

## Учебная дисциплина «Информатика»

**Тема занятия.** Представление информации в двоичной системе счисления.

**Содержание темы.** Подходы к понятию и измерению информации. Информационные объекты различных видов. Универсальность дискретного (цифрового) представления информации. *Представление информации в двоичной системе счисления.*

**Тема занятия.** Дискретное (цифровое) представление информации.

**Содержание темы.** Дискретное (цифровое) представление текстовой, графической, звуковой информации и видеоинформации.

### Оглавление

<b>Информация и информационные процессы. Общие замечания .....</b>	<b>2</b>
<b>Основные определения понятия информации. Классификация информации .....</b>	<b>2</b>
Определения понятия «информация» .....	2
Системы классификации информации. Примеры .....	2
Система классификации информации по форме ее представления.....	4
Знаковые системы представления информации .....	5
Текстовая и числовая информация.....	5
Роль визуальной и звуковой информации в практической деятельности человека.....	6
<b>Понятие об измерении информации .....</b>	<b>7</b>
Понятие о кодировании информации. Представление информации в двоичной системе счисления .....	8
Замечания о необходимости, появлении и развитии кодирования информации .....	9
Краткие выводы по вопросам использования двоичного кодирования информации.....	10
<b>Представление об аналоговом электрическом сигнале .....</b>	<b>11</b>
<b>Понятие дискретизации .....</b>	<b>11</b>
<b>Дискретное (цифровое) представление информации .....</b>	<b>12</b>

## Информация и информационные процессы. Общие замечания

Наше время нередко называется **временем информационных технологий**. *Сегодня часто не так важен сам товар или даже человек – первостепенное значение имеет то, что известно о товаре или человеке, то есть первостепенное значение имеет соответствующая объекту (товару, человеку) информация.*

- Понятие «информация» **тесно связано** с понятием «информационный процесс».
  - ✓ **Информационный процесс** – совокупность последовательных действий (операций), которые производятся над **информацией**. Информация представляется в виде данных, сведений, фактов, идей, гипотез, теорий и др.
  - ✓ **Информация и информационные процессы в нашем обществе** – не отвлеченные теоретические понятия, а нечто, *зачастую определяющее жизнь в обществе и качество жизни.*

Информация и информационные процессы являются свойством человеческого мира, но они (информация и информационные процессы) могут быть *отмечены* и *изучены* также и **в окружающем человека мире**.

- Информационные процессы в той или иной степени протекают на всех уровнях организации живой материи.
- Две науки – *кибернетика* и *информатика* – в настоящее время занимаются изучением информации и информационных процессов в природе в целом.

## Основные определения понятия информации. Классификация информации

### Определения понятия «информация»

Вопрос определения понятия «информация» не так прост, как может показаться на первый взгляд.

- Изначально термин «информация» означал передачу сведений между людьми самыми разными способами.

Примерно с середины прошлого столетия определение понятия информации было расширено с учетом разных точек зрения на это понятие.

- Понятие «информация» стало обозначать сведения, передающиеся не только между людьми, но и между человеком и автоматом, двумя или более автоматами, а также передачу сигналов среди животных и растений, между клетками, передачу признаков в процессе размножения.

Особое место информации отводится и в философии. Эта наука определяет ее как *нематериальную форму движения, генерируемую мозгом в виде понятий, теорий и суждений*. Она выражается в виде сведений: цифр, символов, знаков, букв и так далее, – несущих определенный смысл. Именно на них направлены все виды информационных процессов, от хранения до передачи.

### Системы классификации информации. Примеры

Информация в реальной жизни может передаваться *разными путями* и быть использована с *разными целями*. Все эти пути и цели обычно классифицируются по определенным признакам и критериям.

- **Критерий** для классификации информации (*упрощенно*) – это точка зрения, подход к различению особенностей текущей информации.

Могут быть сформулированы (определены) самые разные критерии и признаки для классификации информации.



**Органы чувств человека** определяют *пути передачи информации* к человеку из окружающего мира (внешней среды). Обычно термин «пути передачи информации» используется реже, а вместо него применяется *техническое* понятие «**канал передачи информации**». Согласно этим критериям (пути передачи информации, канал передачи информации) информация подразделяется на **типы** согласно используемому способу ее предоставления человеку:

- *визуальная* – та, которая поступила через зрительный анализатор. На долю этого вида приходится примерно 90% всех поступающих сведений;
- *аудиальная* – поступает через органы слуха в виде звуков. Это около 9% информации об окружающем мире;
- *тактильная* информация поступает в результате прикосновения через кожу;
- *вкусовая* – ее проводниками служат рецепторы, располагающиеся на языке;
- *обонятельная* информация к человеку поступает через нос;
- *кинестетическая информация* – поступает человеку от его *проприорецепторов*; информация такого типа осознается как **ощущение положения частей тела, расслабления и напряжения мышц, движения**.



Последние три типа информации (тактильная, вкусовая, обонятельная) в сумме составляют около 1% используемых человеком сведений об окружающем мире.

- **Визуальная и звуковая информация** – это основные виды информации, которые человек использует *наиболее часто* в своей профессиональной деятельности.



*Человек может взаимодействовать с другими людьми и с техникой, а разные технические средства (автоматы) могут взаимодействовать друг с другом. Также могут обмениваться информацией представители растительного и животного мира, клетки живых существ, а если сказать более обобщенно – разные организмы между собой.*

- Такой подход к классификации информации позволяет выделить **виды информации** в соответствии с участниками процесса обмена сведениями:
  - ✓ человек – человек;
  - ✓ человек – автомат;
  - ✓ автомат – автомат;
  - ✓ сигналы, которыми обмениваются представители растительного и животного мира;
  - ✓ передача признаков от клетки к клетке;
  - ✓ передача признаков от организма к организму.



*Приведенный список вариантов классификации далеко не полный. Информация также делится по назначению, значению, истинности и так далее. Один из важных критериев клас-*

сификации информации – это **система классификации информации по форме ее представления**.

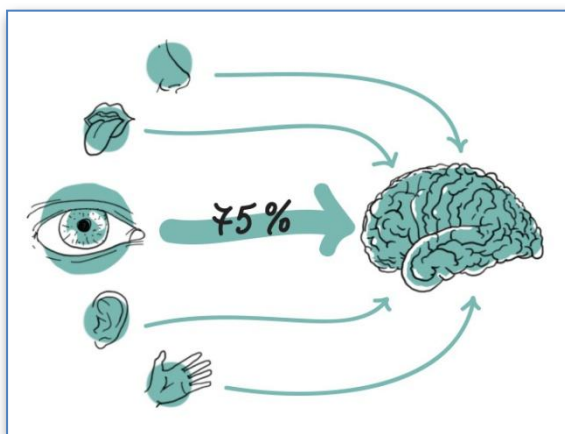
### Система классификации информации по форме ее представления

Информация может быть подвергнута классификации по ее (информации) форме, причем выделяют **четыре формы представления информации**:

- *текстовая* – передается в виде символов, предназначенных обозначать **лексемы** языка;
  - ✓ **лексема**, в отличие от **слова**, обязательно несет некую смысловую нагрузку; например, «книга» является в одно и то же время и лексемой, и словом, а предлог «но» – это только слово, но не лексема; предлоги не несут в себе самостоятельного значения, то и лексемами они быть не могут по определению.
- *числовая* – в виде цифр, а также знаков, которые обозначают математические действия;
- *графическая* – в виде изображений, предметов, графиков;
- *звуковая* – устная (или в виде предварительной записи) передача лексем языка аудиальным путем (через органы слуха человека).



Напомним, что человек до 90% информации из окружающего мира воспринимает с помощью зрения (по данным других источников – до 75% информации вместо 90%).



Информация, полученная человеком с помощью его *зрительной системы*, воспринимается человеком в виде **символов, эмблем, графических и медийных элементов**, или, как говорят, с помощью **средств визуального языка**.

- Зрительный процесс означает «схватывание», *быстрое осознание нескольких характерных признаков объекта*: прямоугольную форму книги, холодный блеск металла, прямолинейность карандаша и др.
  - ✓ Человек осматривает объект не по случайной траектории, а как бы *последовательно ощупывает взглядом наиболее значимые элементы фигуры*.
  - ✓ Взор наблюдателя в процессе рассматривания обычно *задерживается лишь на тех элементах, которые несут сведения, позволяющие раскрыть содержание изображения*.

Человек, когда он воспринимает информацию средствами визуального языка (в виде символов, эмблем, графических и медийных элементов), решает **основные зрительные задачи**:

- **обнаружение объекта**; при обнаружении *фиксируется только наличие объекта*;

- **опознание (узнавание)** – отнесение *обнаруженного объекта* к **классу объектов** (по обобщенным характеристикам класса, например, «яблоко»);
- **идентификация** – сравнение объекта с *конкретным эталоном*, хранящимся в *памяти человека*.

### Знаковые системы представления информации

Одна и та же информация может быть представлена *в разной форме*. Причем могут использоваться разные **системы знаков**.

- Каждая знаковая система представления информации – это **язык**.  
✓ Существуют *естественные (разговорные) языки* и *формальные языки* (нотная грамота, язык математики, язык мимики и жестов, дорожные знаки и др.).
- Каждый язык включает в себя и определяет *конечный упорядоченный набор знаков*, которые используются для передачи информации, – **алфавит**.
- Последовательность символов алфавита – **слово**.
- **Сообщение** – это, как правило, последовательность *слов*.

Экипажи морских судов имеют возможность *организовать общение с помощью специального языка флагов* ([Флаги международного свода сигналов](#)), где имеется свой «алфавит» в виде флагов с индивидуальными рисунками. Люди, которые либо от рождения, либо в силу обстоятельств имеют проблемы со слухом или речью, часто общаются с помощью жестов (например, [Дактильная русская \(ручная\) азбука глухих](#)), где тоже есть свой алфавит. И, естественно, обычный алфавит русского и других разговорных языков.

- Алфавит – это понятие общее: в любом случае алфавит – это набор рисунков или звуков, как это было показано в предыдущих примерах (флаги, жесты, буквы).



Существуют алфавиты, которые содержат лишь **два различных символа**. Такие «двузнаковые» алфавиты *очень часто используются в технических устройствах хранения, передачи и обработки информации*.

- Алфавит из двух символов **1** и **0** называют **двоичным** и говорят **о двоичном представлении информации** (кодировании информации в двоичном коде).
- Электрические схемы, используемые для хранения информации, основаны на элементах, каждый из которых *принимает только два состояния* – «**проводит ток**» или «**не проводит ток**».  
✓ Состояние «проводит ток» обычно соответствует символу «1», а состояние «не проводит ток» – символу «0».  
✓ Электрические схемы, которые могут находиться *лишь в двух состояниях*, получаются **значительно упрощенными и более надежными в работе** по сравнению с другими электрическими схемами, в которых количество состояний будет равно 3 и более. Стоимость электрических схем с двумя состояниями *существенно меньше* стоимости схем с 3 и более состояниями.

### Текстовая и числовая информация

Некоторые графические объекты *придуманы человеком с конкретной целью*. Например, это графические элементы, которые получили специальные названия – *буквы, цифры*.

- **Буква** – это *графический символ* фонетической письменности. Буквы в целом соответствуют *фонемам* (звукам) в устной речи, хотя точное соответствие между буквами и фонемами встречается редко. Например, слово «молоко» люди часто говорят через звук «а». Кроме того, буква «ь» обозначает особенности произнесения других звуков.

✓ *Алфавит* – это совокупность всех букв.

- **Цифры** – это система знаков («буквы») для записи конкретных значений чисел («слов»), то есть *числовые знаки*. Слово «цифра» без уточнения обычно означает один из следующих десяти («алфавит») знаков: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 (так называемые «арабские цифры»).

Буквы и цифры – это графические элементы, **которые имеют для человека определенный смысл**, и из этих графических элементов формируется *текстовая* и *числовая* информация. Текст включает в себя также **знаки препинания** и другие **специальные символы** («, №, %, \* и др.), которые **также несут в себе определенный смысл**. Текстовая информация может быть также представлена в виде **иероглифов**.

- **Буквы, цифры, знаки препинания** и другие **специальные символы**, а также **иероглифы** используются для *записи текста*.

### Роль визуальной и звуковой информации в практической деятельности человека

Современное общество – информационное. Человек использует в своей работе разные устройства для работы с информацией, но одно из важнейших устройств – *электронный компьютер*.

- Наиболее часто человек при работе с компьютером использует *дисплей* и *клавиатуру* (и как специализированный вариант клавиатуры – *координатный манипулятор*, или компьютерная мышь), не так часто – *звуковые колонки*.

Дисплей и клавиатура – это устройства для работы *со зрительной системой человека*, звуковые колонки – для работы *со слуховым аппаратом человека*.

- Люди *с нарушениями зрения* могут использовать для работы с компьютером специальные устройства – *дисплеи Брайля*. Дисплей Брайля, или брайлевский дисплей, – это устройство вывода текстовой информации, когда каждый символ осязается с помощью *шести выступов*, причем выступы появляются и исчезают под управлением компьютера.

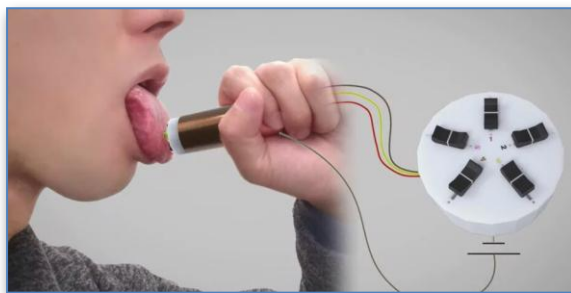
Могут быть созданы устройства, которые будут выделять пахучие вещества, чтобы *формировать разные запахи*, но достоверность и скорость передачи информации с помощью запахов вряд ли окажется достаточной для ее практического использования. В специальных лабораториях разрабатываются внешние устройства компьютера для передачи *вкусовых ощущений*, поскольку возникает простой вопрос – *с какой целью имеет смысл создать такие устройства*. Один из примеров создания таких устройств – работа японских специалистов.

- Ученые из японского Университета Мэйдзи создали устройство, которое передает вкус *виртуальной еды*.

Устройство для передачи вкуса еды получило специальное название – **синтезатор нори-маки**. Когда пользователь прикладывает гаджет к языку, устройство *воздействует на его рецепторы*, что позволяет человеку ощущать вкус. Гели с цветной кодировкой, изготовленные из агар-агара, используются для создания вкусовых ощущений:

- глицин – для сладкого вкуса;
- хлорид натрия – для соленого вкуса;
- хлорид магния – для горького вкуса;
- лимонную кислоту – для кислого вкуса;
- глютаминовый натрий – для вкуса умами (это вкус высокобелковых веществ, традиционно выделяемый в самостоятельный, пятый вкус в азиатских странах).

Синтезатор представляет собой металлический цилиндр, в верхней части которого находятся пять гелевых контактов – каждый из них контролирует интенсивность пяти основных вкусов.



Устройство работает благодаря **электрофорезу** – миграции микроскопических частиц, активированных электрическим зарядом. Когда контакты касаются языка, пользователь воспринимает сразу все пять вкусовых ощущений. Но, когда напряжение на контактах меняется, некоторые вкусы могут усиливаться, а другие полностью исчезают.

- Тем не менее, *достоверность и скорость передачи информации* с помощью вкусовых ощущений вряд ли окажется достаточной для ее практического использования, как и информация, передаваемая с помощью запахов.



Таким образом, анатомо-физиологические особенности человека позволяют ему (человеку) использовать *свои шесть основных органов чувств*:

- глаза (зрение);
- уши (слух);
- язык (вкус);
- нос (обоняние);
- кожа (осязание, ощущение боли, температуры);
- вестибулярный аппарат (чувство равновесия и положения в пространстве, ускорение, ощущение веса).

Наиболее часто в практической деятельности людей очень широко используются два основных вида информации – *визуальная и звуковая*.

### Понятие об измерении информации

Информация – это один из стратегических ресурсов общества. Этот ресурс общества может быть оценен *качественно и количественно*.

- Причина проблемы с качественной и количественной оценкой информации – это *нематериальная природа информации и субъективное восприятие информации различными индивидуумами человеческого общества*.



**Измерение информации осуществляется количественно.** Оценка количества информации может быть рассмотрена, исходя из подходов к этому вопросу (с точек зрения) *технических специалистов и рядовых компьютерных пользователей*.

**Технический подход к оценке количества информации** – это утверждение, что «сообщение, которое уменьшает неопределенность знаний человека в два раза, несет для человека 1 единицу информации». *В качестве элементарной (простейшей, понятной всякому человеку, само собой разумеющейся, не требующей разъяснений) единицы измерения количества информации принят 1 бит.*



**Алфавитный подход к оценке количества информации** – это подход, который позволяет определить *количество информации в тексте* и является *объективным*, то есть не зависит от субъекта (человека), воспринимающего текст.

- Алфавитный подход к оценке количества информации основывается на идее, что информация хранится, передается, обрабатывается *в символьной (знаковой) форме*.



Код (французское слово «code» от латинского слова «codex» – свод законов) – это система условных знаков (символов) для передачи, обработки и хранения (запоминания) различной информации.

#### Понятие о кодировании информации.

##### Представление информации в двоичной системе счисления

Передаваемая информация *довольно часто кодируется*. **Кодирование информации** – переход от одной формы представления информации к другой, *более удобной для хранения, обработки или передачи*.

В более узком смысле *кодирование* – это операция преобразования знаков или групп знаков одной знаковой системы в знаки или группы знаков другой знаковой системы. Соответственно в более узком смысле *декодирование* – расшифровка кодированных знаков, преобразование кода символа в его изображение.

- Двоичный код позволяет представить *буквы, цифры и любые другие символы (знаки препинания и др.)* в виде **двоичных слов** – последовательностей нулей и единиц.

Например, английская буква «А» в двоичной системе кодирования будет записана в виде последовательности «1000001», составленной с использованием двух символов (0 и 1), а буква «В» – «1000010».

- Двоичный код английской буквы «А» (1000001) более удобен для хранения, обработки и передачи, нежели чем сама буква «А», хотя буква «А» также является кодом.



Может быть составлена таблица, где перечислены все символы английского, русского алфавита и алфавитов других разговорных языков, *с одной стороны*, а их двоичные эквиваленты (соответствующие двоичные коды), *с другой стороны*.

- Как уже было отмечено, единица измерения количества информации – 1 бит (английские слова «binary digit» – двоичная цифра, сокращенно – «bit»).
- ✓ **Бит** – один символ *двоичного алфавита*: либо 0, либо 1.
- Более укрупненная единица измерения информации – **байт**, который составлен из 8 бит.

**Возможные комбинации восьми нулей и единиц различными способами** позволяют получить *256 различных вариантов*.

- Составлена кодовая таблица с названием «ASCII» (American Standard Code for Information Interchange – американский стандартный код для обмена информацией).
- ✓ Кодовая таблица ASCII позволяет **каждой английской букве** – ПРОПИСНОЙ и строчной, а также **каждой букве кириллицы** (тоже ПРОПИСНОЙ и строчной) поставить в соответствие свою неповторимую комбинацию из восьми нулей и единиц.

Ниже представлена часть кодовой таблицы ASCII, где собраны коды ПРОПИСНЫХ букв английского алфавита.



- Такое двоичное кодирование *буквенной информации* (национальных алфавитов) *упрощает работу вычислительной техники* в вопросах хранения, обработки и передачи *текстовой информации* (текстовая информация может быть представлена на разных разговорных языках).

Фрагмент кодовой таблицы ASCII					
Символ	Десятичный код	Двоичный код	Символ	Десятичный код	Двоичный код
A	65	01000001	N	78	01001110
B	66	01000010	O	79	01000111
C	67	01000011	P	80	01010000
D	68	01000100	Q	81	01010001
E	69	01000101	R	82	01010010
F	70	01000110	S	83	01010011
G	71	01000111	T	84	01010100
H	72	01001000	U	85	01010101
I	73	01001001	V	86	01010110
J	74	01001010	W	87	01010111
K	75	01001011	X	88	01001000
L	76	01001100	Y	89	01001001
M	77	01001101	Z	90	01001010

#### Замечания о необходимости, появлении и развитии кодирования информации

Кодирование информации и возможности разных способов и систем кодирования могут быть *более детально рассмотрены*, если будет *сформировано общее представление об изначальной идее кодирования информации*, которая возникла еще в древности.

- Любой человек поймет, о каком предмете или о каком событии идет речь, если *предмет или событие будут представлены непосредственно*.
  - ✓ Яблоко, если оно будет представлено для обозрения людям (знают они или нет, что такое яблоко, – это не важно), – это строго определенный (обозначенный) предмет, который *не предполагает разных толкований о нем*.
  - ✓ Любая ситуация, которая происходит «на глазах у публики», рассматривается всеми «зрителями» *однозначно*. (Эта конкретная ситуация конечно же, оцениваться может по-разному.)

✧ ✧ ✧

Древние люди, которые *не умели разговаривать* (когда еще не создали речи), могли передать информацию своим соплеменникам **эмоционально** (звуками, мимикой), **жестами** или **рисунками** (рисунки выполнялись на стенах пещер).

- Перечисленные способы передачи информации *несли в себе значительную неопределенность в вопросах детального понимания передаваемой информации* и могли требовать *значительных затрат времени на создание желаемой информации*.
  - ✓ Это были первые и самые простые (примитивные) коды, которые человек использовал для работы с информацией.

✧ ✧ ✧

В процессе своей деятельности человек в разных обстоятельствах постепенно перешел **к использованию звуков** для передачи информации. *Появилась речь*, в которой предметы и события стали обозначаться *сочетаниями звуков* – словами, а слова объединялись в предложения, с помощью которых *приводились описания ситуаций*.

- Речь человека – это способ кодирования информации с помощью сочетаний звуков, когда каждому предмету или действию соответствует одно конкретное или несколько *одинаковых по смыслу* сочетаний звуков.

В дальнейшем звуки или сочетания звуков стали обозначаться *рисунками*, одни из которых были названы *буквами*, а другие – *иероглифами*.

- **Буква** – это *графический символ* (рисунок) фонетической письменности.
  - ✓ Буквы в целом соответствуют фонемам в устной речи, хотя точное соответствие между буквами и фонемами встречается редко.
  - ✓ **Фонема** (от древнегреческого слова «φώνημα» – звук) – минимальная смысло-различительная единица языка (например, звук, который в кириллице обозначается буквой «а»).
  - ❖ Фонема не имеет самостоятельного лексического или грамматического значения, но служит для различения и отождествления значимых единиц языка (морфем и слов).
  - ✓ **Морфема** – наименьшая единица языка, имеющая некоторый смысл. Морфема является *не знаком*, а *классом (совокупностью) знаков*. Морфемы – это например, корни, приставки, суффиксы, окончания в словах.
  - ❖ При замене в морфеме одной фонемы на другую («д» на «т») получается другое слово (пример: <д>ом – <т>ом).
  - ❖ При изменении порядка следования фонем также получится другое слово (пример: <сон> – <нос>).
  - ❖ При удалении фонемы также получается другое слово (пример: т<р>он – тон).



Один и тот же предмет может быть закодирован разными словами на разных разговорных языках: слово «яблоко» записано на русском разговорном языке, а на английском разговорном языке тот же предмет (плод дерева – яблоко) обозначается словом «apple», хотя смысл информации от этого не меняется.

- Как было показано [выше](#), каждая буква из латинского алфавита и алфавита кириллицы могут быть в свою очередь закодированы *сочетанием двух символов* – «0» и «1», и результаты такого кодирования обычно представляются в виде таблицы.



Приведенные пояснения и примеры о кодировании информации показывают *огромное разнообразие способов кодирования информации*.

- Компьютер – это вычислительное устройство (английский глагол «to compute» переводится на русский язык глаголом «вычислять»).
- ✓ Применительно к компьютерной технике в разделе «[Понятие о кодировании информации](#)» кодирование с помощью *сочетаний нулей и единиц* выделяется в качестве наиболее приемлемого (удобного, надежного и дешевого) при создании (разработке) и компьютеров и их внутренних и внешних устройств.

#### Краткие выводы по вопросам использования двоичного кодирования информации

Двоичное кодирование информации в компьютерной сфере было принято за *основное* на стадии изобретения, разработки и создания компьютеров и в настоящее время является *универсальным* и *общепринятым* («узаконенным») среди технических специалистов и компьютерных программистов на всех известных этапах развития компьютерной техники.

## Представление об аналоговом электрическом сигнале

**Визуальная и звуковая** информация *может изменяться* с течением времени. Математика позволяет отображать *изменение визуальной и звуковой информации* с течением времени, и способ отображения таких изменений – *график функции*. В качестве пояснительного примера может быть взята *звуковая информация*.

- **Звук** – это физическое явление, представляющее собой *распространение в виде упругих волн механических колебаний в твердой, жидкой или газообразной среде*.
  - ✓ Звук в узком смысле – это колебания, рассматриваемые в связи с тем, как они воспринимаются органами чувств человека (животных).
  - ✓ Звук, как и любая волна, характеризуется *амплитудой* и *частотой*. Амплитуда характеризует *громкость звука*, частота определяет *тон, высоту звука*.
- Звук может изменяться с течением времени *по уровню громкости и по частоте своих колебаний*.
  - ✓ Специальное устройство – *микрофон* – позволяет «повторить» форму реальных звуковых колебаний, в результате чего от микрофона формируются *электрические колебания*, причем по форме и частоте электрические колебания получаются *подобными (аналогичными)* исходным звуковым колебаниям.

Звуковые колебания и аналогичные им по форме электрические колебания могут быть представлены в виде графиков, где *амплитуда и частота* звуковых и электрических колебаний *изменяются с течением времени*.

- Амплитуда и частота звуковых и аналогичных им электрических колебаний *формально зависят* от времени, которое протекает *независимо ни от чего*. Отсюда может быть сформулирована мысль о том, что амплитуда и частота обоих колебаний будут *функциями* (зависимостями) от времени, и эти функции (зависимости) представляются в виде *графиков*, которые аналогичны (подобны) друг другу.



Электрические колебания, график которых *аналогичен* по своей форме графику звуковых колебаний, получили специальное название – *электрический сигнал*. А поскольку имеется *аналогия по форме* между электрическим сигналом и исходным звуковым сигналом (колебанием), то указанный электрический сигнал называется *аналоговым электрическим сигналом*.

- Аналоговый электрический сигнал вычерчивается в виде графика, причем этот график представляет собой *непрерывную (неразрывную) линию*, которая может иметь самую *непредсказуемую* форму.

## Понятие дискретизации

Любая неразрывная линия (в том числе график электрического сигнала) представляется *бесконечным количеством точек*.

- Часть точек из непрерывной линии может быть *изъята*, а *восприятие* линии будет *практически непрерывным*.
  - ✓ Свойство зрения человека – различать объект, угол зрения на который больше  $1^0$ . Если объект видится человеком под углом меньше  $1^0$ , то такой объект воспринимается в виде точки.
  - ✓ Указанное свойство зрения человека применимо к тем точкам, из которых будет построено любое изображение.
    - ❖ Например, изображение на телевизионном экране и экране монитора состоит из маленьких точек. Тем не менее, изображение на этих экранах

выглядит *слитным* (непрерывным, сплошным), но при условии, что *расстояние до экрана будет не слишком маленьким* (когда точки будут различимы).



Может быть сделана *выборка* точек из непрерывной линии графика функции. Точки могут выбираться через *определенный интервал времени*, причем этот интервал обычно бывает *очень маленьким*.

- Процесс выборки точек из непрерывной линии графика функции получил специальное название – **дискретизация**.
  - ✓ *Дискретность* (от латинского слова «discretus» – разделенный, прерывистый) – прерывность, как свойство, противопоставляемое непрерывности. Синонимы к слову «дискретный»: дробный, прерывистый, раздельный.
  - ✓ *Дискретизация* (от латинского слова «discretio» – различать, распознавать) – в общем случае – представление непрерывной функции дискретной (дробной) совокупностью ее значений при разных наборах аргументов. В случае электрического сигнала – дискретная (дробная) совокупность значений электрического сигнала, и каждое значение соответствует какому-то конкретному моменту времени (время – аргумент, множество значений времени – набор аргументов).



Дискретизация может быть рассмотрена с точки зрения *математики*. Точки выбираются на графике функции, причем *каждая точка получает собственные координаты - абсциссу и ординату*.

- Абсцисса выбранной точки – это *момент времени*, в который *выбирается точка* на графике функции.
- Ордината выбранной точки – это *амплитуда* данной точки на графике (максимальное значение отклонения точки от нулевой линии), которая характеризует *громкость звука в данной точке*.

Полученная *совокупность точек и их координат* – это массив чисел как *результат дискретизации непрерывной линии графика функции*, и все эти числа могут быть *записаны на каком-либо носителе информации* (жесткий диск, карта электронной памяти и др.).

Дополнительное определение понятия «дискретизация» может быть сформулировано применительно к реальным видам информации.

- *Дискретизация* – это преобразование непрерывных изображений и звука в набор дискретных значений в форме кодов.

### **Дискретное (цифровое) представление информации**

Разные звуки (речь, музыка), телевизионное изображение – это данные, изначально имеющие **аналоговую форму**. Например, микрофон – это устройство, которое *реагирует на давление воздуха и формирует электрические колебания, аналогичные по форме колебаниям воздуха* (изменениям давления воздуха), то есть микрофон выдает на своем электрическом выходе **аналоговые электрические колебания** (то есть электрические колебания, аналогичные по форме звуковым колебаниям).

- Все эти аналоговые электрические сигналы могут быть *представлены и переданы по каналам связи в дискретном виде*, в том числе в виде *последовательности единиц и нулей*.

Информация разных видов может быть *подвергнута процедуре дискретизации*, и в результате **любая информация будет представлена в двоичном коде**. Двоичный код – уни-

версальный (применимый для представления самых разных видов информации, в том числе текстовой, графической, звуковой и видеоинформации) и *может быть обработан компьютером* по общим принципам. Таким образом, компьютеры могут рассматриваться как универсальные преобразователи информации.

- Процесс представления аналоговой информации в дискретной форме получил специальное название – дискретная модуляция.

Двоичная система счисления имеет, по крайней мере, *одно важное достоинство* – это **простота совершаемых операций, возможность автоматической обработки информации с использованием двух состояний элементов компьютера** – «0» и «1».



Способ кодирования и декодирования информации в компьютере, в первую очередь, зависит от вида информации, а именно, что должно кодироваться:

- Числа;
- символьная информация (буквы, цифры, знаки);
- графические изображения;
- звук.

Двоичное кодирование чисел. Для записи информации *о количестве каких-либо объектов* используются **числа**. Числа записываются с использованием *особых знаковых систем*, которые называют **системами счисления**.

Двоичное кодирование текста. Присвоение символу определенного кода – это вопрос соглашения, которое фиксируется в кодовой таблице. Напомним, что в качестве международного стандарта была принята кодовая таблица ASCII (American Standard Code for Information Interchange) – на 1 символ отводится 1 байт (8 бит), всего можно закодировать 256 символов. С 1997 года появился новый международный стандарт Unicode, который отводит для кодировки одного символа 2 байта (16 бит), и можно закодировать 65536 различных символов.

Двоичное кодирование графики. Пространственная дискретизация – перевод графического изображения из аналоговой формы в цифровой компьютерный формат путем разбиения изображения на *отдельные маленькие фрагменты (точки)*, где каждому элементу присваивается *код цвета*.

- **Пиксель** – минимальный участок изображения на экране, заданного цвета.

**Растровое изображение формируется из отдельных точек** – пикселей, каждая из которых может иметь **свой цвет**.

- Двоичный код изображения, выводимого на экран храниться в видеопамяти.

Кодирование рисунка растровой графики напоминает *мозаику из квадратов, имеющих определенный цвет*. Для хранения **черно-белого** изображения используется **1 бит**, цветные изображения формируются в соответствии с двоичным кодом цвета, который хранится в видеопамяти. Цветное изображение на экране формируется за счет смешивания трех базовых цветов – красного, зеленого и синего.

Двоичное кодирование звука. Звук в аналоговой форме представляет собой *волну с непрерывно меняющейся амплитудой и частотой*. На персональном компьютере работать со звуковыми файлами начали с начала 90-х годов XX века.

- В основе кодирования звука с использованием компьютера лежит процесс преобразования колебаний воздуха в колебания электрического тока и последующая дискретизация аналогового электрического сигнала.

*Кодирование и воспроизведение звуковой информации осуществляется с помощью специальных программ (редактор звукозаписи).*

Временная дискретизация – способ преобразования звука в цифровую форму путем разбиения звуковой волны на отдельные маленькие временные участки, где амплитуды этих участков квантуются (им присваивается определенное значение).

*Представление видеоинформации.* В последнее время компьютер все чаще используется для работы с видеоинформацией.

- Простейшая такая работой – просмотр кинофильмов и видеоклипов.

Следует подчеркнуть, что *обработка видеоинформации требует очень высокого быстродействия компьютерной системы.* Фильм с точки зрения информатики – это сочетание звуковой и графической информации. Кроме того, для создания на экране эффекта движения используется дискретная по своей сути технология *быстрой смены статических картинок (графических объектов – изображений).*