

Информация и информатика

- 1. Информация и информатика*
- 2. Системы счисления*

Литература:

- Трофимов, В. В. Информатика : учебник для вузов / В. В. Трофимов, М. И. Барабанова ; ответственный редактор В. В. Трофимов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023.

URL: <https://urait.ru/book/informatika-v-2-t-tom-1-512761>

- Черпаков, И. В. Теоретические основы информатики : учебник и практикум для вузов / И. В. Черпаков. — Москва : Издательство Юрайт, 2023.

URL: <https://urait.ru/book/teoreticheskie-osnovy-informatiki-511750>

- Информатика: учебное пособие / О.Н. Суханова, Г.А. Волкова, Н.В. Учаева. — Пенза: РИО ПГСХА, 2009.

Понятие информации

Термин "**информация**" происходит от латинского слова "*informatio*", что означает **сведения, разъяснения, изложение.**

Понятие информации

- **В обиходе** информацией называют любые данные или сведения, которые кого-либо интересуют. Например, сообщение о каких-либо событиях, о чьей-либо деятельности и т.п. *"Информировать"* в этом смысле означает *"сообщить нечто, неизвестное раньше"*;
- **в технике** под информацией понимают сообщения, передаваемые в форме знаков или сигналов;

Определения информации

- ▶ Информация — это сведения об объектах и явлениях окружающей среды, их параметрах, свойствах и состоянии, которые уменьшают имеющуюся о них степень неопределенности, неполноты знаний (Н.В. Макарова);
- ▶ Информация — это отрицание энтропии (Леон Бриллюэн);
- ▶ Информация — это мера сложности структур (Моль);
- ▶ Информация — это отраженное разнообразие (Урсул);
- ▶ Информация — это содержание процесса отражения (Тузов);
- ▶ Информация — это вероятность выбора (Яглом).

Информация и информатика

Информатика рассматривает информацию как связанные между собой сведения, изменяющие наши представления о явлении или объекте окружающего мира.

С этой точки зрения **информацию можно рассматривать как совокупность знаний о фактических данных и зависимостях между ними.**

Основные характеристики информации

- ▶ информация достоверна, если она не искажает истинного положения дел во внешней и внутренней средах;
- ▶ информация полна, если она достаточна для понимания ситуации и принятия решения пользователем;
- ▶ качество информации, ее ценность состоит в мере расширения полезной совокупности сведений и смысловых связей между ними, которыми располагает пользователь или система;
- ▶ информация адекватна, если уровень соответствия информационного образа реальному объекту, процессу, системе адекватен заданному.

Формы представления информации

Информация может существовать в виде:

- ▶ текстов, рисунков, чертежей, фотографий;
- ▶ световых или звуковых сигналов;
- ▶ радиоволн;
- ▶ электрических и нервных импульсов;
- ▶ магнитных записей;
- ▶ жестов и мимики;
- ▶ запахов и вкусовых ощущений;
- ▶ хромосом, посредством которых передаются по наследству признаки и свойства организмов и т.д.

Информация и ее потребители

Люди обмениваются информацией в форме *сообщений*.

Сообщение — это форма представления информации в виде речи, текстов, жестов, взглядов, изображений, цифровых данных, графиков, таблиц и т.п.

Информация есть характеристика не сообщения, а *соотношения между сообщением и его потребителем*.

Без наличия потребителя, хотя бы потенциального, говорить об информации бессмысленно.

Информация и данные

В повседневной практике такие понятия, как информация и данные, часто рассматриваются как синонимы. На самом деле между ними имеются различия.

Данными называется информация, представленная в удобном для обработки виде. Данные могут быть представлены в виде текста, графики, аудио-визуального ряда.

Представление данных называется *языком информатики*, представляющим собой совокупность символов, соглашений и правил, используемых для общения, отображения, передачи информации в электронном виде.

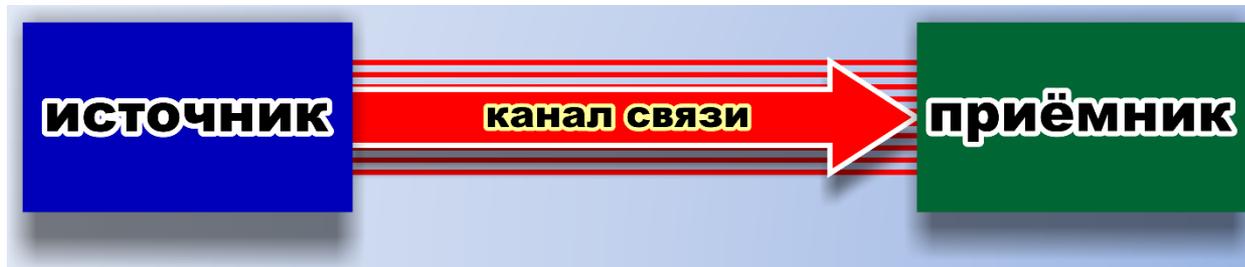
Компьютерная обработка данных

- Когда говорят об автоматизированной работе с информацией посредством каких-либо технических устройств, обычно в первую очередь интересуются не содержанием сообщения, а тем, *сколько символов это сообщение содержит*.
- Применительно к компьютерной обработке данных под информацией понимают некоторую *последовательность символических обозначений* (букв, цифр, закодированных графических образов и звуков и т.п.), несущую смысловую нагрузку и представленную в понятном компьютеру виде.
- Каждый новый символ в такой последовательности символов увеличивает *информационный объём* сообщения.

Передача информации

Информация передаётся в форме сообщений от некоторого источника информации к её приёмнику посредством канала связи между ними.

- ▶ Источник посылает передаваемое сообщение, которое кодируется в передаваемый сигнал.
- ▶ Этот сигнал посылается по каналу связи.
- ▶ В результате в приёмнике появляется принимаемый сигнал, который декодируется и становится принимаемым сообщением.



Передача информации по каналам связи часто сопровождается воздействием помех, вызывающих искажение и потерю информации.

Измерение информации

В качестве единицы информации Клод Шеннон (американский инженер и математик, основатель теории информации) предложил принять один **бит** (англ. *bit* — *binary digit* — двоичная цифра, также игра слов: англ. *bit* — немного).

Бит — один двоичный разряд в двоичной системе счисления, одна из самых известных единиц измерения информации.

Измерение информации

- ▶ *В теории информации бит — количество информации, необходимое для различения двух равновероятных сообщений (типа "орел"- "решка", "чет"- "нечет" и т.п.).*
- ▶ *В вычислительной технике битом называют наименьшую "порцию" памяти компьютера, необходимую для хранения одного из двух знаков "0" и "1", используемых для внутримашинного представления данных и команд.*
- ▶ *В вычислительной технике и сетях передачи данных обычно значения 0 и 1 передаются различными уровнями напряжения либо тока.*

Например, в компьютерных микросхемах 0 представляется напряжением в диапазоне от +0 до +0,8 В, а 1 — в диапазоне от +2,4 до +5,0 В.

Бит — слишком мелкая единица измерения.

На практике чаще применяется более крупная единица — *байт*.

Байт (англ. *byte*) — единица хранения и обработки цифровой информации, равная ***восемью битам***.

Широко используются также ещё более крупные производные единицы информации:

1 Килобайт (Кбайт), 1 Мбайт, 1 Гбайт, ...

Килобайт (кБ, Кбайт, КБ) — единица измерения количества информации, равная в зависимости от контекста 1000 или 1024 (2^{10}) стандартным (8-битным) байтам. Применяется для указания объёма памяти в различных электронных устройствах.

В системе СИ приставка *кило-* (К) обозначает 10^3 (1 000, одна тысяча).

В последнее время в связи с увеличением объёмов обрабатываемой информации входят в употребление такие производные единицы, как:

1 Терабайт (Тбайт), 1 Петабайт (Пбайт), и т.д.

Что такое информатика?

- ▶ Термин «**информатика**» возник в начале 60-х гг. XX в. во Франции для выделения области знаний, связанной с автоматизированной обработкой информации с помощью электронно-вычислительных машин.
- ▶ Термин "**информатика**" (франц. *informatique*) происходит от французских слов *information* (информация) и *automatique* (автоматика) и дословно означает "информационная автоматика".
- ▶ Широко распространён также англоязычный вариант этого термина – "**Computer science**", что означает буквально "компьютерная наука".

Предмет изучения информатики

Информатика изучает свойства, структуру и функции информационных систем, а также происходящие в них информационные процессы.

Под *информационной системой* понимают систему, организующую, хранящую и преобразующую информацию. Подавляющее большинство современных информационных систем являются автоматизированными.

Предмет изучения информатики

В 1978 году международный научный конгресс официально закрепил за понятием "**информатика**" области, связанные с разработкой, созданием, использованием и материально-техническим обслуживанием систем обработки информации, включая компьютеры и их программное обеспечение, а также организационные, коммерческие, административные и социально-политические аспекты компьютеризации — массового внедрения компьютерной техники во все области жизни людей.

Таким образом, **информатика** базируется на **компьютерной технике** и немыслима без нее.

Информатику можно рассматривать

- как науку,
- как технологию,
- как индустрию.

Приоритетные направления информатики как научной дисциплины:

- ▶ **теория информации**, изучающая процессы, связанные с передачей, приёмом, преобразованием и хранением информации;
- ▶ **математическое моделирование, методы вычислительной и прикладной математики** и их применение к фундаментальным и прикладным исследованиям в различных областях знаний;
- ▶ **методы искусственного интеллекта**, моделирующие методы логического и аналитического мышления в интеллектуальной деятельности человека (логический вывод, обучение, понимание речи, визуальное восприятие, игры и др.);
- ▶ **системный анализ**, изучающий методологические средства, используемые для подготовки и обоснования решений по сложным проблемам различного характера;

Приоритетные направления информатики как научной дисциплины:

- ▶ **биоинформатика**, изучающая информационные процессы в биологических системах;
- ▶ **социальная информатика**, изучающая процессы информатизации общества;
- ▶ **методы машинной графики**, анимации, средства мультимедиа;
- ▶ **разработка вычислительных систем и программного обеспечения**;
- ▶ **телекоммуникационные системы и сети**, в том числе глобальные компьютерные сети, объединяющие всё человечество в единое информационное сообщество;
- ▶ **разнообразные приложения**, охватывающие производство, науку, образование, медицину, торговлю, сельское хозяйство и все другие виды хозяйственной и общественной деятельности.

Три неразрывно и существенно связанные части информатики:

- технические средства,
- программные средства,
- алгоритмические средства.

Технические средства

Технические средства, или аппаратура компьютеров, в английском языке обозначаются словом **Hardware**, которое буквально переводится как "твердые изделия".

Программные средства

Для обозначения *программных средств*, под которыми понимается совокупность всех программ, используемых компьютерами, и область деятельности по их созданию и применению, используется слово **Software** (буквально — "мягкие изделия"), которое подчеркивает равнозначность самой машины и программного обеспечения, а также способность программного обеспечения модифицироваться, приспособливаться и развиваться.

Алгоритмические средства

Программированию задачи всегда предшествует разработка способа ее решения в виде последовательности действий, ведущих от исходных данных к искомому результату, иными словами, разработка **алгоритма** решения задачи.

Вопрос 2. СИСТЕМЫ СЧИСЛЕНИЯ

СИСТЕМА СЧИСЛЕНИЯ - СОВОКУПНОСТЬ ПРИЕМОВ
ПРЕДСТАВЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ НАТУРАЛЬНЫХ
ЧИСЕЛ.

СИСТЕМЫ СЧИСЛЕНИЯ

```
graph TD; A[СИСТЕМЫ СЧИСЛЕНИЯ] --> B[ПОЗИЦИОННЫЕ]; A --> C[НЕПОЗИЦИОННЫЕ];
```

ПОЗИЦИОННЫЕ

НЕПОЗИЦИОННЫЕ

ПОЗИЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ СЧИСЛЕНИЯ

В позиционных системах счисления вес цифры (т. е. ее вклад в число) зависит от ее позиции в записи числа.

- **Арабская система счисления** - позиционная:
9999 – веса цифры «9» различны.
- **Римская система счисления** - непозиционная:
LXXXII - восемьдесят два
(L в любой позиции пятьдесят,
X в любой позиции десять,
I в любой позиции один).

ПОЗИЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ СЧИСЛЕНИЯ

ОСНОВАНИЕ СИСТЕМЫ СЧИСЛЕНИЯ - количество символов (цифр), используемых для записи числа.

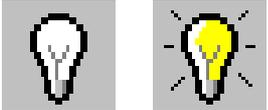
Обозначение: q - основание системы счисления.

Если $q = 10$, то используются цифры: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.

$$(651)_{10} = 6 \cdot 10^2 + 5 \cdot 10^1 + 1 \cdot 10^0$$

$$(651)_7 = (6 \cdot 7^2 + 5 \cdot 7^1 + 1 \cdot 7^0)_{10} = (336)_{10}$$

ПОЧЕМУ В ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКЕ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ ДВОИЧНАЯ СИСТЕМА СЧИСЛЕНИЯ?

- ❑ двоичная система счисления реализуется с помощью технических устройств с двумя устойчивыми состояниями; 
- ❑ представление информации посредством только двух состояний надежно и помехоустойчиво;
- ❑ возможно применение булевой алгебры для выполнения логических преобразований информации;
- ❑ двоичная арифметика намного проще десятичной.

Недостаток двоичной системы счисления: длинная запись числа

ПОЧЕМУ В ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКЕ ИСПОЛЬЗУЮТСЯ ВОСЬМЕРИЧНАЯ И ШЕСТНАДЦАТЕРИЧНАЯ СИСТЕМЫ СЧИСЛЕНИЯ?

- ❑ От этих систем счисления легко перейти к двоичной и обратно;
- ❑ Эти системы счисления ближе к десятичной и поэтому более удобны для человека;
- ❑ Запись чисел в этих системах короче, чем в двоичной.

ПЕРЕВОД ВОСЬМЕРИЧНЫХ И ШЕСТНАДЦАТЕРИЧНЫХ ЧИСЕЛ В ДВОИЧНУЮ СИСТЕМУ

Так как основания восьмеричной и шестнадцатеричной систем счисления являются степенями двойки ($16=2^4$, $8=2^3$), то перевод чисел из этих систем счисления в двоичную и наоборот прост и основан на методах *триад* и *тетрад*.

ПЕРЕВОД ВОСЬМЕРИЧНЫХ И ШЕСТНАДЦАТЕРИЧНЫХ ЧИСЕЛ В ДВОИЧНУЮ СИСТЕМУ:

каждую цифру заменить эквивалентной ей двоичной триадой (тройкой цифр) для восьмеричных чисел или тетradой (четверкой цифр) для шестнадцатеричных чисел.

ПЕРЕВОД ИЗ ДВОИЧНОЙ СИСТЕМЫ В ВОСЬМЕРИЧНУЮ ИЛИ ШЕСТНАДЦАТЕРИЧНУЮ

Чтобы перевести число из двоичной системы в восьмеричную или шестнадцатеричную, его нужно разбить влево и вправо от запятой на триады (для восьмеричной) или тетрады (для шестнадцатеричной) и каждую такую группу заменить соответствующей восьмеричной (шестнадцатеричной) цифрой.

Если крайние триады (тетрады) оказались неполными, они дополняются нулями в целой части числа – слева, в дробной части (после запятой) - справа.

ШЕСТНАДЦАТЕРИЧНЫЕ ЦИФРЫ И ИХ ДЕСЯТИЧНЫЕ, ВОСЬМЕРИЧНЫЕ И ДВОИЧНЫЕ ЭКВИВАЛЕНТЫ

Алфавит	(10)	Триады	Тетрады
0	0	000	0000
1	1	001	0001
2	2	010	0010
3	3	011	0011
4	4	100	0100
5	5	101	0101
6	6	110	0110
7	7	111	0111
8	8		1000
9	9		1001
A	10		1010
B	11		1011
C	12		1100
D	13		1101
E	14		1110
F	15		1111

ПОЗИЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ СЧИСЛЕНИЯ

Теорема. Пусть q - натуральное число, $q > 1$. Тогда любое натуральное число N можно представить в виде:

$$N = a_n q^n + a_{n-1} q^{n-1} + \dots + a_1 q^1 + a_0 q^0,$$

где для любого n $a_n \in \{0, 1, \dots, q-1\}$;

q - основание системы счисления;

$a_n a_{n-1} \dots a_1 a_0$ - запись натурального числа в системе счисления с основанием q .

В системе счисления с основанием q для записи чисел требуется q цифр, одна из которых ноль.

ПЕРЕХОД К СИСТЕМЕ СЧИСЛЕНИЯ С ДРУГИМ ОСНОВАНИЕМ ДЛЯ НАТУРАЛЬНЫХ ЧИСЕЛ

$$q_1 \rightarrow q_2$$

Число делится нацело на q_2 , затем полученное частное на q_2 , и т. д., пока деление возможно (частное $\geq q_2$).

Последнее частное и остатки, начиная с последнего, образуют запись числа в системе счисления с основанием q_2 .

Деление выполняется в системе с основанием q_1 .

$$\begin{array}{r}
 \begin{array}{r}
 \underline{20} \mid 2 \\
 \underline{20} \mid 10 \mid 2 \\
 0 \quad \underline{10} \mid 5 \mid 2 \\
 \quad \quad \underline{0} \quad \underline{5} \mid 2 \mid 2 \\
 \quad \quad \quad \quad \underline{1} \quad \underline{2} \mid 1 \mid 2 \\
 \quad \quad \quad \quad \quad \quad \underline{0} \quad \underline{0} \mid 2 \\
 \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \underline{1}
 \end{array}
 \end{array}$$

Пример:

$$20_{10} = 10100_2$$

Проверка:

$$10100_2 = 1 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0 = 16 + 4 = 20_{10}$$

ПОЗИЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ СЧИСЛЕНИЯ

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ПРАВИЛЬНЫХ ДРОБЕЙ В СИСТЕМЕ СЧИСЛЕНИЯ С ОСНОВАНИЕМ q :

$$D = a_{-1} q^{-1} + a_{-2} q^{-2} + \dots + a_{-m} q^{-m}$$

$$0,25_{10} = 2 \cdot (1/10) + 5 \cdot (1/10)^2$$

Дробь - нормализованная, если $a_{-1} \neq 0$

ПЕРЕХОД К СИСТЕМЕ СЧИСЛЕНИЯ С ДРУГИМ ОСНОВАНИЕМ ДЛЯ ПРАВИЛЬНЫХ ДРОБЕЙ

$$q_1 \rightarrow q_2$$

Умножаем дробь на q_2 , затем дробную часть произведения на q_2 , и т. д., пока не будет достигнуто требуемое число знаков или пока дробная часть произведения не станет равной нулю. Умножение выполняется в системе счисления с основанием q_1 .



0,	3125
	8
2	5000
	8
4	0000

$$0,3125_{10} = 0,24_8$$