Знаковая информационная модель (формулы)

Закон всемирного тяготения:

$$F = G \frac{m_1 m_2}{R^2}$$

Равномерное движение по окружности:

$$a = \frac{v^2}{R} = 4\pi^2 R \frac{v^2}{T^2}$$

Равноускоренное прямолинейное движение:

$$\vec{s} = \vec{v}_0 t + \frac{\vec{a} t^2}{2}$$

Корни квадратного уравнения:

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Формулы двойного угла:

$$\operatorname{tg} 2\alpha = \frac{2 \operatorname{tg} \alpha}{1 - \operatorname{tg}^2 \alpha}, \alpha \neq \frac{\pi}{2} + \pi k, k \in \mathbb{Z}$$

Знаковая информационная модель (таблица)

ШКАЛА ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ЭЛЕКТРООТРИЦАТЕЛЬНОСТИ (ПО ПОЛИНГУ)

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Cs | K | Na | Ca | Mg | Al | B | P | H | C | S | I | Br | Cl | N | O | F |
| 0,8 | 0,8 | 0,9 | 1,0 | 1,2 | 1,6 | 2,0 | 2,1 | 2,1 | 2,5 | 2,5 | 2,6 | 2,8 | 3,0 | 3,0 | 3,5 | 4,0 |

РАСТВОРИМОСТЬ КИСЛОТ, СОЛЕЙ И ОСНОВАНИЙ В ВОДЕ

| ИОНЫ | H ⁺ | NH ₄ ⁺ | K ⁺ | Na ⁺ | Ag ⁺ | Ba ²⁺ | Ca ²⁺ | Mg ²⁺ | Mn ²⁺ | Zn ²⁺ | Ni ²⁺ | Sn ²⁺ | Pb ²⁺ | Cu ²⁺ | Hg ²⁺ | Hg ₂ ²⁺ | Fe ²⁺ | Fe ³⁺ | Al ³⁺ | Cr ³⁺ |
|--------------------------------|----------------|------------------------------|----------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| OH ⁻ | | P | P | P | — | P | M | M | H | H | H | H | H | H | — | — | H | H | H | H |
| NO ₃ ⁻ | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | — | P | P | P | P |
| F ⁻ | P | P | P | P | P | M | H | M | P | M | P | P | M | P | — | M | M | H | M | M |
| Cl ⁻ | P | P | P | P | H | P | P | P | P | P | P | P | M | P | P | H | P | P | P | P |
| Br ⁻ | P | P | P | P | H | P | P | P | P | P | P | P | M | P | M | H | P | P | P | P |
| I ⁻ | P | P | P | P | H | P | P | P | P | P | P | P | H | — | H | H | P | — | P | P |
| S ²⁻ | P | P | P | P | H | — | — | — | H | H | H | H | H | H | H | H | H | H | — | — |
| SO ₃ ²⁻ | P | P | P | P | M | M | M | M | H | M | H | — | H | — | — | — | M | — | — | — |
| SO ₄ ²⁻ | P | P | P | P | M | H | M | P | P | P | P | P | H | P | P | M | P | P | P | P |
| CO ₃ ²⁻ | P | P | P | P | H | H | H | H | H | H | — | — | H | — | — | H | H | — | — | — |
| SiO ₃ ²⁻ | H | — | P | P | H | H | H | H | H | H | H | — | H | — | — | — | H | — | — | — |
| PO ₄ ³⁻ | P | P | P | P | H | H | H | H | H | H | H | H | H | H | H | H | H | H | H | H |
| CH ₃ COO | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | M | P | P | P | P |

Таблица электроотрицательности химических элементов

Алгоритм как информационная модель

- **Алгоритмы лежат в основе современных информационных технологий.**
- **Алгоритм является информационной моделью процесса решения задачи.**
- **Исполнитель алгоритма выполняет алгоритм формально, не вникая в содержание поставленной задачи.**

Алгоритм

Блок-схема

алг Сумма n целых чисел

n, i, S цел

нач

ВЫВОД («Введите
количество целых чисел:»)

ВВОД (n)

$S:=0$

для i от 1 до n

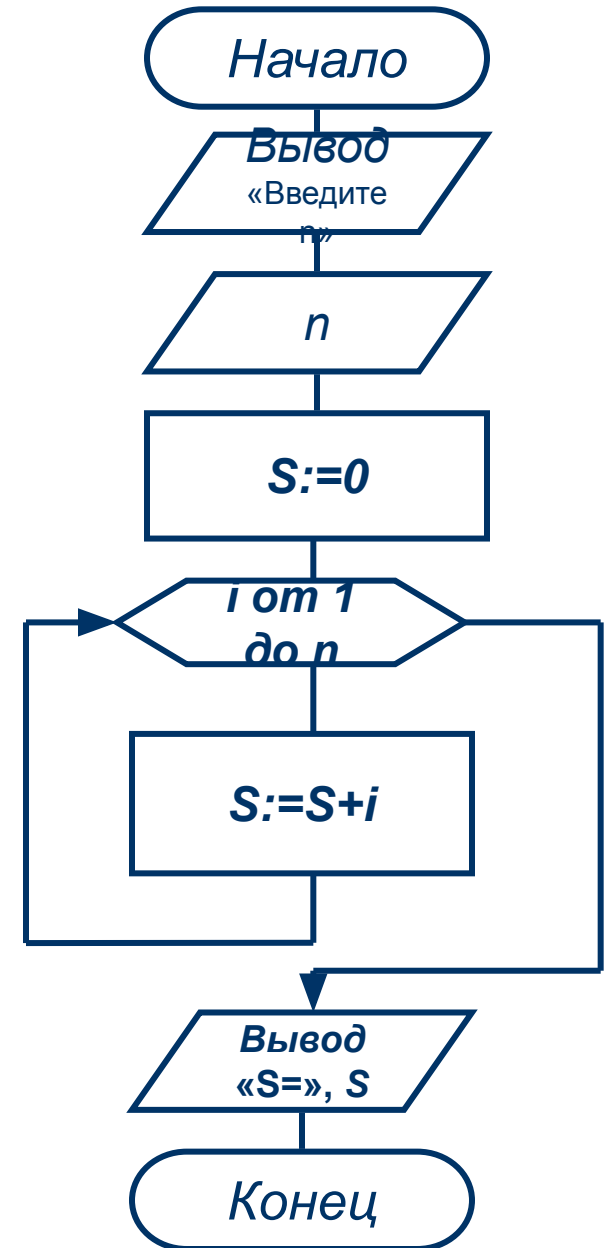
НЦ

$S:=S+i$

КЦ

ВЫВОД («Сумма=», S)

кон



Тема:
Моделирование и
формализация



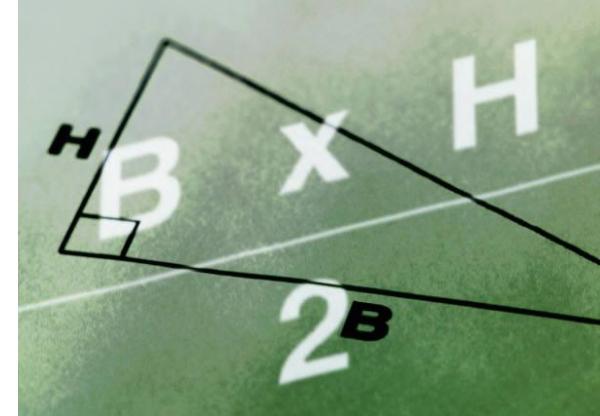
Изучив эту тему мы узнаем:

- что такое формализация;
- какие этапы существуют при разработке моделей;
- что такое интерактивная модель.

2.4. Формализация

- **Естественные** (разговорные) языки используются для создания **описательных информационных моделей.**

Формализация



- С помощью формальных языков строятся **формальные информационные модели** (математические, логические и др.).
- Одним из наиболее широко используемых формальных языков является язык **математики**.

Формализация



- Модели, построенные с использованием математических обозначений и формул, называются **математическими моделями**.
- Язык математики является совокупностью формальных языков: (*алгебра, геометрия, тригонометрия – школа; теория множеств, теория вероятностей, аналитическая геометрия и др. - ВУЗ*).

Формализация

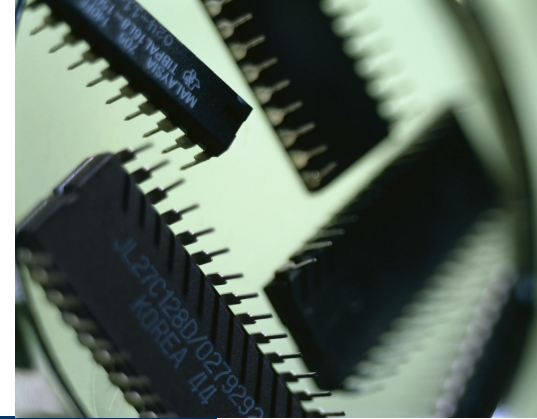

$$y = mx + b$$

(x_2, y_2)

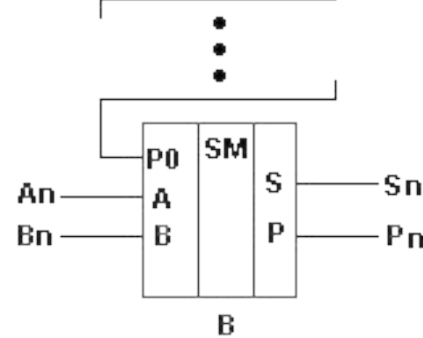
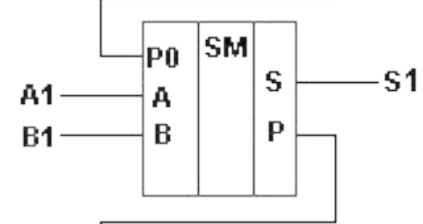
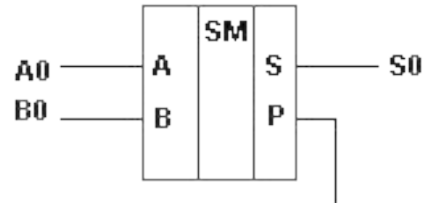
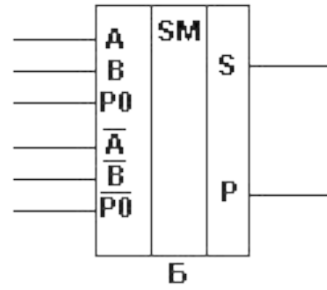
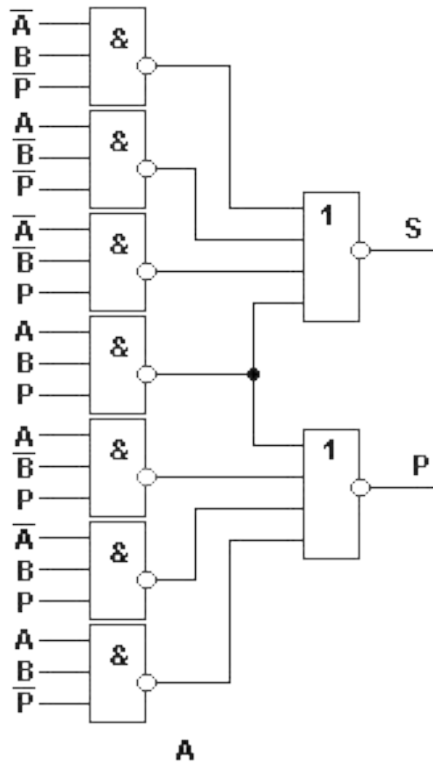
x-axis

- Язык алгебра логики (алгебры высказываний) позволяет строить **формальные логические модели.**
- С помощью алгебры высказываний можно формализовать (записать в виде логических выражений) простые и сложные высказывания, выраженные на естественном языке.

Формализация



- Построение логических моделей позволяет решать логические задачи, строить логические модели устройств компьютера (*сумматора, триггера*) и т. д.



Формализация

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

Виртуализация формальных моделей

- В процессе исследования формальных моделей часто производится их визуализация:
 - для визуализации **алгоритмов** используются **блок-схемы**,
 - пространственных соотношений между объектами — **чертежи**,
 - моделей **электрических цепей** — **электрические схемы**,
 - **логических моделей** устройств — **логические схемы** и т. д.

Виртуализация формальных моделей

- При визуализации формальных физических моделей с помощью анимации отображается динамика процесса, производится построение графиков изменения физических величин и т. д.
- Визуальные модели часто являются **интерактивными** (исследователь может менять начальные условия и параметры протекания процессов и наблюдать изменения в поведении модели).

2.5. Основные этапы разработки и исследования моделей на компьютере

- Использование компьютера для исследования *информационных моделей* различных объектов и процессов позволяет изучить их изменения в зависимости от значения тех или иных *параметров*.
- Процесс *разработки моделей* и их *исследования* на компьютере можно разделить на несколько основных *этапов*.

Основные этапы разработки и исследования моделей на компьютере

- **Первый этап:**
построение описательной информационной модели
(данная модель выделяет *существенные*, с точки зрения целей проводимого исследования (целей моделирования), свойства объекта, а несущественными свойствами пренебрегает).

Основные этапы разработки и исследования моделей на компьютере

- **Второй этап:**
создание формализованной модели
(т. е. описательная информационная модель записывается с помощью какого-либо формального языка. В такой модели с помощью формул, уравнений, неравенств и т. д. фиксируются формальные соотношения между начальными и конечными значениями свойств объектов, а также накладываются ограничения на допустимые значения этих свойств).

Основные этапы разработки и исследования моделей на компьютере

- **Третий этап:**
преобразование формализованной информационной модели в компьютерную модель
(выражение её на понятном для компьютера языке; компьютерные модели разрабатывают преимущественно *программисты*, а *пользователи* могут проводить компьютерные эксперименты).

Компьютерная интерактивная визуальная модель.

В таких моделях исследователь может менять начальные условия и параметры протекания процессов и наблюдать изменения в поведении модели.

Использованные материалы

- 11 класс - Информатика и ИКТ. Базовый уровень : учебник для 11 класса / Н. Д. Угринович. — 4-е изд. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010-2013. — 187 с. : ил.
- § 2.1-2.5 (стр. 79-88)
- Контрольные вопросы 1-2 (стр. 82), 1-2 (стр. 84), 1-2 (стр. 86), 1-2 (стр. 87), 1 (стр. 88).

