

Представление и кодирование информации в компьютере

Понятие информации

Что такое информация?

Нет однозначного ответа.
Смысл зависит от
контекста



Человек

Информация – это сведения, которые человек получает из окружающего мира через свои органы чувств

Смысл – это значение, которое придаёт информации человек

Компьютер



Компьютер - это универсальный программно-управляемый автомат для работы с информацией

Информацию, циркулирующую в устройствах компьютера, правильнее называть **данными**

Понятие информации



В Толковом словаре В. И. Даля нет слова «информация»



Термин «информация» начал широко употребляться с середины XX века

Теория информации

Результат развития теории связи (К. Шеннон)

Информация – содержание, заложенное в знаковые (сигнальные) последовательности

Кибернетика

Исследует информационные процессы в системах управления (Н. Винер)

Информация – содержание сигналов, передаваемых по каналам связи в системах управления

Нейрофизиология

Изучает информационные процессы в механизмах нервной деятельности человека

Информация – содержание сигналов электрохимической природы, передающихся по нервным волокнам организма

Генетика

Изучает механизмы наследственности, пользуется понятием «наследственная информация»

Информация – содержание генетического кода – структуры молекул ДНК, входящих в состав клетки живого организма



ИНФОРМАЦИЯ

Осмыслением информации как фундаментального понятия занимается наука философия

ПРОСТРАНСТВО

ВЕЩЕСТВО

Фундаментальные научные понятия

ЭНЕРГИЯ

ВРЕМЯ

Философские концепции

Атрибутивная

Информация в мире возникла вместе со Вселенной

Информация – всеобщее свойство (атрибут) материи

Функциональная

Информация появилась лишь с возникновением жизни

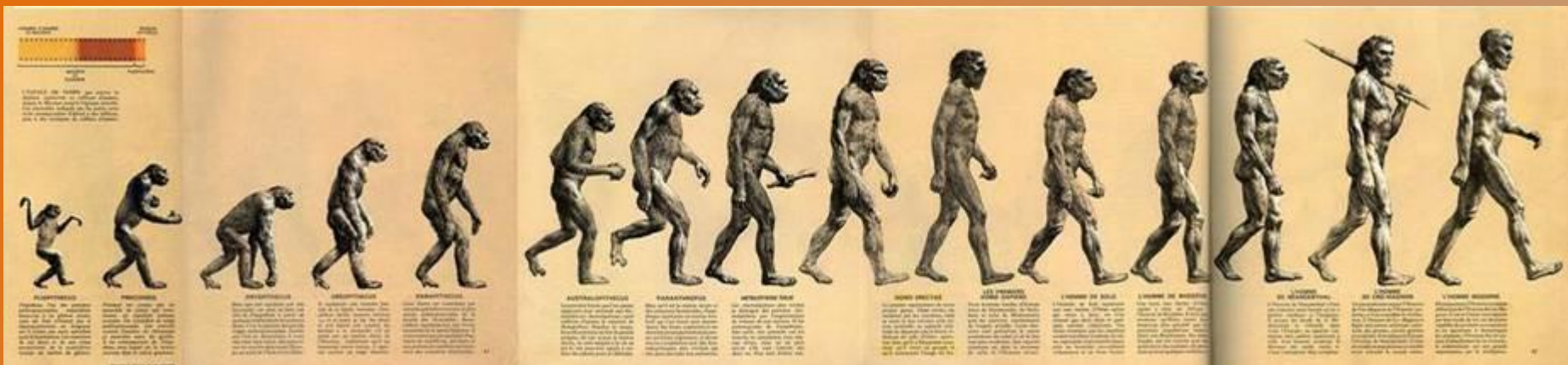
Информация и информационные процессы присущи только живой природе, являются ее функцией

Антропоцентрическая

Информация существует лишь в человеческом сознании

Информация и информационные процессы присущи только человеку

Представление информации, языки, кодирование



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.



Языки кодирования информации

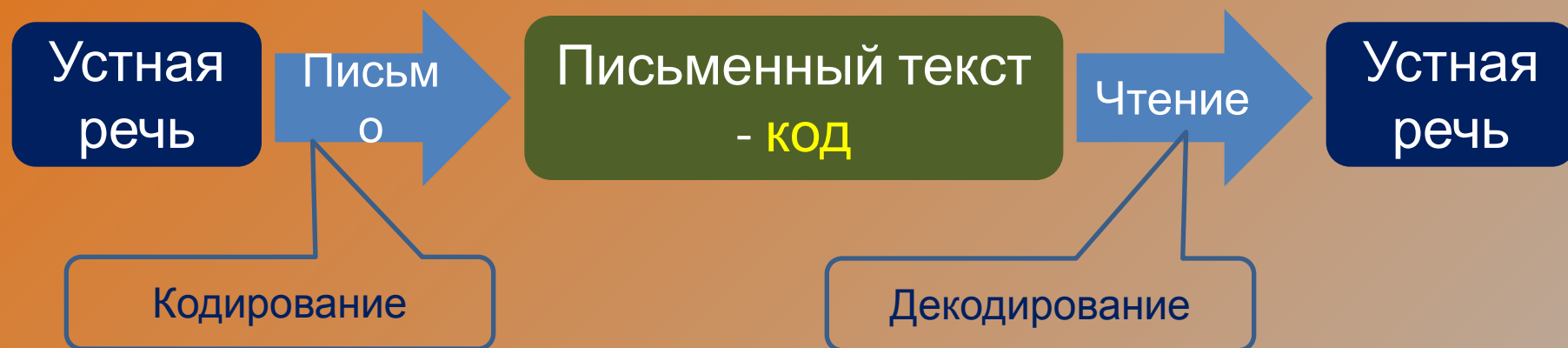
Естественные

русский,
китайский,
английский
и др.

Формальные

язык математики,
нотная грамота,
языки
программирования
и др.

СХЕМА ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ ЧЕРЕЗ ПИСЬМЕННОСТЬ



Кодирование

Цели кодирования

Засекречивание

Шифрование

Алгоритмы криптографии

Быстрый способ записи

Стенография

Один знак – слово или сочетание букв

Передача по техническим каналам связи

Телеграфный код

Код Морзе:
неравномерный, троичный код

Код Бодо:
равномерный, двоичный код

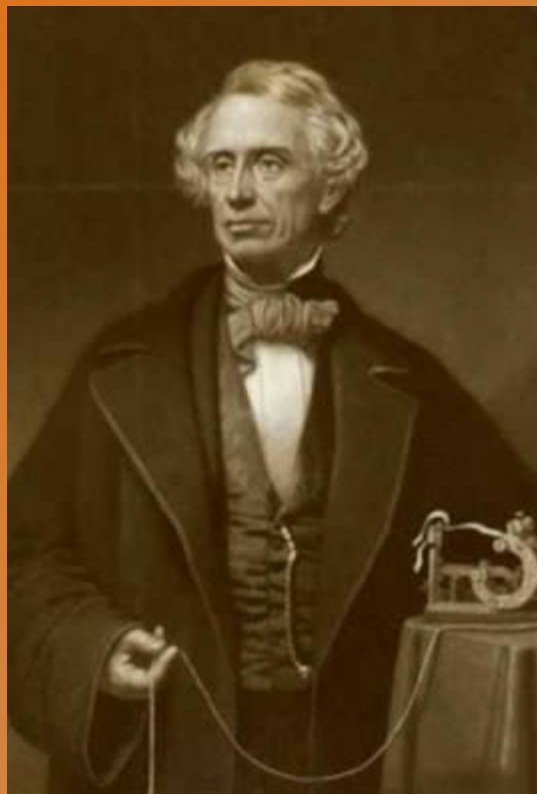
Выполнение математических вычислений

Системы счисления

Для человека:
десятичная система счисления

Для компьютера:
двоичная система счисления

ИСТОРИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СПОСОБОВ КОДИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИИ



Сэмюэль Морзе
(1791-1892), США

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

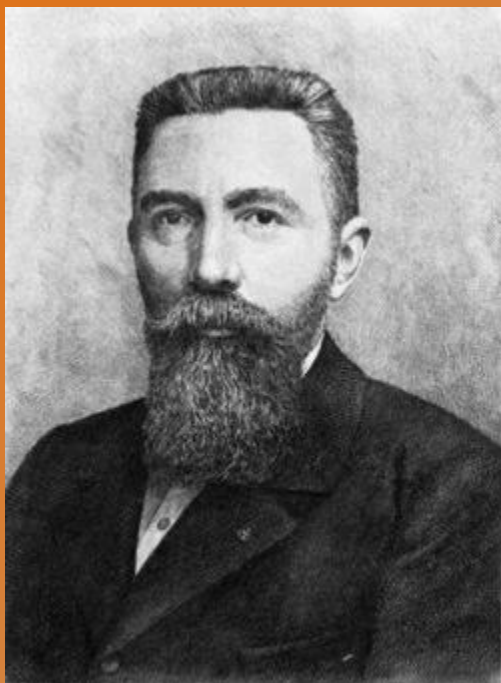
Кодовая таблица азбуки Морзе



Первый телеграф Морзе,
изобретённый в 1837 году



ИСТОРИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СПОСОБОВ КОДИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИИ



Жан Морис Бодо
(1845-1903),
Франция

| Оригинальный код Бодо | | | |
|-----------------------|----------|--------------|------------------------|
| Управляющие символы | | | |
| о. | ... | пробел, | перейти к таблице букв |
| .о | ... | пробел, | перейти к таблице цифр |
| оо | ... | удалить | последний знак |
| таблица букв | | таблица цифр | |
| .. о.. | A оо о.. | K | .. о.. 1 о. о.. |
| .. оо. | É оо оо. | L | .. .о. 2 о. .о. |
| .. .о. | E оо .о. | M |о 3 о. ..о |
| .. .оо | I оо .оо | N | .. о.о 4 о. о.о |
| .. ооо | O оо ооо | P | .. ооо 5 о. ооо |
| .. о.о | U оо о.о | Q | .. оо. 1/ о. оо. |
|о | Y оо ..о | R | .. .оо 3/ о. .оо |
| .о ..о | V о. ..о | S | .о о.. 6 оо о.. |
| .о о.о | C о. о.о | T | .о .о. 7 оо .о.) |
| .о ооо | D о. ооо | V | .о ..о 8 оо ..о |
| .о .оо | F о. .оо | W | .о о.о 9 оо о.о |
| .о .о. | G о. .о. | X | .о ооо 0 оо ооо |
| .о оо. | H о. оо. | Z | .о оо. 4/ оо оо. = |
| .о о.. | J о. о.. | — | .о .оо 5/ оо .оо £ |

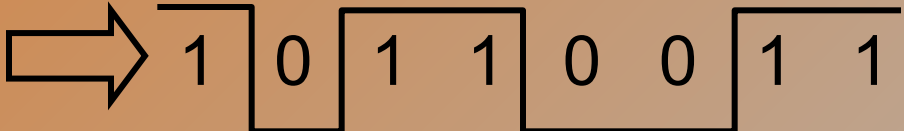


Аппарат Бодо-дуплекс.
Для печати на пяти клавишах
используются два пальца левой руки и
три – правой



Перфорированная лента

Кодирование информации

| Вид информации | Двоичный код |
|----------------|--|
| Числовая |  |
| Текстовая | |
| Графическая | |
| Звуковая | |
| Видео | |

Кодирование информации

- 1 и 0 – два равновероятных события.
- Воспользовавшись формулой $2^I = N$, где I – количество информации в сообщении о событии, N – количество равновероятных событий, получим, что
- одна двоичная цифра несет количество информации равное 1 бит.

Кодирование числовой информации

- Форматы
- представления чисел
 - целочисленный
 - целые
 - положительные числа
 - целые числа
 - со знаком
 - с плавающей точкой

Кодирование числовой информации

- Целые числа без знака обычно занимают в памяти компьютера один или два байта. В однобайтовом формате принимают значения от 00000000_2 до 11111111_2 . В двухбайтовом формате - от $00000000\ 00000000_2$ до $11111111\ 11111111_2$.

| Формат числа в байтах | Диапазон | |
|-----------------------|----------------------|----------------|
| | Запись с порядком | Обычная запись |
| 1 | $0 \dots 2^8 - 1$ | 0 ... 255 |
| 2 | $0 \dots 2^{16} - 1$ | 0 ... 65535 |

Правило для представления целого положительного числа

1. Перевести число в двоичную систему.
2. Результат дополнить слева незначащими нулями в пределах выбранного формата.

Пример

Запишем число $+156_{10}$ в 1-байтовом и 2-байтовом форматах.

формат 1 байт: 10011100.

формат 2 байта: 00000000 10011100.

Кодирование числовой информации

- Целые числа со знаком обычно занимают в памяти компьютера один, два или четыре байта, при этом самый левый (старший) разряд содержит информацию о знаке числа.

| Формат числа в байтах | Диапазон | |
|-----------------------|----------------------------|----------------------------|
| | Запись с порядком | Обычная запись |
| 1 | $-2^7 \dots 2^7 - 1$ | -128 ... 127 |
| 2 | $-2^{15} \dots 2^{15} - 1$ | -32768 ... 32767 |
| 4 | $-2^{31} \dots 2^{31} - 1$ | -2147483648 ... 2147483647 |

Правило для представления целого отрицательного числа

1. Модуль числа перевести в двоичную систему.
2. Результат дополнить слева незначащими нулями в пределах выбранного формата.
3. Полученное число перевести в обратный код – нули заменить единицами, а единицы – нулями.
4. К полученному коду прибавить 1.
 - **Примечание:** дополнительный код положительного числа равен его прямому коду.

Пример

Запишем число -156_{10} в 2-байтовом формате.

1. 10011100.
2. 00000000 10011100.
3. 11111111 01100011.
4. 11111111 01100100.

Задания для самостоятельной работы

1. Представьте числа в 2-байтовом формате:

a) 126_{10} ;

b) -345_{10} .

Проверка:

c) 00000000 01111110.

d) 11111110 10100111.

Задания для самостоятельной работы

2. Найдите десятичное представление целого числа со знаком:
- a) с дополнительным кодом 11111001;
 - b) с прямым кодом 10111111.

Решение:

- c) 1. 11111000.
2. 00000111.
3. -7.
- b) -63.

Кодирование числовой информации

- При записи вещественных чисел в программах вместо привычной запятой принято ставить точку.
- Для отображения вещественных чисел, которые могут быть как очень маленькими, так и очень большими, используется форма записи чисел с порядком основания системы счисления.
- Например, десятичное число 1.25 в этой форме можно представить так:
$$1.25 \cdot 10^0 = 0.125 \cdot 10^1 = 0.0125 \cdot 10^2 = \dots$$

Запись вещественных чисел

- Любое число N в системе счисления с основанием q можно записать в виде

$$N = M \cdot q^p$$

- где M - множитель, содержащий все цифры числа (**мантисса**), а p - целое число, называемое **порядком**.
- Такой способ записи чисел называется **представлением числа с плавающей точкой** или **записью числа в экспоненциальной форме**.

Запись вещественных чисел

- Мантисса должна быть правильной дробью, у которой первая цифра после точки (запятой в обычной записи) отлична от нуля:

$$0.1 \leq M < 1$$

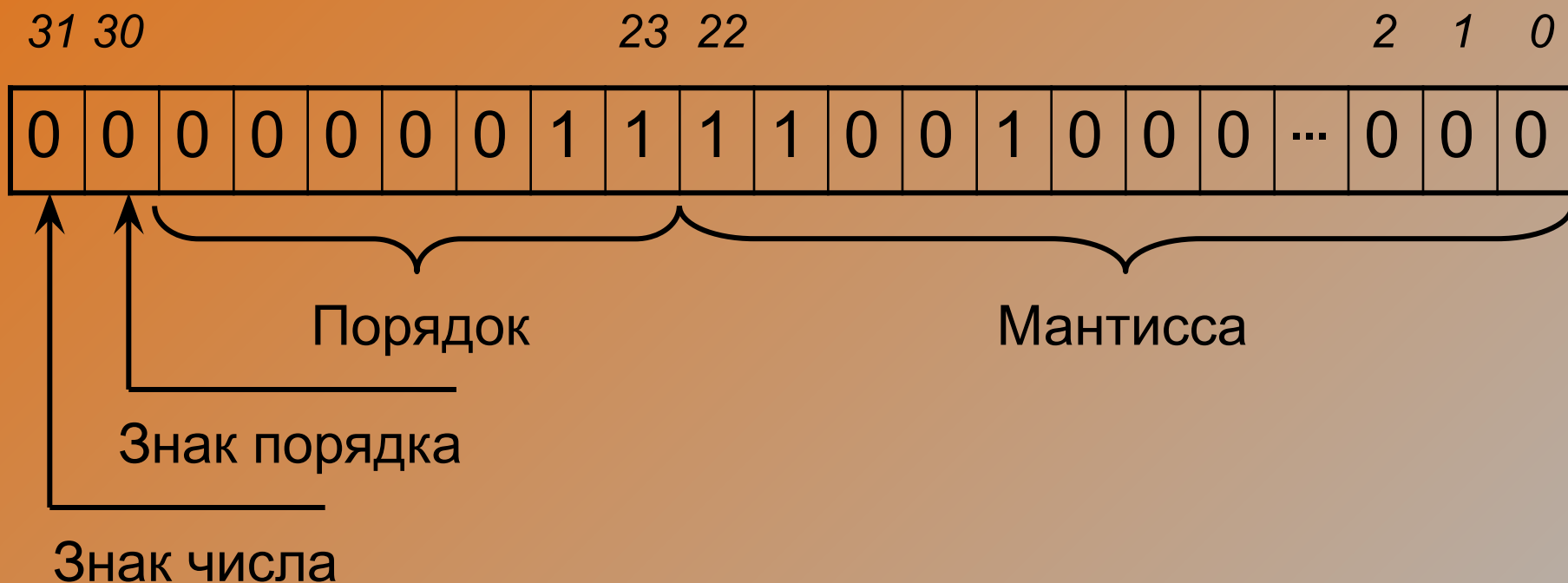
- Если это требование выполнено, то число называется **нормализованным**.
- Мантиссу и порядок q -ичного числа принято записывать в системе с основанием q , а само основание - в десятичной системе.

Примеры

| Десятичная система | Двоичная система |
|-----------------------------------|---|
| $753.15 = 0.75315 \cdot 10^3$ | $-101.01 = -0.10101 \cdot 2^{11}$ (порядок $11_2 = 3_{10}$) |
| $-0.000034 = -0.34 \cdot 10^{-4}$ | $0.000011 = 0.11 \cdot 2^{-100}$ (порядок $-100_2 = -4_{10}$) |

Пример

$$6,25_{10} = 110,01_2 = 0,11001 \cdot 2^{11}.$$



Кодирование текстовой информации

- Для кодирования одного символа требуется 1 байт информации.
- Можно закодировать 256 различных символов:
$$N = 2^l \rightarrow 2^8 = 256.$$
- Кодирование заключается в том, что каждому символу ставится в соответствие уникальный десятичный код от 0 до 255 или соответствующий ему двоичный код от 00000000 до 11111111.

| символ | 10-й код | 2-й код | символ | 10-й код | 2-й код | символ | 10-й код | 2-й код | символ | 10-й код | 2-й код |
|--------|----------|----------|--------|----------|----------|--------|----------|----------|--------|----------|----------|
| Ъ | 128 | 10000000 | | 160 | 10100000 | А | 192 | 11000000 | а | 224 | 11100000 |
| Г | 129 | 10000001 | Ѹ | 161 | 10100001 | Б | 193 | 11000001 | б | 225 | 11100001 |
| , | 130 | 10000010 | ѹ | 162 | 10100010 | В | 194 | 11000010 | в | 226 | 11100010 |
| г | 131 | 10000011 | Ј | 163 | 10100011 | Г | 195 | 11000011 | г | 227 | 11100011 |
| „ | 132 | 10000100 | о | 164 | 10100100 | Д | 196 | 11000100 | д | 228 | 11100100 |
| ... | 133 | 10000101 | Ґ | 165 | 10100101 | Е | 197 | 11000101 | е | 229 | 11100101 |
| † | 134 | 10000110 | ҃ | 166 | 10100110 | Ж | 198 | 11000110 | ж | 230 | 11100110 |
| ‡ | 135 | 10000111 | § | 167 | 10100111 | З | 199 | 11000111 | з | 231 | 11100111 |
| € | 136 | 10001000 | Є | 168 | 10101000 | И | 200 | 11001000 | и | 232 | 11101000 |
| ‰ | 137 | 10001001 | © | 169 | 10101001 | Й | 201 | 11001001 | й | 233 | 11101001 |
| Љ | 138 | 10001010 | Є | 170 | 10101010 | К | 202 | 11001010 | к | 234 | 11101010 |
| « | 139 | 10001011 | « | 171 | 10101011 | Л | 203 | 11001011 | л | 235 | 11101011 |
| Њ | 140 | 10001100 | ¬ | 172 | 10101100 | М | 204 | 11001100 | м | 236 | 11101100 |
| Ќ | 141 | 10001101 | - | 173 | 10101101 | Н | 205 | 11001101 | н | 237 | 11101101 |
| Ѝ | 142 | 10001110 | @ | 174 | 10101110 | О | 206 | 11001110 | о | 238 | 11101110 |
| Ў | 143 | 10001111 | Ї | 175 | 10101111 | П | 207 | 11001111 | п | 239 | 11101111 |
| ђ | 144 | 10010000 | ° | 176 | 10110000 | Р | 208 | 11010000 | р | 240 | 11110000 |
| ‘ | 145 | 10010001 | ± | 177 | 10110001 | С | 209 | 11010001 | с | 241 | 11110001 |
| ’ | 146 | 10010010 | І | 178 | 10110010 | Т | 210 | 11010010 | т | 242 | 11110010 |
| “ | 147 | 10010011 | і | 179 | 10110011 | У | 211 | 11010011 | у | 243 | 11110011 |
| ” | 148 | 10010100 | г | 180 | 10110100 | Ф | 212 | 11010100 | ф | 244 | 11110100 |
| • | 149 | 10010101 | и | 181 | 10110101 | Х | 213 | 11010101 | х | 245 | 11110101 |
| – | 150 | 10010110 | ¶ | 182 | 10110110 | Ц | 214 | 11010110 | ц | 246 | 11110110 |
| — | 151 | 10010111 | · | 183 | 10110111 | Ч | 215 | 11010111 | ч | 247 | 11110111 |
| □ | 152 | 10011000 | ë | 184 | 10111000 | Ш | 216 | 11011000 | ш | 248 | 11111000 |
| ™ | 153 | 10011001 | № | 185 | 10111001 | Щ | 217 | 11011001 | щ | 249 | 11111001 |
| љ | 154 | 10011010 | є | 186 | 10111010 | Ъ | 218 | 11011010 | ъ | 250 | 11111010 |
| › | 155 | 10011011 | » | 187 | 10111011 | Ы | 219 | 11011011 | ы | 251 | 11111011 |
| њ | 156 | 10011100 | ј | 188 | 10111100 | Ь | 220 | 11011100 | ь | 252 | 11111100 |
| ќ | 157 | 10011101 | ѕ | 189 | 10111101 | Э | 221 | 11011101 | э | 253 | 11111101 |
| ћ | 158 | 10011110 | ѕ | 190 | 10111110 | Ю | 222 | 11011110 | ю | 254 | 11111110 |
| џ | 159 | 10011111 | ї | 191 | 10111111 | Я | 223 | 11011111 | я | 255 | 11111111 |

Кодировка русских букв

- Существует пять различных кодовых таблиц для русских букв КОИ-8, CP1251, CP866, Mac, ISO.
- Поэтому тексты, созданные в одной кодировке, не будут правильно отображаться в другой.

- Например, код

221 194 204

- соответствует

| Кодировка | Слово |
|-----------|-------|
| CP1251 | ЭВМ |
| КОИ-8 | щбл |
| ISO | нТЬ |

Международный стандарт

- Unicode отводит на каждый символ не 1 байт, а 2, и поэтому с его помощью можно закодировать 65536 различных СИМВОЛОВ.
- Эту кодировку поддерживают последние версии платформы Microsoft Windows&Office (начиная с 1997 года).

Форматы текстовых файлов

- TXT
- DOC
- RTF
- PDF
- HTML



Задания для самостоятельной работы

1. Средняя скорость чтения учащихся 9-11 классов составляет 160 слов в минуту (одно слово в среднем – 6 символов). Сколько Кбайт успеет переработать ученик за четыре часа непрерывного чтения?

Решение:

$$I = (160 \cdot 6 \cdot 60 \cdot 4) / 1024 = 225 \text{ (Кб)}.$$

Задания для самостоятельной работы

2. Сведения о сотруднике хранятся в виде строки из 2048 символов. На каком минимальном числе дискет емкостью 1,2 Мб можно разместить сведения обо всех 8192 сотрудниках?

Решение:

$$K = (2048 \cdot 8192) / (1024 \cdot 1024 \cdot 1,2) = 14 \text{ (дискет).}$$

Кодирование графической информации

- В процессе кодирования изображения производится его пространственная дискретизация.

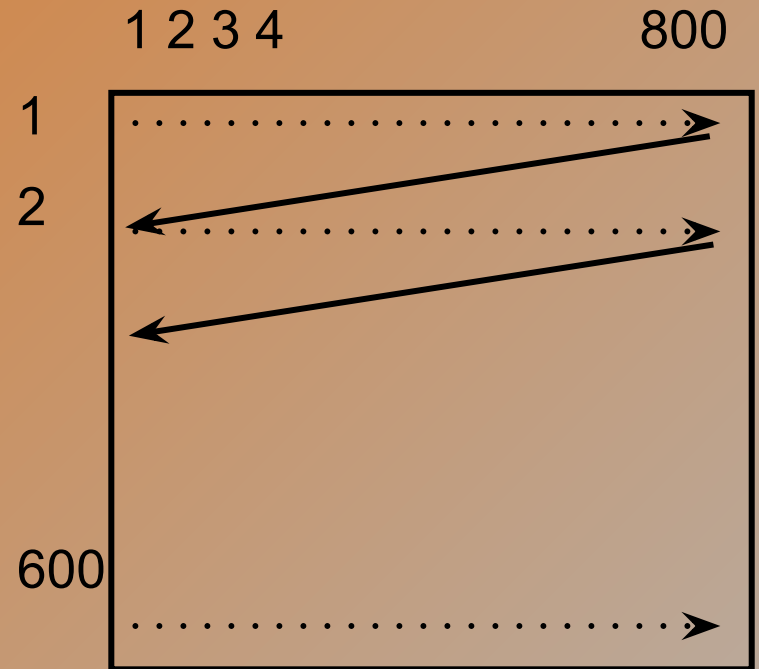
- Качество кодирования изображения зависит от двух параметров:

1. качество тем выше, чем меньше размер точки и соответственно большее количество точек составляет изображение.
2. чем большее количество цветов, используется, тем более качественно кодируется изображение.



Формирование изображения

- Разрешающая способность монитора – это размер экрана монитора по ширине и высоте в пикселях.
- Самыми популярными являются разрешающие способности: 640x480, 800x600, 1024x768, 1280x1024.



Кодирование цвета

Для кодирования черно-белого изображения достаточно одного бита памяти:

1 – белый

0 – черный.

Для кодирования 4-цветного изображения требуется два бита на пиксель, поскольку два бита могут принимать 4 различных состояния. Может использоваться, например, такой вариант кодировки цветов:

00 – черный

01 – красный

10 – зеленый

11 – коричневый.

На цветном экране все разнообразие красок получается из сочетаний трех базовых цветов: красного, зеленого, синего. Такая цветовая модель называется **RGB моделью**, по первым буквам английских названий цветов (Red, Green, Blue):

| К | З | С | Цвет |
|---|---|---|------------|
| 0 | 0 | 0 | Черный |
| 0 | 0 | 1 | Синий |
| 0 | 1 | 0 | Зеленый |
| 0 | 1 | 1 | Циан |
| 1 | 0 | 0 | Красный |
| 1 | 0 | 1 | Фиолетовый |
| 1 | 1 | 0 | Желтый |
| 1 | 1 | 1 | Белый |

Шестнадцатичетная палитра получается при использовании четырехразрядной кодировки пикселя: к трем битам базовых цветов добавляется один бит интенсивности. Этот бит управляет яркостью всех трех цветов одновременно:

| И | К | З | С | Цвет |
|---|---|---|---|--------------|
| 0 | 0 | 0 | 0 | черный |
| 0 | 0 | 0 | 1 | синий |
| 0 | 0 | 1 | 0 | зеленый |
| 0 | 0 | 1 | 1 | голубой |
| 0 | 1 | 0 | 0 | красный |
| 0 | 1 | 0 | 1 | розовый |
| 0 | 1 | 1 | 0 | коричневый |
| 0 | 1 | 1 | 1 | серый |
| 1 | 0 | 0 | 0 | темно-серый |
| 1 | 0 | 0 | 1 | ярко-синий |
| 1 | 0 | 1 | 0 | ярко-зеленый |
| 1 | 0 | 1 | 1 | ярко-голубой |
| 1 | 1 | 0 | 0 | ярко-красный |
| 1 | 1 | 0 | 1 | ярко-розовый |
| 1 | 1 | 1 | 0 | ярко-желтый |
| 1 | 1 | 1 | 1 | белый |

Количество бит, которое используется для кодирования цвета точки, называется **глубиной цвета**. Тогда количество цветов, отображаемых на экране монитора, может быть вычислено по формуле:

$$N=2^I,$$

где N – количество цветов, I – глубина цвета.

Наиболее распространенными значениями глубины цвета являются 4, 8, 16 или 24 бита на точку.

| Глубина цвета | Кол-во цветов |
|----------------------|----------------------|
| 4 | 16 |
| 8 | 256 |
| 16 | 65536 |
| 24 | 16777216 |

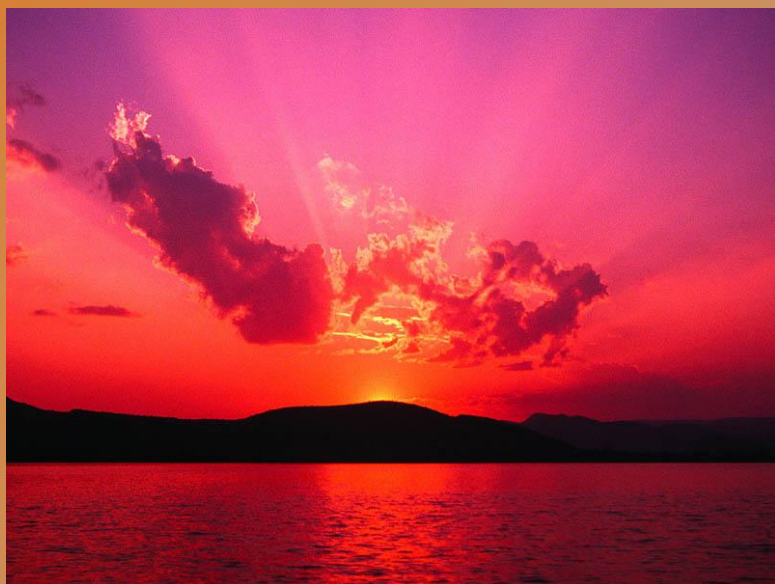
Пример

Рассчитаем необходимый объем видеопамяти для одного из графических режимов, например, с разрешением 800 на 600 точек и глубиной цвета 24 бит на точку.

$$V = 800 \cdot 600 \cdot 24 = 11520000 \text{ (бит)} = 1440000 \text{ (байт)} = 1406,25 \text{ (Кб)} = 1,37 \text{ (Мб)}.$$

Виды изображений

- **Растровое** – совокупность точек (пикселей), используемых для его отображения на экране монитора.
- **Векторное** – совокупность графических примитивов (линий, прямоугольников, эллипсов и т.д.).



Форматы графических файлов

Растровые:

- BMP
- GIF
- JPEG
- TIFF
- PCX

Векторные:

- WMF
- CDR



Задания для самостоятельной работы

1. Графическое изображение занимает на экране дисплея область размером 100×100 пикселей. Цветовая палитра – 256 цветов. Найти объем оперативной памяти, занимаемой этой иллюстрацией.

Решение:

1. $N = 2^l, 256 = 2^l \rightarrow l = 8$ (бит).
2. $V = 100 \cdot 100 \cdot 8 = 80000 = 10000$ (байт).

Задания для самостоятельной работы

2. В процессе преобразования растрового графического файла количество цветов уменьшилось с 65 536 до 256. Во сколько раз уменьшится информационный объем файла?

Решение:

1. $N = 2^l, 65536 = 2^{l_1} \rightarrow l_1 = 16$ (бит).
2. $256 = 2^{l_2} \rightarrow l_2 = 8$ (бит).
3. $l_1 = 2l_2 \rightarrow$ Информационный объем уменьшится в два раза.

Кодирование звуковой информации

- **Звук** – непрерывный сигнал, звуковая волна с меняющейся амплитудой и частотой.
- Чем больше амплитуда сигнала, тем он громче для человека.
- Чем больше частота сигнала, тем выше тон.
- Частота звуковой волны выражается числом колебаний в секунду и измеряется в герцах (Гц).

Кодирование звуковой информации

- В процессе кодирования звуковой информации непрерывный сигнал заменяется дискретным, то есть превращается в последовательность электрических импульсов.
- Качество звукового сигнала определяется глубиной и частотой дискретизации.
- Глубина дискретизации – количество бит, отводимое на один звуковой сигнал.
- Например, 16-битные звуковые карты могут обеспечить

$$N = 2^l \rightarrow 2^{16} = 65536$$

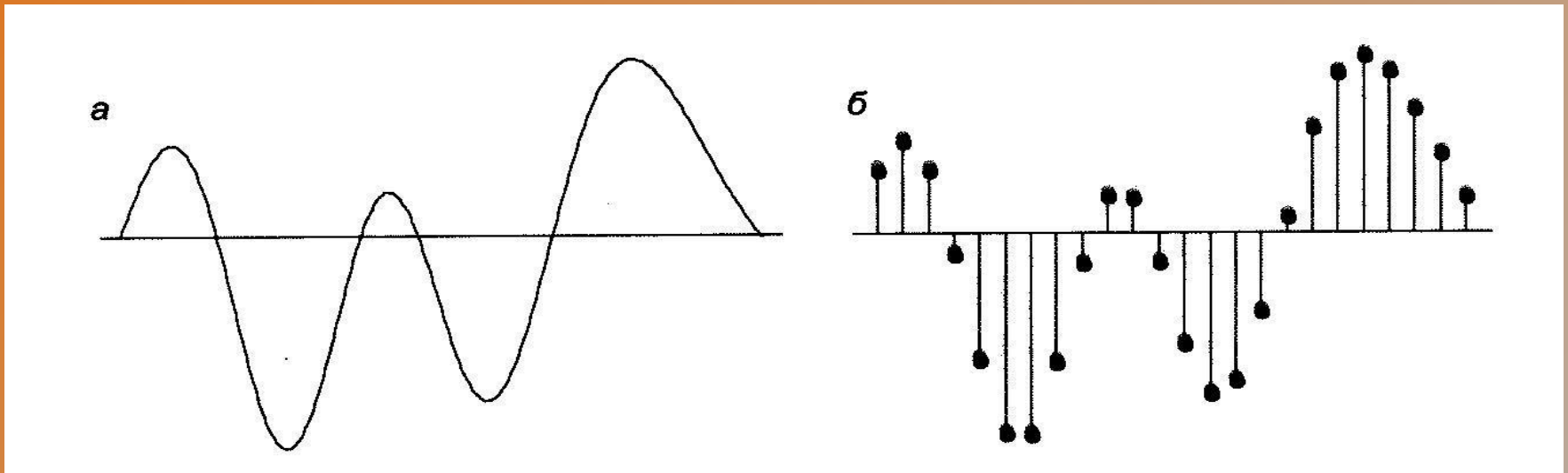
- уровней сигнала.

Кодирование звуковой информации

- **Частота дискретизации** – количество измерений уровня сигнала за 1 секунду.
- Количество измерений в секунду может лежать в диапазоне от 8000 до 48 000, то есть частота дискретизации звукового сигнала может принимать значения от 8 до 48 кГц.
- При частоте 8 кГц качество дискретизации соответствует качеству радиотрансляции, а при частоте 48 кГц – качеству звучания аудио-CD.

Методы кодирования звуковой информации

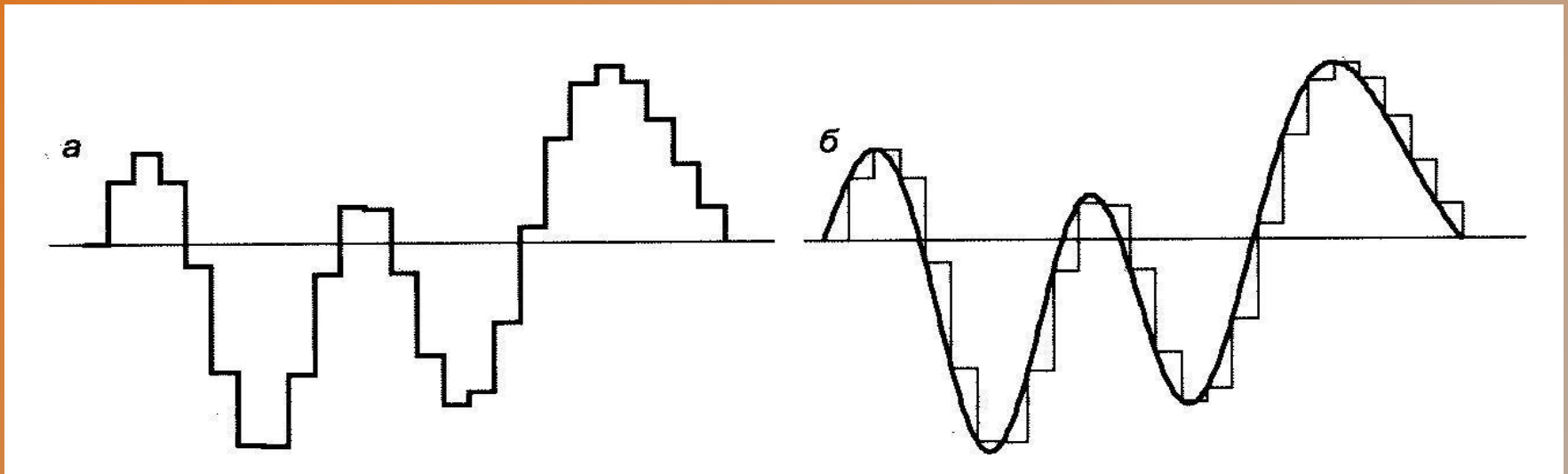
- **Метод FM (Frequency Modulation).**



Преобразование звукового сигнала в дискретный сигнал: а – звуковой сигнал на входе АЦП (аналогово-цифровые преобразователи); б – дискретный сигнал на выходе АЦП

Методы кодирования звуковой информации

- **Метод FM (Frequency Modulation).**



Преобразование дискретного сигнала в звуковой сигнал:
а – дискретный сигнал на входе ЦАП (цифро-аналоговые преобразователи); б – звуковой сигнал на выходе ЦАП

Методы кодирования звуковой информации

- **Таблично-волновой метод (Wave-Table)**
основан на том, что в заранее подготовленных таблицах хранятся образцы звуков окружающего мира, музыкальных инструментов и т.д.
- Числовые коды выражают высоту тона, продолжительность и интенсивность звука и прочие параметры.
- Качество звука приближается к качеству звучания реальных музыкальных инструментов.

Пример

Найдем информационный объем моноаудиофайла, длительность звучания которого 1 секунда, качество звука среднее (16 бит, 24 кГц):

$$V = 16 \cdot 24000 = 384000 \text{ (бит)} = 48000 \text{ (байт)} = 47 \text{ (Кбайт)}.$$

Форматы звуковых файлов

- MIDI
- WAV
- MP3



Задания для самостоятельной работы

1. Объем свободной памяти на диске – 5,25 Мб, разрядность звуковой платы – 16 бит. Какова длительность звучания цифрового аудиофайла, записанного с частотой дискретизации 22,05 кГц?

Решение:

$$X = (5,25 \cdot 1024 \cdot 1024 \cdot 8) / (16 \cdot 22050) = 124,8 \text{ (с)}.$$

Задания для самостоятельной работы

2. Две минуты записи цифрового аудиофайла занимают на диске 5,1 Мб. Частота дискретизации - 22050 Гц. Какова разрядность аудиоадаптера?

Решение:

$$X = (5,1 \cdot 1024 \cdot 1024 \cdot 8) / (2 \cdot 60 \cdot 22050) = 16 \text{ (бит)}$$

Кодирование видеоинформации

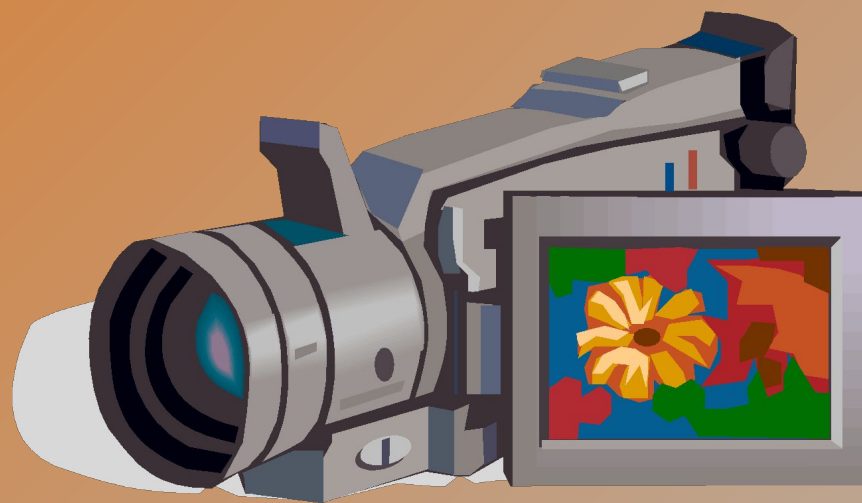
- Преобразование оптического изображения в последовательность электрических сигналов осуществляется видеокамерой.
- Сигналы несут информацию о яркости и цветности отдельных участков изображения.
- Сигналы сохраняются на носителе в виде изменения намагниченности видеоленты (аналоговая форма) или в виде последовательности кодовых комбинаций электрических импульсов (цифровая форма).

Аналого-цифровое преобразование видеоинформации

- **Дискретизация** – непрерывный сигнал заменяется последовательностью мгновенных значений через равные промежутки времени.
- **Квантование** – величина каждого отсчета заменяется округленным значением ближайшего уровня.
- **Кодирование** – каждому значению уровней квантования сопоставляются их порядковые номера в двоичном виде.

Форматы видео файлов

- AVI
- MPEG
- DIVX



Источники информации

- Информатика и ИКТ. Учебник. 10 класс. Базовый уровень / Под ред. проф. Н.В. Макаровой. – СПб.: Питер, 2007.
- Угринович Н.Д. Информатика и информационные технологии. Учебное пособие для 10-11 классов. Углубленный курс. – М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2000.
- Шауцукова Л.З. Информатика. 10-11 классы. – М.: Просвещение, 2000.