

Информация и информационные процессы

- § 1. Количество информации
- § 2. Передача данных
- § 3. Сжатие данных
- § 4. Информация и управление
- § 5. Информационное общество

Информация и информационные процессы

§ 1. Количество информации

Формула Хартли (1928)

$$N = 2^I$$

$$I = \log_2 N$$

I – количество информации в битах
 N – количество вариантов



Ральф
Хартли

Пример:

В аэропорту стоит 10 самолетов, из них один летит в Санкт-Петербург. Оценить количество информации в сообщении «В Санкт-Петербург летит второй самолет»?

$$I = \log_2 10 = \frac{\ln 10}{\ln 2} = \frac{\lg 10}{\lg 2} = 3,322 \text{ бита}$$

Алфавитный подход

N – мощность алфавита

Информационный объём

символа:

$$i = \log_2 N$$

вверх до целого
числа

сообщения длиной L :

$$I = L \cdot \log_2 N$$

Пример: сообщение длиной 100 символов закодировано с помощью алфавита из 50 знаков.

$$i = \log_2 50 \approx 5,644 \text{ бита}$$

6 битов

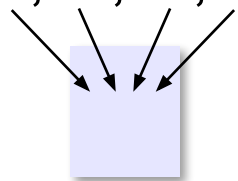
$$I = 100 \cdot \log_2 50 \approx 564,4 \text{ бита}$$

600 битов

Количество различных сообщений

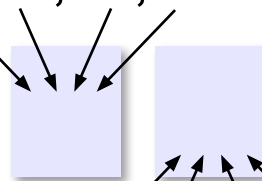
алфавит: А, Б, В, Г

А, Б, В, Г



всего: 4

А, Б, В, Г



всего: $4 \cdot 4 = 4^2 = 16$

А, Б, В, Г

для **каждого** варианта

N – мощность алфавита

L – длина сообщения

Q – количество различных сообщений

$$Q = N^L$$

Информация и вероятность

Доля символов в русских текстах:

из 1000
символов
около 175
пробелов

вероятность p
появления символа

| | | | |
|----------|-------|----------|-------|
| | 0,175 | Я | 0,018 |
| О | 0,090 | Ы | 0,017 |
| Е | 0,072 | З | 0,016 |
| А | 0,063 | Ь | 0,015 |
| И | 0,062 | Б | 0,014 |
| Т | 0,053 | Г | 0,013 |
| Н | 0,052 | Ч | 0,012 |
| С | 0,045 | Й | 0,010 |
| р | 0,040 | Х | 0,009 |
| В | 0,038 | Ж | 0,007 |
| Л | 0,035 | Ю | 0,006 |
| К | 0,028 | Ш | 0,005 |
| М | 0,026 | Ц | 0,004 |
| Д | 0,025 | Щ | 0,003 |
| П | 0,023 | Э | 0,002 |
| У | 0,021 | Ф | 0,001 |

Вероятность

Вероятность события – число от 0 до 1, показывающее, как часто случается это событие в большой серии одинаковых опытов.

$$0 \leq p \leq 1$$

$$x^2 < 0$$

$$p = 0$$

событие **никогда** не происходит
(нет неопределенности)

$$p = 0,5$$

событие происходит в половине случаев (есть неопределенность)



$$p = 1$$

событие происходит **всегда**
(нет неопределенности)

$$x^2 \geq 0$$

Вероятность

N – количество испытаний

m – сколько раз произошло событие

$$p = \frac{m}{N}$$

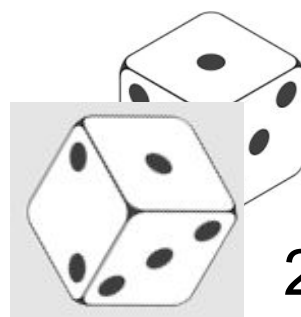


ровно 2:

$$p = \frac{1}{6}$$

чётное: $p = \frac{3}{6} = \frac{1}{2}$

меньше 3: $p = \frac{2}{6} = \frac{1}{3}$



2 и 2:

$$p = \frac{1}{36}$$

2 чётных: $p = \frac{3 \cdot 3}{36} = \frac{1}{4}$

оба меньше 3: $p = \frac{4}{36} = \frac{1}{9}$

Вероятность и информация

Чем более неожиданно событие, тем больше получено информации.

$$p = 1 \quad \dots \text{АААААААААААААААААААА} \dots$$

получили букву «А»: $I = 0$

$$p \rightarrow 0 \quad \dots \text{ВААААААААААААААААААА} \dots$$

получили букву «В»: $I \rightarrow \infty$

В 10 опытах будет получено в 10 раз больше информации, чем в одном (**аддитивность**).



Определили свойства количества информации!

Вероятность и информация

$f(p) = -K \cdot \log_2 p$ при $K = 1 \Rightarrow$ информация в битах

Если событие имеет вероятность p , то количество информации в битах, полученное в сообщении об этом событии, равно

$$I = -\log_2 p = \log_2 \frac{1}{p}$$

$$p = 1 \Rightarrow I = \log_2 1 = 0$$

$$p \rightarrow 0 \Rightarrow I \rightarrow \log_2 \infty = \infty$$

Вероятность и информация

Аддитивность:

по 8 шариков разного цвета



$$p = \frac{1}{8}$$



всего $8 \cdot 8 = 64$

варианта

$$p = \frac{1}{64}$$

$$I_1 = I_2 = \log_2 \frac{1}{p} = \log_2 8 = 3 \text{ бита}$$

$$I = I_1 + I_2 = 6 \text{ битов}$$

$$I = \log_2 64 = 6 \text{ битов}$$



Аддитивность выполняется!

Связь с формулой Хартли

N равновероятных событий $\Rightarrow p = \frac{1}{N}$

$$I = \log_2 \frac{1}{p} = \log_2 N$$

совпадает с
формулой Хартли

Если вероятности разные:



«**Васе достался зелёный шарик**».

$$p = \frac{6}{8} = \frac{3}{4}$$

$$I = \log_2 \frac{4}{3} \approx 0,415 \neq 0,5$$

Формула Шеннона

Количество полученной информации равно уменьшению неопределенности.

$$I = \Delta H = H_{\text{нач}} - H_{\text{кон}}$$



Как вычислить H ?

Неопределённость знаний об источнике данных (N событий, вероятности p_i):

$$H = \sum_{i=1}^N p_i \cdot \log_2 \frac{1}{p_i} = p_1 \cdot \log_2 \frac{1}{p_1} + \dots + p_N \cdot \log_2 \frac{1}{p_N}$$



Клод Шеннон


информационная **энтропия**

Формула Шеннона

«Идёт ли сейчас снег?» (1 – да, 2 – нет)

зимой: $p_1 = \frac{1}{2}$  Как вычислить p_2 ?

$$p_2 = 1 - p_1 = \frac{1}{2}$$

 Сумма вероятностей всех событий, составляющих полную систему, равна 1!

$$H = \frac{1}{2} \cdot \log_2 2 + \frac{1}{2} \cdot \log_2 2 = \log_2 2 = 1 \text{ би/т}$$

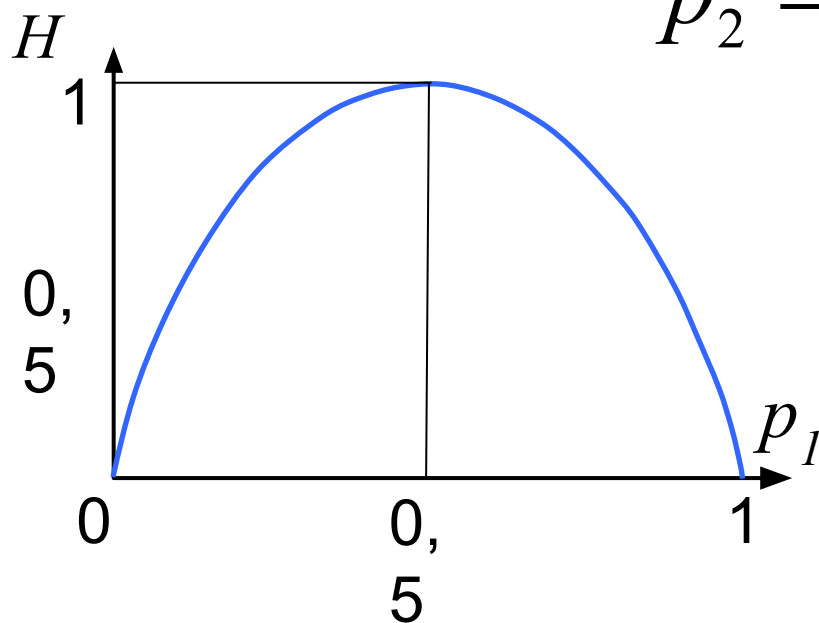
летом: $p_1 = 0,0001$, $p_2 = 0,9999$

$$H = 0,0001 \cdot \log_2 \frac{1}{0,0001} + 0,9999 \cdot \log_2 \frac{1}{0,9999} \approx 0,0015 \text{ би/т}$$

Когда неопределённость наибольшая?

Система двух событий:

$$p_2 = 1 - p_1$$



Неопределенность
максимальна, когда все
события равновероятны.

совпадает с
формулой Хартли!

$$p_1 = p_2 = \dots = p_N = \frac{1}{N}$$

$$H = \sum_{i=1}^N \frac{1}{N} \log_2 N = \log_2 N$$

Информация и информационные процессы

§ 2. Передача данных

Скорость передачи данных

Скорость передачи данных – это количество битов (байтов, Кбайт и т.д.), которое передается по каналу связи за единицу времени (например, за 1 с).

бит/с = 1 *bps* (*bits per second*)

1 кбит/с = 1000 бит/с

1 Мбит/с = 10^6 бит/с

1 Гбит/с = 10^9 бит/с

скорость
передачи

время

Объём переданных данных:

$$I = v \cdot t$$

$v = 512000$ бит/с, $t = 1$ мин

$$I = v \cdot t = 512000 \text{ бит/с} \cdot 60 \text{ с} = \\ 30\,720\,000 \text{ битов}$$

$$= 3\,840\,000 \text{ байтов} = 3075 \text{ Кбайт.}$$

Обнаружение ошибок

10010



Верно ли переданы данные?

Бит чётности:

00 01 10 11 \Rightarrow 00**0** 01**1** 10**1** 11**0**

теперь число единиц в
каждом блоке чётное

Если в принятом блоке нечётное число «1» – **ошибка!**

принято: **010** 110 000 **111** 000



Можно ли исправить?

Для файлов – контрольные суммы (хэш):

CRC = *Cyclic Redundancy Code*

MD5, SHA-1

Помехоустойчивые коды

10010

111 000 000 111 000 – утроение каждого бита

принято: **010111000101000**

исправлено: **000111000111000**



Обнаруживает 1 или 2 ошибки, исправляет 1 ошибку!

Помехоустойчивый код – это код, который позволяет исправлять ошибки, если их количество не превышает некоторого уровня.

Расстояние Хэмминга

Расстояние Хэмминга – это количество позиций, в которых отличаются два закодированных сообщения одинаковой длины.

$$d(\mathbf{001}, \mathbf{100}) = 2$$

$$d(\mathbf{000}, \mathbf{111}) = 3$$



Обнаруживает 1 или 2 ошибки, исправляет 1 ошибку!

Исправление r ошибок:

$$d \geq 2r + 1$$

Передача 3-битных блоков

| | | | |
|-----|-----|-----|-----|
| 000 | 010 | 100 | 110 |
| 001 | 011 | 101 | 111 |

$$d(000000, x) = ?$$

| | | | |
|------------|------------|------------|------------|
| 001111 → 4 | 010011 → 3 | 100101 → 3 | 110110 → 4 |
| | 011100 → 3 | 101010 → 3 | 111001 → 4 |

$$d_{min} = 3 \Rightarrow r = 1$$

Исправление ошибки

принято: 101110



Недопустимый код!

ближайший допустимый код:

101010

Помехоустойчивые коды Хэмминга

4 полезных бита, 3 контрольных
избыточность $3/4 = 75\%$

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |

бит 1: $(1 + 1 + 0) \bmod 2 = 0$

бит 2: $(1 + 0 + 0) \bmod 2 = 1$

бит 4: $(1 + 0 + 0) \bmod 2 = 1$

$$\begin{array}{l}
 3 = 1 + 2 \\
 5 = 1 + 4 \\
 6 = 2 + 4 \\
 7 = 1 + 2 + 4
 \end{array}$$

$$d_{min} = 3 \Rightarrow r = 1$$

Код Хэмминга: исправление ошибки

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|--------|---|--------|--------|-------------|
| 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| | | • • | | • • | • • | • • • |

Контрольные биты:

бит 1: $(1 + 1 + 0) \bmod 2 = 0$ ✓

бит 2: $(1 + 1 + 0) \bmod 2 = 0$ ⊖

бит 4: $(1 + 1 + 0) \bmod 2 = 0$ ⊖

Номер ошибочного бита: $2 + 4 = 6$

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 0 | 0 |
|---|---|---|---|

Длинные коды Хэмминга

Контрольные биты:

1, 2, 4, 8, 16, ... , 2^k

| Длина кодовых слов, бит | Число контрольных битов | Избыточность |
|-------------------------|-------------------------|--------------|
| 4 | 3 | 75% |
| 11 | 4 | 36% |
| 27 | 5 | 19% |
| 58 | 6 | 10% |
| 248 | 8 | 3% |
| 1014 | 10 | 1% |



Исправляется только 1 ошибка в блоке!

Информация и информационные процессы

§ 3. Сжатие данных

Что такое сжатие?

Алфавит: **A, B, C, _**

Сообщение: **ABA CABA**



80 битов в 8-битной кодировке!

A → 00 **C** → 10

B → 01 **_** → 11

ABA CABA → 00 01 00 11 10 00 01 00 01 00

20 битов



Как раскодировать?

Словарь:

| | 00 | 01 | 10 | 11 |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|
| | 00000100 ₂ | 01000001 ₂ | 01000010 ₂ | 01000011 ₂ |
| | 4 символа | A (код 65) | B (код 66) | C (код 67) |
| | | | | пробел (код 32) |

Коэффициент сжатия

Сообщение: **10240 символов**

Алфавит: **A, B, C, _**

Словарь: **5 байтов**

Длина кода:

$$10240 \times 2 = 20480 \text{ битов} = \mathbf{2560 \text{ байтов}}$$

Длина сжатого сообщения:

$$5 + 2560 = \mathbf{2565 \text{ байтов}}$$

Коэффициент сжатия – это отношение размеров исходного и сжатого файлов.

$$k = \frac{10240}{2565} \approx 4$$

Сжатие без потерь

Сжатие без потерь – это такое уменьшение объема закодированных данных, при котором можно восстановить их исходный вид из кода без искажений.



За счёт чего сжимается сообщение?



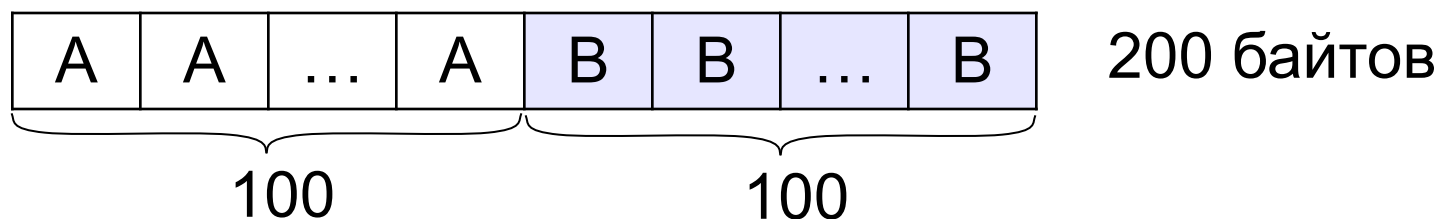
В данных должна быть избыточность!

используются только
4 символа из 256

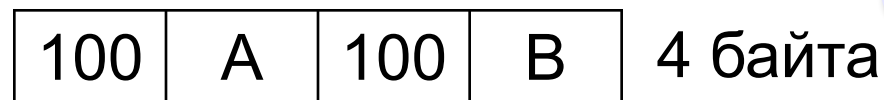
Алгоритм RLE

RLE (англ. *Run Length Encoding*, кодирование цепочек одинаковых символов)

Файл qq.txt



Файл qq.rle (сжатый)



сжатие в 50 раз!



В чем состоит избыточность?



Сжатие с потерями или без?



Что в худшем случае?

Алгоритм RLE

управляющие байты

| | | | | |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 10001111 ₂ | 11000000 ₂ | 00000010 ₂ | 11000001 ₂ | 11000010 ₂ |
| повтор 15 | A (код 192) | 2 | B (код 193) | B (код 194) |

Распаковка:

15

2

AAAAAAAAAAAAAAAAA

Применение:

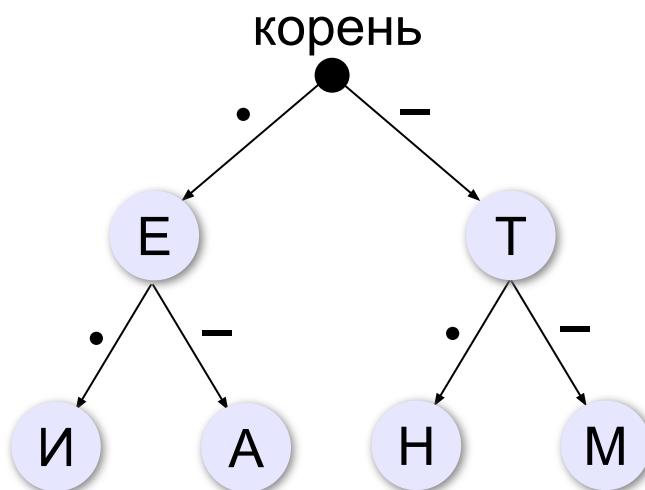
- сжатие рисунков * .bmp (с палитрой)
- один из этапов сжатия рисунков * .jpg

Неравномерные коды

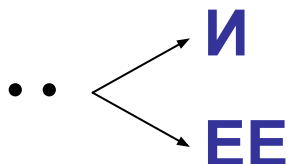
Идея: кодировать часто встречающиеся символы более короткими кодовыми словами.

Азбука Морзе:

| | | | |
|----------|---|----------|-----|
| Е | • | И | •• |
| Т | — | А | •— |
| | | Н | —• |
| | | М | — — |



Проблема: разделить последовательность на кодовые слова!

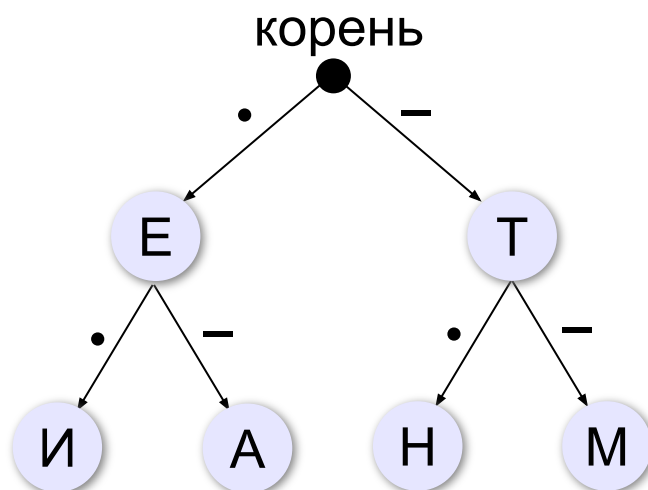


Можно ли обойтись без разделителя?

Префиксные коды

Префиксный код – это код, в котором ни одно кодовое слово не является началом другого кодового слова (условие Фано).

| | | | |
|----------|---|----------|----|
| Е | • | И | •• |
| Т | – | А | •– |
| | | Н | –• |
| | | М | –– |



НЕ ВСЕ СИМВОЛЫ
В ЛИСТЯХ!

! Это не префиксный код!

! Проблема: как построить префиксный код?

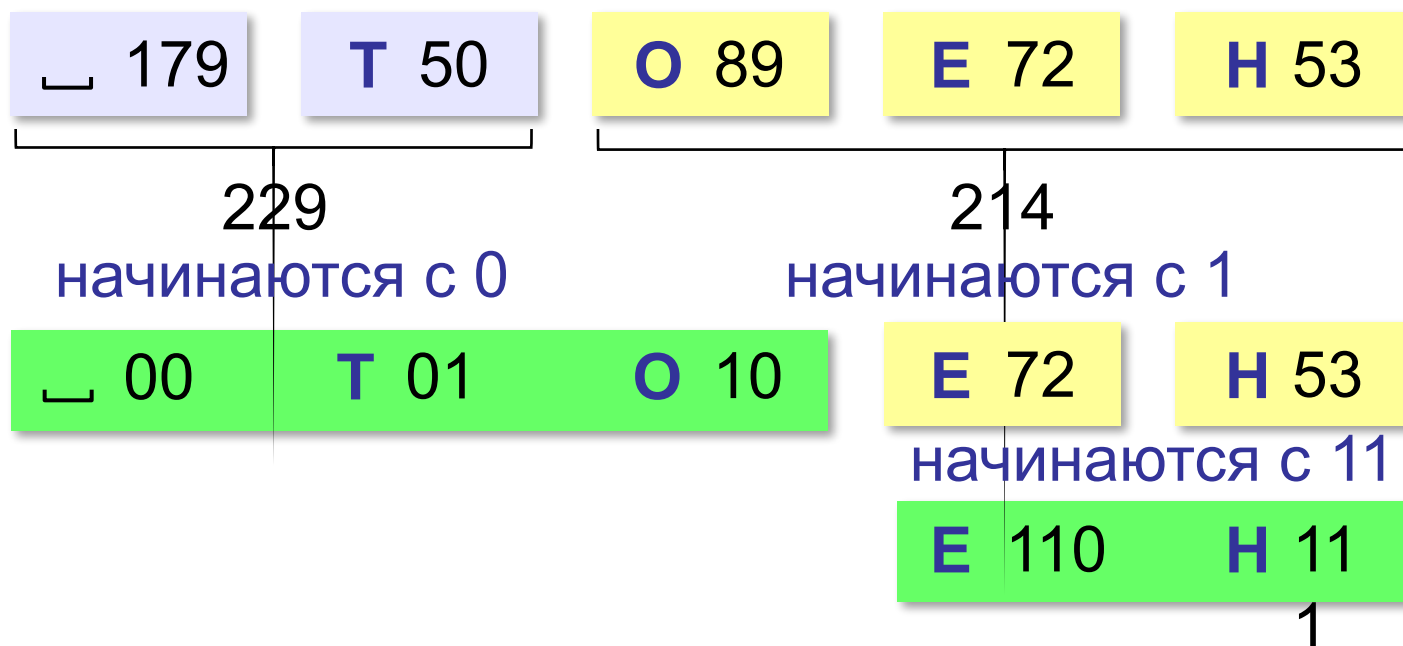
Код Шеннона-Фано

Алфавит: **О**, **Е**, **Н**, **Т**, **┌**

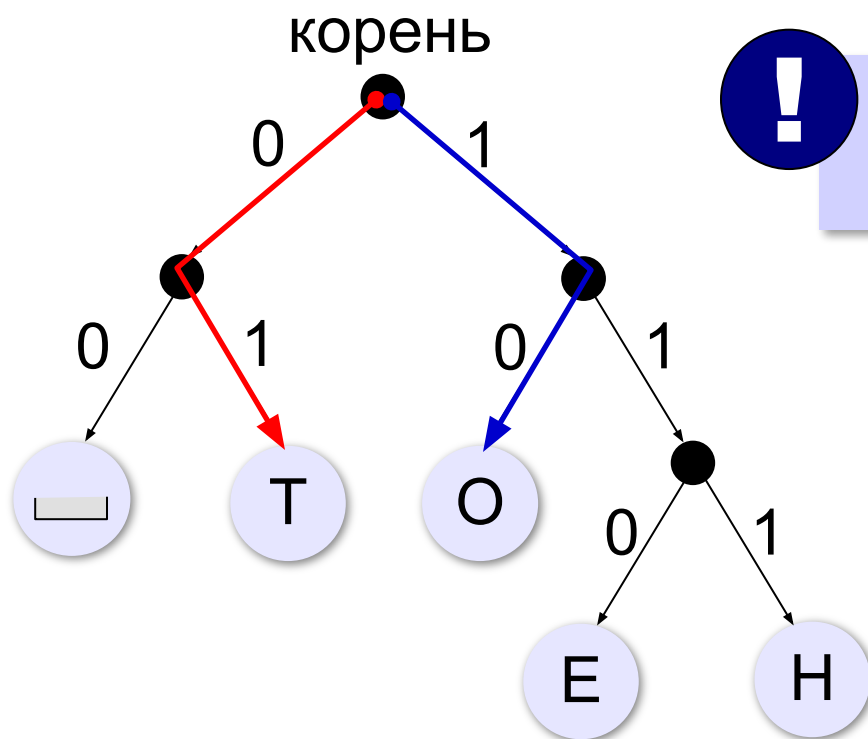
Количество символов в сообщении:

┌ 179 **О** 89 **Е** 72 **Н** 53 **Т** 50

На 2 группы с примерно равным числом символов:



Код Шеннона-Фано



Это префиксный код (все символы в листьях дерева)!

Декодирование:

01100110001101111001
 Т О Т О _ Е Н О Т

Код Шеннона-Фано



- учитывается частота символов
- не нужен символ-разделитель
- код префиксный – можно декодировать по мере поступления данных



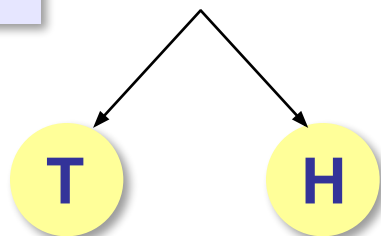
- нужно заранее знать частоты символов
- код неоптимален
- при ошибке в передаче сложно восстановить «ХВОСТ»
- не учитывает повторяющиеся последовательности СИМВОЛОВ

Алгоритм Хаффмана

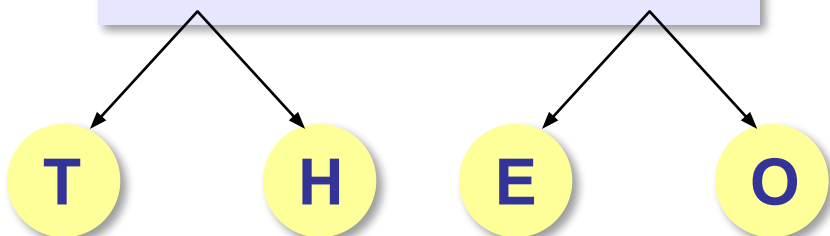
По увеличению частоты:

Т 50 **Н** 53 **Е** 72 **О** 89 \lfloor 179

Е 72 **О** 89 103 \lfloor 179

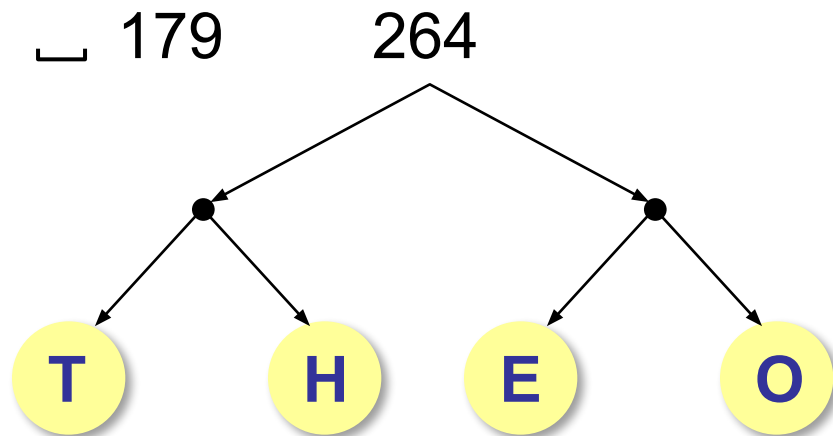


103 161 \lfloor 179



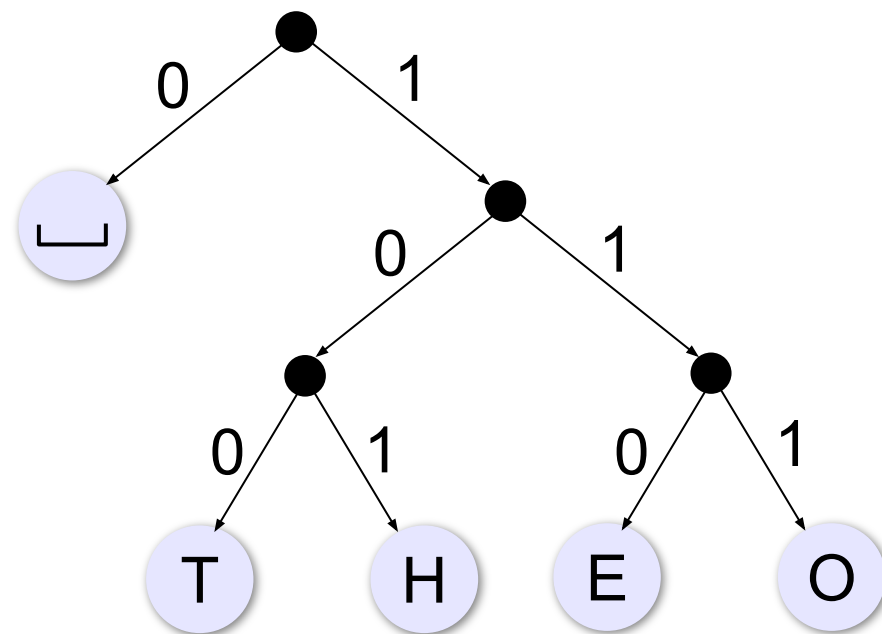
Дэвид Хаффман

Алгоритм Хаффмана



Код Хаффмана:

┌ 0 Т 100 Н 101
 Е 110 О 11
 1



Сравнение алгоритмов

Количество символов в сообщении:

Л 179 О 89 Е 72 Н 53 Т 50

Равномерное кодирование (8-битный код):

$$(179 + 89 + 72 + 53 + 50) \cdot 8 = 3544 \text{ бита}$$

Равномерное кодирование (3-битный код):

$$(179 + 89 + 72 + 53 + 50) \cdot 3 = 1329$$

БИТОВ

+ словарь!



В чём избыточность?

Сравнение алгоритмов

Количество символов в сообщении:

Л 179 О 89 Е 72 Н 53 Т 50

Код Шеннона-Фано:

Л 00 О 10 Е 110 Н 111 Т 01

$$(179 + 89 + 50) \cdot 2 + (72 + 53) \cdot 3 = 1011$$

БИТОВ

$$k = \frac{1329}{1011} \approx 1,31$$

Код Хаффмана:

Л 0 О 11 Е 110 Н 101 Т 100

$$179 + (89 + 72 + 53 + 50) \cdot 3 = 971 \text{ бит}$$

$$k = \frac{1329}{971} \approx 1,37$$



Оптimalен!

Алгоритм Хаффмана



- код оптимальный среди алфавитных кодов



- нужно заранее знать частоты символов


- при ошибке в передаче сложно восстановить «ХВОСТ»

- не учитывает повторяющиеся последовательности СИМВОЛОВ

Алгоритм LZW

1977: А. Лемпел и Я. Зив, 1984: Т. Велч

Идеи:

- кодировать не отдельные символы, а блоки
 - последовательностям символов присваиваются числовые коды
 - новая цепочка \Rightarrow занесение в словарь с новым кодом
- 
 - словарь строится по мере получения данных
 - не нужны частоты символов \Rightarrow за один проход!

Применение:

- сжатие рисунков `*.gif`, `*.tif`
- сжатие документов `*.pdf`

Сжатие с потерями

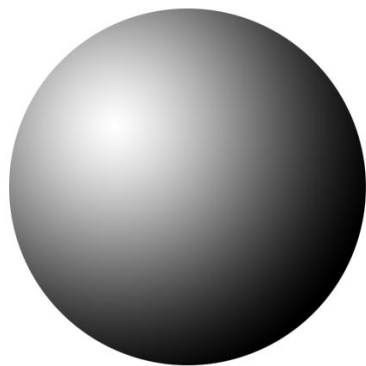
Сжатие с потерями – это такое уменьшение объема закодированных данных, при которых распакованный файл может отличаться от оригинала.

Идея: «отбросить» часть данных, которые не влияют на восприятие информации человеком (доп. размытие фотографий, частоты выше 20 кГц, ...)

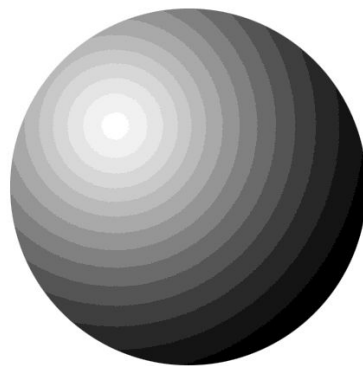
Применение:

- сжатие рисунков * .jpg, * .jpeg
- сжатие звука * .mp3, * .aac, * .ogg, ...
- сжатие видео * .mpg, * .wmv, * .mov, ...

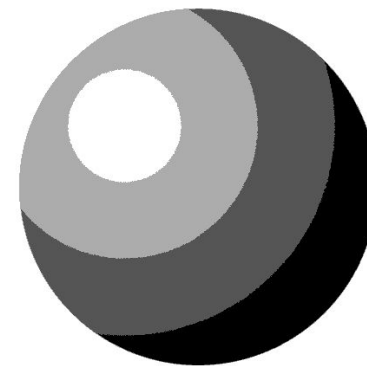
Снижение глубины цвета



8 битов на пиксель
(256 цветов)



4 бита на пиксель
(16 цветов)



2 бита на пиксель
(4 цвета)



размер ↓

качество ↓

Сжатие JPEG

яркость

«синева»

RGB → **Y Cb Cr**

«краснота»

$Y = 0,299 \cdot R +$ глаз чувствительнее к зелёному!

$Cb = 128 - 0,1687 \cdot R - 0,3313 \cdot G + 0,5$
 $\cdot B$

$Cr = 128 + 0,5 \cdot R - 0,4187 \cdot G - 0,0813$

? Что для чёрно-белого (серого)?

$Cb = Cr = 128$

Сжатие JPEG

Идея: глаз наиболее чувствителен к яркости

| | |
|-------------------|-------------------|
| Y_1, Cb_1, Cr_1 | Y_2, Cb_2, Cr_2 |
| Y_3, Cb_3, Cr_3 | Y_4, Cb_4, Cr_4 |

12 чисел

6 чисел

$\Rightarrow Y_1, Y_2, Y_3, Y_4, Cb, Cr$
например:

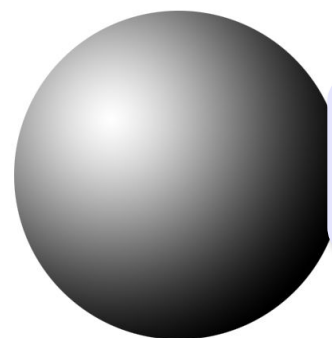
$$Cb = \frac{Cb_1 + Cb_2 + Cb_3 + Cb_4}{4}$$

$$Cr = \frac{Cr_1 + Cr_2 + Cr_3 + Cr_4}{4}$$

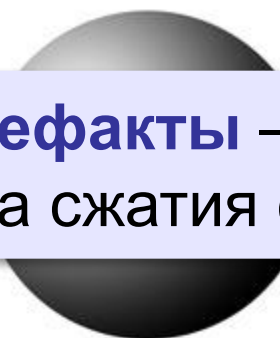
потери!

+ *дискретное косинусное преобразование*, алгоритмы RLE и Хаффмана

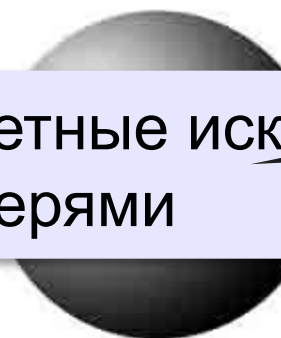
Сжатие JPEG



качество 100
(8400 байтов)



качество 50
(3165 байтов)



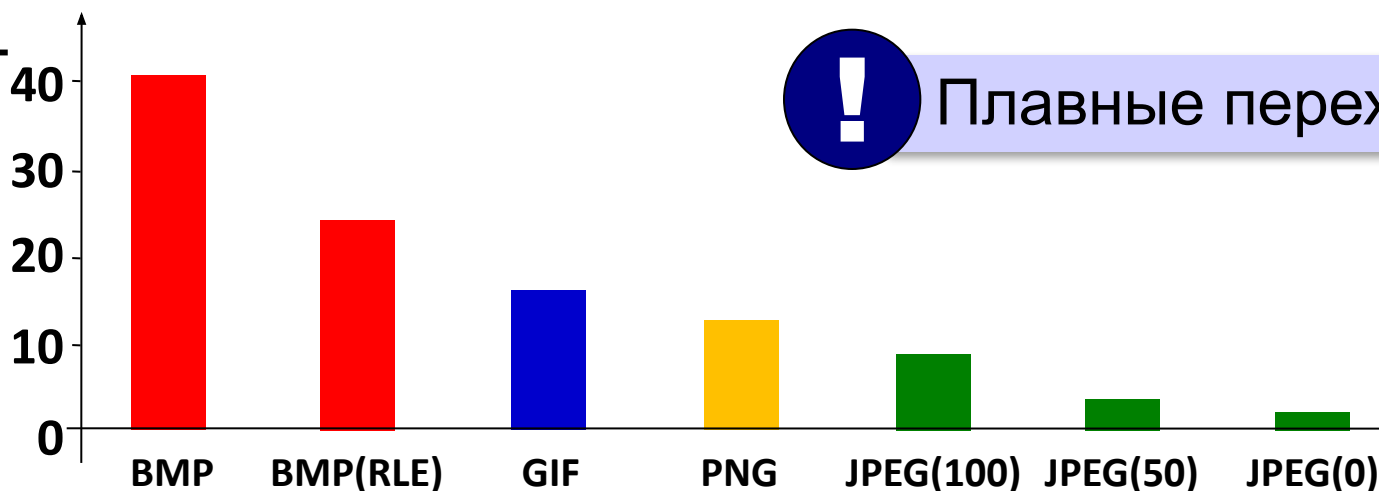
качество 0
(1757 байтов)



качество 0
(фрагмент)

Артефакты – заметные искажения из-за сжатия с потерями

V,
Кбайт



Плавные переходы!

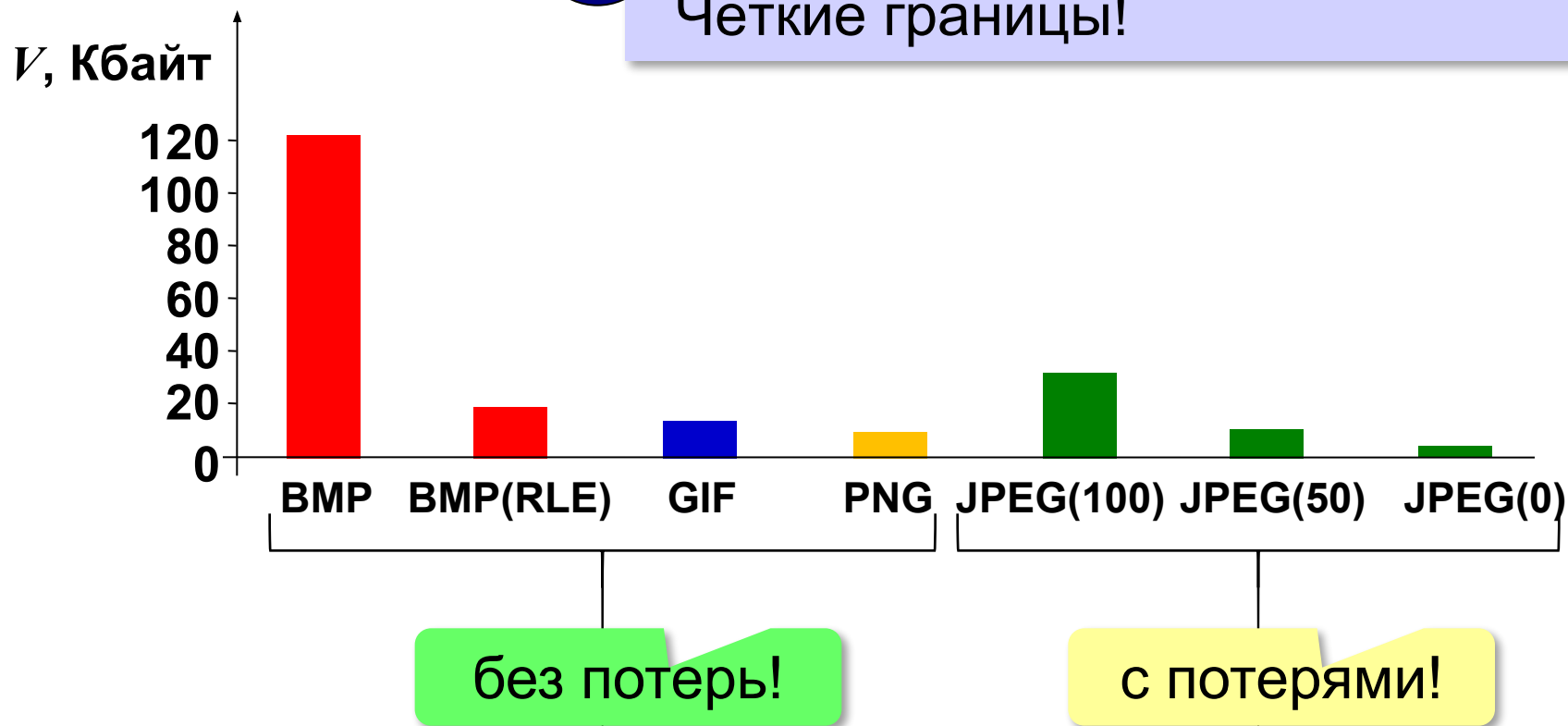
Сжатие рисунков с потерями и без



Что особенного?



Большие области одного цвета!
Чёткие границы!



без потерь!

с потерями!

Сжатие звука (MP3)

MP3 = MPEG-1 Layer 3, кодирование восприятия

Битрейт – это число бит, используемых для кодирования 1 секунды звука.

MP3: от 8 до 320 кбит/с

Без сжатия на CD (1 сек, 44 кГц, 16 бит, стерео):

$2 \times 88000 = 176\,000$ байт = $1\,408\,000$ бит = **1408 кбит**

Сжатие MP3 (**256 кбит/с**):

$$k = \frac{1408}{256} \approx 5,5$$

Сжатие видео

видео = изображения + звук

Кодек (кодировщик/декодировщик) – это программа для сжатия данных и восстановления сжатых данных.

MJPEG, MPEG-4, DivX, Xvid, H.264, ...



Артефакты – заметные искажения из-за сжатия с потерями

Сжатие: итоги



Сжатие уменьшает избыточность данных!

Хорошо сжимаются:

- тексты (* .txt)
- документы (* .doc)
- несжатые рисунки (* .bmp)
- несжатый звук (* .wav)
- несжатое видео (* .avi)

Плохо сжимаются:

- случайные данные
- сжатые данные в архивах (* .zip, * .rar, * .7z)
- сжатые рисунки (* .jpg, * .gif, * .png)
- сжатый звук (* .mp3, * .aac)
- сжатое видео (* .mpg, * .mp4, * .mov)



Нужно ли стремиться к полному удалению избыточности?

Информация и информационные процессы

§ 4. Информация и управление

Кибернетика

Кибернетика – это наука, изучающая общие закономерности процессов управления и передачи информации в машинах, живых организмах и обществе.

Идеи:

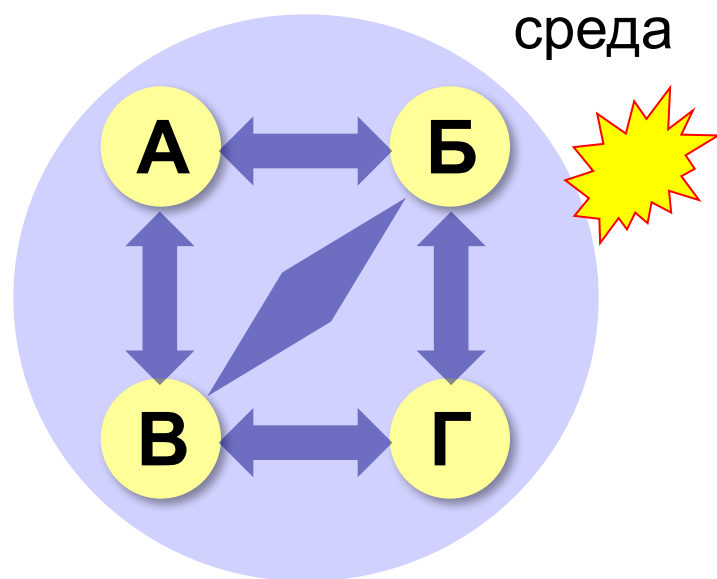
- управление в любых системах подчиняется одним и тем же законам
- управление связано с обменом информацией



Норберт Винер

Что такое система?

Система – это группа объектов и связей между ними, выделенных из среды и рассматриваемых как одно целое.



Примеры:

- общество
- семья
- экологическая система
- компьютер
- файловая система
- операционная система

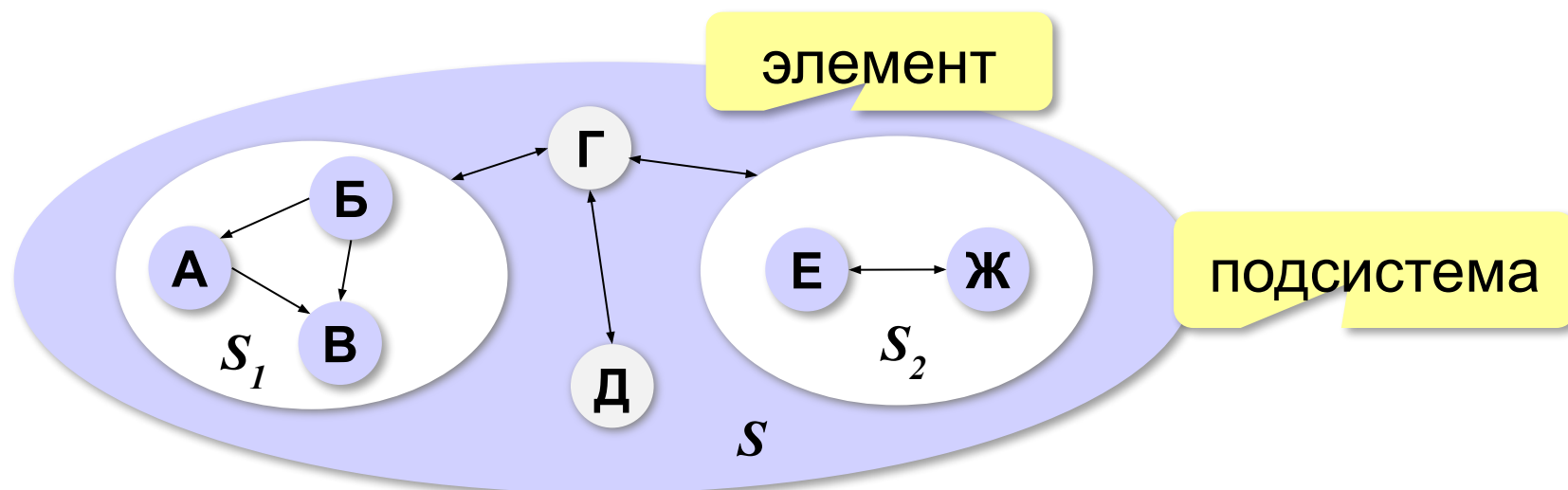
Системный эффект: свойства системы нельзя свести к «сумме» свойств ее компонентов.

самолёт летает!

Что такое система?

Свойства системы: компоненты + связи (алмаз, графит)

Подсистема: компонент-система.



Надсистема: система более высокого уровня.



Цель работы системы определяется надсистемой!

Системный анализ: изучение сложных систем на основе теории управления и теории информации.

Системы управления



Разомкнутая система – регулятор не получает информации о состоянии объекта (*программное управление*).

Примеры:

- водитель с завязанными глазами
- начальник, не проверяющий рабочих
- информационное табло на вокзале
- светофор



простота – не нужно датчиков



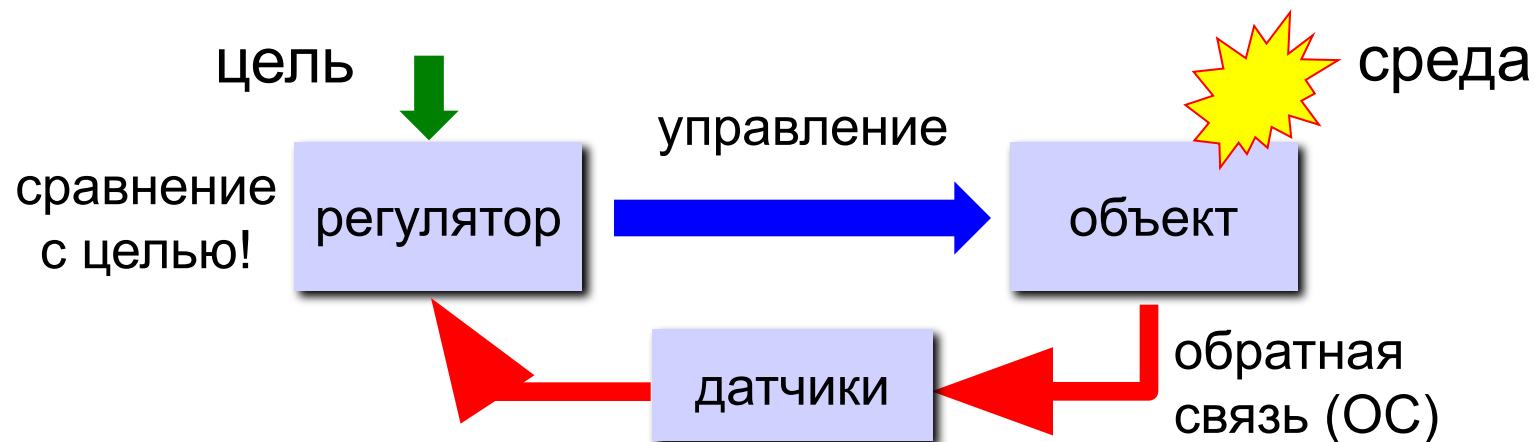
- нужна точная модель объекта
- нельзя учесть влияние среды



Неизвестно,
достигнута ли цель!

Системы с обратной связью

Замкнутая система – регулятор получает информации о состоянии объекта по каналу **обратной связи**.



- модель объекта может быть неточной
- можно учесть влияние среды



- усложнение системы (датчики)

Отрицательная ОС – регулятор уменьшает разницу между целью и состоянием объекта.

Типы систем управления

Автоматические – работают без участия человека.

Автоматизированные – собирают и обрабатывают информацию, а решения принимает человек.

Адаптивные – «подстраиваются» под изменение внешних условия или свойств объекта.

Информация и информационные процессы

§ 5. Информационное общество

Что такое информационное общество?

Прогресс в обработке информации:

- **письменность** (около 3000 лет до н.э., Египет)
- **книгопечатание** (X век – Китай, XV век – Европа)
- **средства связи** (телеграф, телефон, радио, телевидение; конец XIX – начало XX века);
- **компьютеры** (вторая половина XX века).

Информационное общество – это такая ступень развития цивилизации, на которой главными продуктами производства становятся информация и знания.

Информатизация

Информатизация – переход к информационному обществу:

- внедрение информационных технологий во все сферы жизни
- развитие компьютерных сетей, сотовой связи и т.п.
- необходимость компьютерной грамотности для всех
- свобода доступа к информации;
- доступность образования, в том числе дистанционного (через Интернет)
- изменение структуры экономики
- изменение уклада жизни людей

Информатизация

Негативные последствия:

- усиление влияния СМИ
- разрушается частная жизнь людей
- сложно выбрать качественные и достоверные данные
- личное общение людей заменяется общением в Интернете
- людям старшего поколения очень сложно приспособиться

Информационные ресурсы

Ресурсы – условия, позволяющие после некоторой «обработки» получить желаемый результат.

Информационные ресурсы – документы в библиотеках, архивах, банках данных, информационных системах.

товар!

Информационные услуги:

- поиск и подбор информации
- подбор персонала (кадровые агентства)
- обучение (учебные центры)
- рекламные агентства
- консультации, услуги по оптимизации бизнеса
- разработка программ и веб-сайтов

Информационные технологии

Технология – это способ сделать «продукт» из исходных материалов (с гарантированным результатом!).

Новые информационные технологии – это технологии, связанные с использованием компьютеров для хранения, защиты, обработки и передачи информации.

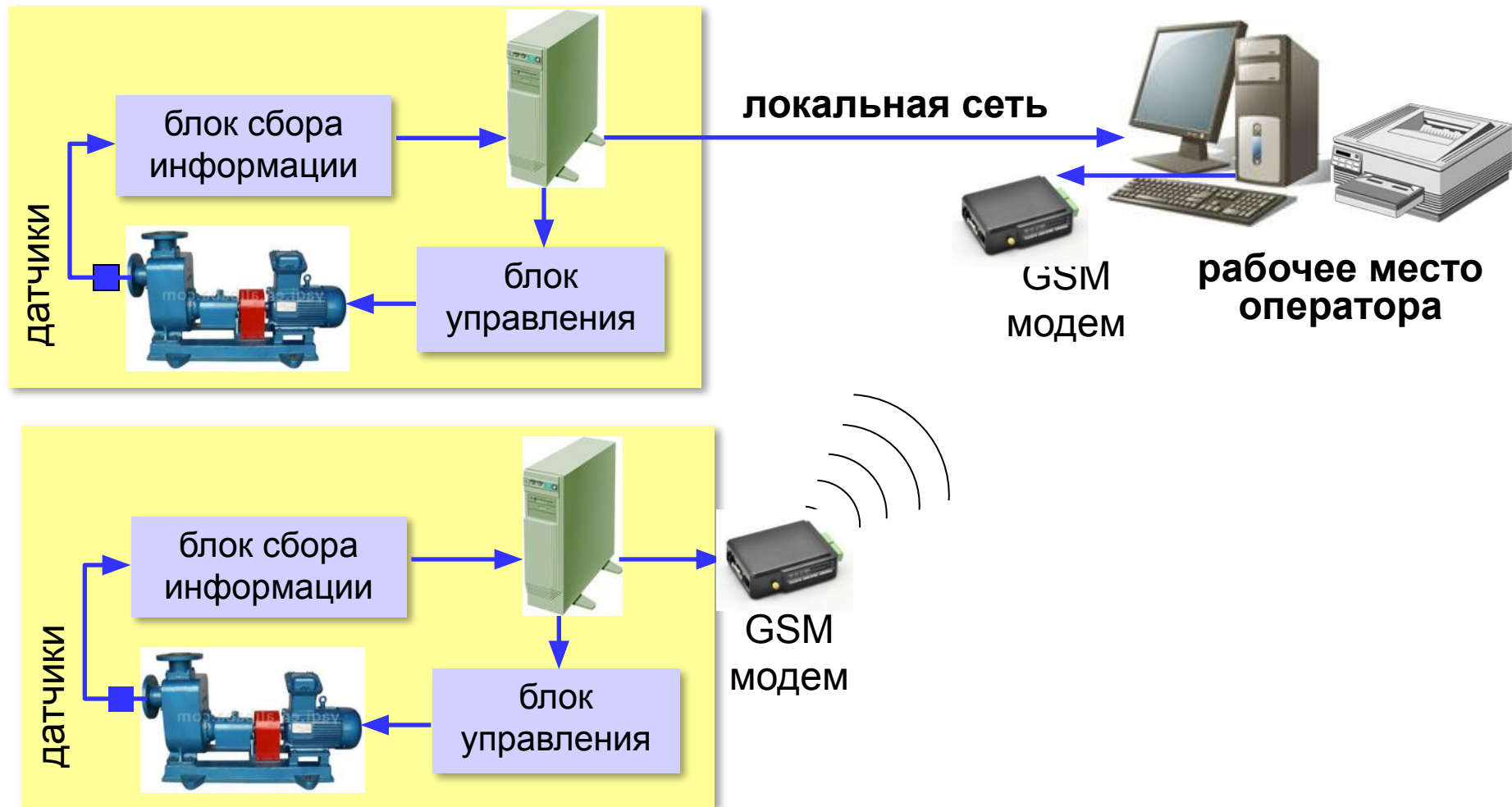
- подготовка документов в электронном виде
- поиск информации
- телекоммуникации (сети, Интернет, e-mail)
- автоматизированные системы управления (АСУ)
- системы автоматизированного проектирования (САПР)
- геоинформационные системы
- обучение (электронные учебники, компьютерные тренажеры, дистанционное обучение).

Автоматизированные системы управления



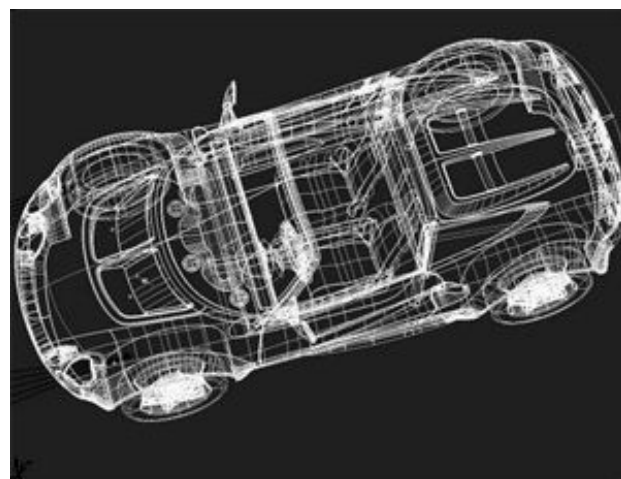
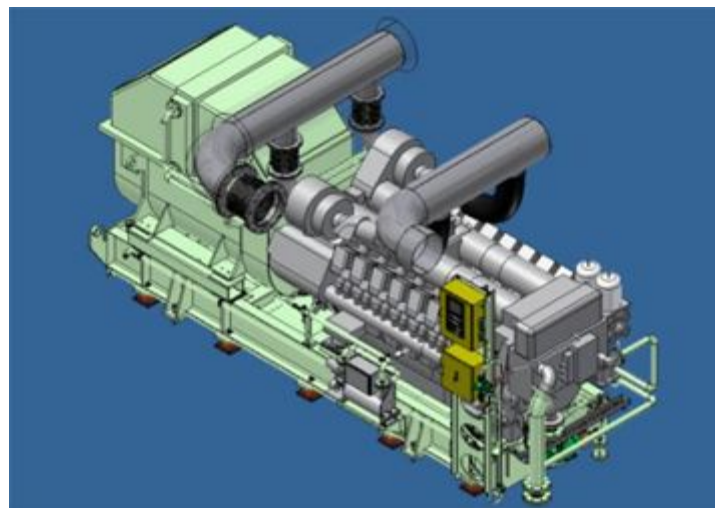
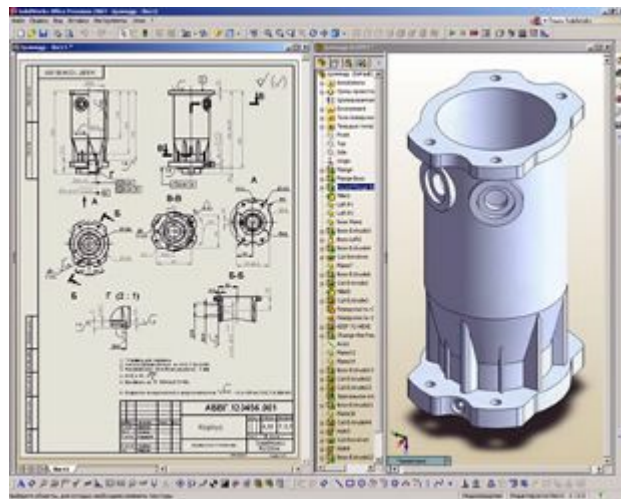
Автоматизированные системы управления

... технологическими процессами (АСУ ТП)

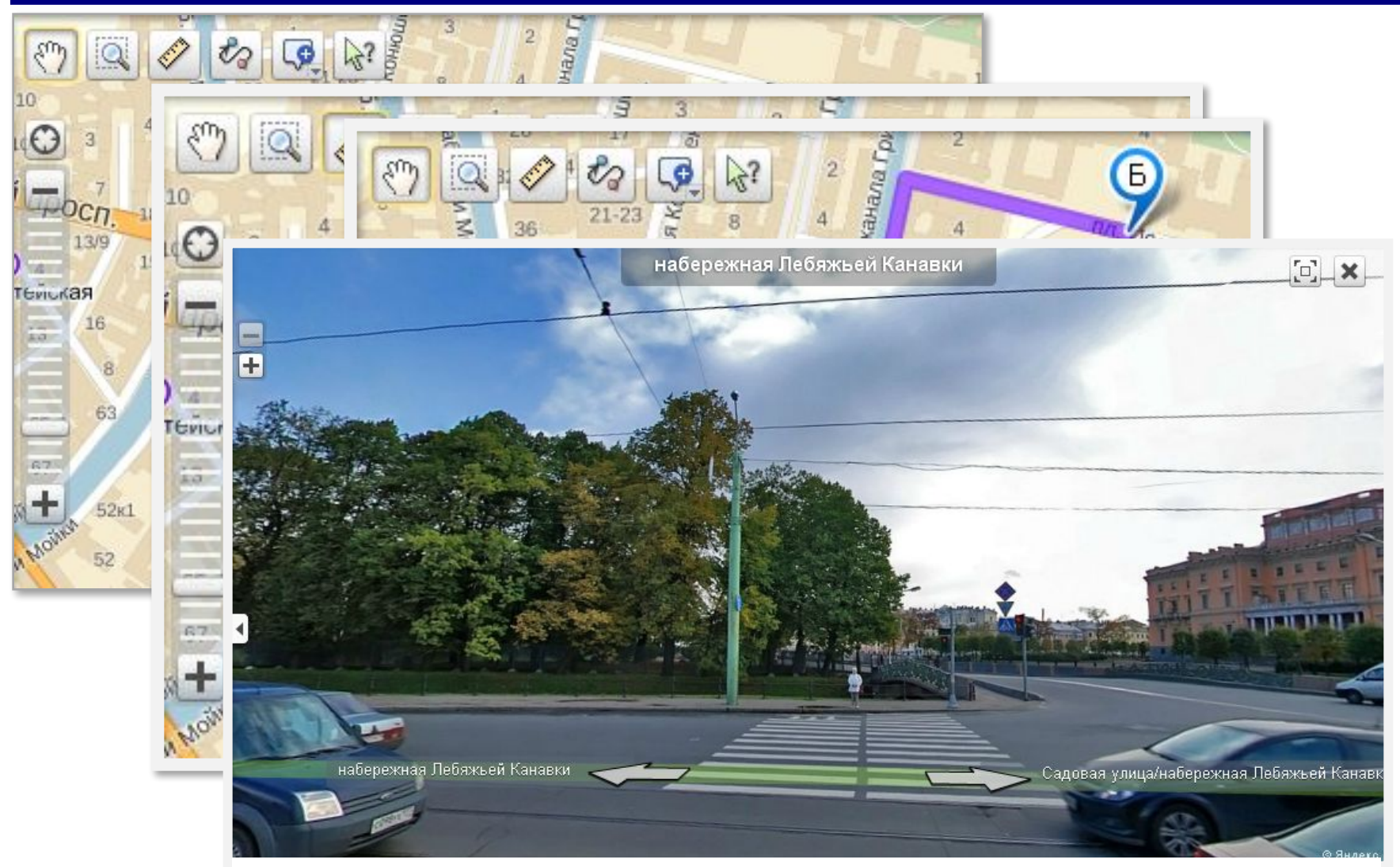


САПР

САПР – системы автоматизированного проектирования



Геоинформационные системы (ГИС)



Панорамы улиц

Дистанционное обучение

- видеолекции
- самостоятельная работа
- письменные задания
- работа с *тьютором* (наставником)
- консультации по Интернету



Дистанционное обучение

www.intuit.ru **ИНТЕРНЕТ УНИВЕРСИТЕТ**
ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ 

www.edx.org Гарвардский университет
Массачусетский технологический институт

www.coursera.org 33 университета

www.udacity.com Стэнфордский университет
Университет Виргиния

www.khanacademy.org Академия Хана

Компьютерные тренажёры



Информационная культура

Для **общества** – способность общества

- эффективно использовать информационные ресурсы и средства обмена информацией
- применять передовые достижения в области информационных технологий

Для **человека** – умение

- формулировать потребность в информации
- находить нужную информацию
- отбирать и анализировать информацию
- представлять информацию в разных видах;
- обрабатывать информацию
- использовать информацию для принятия решений



Нормы права и морали действуют по-прежнему!

Конец фильма

ПОЛЯКОВ Константин Юрьевич

д.т.н., учитель информатики

ГБОУ СОШ № 163, г. Санкт-Петербург

kpolyakov@mail.ru

ЕРЕМИН Евгений Александрович

к.ф.-м.н., доцент кафедры мультимедийной

дидактики и ИТО ПГГПУ, г. Пермь

eremin@pspu.ac.ru

Источники иллюстраций

1. www.newbeanbag.ru
2. compression.ru
3. maps.yandex.ru
4. ixbt.com
5. www.dinamika-avia.ru
6. www.transas.ru
7. crazypiter.ru
8. www.fotosearch.com
9. www.notebookcheck.net
10. www.energy2.ru
11. www.wlangdesign.com
12. www.1himplast.ru
13. www.applecad.com
14. gprs-modem.ru
15. en.wikipedia.org
16. nivo.co.za
17. иллюстрации художников издательства «Бином»
18. авторские материалы