

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

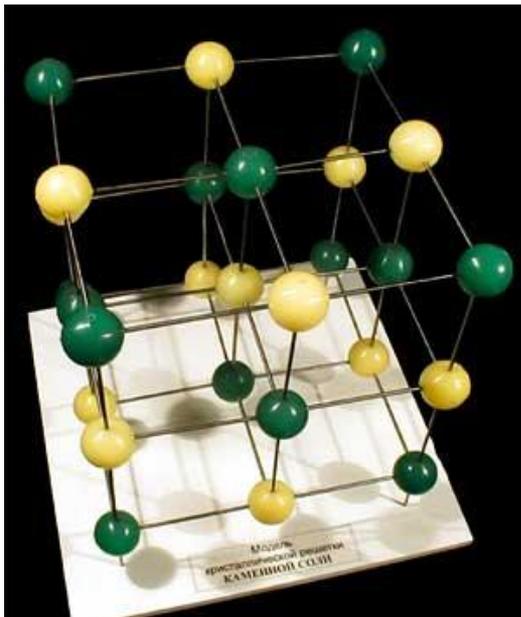
Модели материальные и модели информационные.

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 shows a Pascal ABC IDE window titled "Pascal ABC" with a menu bar (Файл, Правка, Вид, Программа, Сервис, Помощь) and a toolbar. The code editor displays the following Pascal code:

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

Overlaid on the code editor is a window titled "Робот - программа завершена" showing a 10x10 grid. The grid contains four black dots in the top row at columns 2, 3, 4, and 5. The second row has four green squares at columns 2, 3, 4, and 5, and a yellow square at 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

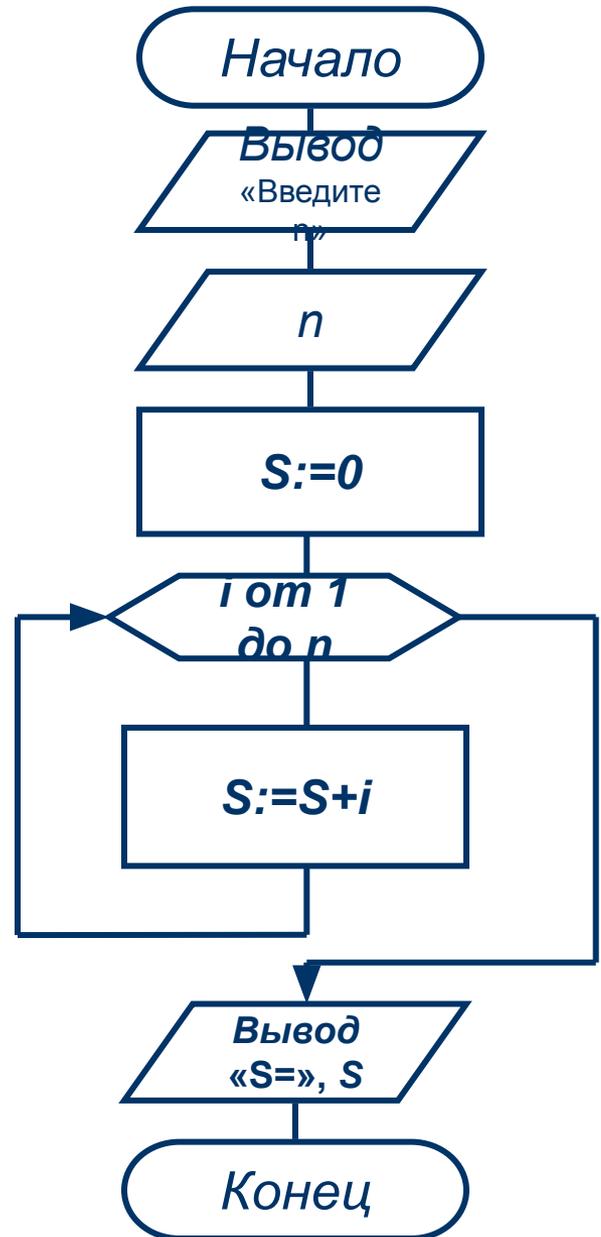
нц

$S:=S+i$

кц

ВЫВОД («Сумма=», S)

кон



Тема:
Моделирование и
формализация



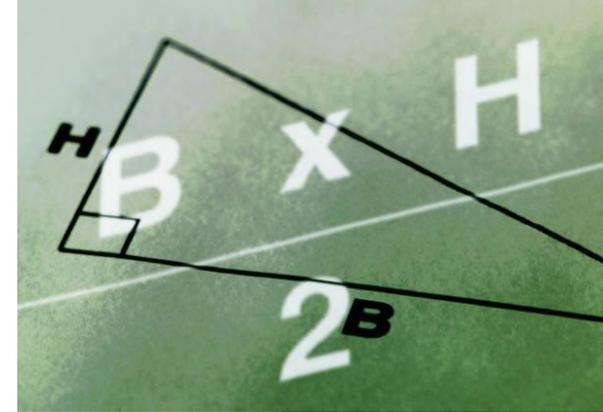
Изучив эту тему мы узнаем:

- 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

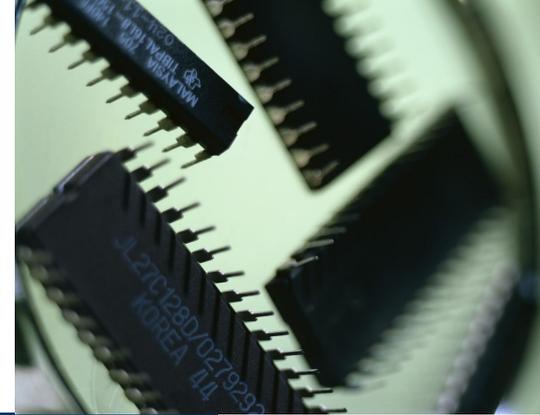

$$y = mx + b$$

(x_2, y_2)

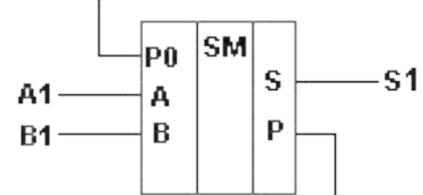
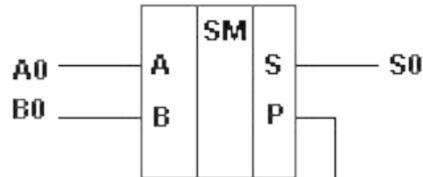
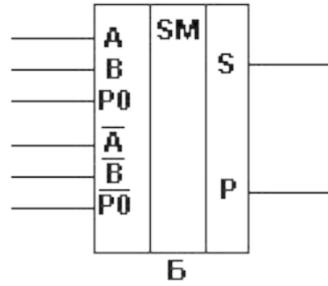
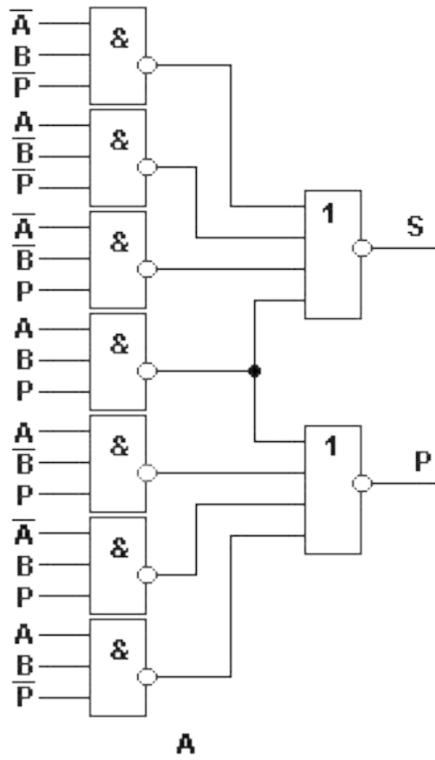
x-axis

- 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.

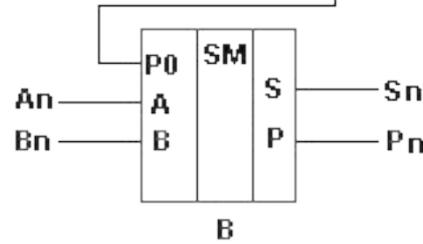
Формализация



- 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).

