

# Введение

---

Уважаемые старшекласники!

С этой страницы книги начинается ваше знакомство с учебным курсом информатики для 10-х и 11-х классов.

Изучение всякого школьного предмета можно сравнить со строительством дома. Только этот дом складывается не из кирпичей и бетонных плит, а из знаний и умений. Строительство всякого дома начинается с фундамента. Очень важно, чтобы фундамент был прочным, потому что на него опирается все остальное сооружение. Фундаментом для курса «Информатика и ИКТ 10–11» являются знания и умения, которые вы получили, изучая **курс информатики в основной школе — базовый курс информатики**. Вам уже не требуется объяснять, что такое компьютер и как он работает; с какой информацией может работать компьютер; что такое программа и программное обеспечение компьютера; что такое информационные технологии. В базовом курсе информатики вы получили представление о том, в каком виде хранится информация в памяти компьютера, что такое алгоритм, информационная модель. Осваивая базовый курс, вы научились обращаться с клавиатурой, мышью, дисками, принтером; работать в среде операционной системы. Вы получили основные навыки работы с текстовыми и графическими редакторами, с базами данных и электронными таблицами. Все эти знания и навыки вам будут необходимы при изучении курса «Информатика и ИКТ 10–11».

Термин «информатика» может употребляться в двух смыслах:

- информатика как научная область, предметом изучения которой являются информация и информационные процессы; в которой осуществляется изобретение и создание новых средств работы с информацией;
- информатика как практическая область деятельности людей, связанная с применением компьютеров для работы с информацией.

Как современная техника немыслима без открытий теоретической физики, так и развитие информатики и информационных технологий невозможно без теории информации, теории алгоритмов и целого ряда других теорий в области кибернетики, лингвистики, семиотики, системологии и прочих наук.

В соответствии с современным пониманием, в информатике можно выделить четыре части:

- 1) теоретическая информатика;
- 2) средства информатизации;
- 3) информационные технологии;
- 4) социальная информатика.

Каждая из этих частей, в свою очередь, делится на разделы. Содержание и структура информатики в схематическом виде представлены в таблице\*:

### Содержание и структура информатики

|                                      |                    |   |  |  |
|--------------------------------------|--------------------|---|--|--|
| <b>ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ<br/>ИНФОРМАТИКА</b> |                    |   | Философские основы информатики.<br>Теория информации. Методы измерения информации.<br>Математические основы информатики.<br>Информационное моделирование.<br>Теория алгоритмов.<br>Представление знаний и интеллектуально-информационные системы |  |
| <b>СРЕДСТВА ИНФОРМАТИЗАЦИИ</b>       | <b>Технические</b> | хранения и обработки данных             | Персональные компьютеры. Рабочие станции.<br>Вычислительные системы. Устройства ввода/вывода.<br>Накопители (магнитные, оптические, смешанные)   |  |
|                                      |                    | передачи данных                         | Компьютерные сети. Цифровые технические средства связи. Телекоммуникационные системы передачи аудио-, видео- и мультимедийной информации   |  |
|                                      | <b>Программные</b> | Системное ПО и системы программирования |  | Операционные системы и среды. Сервисные оболочки. Утилиты.<br>Системы и языки программирования   |
|                                      |                    | Реализации технологий                   | универсальных  | Текстовые и графические редакторы.<br>Системы управления базами данных.<br>Табличные процессоры.<br>Средства моделирования объектов, процессов и систем      |
|                                      |                    |   | профессионально-ориентированных  | Издательские системы.<br>Профессионально-ориентированные системы автоматизации расчетов.<br>Системы автоматизации проектирования, научных исследований и пр. |
|                                      |                    | <b>ИНФОРМАЦИОННЫЕ<br/>ТЕХНОЛОГИИ</b>    |  |  |
| <b>СОЦИАЛЬНАЯ<br/>ИНФОРМАТИКА</b>    |                    |   | Информационные ресурсы общества.<br>Информационное общество — закономерности и проблемы.<br>Информационная культура, развитие личности.<br>Информационная безопасность   |  |

\* По материалам национального доклада России на Международном конгрессе ЮНЕСКО «Образование и информатика». — Москва, 1996.

**Теоретическая информатика** — это научная область, предмет изучения которой — информация и информационные процессы. Как любая фундаментальная наука, теоретическая информатика раскрывает законы и принципы в своей предметной области.

Вторую и третью части в совокупности можно назвать прикладной информатикой. **Прикладная информатика** — это область практического применения понятий, законов и принципов, выработанных теоретической информатикой. Прикладная информатика, безусловно, связана с применением компьютеров и информационных технологий. В наше время таких прикладных областей очень много: это решение научных задач с помощью компьютера, издательская деятельность, разработка информационных систем, управление различными объектами и системами, техническое проектирование, компьютерное обучение, сетевые информационные технологии и многое-многое другое.

В последние годы в информатике сформировалось новое направление, которое называют **социальной информатикой**. Его появление связано с тем, что широкое внедрение в жизнь компьютерных технологий и современных средств информационных коммуникаций (Интернета, сотовой связи) оказывает все более сильное влияние на общество в целом и на каждого отдельного человека. Общественное развитие движется к своей новой ступени — к *информационному обществу*.

Предметная область современной информатики очень велика и разнообразна. Как известно, нельзя объять необъятное. И наш курс затронет лишь часть тем и задач информатики. Вопросы, которые мы с вами будем изучать, относятся к четырем важнейшим понятиям информатики:

- 1) информационные процессы;
- 2) информационные системы;
- 3) информационные модели;
- 4) информационные технологии.

### § 1

## Понятие информации

Наверное, самый сложный вопрос в информатике — это «Что такое информация?». На него нет однозначного ответа. Смысл этого понятия зависит от контекста (содержания разговора, текста), в котором оно употребляется.

В базовом курсе информатики и ИКТ информация рассматривалась в разных контекстах. С позиции человека информация — это содержание сообщений, это самые разнообразные сведения, которые человек получает из окружающего мира через свои органы чувств. Из совокупности получаемой человеком информации формируются его знания об окружающем мире и о себе самом.

Рассказывая о компьютере, мы говорили, что компьютер — это универсальный программно управляемый автомат для работы с информацией. В таком контексте не обсуждается смысл информации. Смысл — это значение, которое придает информации человек. Компьютер же работает с битами, с двоичными кодами. Вникать в их «смысл» компьютер не в состоянии. Поэтому правильнее называть информацию, циркулирующую в устройствах компьютера, **данными**. Тем не менее в разговорной речи, в литературе часто говорят о том, что компьютер хранит, обрабатывает, передает и принимает информацию. Ничего страшного в этом нет. Надо лишь понимать, что в «компьютерном контексте» понятие «информация» отождествляется с понятием «данные».

В Толковом словаре В. И. Даля нет слова «информация». Термин «информация» начал широко употребляться с середины XX века. В наибольшей степени понятие информации обязано своим распространением двум научным направлениям: **теории связи и кибернетике**. Автор теории связи Клод Шеннон, анализируя технические системы связи: телеграф, телефон, радио, — рассматривал их как *системы передачи информации*. В таких системах информация передается в виде последовательностей сигналов: электрических



или электромагнитных. Развитие теории связи послужило созданию **теории информации**, решающей проблему измерения информации.

Основатель кибернетики Норберт Винер анализировал разнообразные процессы управления в живых организмах и в технических системах. Процессы управления рассматриваются в кибернетике как информационные процессы. *Информация в системах управления циркулирует в виде сигналов, передаваемых по информационным каналам.*

В XX веке понятие информации повсеместно проникает в науку. **Нейрофизиология** (раздел биологии) изучает механизмы нервной деятельности животного и человека. Эта наука строит модель информационных процессов, происходящих в организме. Поступающая извне информация превращается в сигналы электрохимической природы, которые от органов чувств передаются по нервным волокнам к нейронам (нервные клетки) мозга. Мозг передает управляющую информацию в виде сигналов той же природы к мышечным тканям, управляя, таким образом, органами движения. Описанный механизм хорошо согласуется с кибернетической моделью Н. Винера.

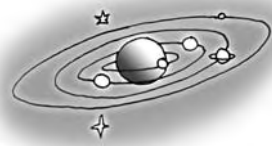


В другой биологической науке — **генетике** используется понятие *наследственной информации*, заложенной в структуре молекул ДНК, присутствующих в ядрах клеток живых организмов (растений, животных). Генетика доказала, что эта структура является своеобразным кодом, определяющим функционирование всего организма: его рост, развитие, патологии и пр. Через молекулы ДНК происходит передача наследственной информации от поколения к поколению.

Через молекулы ДНК происходит передача наследственной информации от поколения к поколению.

*Понятие информации относится к числу фундаментальных, т. е. является основополагающим для науки и не объясняется через другие понятия.* В этом смысле информация встает в один ряд с такими фундаментальными научными понятиями, как вещество, энергия, пространство, время. Осмыслением информации как фундаментального понятия занимается наука философия.

Согласно одной из философских концепций, *информация является свойством всего сущего*, всех материальных объектов мира. Такая концепция информации называется **атрибутивной** (информация — атрибут всех материальных объектов). Информация в мире возникла вместе со Вселенной. С такой предельно широкой точки зрения, информация проявляется в воздействии одних объектов на другие, в изменениях, к которым такие воздействия приводят.



Другую философскую концепцию информации называют **функциональной**. Согласно функциональному подходу, информация появилась лишь с возникновением жизни, так как связана с функционированием сложных самоорганизующихся систем, к которым относятся живые организмы и человеческое общество. Можно еще сказать так: информация — это атрибут, свойственный только живой природе. Это один из существенных признаков, отделяющих в природе живое от неживого.



Третья философская концепция информации — **антропоцентрическая**, согласно которой информация существует лишь в человеческом сознании, в человеческом восприятии. Информационная деятельность присуща только человеку, происходит в социальных системах. Создавая информационную технику, человек создает инструменты для своей информационной деятельности.

Делая выбор между различными точками зрения, надо помнить, что всякая научная теория — лишь модель бесконечно сложного мира, поэтому она не может отражать его точно и в полной мере.

Можно сказать, что употребление понятия «информация» в повседневной жизни происходит в антропоцентрическом контексте. Для любого из нас естественно воспринимать информацию как сообщения, которыми обмениваются люди. Например, СМИ — средства массовой информации предназначены для распространения сообщений, новостей среди населения.





## Система основных понятий

| <b>Понятие информации</b> |   |   |
|---------------------------|---|---|
| <b>Философия</b>          | <i>Атрибутивная концепция:</i><br>информация — всеобщее свойство (атрибут) материи  |   |
|                           | <i>Функциональная концепция:</i><br>информация и информационные процессы присущи только живой природе, являются ее функцией |   |
|                           | <i>Антропоцентрическая концепция:</i><br>информация и информационные процессы присущи только человеку                       |   |
| <b>Теория информации</b>  | Результат развития теории связи (К. Шеннон)   | Информация — содержание, заложенное в знаковые (сигнальные) последовательности                                |
| <b>Кибернетика</b>        | Исследует информационные процессы в системах управления (Н. Винер)  | Информация — содержание сигналов, передаваемых по каналам связи в системах управления                         |
| <b>Нейрофизиология</b>    | Изучает информационные процессы в механизмах нервной деятельности животного и человека                                      | Информация — содержание сигналов электрохимической природы, передающихся по нервным волокнам организма        |
| <b>Генетика</b>           | Изучает механизмы наследственности, пользуется понятием «наследственная информация»   | Информация — содержание генетического кода — структуры молекул ДНК, входящих в состав клетки живого организма |

## Вопросы и задания

1. Какие существуют основные философские концепции информации?
2. Какая, с вашей точки зрения, концепция является наиболее верной?
3. Благодаря развитию каких наук понятие информации стало широко употребляемым?
4. В каких биологических науках активно используется понятие информации?
5. Что такое наследственная информация?
6. К какой философской концепции, на ваш взгляд, ближе употребление понятия информации в генетике?
7. Если под информацией понимать только то, что распространяется через книги, рукописи, произведения искусства, средства массовой информации, то к какой философской концепции ее можно будет отнести?
8. Согласны ли вы, что понятие информации имеет контекстный смысл? Если да, то покажите это на примерах.

## § 2

## Представление информации, языки, кодирование

*Из базового курса вам известно:*

- Историческое развитие человека, формирование человеческого общества связано с развитием речи, с появлением и распространением языков. Язык — это знаковая система для представления и передачи информации.
- Люди сохраняют свои знания в записях на различных носителях. Благодаря этому знания передаются не только в пространстве, но и во времени — от поколения к поколению.
- Языки бывают естественные, например русский, китайский, английский, и формальные, например математическая символика, нотная грамота, языки программирования.

### Письменность и кодирование информации

Под словом «кодирование» понимают процесс представления информации, удобный для ее хранения и/или передачи. Следовательно, запись текста на естественном языке можно рассматривать как способ кодирования речи с помощью графических элементов (букв, иероглифов). Записанный текст является кодом, заключающим в себе содержание речи, т. е. информацию.

Процесс чтения текста — это обратный по отношению к письму процесс, при котором письменный текст преобразуется в устную речь. Чтение можно назвать **декодированием** письменного текста. Схематически эти два процесса изображены на рис. 1.1.

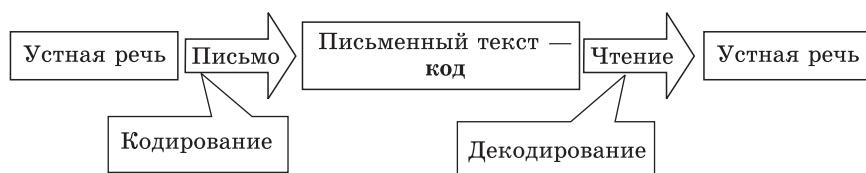


Рис. 1.1. Схема передачи информации через письменность

Схема на рис. 1.1 типична для всех процессов, связанных с передачей информации.

### Цели и способы кодирования

А теперь обратим внимание на то, что может существовать много способов кодирования одного и того же текста на одном и том же языке. Например, русский текст мы привыкли записывать с помощью русского ал-



фавита. Но то же самое можно сделать, используя латинский алфавит. Иногда так приходится поступать, отправляя SMS по мобильному телефону, на котором нет русских букв, или электронное письмо на русском языке за границу, если у адресата нет русифицированного программного обеспечения. Например, фразу «Здравствуй, дорогой Саша!» приходится писать так: «Zdravstvui, dorogoi Sasha!».

Существует множество способов кодирования. Например, стенография — быстрый способ записи устной речи. Ею владеют лишь немногие специально обученные люди — стенографисты. Они успевают записывать текст синхронно с речью выступающего человека. В стенограмме один значок обозначает целое слово или сочетание букв. Расшифровать (декодировать) стенограмму может только сам стенографист.

Посмотрите на текст стенограммы на рис. 1.2. Там написано следующее: «Говорить умеют все люди на свете. Даже у самых примитивных племен есть речь. Язык — это нечто всеобщее и самое человеческое, что есть на свете».

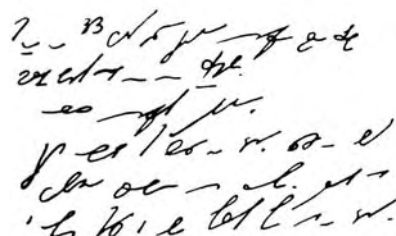


Рис. 1.2. Стенограмма

Можно придумать и другие способы кодирования.

Приведенные примеры иллюстрируют следующее важное правило: *для кодирования одной и той же информации могут быть использованы разные способы; их выбор зависит от ряда обстоятельств: цели кодирования, условий, имеющихся средств*. Если надо записать текст в темпе речи, делаем это с помощью стенографии; если надо передать текст за границу, пользуемся латинским алфавитом; если надо представить текст в виде, понятном для грамотного русского человека, записываем его по правилам грамматики русского языка.

Еще одно важное обстоятельство: *выбор способа кодирования информации может быть связан с предполагаемым способом ее обработки*. Обсудим это на примере представления чисел — количественной информации. Используя русский алфавит, можно записать число «тридцать пять». Используя же алфавит арабской десятичной системы счисления, пишем: 35. Пусть вам надо произвести вычисления. Скажите, какая запись удобнее для выполнения расчетов: «тридцать пять умножить на сто двадцать семь» или « $35 \times 127$ »? Очевидно, что для перемножения многозначных чисел вы будете пользоваться второй записью.

Заметим, что две эти записи, эквивалентные по смыслу, используют разные языки: первая — естественный русский язык, вторая — формальный язык математики, не имеющий национальной принадлежности. Переход от представления на естественном языке к представлению на формальном языке можно также рассматривать как кодирование. Человеку удобно использовать для кодирования чисел десятичную систему счисления, а компьютеру — двоичную систему.

Широко используемыми в информатике формальными языками являются языки программирования.

В некоторых случаях возникает потребность засекречивания текста сообщения или документа, для того чтобы его не смогли прочитать те, кому не положено. Это называется *защитой от несанкционированного доступа*. В таком случае секретный текст шифруется. В давние времена шифрование называлось тайнописью. **Шифрование** представляет собой процесс превращения открытого текста в зашифрованный, а **дешифрование** — процесс обратного преобразования, при котором восстанавливается исходный текст. Шифрование — это тоже кодирование, но с засекреченным методом, известным только источнику и адресату. Методами шифрования занимается наука **криптография**.

### История технических способов кодирования информации

С появлением технических средств хранения и передачи информации возникли новые идеи и приемы кодирования. Первым техническим сред-



Сэмюэль Финли Бриз Морзе (1791–1872), США

ством передачи информации на расстояние стал телеграф, изобретенный в 1837 году американцем Сэмюэлем Морзе. Телеграфное сообщение — это последовательность электрических сигналов, передаваемая от одного телеграфного аппарата по проводам к другому телеграфному аппарату. Эти технические обстоятельства привели Морзе к идее использования всего двух видов сигналов — короткого и длинного — для кодирования сообщения, передаваемого по линиям телеграфной связи.

Такой способ кодирования получил название азбуки Морзе. В ней каждая буква алфавита кодируется последовательностью коротких сигналов (точек) и длинных сигналов (тире). Буквы отделяются друг от друга паузами — отсутствием сигналов.

В таблице на рис. 1.3 показана азбука Морзе применительно к русскому алфавиту. Специальных знаков препинания в ней нет. Их обычно записывают словами: «тчк» — точка, «зпт» — запятая и т. п.

Самым знаменитым телеграфным сообщением является сигнал бедствия «SOS» (Save Our Souls — спасите наши души). Вот как он выглядит в коде азбуки Морзе:

... — — — ...

Три точки обозначают букву S, три тире — букву O. Две паузы отделяют буквы друг от друга.

Характерной особенностью азбуки Морзе является переменная длина кода разных букв, поэтому код Морзе называют *неравномерным кодом*. Буквы, которые встречаются в тексте чаще, имеют более короткий код, чем редкие буквы. Например, код буквы «Е» — одна точка, а код буквы «Ъ» состоит из шести знаков. Зачем так сделано? Чтобы сократить длину всего сообщения. Но из-за переменной длины кода букв возникает пробле-

|          |           |           |               |
|----------|-----------|-----------|---------------|
| А . —    | И ..      | Р . — .   | Ш — — — —     |
| Б — ...  | Й . — — — | С ...     | Щ — — . —     |
| В . — —  | К — . —   | Т —       | Ъ . — — . — . |
| Г — — .  | Л . — ..  | У .. —    | Ы — . — —     |
| Д — ..   | М — —     | Ф .. — .  | Ь — . . —     |
| Е .      | Н — .     | Х ....    | Э .. — ..     |
| Ж .... — | О — — —   | Ц — . — . | Ю .. — —      |
| З — — .. | П . — — . | Ч — — — . | Я . — . —     |

Рис. 1.3. Кодовая таблица азбуки Морзе

ма отделения букв друг от друга в тексте. Поэтому приходится для разделения использовать паузу (пропуск). Следовательно, телеграфный алфавит Морзе является троичным, так как в нем используется три знака: точка, тире, пропуск.



Жан Морис Эмиль  
Бодо (1845–1903),  
Франция

*Равномерный телеграфный код* был изобретен французом Жаном Морисом Бодо в конце XIX века. В нем использовалось всего два вида сигналов. Неважно, как их назвать: точка и тире, плюс и минус, ноль и единица. Это два отличающихся друг от друга электрических сигнала.

В коде Бодо длина кодов всех символов алфавита одинакова и равна пяти. В таком случае не возникает проблемы отделения букв друг от друга: каждая пятерка сигналов — это знак текста.

*Код Бодо — это первый в истории техники способ двоичного кодирования информации.* Благодаря идее Бодо удалось автоматизировать процесс передачи и печати букв. Был создан клавишный телеграфный аппарат. Нажатие клавиши с определенной буквой вырабатывает соответствующий пятиимпульсный сигнал, который передается по линии связи. Принимающий аппарат под воздействием этого сигнала печатает ту же букву на бумажной ленте.

Из базового курса информатики вам известно, что в современных компьютерах для кодирования текстов также применяется равномерный двоичный код. Проблемы кодирования информации в компьютере и при передаче данных по сети мы рассмотрим несколько позже.

[ . . . ]