

**РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ПО ТЕМАМ:**

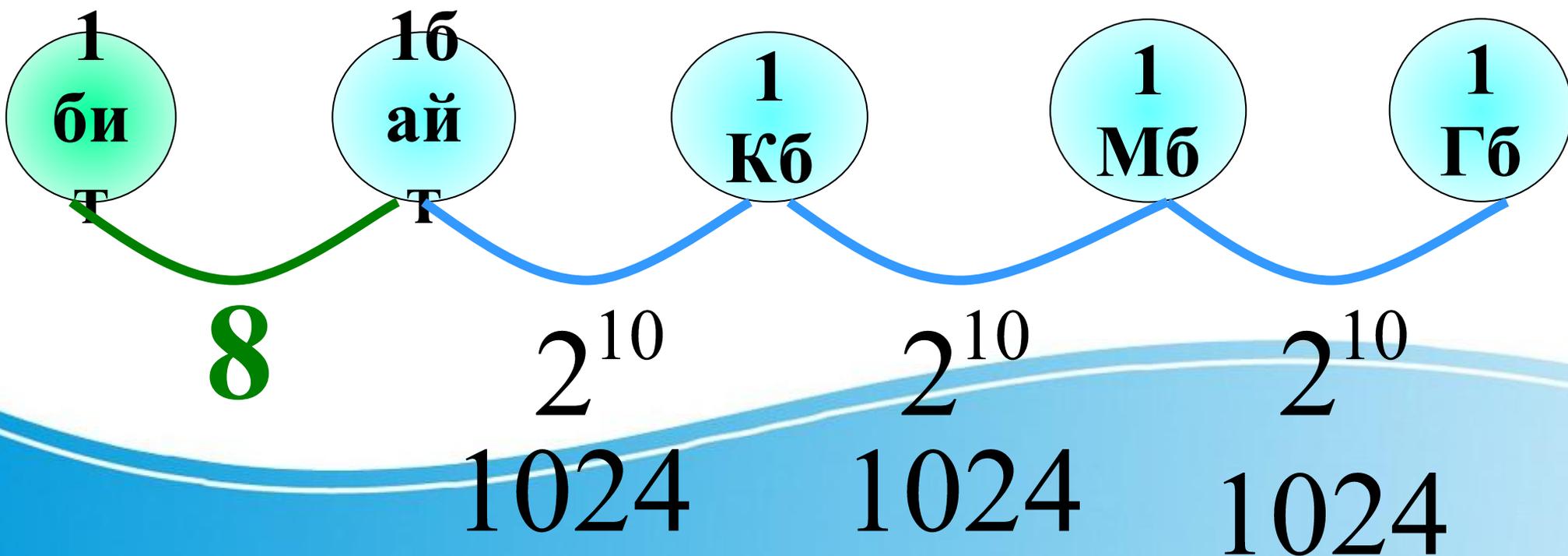
Информация,  
Единицы измерения информации,  
Количество информации,  
Системы счисления.

# • ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ

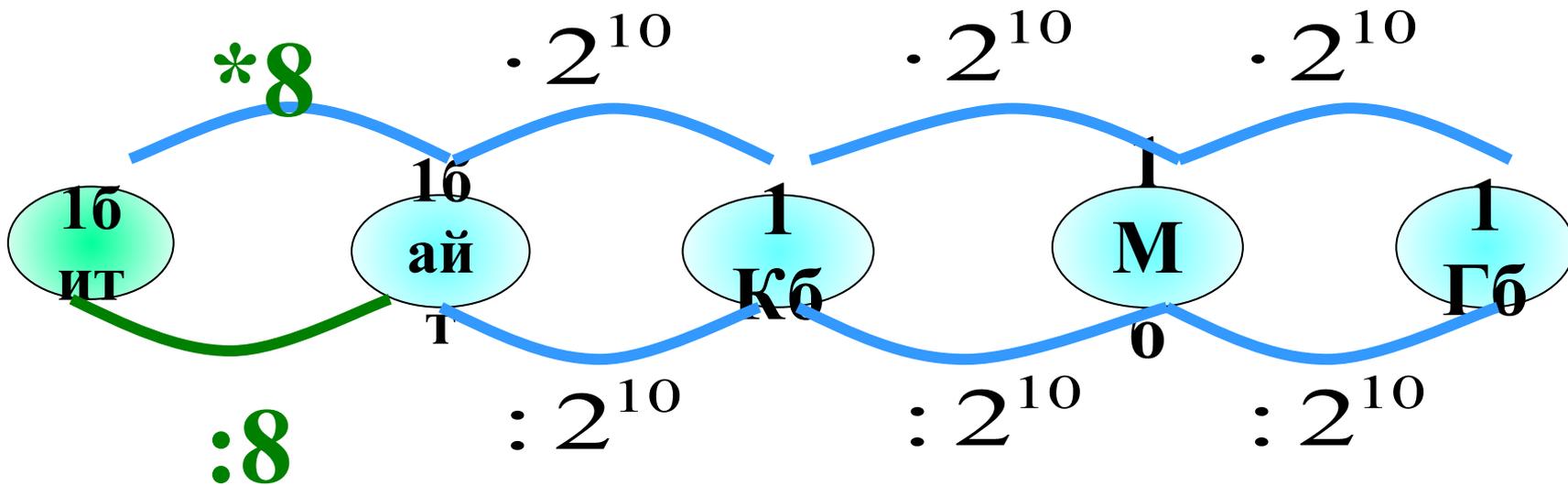
*В качестве единицы измерения принят 1 бит (англ. bit — binary, digit — двоичная цифра).*

- 1 бит - 0 или 1
- 1 байт = 8 бит
- 1К (килобайт) = 1024 байт
- 1М (мегабайт) = 1024 килобайт
- 1Г (гигабайт) = 1024 мегабайт
- 1Т (терабайт) = 1024 гигабайт
- 1П (пентабайт) = 1024 терабайт

# Схема



# Переведем



416240 байт: 1024  $\approx$  106 Кб

# Упражнения

- Переведите число из одних единиц измерения в другие.
- 168 бит = ? байт
- переведем биты в байты:
- $168 \text{ бит} : 8 = 21 \text{ байт}$
  
- 8192 байт = ? Кбайт
- переведем байты в Кбайты:
- $8192 \text{ байт} : 1024 = 8 \text{ Кбайт}$

# Упражнения

- Переведите число из одних единиц измерения в другие.
- **40960 бит = ? Кбайт**
- Сначала переведем биты в байты:
- $40960 \text{ бит} : 8 = 5120 \text{ байт}$
- Затем переведем байты в Кбайты:
- $5120 \text{ байт} : 1024 = 5 \text{ Кбайт}$

# Упражнения

- Переведите число из одних единиц измерения в другие.
- **6291456 байт = ? Мбайт**
- Сначала переведем байты в Кбайты:
- $6291456 \text{ байт} : 1024 = 6144 \text{ Кбайт}$
- Затем переведем Кбайты в Мбайты:
- $6144 \text{ Кбайт} : 1024 = 6 \text{ Мбайт}$

# Упражнения

- Переведите число из одних единиц измерения в другие.
- **16 байт = ? бит**
- переведем байты в биты:
- $16 \text{ байт} * 8 = 128 \text{ бит}$
  
- **9 Мбайт = ? Кбайт**
- переведем Мбайты в Кбайты:
- $9 \text{ Мбайт} * 1024 = 9216 \text{ Кбайт}$

# Упражнения

- Переведите число из одних единиц измерения в другие.
- **4 Кбайт = ? бит**
- Сначала переведем Кбайты в байты:
- $4 \text{ Кбайт} * 1024 = 4096 \text{ байт}$
- Затем переведем байты в биты:
- $4096 \text{ байт} * 8 = 32768 \text{ бит}$

# Упражнения

Во сколько раз 2 Мб больше, чем 40 Кб?

Используемые сведения: 1 Мб = 1024 Кб

*Дано:*

$$V_1 = 2 \text{ Мб}$$

$$V_2 = 40 \text{ Кб}$$

---

*Найти:*  $V_1 / V_2$

*Решение:*

$$1). V_1 = 2 \text{ Мб} = 2 * 1024 \text{ Кб} = 2048 \text{ Кб}$$

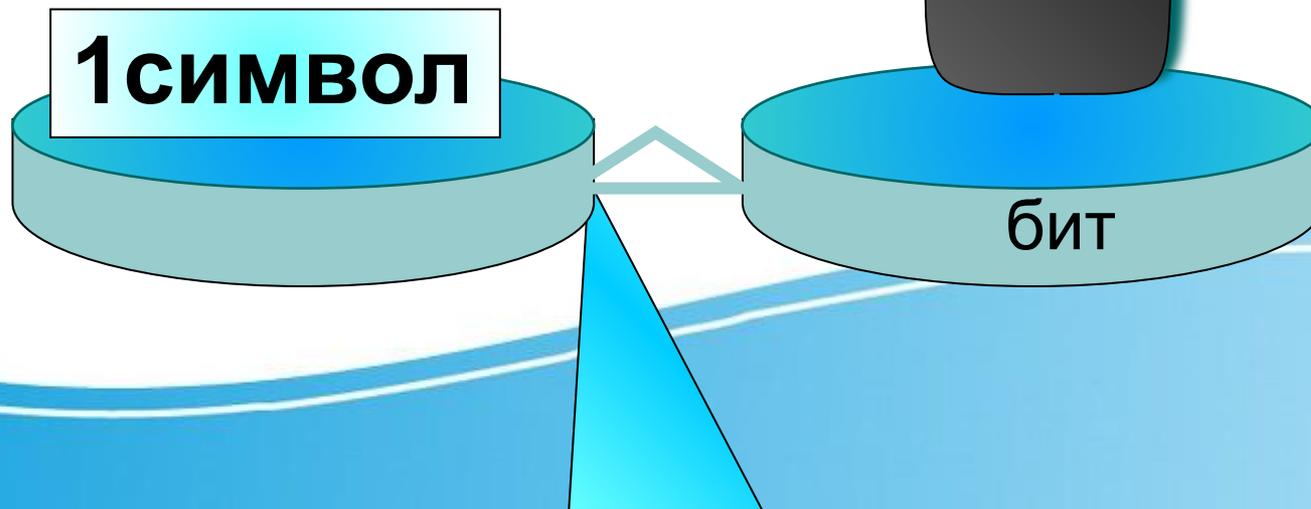
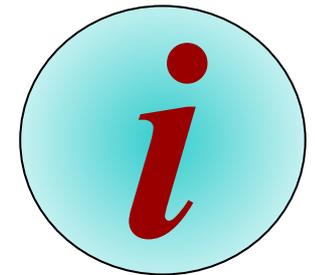
$$2). V_1 / V_2 = 2048 \text{ Кб} / 40 \text{ Кб} = 51,2 \approx \\ \approx 51 \text{ (раз)}$$

*Ответ:* в 51 (раз)

# Измерение информации (объем)

«Вес» 1 символа

обозначается



**Мощность  
алфавита**

***N***

**$N =$**

**«вес»**

**1 символа**

***i***

**$2^i$**

# АЛФАВИТНЫЙ ПОДХОД К ИЗМЕРЕНИЮ ИНФОРМАЦИИ

**АЛФАВИТ** – это вся совокупность символов, используемых в некотором языке для представления информации

**МОЩНОСТЬ АЛФАВИТА ( N )** – это число символов в алфавите.

$$2^i = N$$

**N**

МОЩНОСТЬ АЛФАВИТА  
*число символов в алфавите (его размер)*

**i**

ИНФОРМАЦИОННЫЙ ВЕС СИМВОЛА  
*количество информации в одном символе*

**N**

**i**

**I**

**K**

$$I = K \times i$$

**K**

ЧИСЛО СИМВОЛОВ В СООБЩЕНИИ

**I**

КОЛИЧЕСТВО ИНФОРМАЦИИ В СООБЩЕНИИ

# Упражнения

Какое количество информации несёт 1 символ азбуки Морзе? (точка, тире)

Дано:

$N=2$

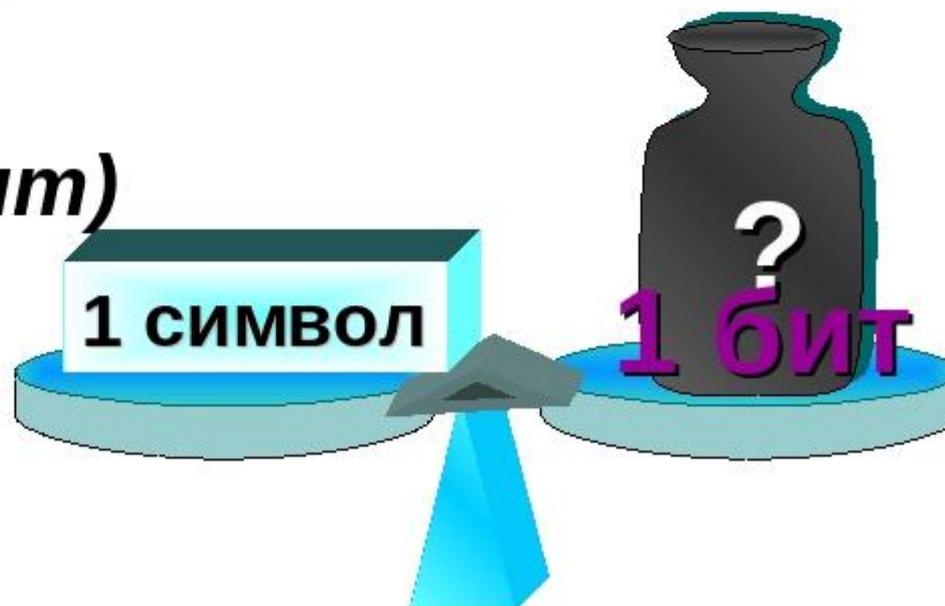
$i=?$

Решение:

$$N = 2^i$$

$$2 = 2^i$$

$$i = 1 \text{ (бит)}$$



# Упражнения

Алфавит племени Мумбо-Юмбо состоит из 8 букв.  
Какое количество информации несёт 1 буква?

Дано:

Решение:

$$N=8$$

$i$ -?

$$N = 2^i$$

$$8 = 2^i$$

$$i = 3 \text{ (бита)}$$

Ответ: 3 бита

# Упражнения

Сообщение, записанное из 16-ти символьного алфавита, содержит 20 знаков.

Какой объём информации оно несёт?

Дано:

Решение:

$$N=8$$

$i$ -?

$$N = 2^i$$

$$8 = 2^i$$

$$i = 3 \text{ (бита)}$$

Ответ: 3 бита

# Упражнения

Сообщение, записанное из 16-ти символьного алфавита, содержит 20 знаков.  
Какой объём информации оно несёт?

Дано:

Решение:

$$N=16$$

$$K=20$$

$$I=?$$

$$N=2^i$$

$$I=K*i$$

$$16=2^i$$

$$i=4 \text{ (бита)}$$

$$I=K*i$$

$$I=20*4$$

$$I=80 \text{ (бит)}$$

# Упражнения

Мощность русского алфавита 54 символа (буквы, пробелы, символы). Какой объём информации содержится в сообщении, содержащем 60 символов?

Дано:

$$N=54$$

$$K= 60$$

$$I = ?$$

Решение:

$$54 = 2^i$$

$$i = 6 \text{ (бит)}$$

$$32 < 54 < 64$$

$$64 = 2^6$$

Ответ: 360 бит

$$I = K * i$$

$$I = 60 * 6$$

$$I = 360 \text{ (бит)}$$

# Упражнения

При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 6 символов и содержащий только символы из 7-буквенного набора А, В, Е, К, М, Н, О.. Какой объём информации содержится в 1 пароле?

Дано:

$$N=7$$

$$K=6$$

$$I=?$$

Решение:

$$7 = 2^i \quad 8 = 2^3$$
$$i = 3 \text{ (бита)}$$

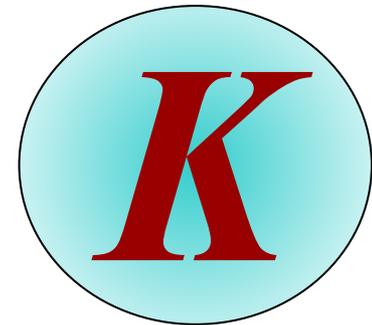
$$I = K * i$$
$$I = 6 * 3$$
$$I = 18 \text{ (бит)}$$

Ответ: 18 бит

# Количество информации

Количество  
символов

обозначается



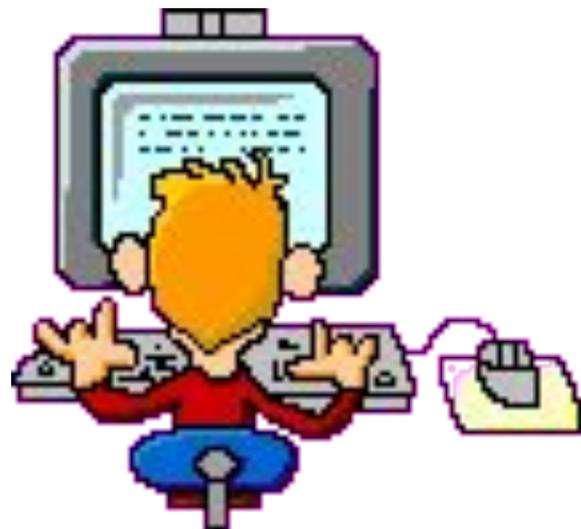
КОТ

$K = 3$

# Компьютерный алфавит

**256** (латинские, русские буквы, знаки препинания, цифры, скобки, знаки арифметических действий и т. д.)

$$2^i = 256$$

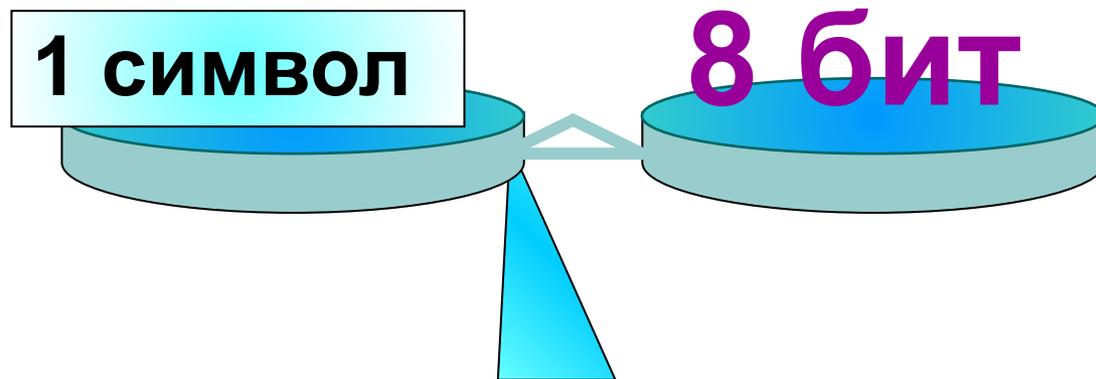


$i = 8$  бит «вес» 1 символа

**1 байт = 8 бит**

**Информационный «вес» 1 символа компьютерного алфавита.**

# 1 байт



**Количество  
символов**

***K***

***I =***

**Объём  
информации**

***I***

***K \* i***

# Упражнения

В книге 176 страниц. На каждой странице 43 строки, в каждой строке 55 символов. Какой объём информации содержится в книге?

Дано:

Решение:

$i = 1$  байт

$$K = 176 * 43 * 55$$
$$K = 416240 (\text{символов})$$

$K = ?$

Ответ: 416240 бит

$I = ?$

$$I = K * i$$
$$I = 416240 * 1$$
$$I = 416240 (\text{байт})$$

# Упражнения

В кодировке **Unicode** на каждый символ отводится два байта. Определите информационный объем слова из двадцати четырех символов в этой кодировке.

Решение.

Количество символов в сообщении 24, каждый символ кодируется 2 байтами = 16 бит, следовательно  $24 \cdot 16 = 384$  бит

Ответ: 384 бита

# Упражнения

Сообщение занимает 16 страниц по 80 строк, в каждой строке по 100 символов. Какова мощность используемого алфавита, если все сообщение занимает 32 000 байт?

Решение.

$K = 16 \cdot 80 \cdot 100 = 128\ 000$  символов всего в сообщении

$I = 32\ 000$  байт =  $256\ 000$  бит       $I = K \cdot i$

$I = 256\ 000 : 128\ 000 = 2$

$N = 2^i$

$N = 2^2 = 4$

# Упражнения

Сообщение, записанное буквами 64-символьного алфавита, содержит 20 символов. Какой объем информации оно несет?

Решение:

Один символ алфавита несет в себе 6 бит информации ( $2^6=64$ ),

Соответственно, сообщение из 20 символов несет  $6 \cdot 20 = 120$  бит.

Ответ: 120 бит.

# Упражнения

Сообщение занимает 4 страницы по 30 строк. В каждой строке по 50 символов. Все сообщение содержит информации в 4500 байт. Какова мощность используемого алфавита?

Решение.

$$K = 4 \cdot 30 \cdot 50 = 6\ 000 \text{ символов}$$

$$I = K \cdot i$$

$$I = 4\ 500 \text{ байт} = 36\ 000 \text{ бит}$$

$$i = 36\ 000 : 6\ 000 = 6$$

$$N = 2^i$$

$$N = 2^6 = 64 \text{ – мощность алфавита}$$

# 3 типа задач:

- 1) вычисление объема передаваемого файла
- 2) Вычисление скорости канала передачи
- 3) Вычисление времени, за которое передается


$$V = u * t$$


$$u = V / t$$


$$t = V / u$$

**I. Определить информационный объем переданного сообщения за определенный период времени при заданной пропускной способности канала**

$$V = u * t$$

**1) Пропускная способность канала: 56**

**Кбит/с, период времени – 1,5 часа.**

$$56 \times 1024 \text{ (бит/с)} \times 1,5 \times 60 \times 60 \text{ (с)} / 8 / 1024 / 1024 = 37 \text{ Мб}$$

**2) Пропускная способность  
канала: 100 Мбит/с, период  
времени – 2 минуты**

$$100 \times 1024 \times 1024 \text{ (бит/с)} \times 120 \text{ (с)} / 8 / 1024 / 1024 = 1500 \text{ Мб} = 1,4 \text{ Гб}$$

**3) Пропускная способность  
канала: 1 Мбит/с, период  
времени – 1 час.**

$$1 \times 1024 \times 1024 \text{ (бит/с)} \times 3600 \text{ (с)} / 8 / 1024 / 1024 = 450 \text{ Мб}$$

## **II. Определить скорость работы сетевого**

**устройства:  $u = V / t$**

- 1) Определить скорость работы модема исходя из того, что сообщение информационного объема 197 Кб было передано за 28 секунды.**

$$197 \text{ Кб} \times 1024 \text{ (байт)} \times 8 \text{ (бит)} / 28 \text{ (с)} / 1024 = 56 \text{ Кбит/с}$$

**2) Определить скорость работы выделенной линии исходя из того, что сообщение информационного объема 59 Мб было передано за 3,5 минуты.**

$$59 \text{ Мб} \times 1024 \times 1024 \times 8 / (3,5 \times 60) / 1024 / 1024 = 2,25 \text{ Мбит/с}$$

**3) Определить скорость работы сетевого устройства исходя из того, что сообщение информационного объема 3,9 Мб было передано за 1,5 минуты.**

$$3,9 \text{ Мб} \times 1024 \times 1024 \times 8 / (1,5 \times 60) / 1024 = 355 \text{ Кбит/с}$$

**III. Определить время, за которое будет передан файл при заданных характеристиках**

$$t = V / u$$

1)  $V = 45 \text{ Мб}$ ,  $u = 1 \text{ Мбит/с}$

$$45 * 1024 * 1024 * 8 / 1 / 1024 / 1024 = 360 \text{ с}$$
$$= 6 \text{ мин}$$

**2)  $V = 250$  Кб,  $u = 40$  Кбит/с**

$$250 * 1024 * 8 / 40 / 1024 = 50 \text{ с}$$

**3)  $V = 600$  Мб,  $u = 2$  Мбит/с**

$$600 * 1024 * 1024 * 8 / 2 / 1024 / 1024 = 2400 \text{ с}$$

**= 40 мин**

Задачи на решение скорости  
передачи информации,  
решаемые через **степень 2-ки**

1. Какой будет объем файла (в  
Мб) при скорости соединения  $2^{19}$   
бит в секунду и времени  
передачи информации 32  
секунды?

$$2^{19} * 32 = 2^{19} * 2^5 = 2^{24} \text{ бит}$$

$$= 2^{24} \text{ бит} / 8 / 1024 / 1024 =$$

$$= 2^{24} / 2^3 / 2^{10} / 2^{10} / = 2^1 = 2 \text{ Мб}$$

**2. Передача файла размером 8 Кбайт через некоторое соединение заняла 64 секунды. Какова скорость передачи данных через это соединение в Кбитах в секунду?**

$$\begin{aligned} & 8 * 1024 * 8 / 64 / 1024 = \\ & = 2^3 * 2^{10} * 2^3 / 2^6 / 2^{10} = \\ & = 2^{16} / 2^{16} = 2^0 = 1 \text{ Кбит/с} \end{aligned}$$

**3. Документ объёмом 16 Мбайт передается с одного компьютера на другой. Скорость передачи данных по каналу связи составляет  $2^{20}$  бит в секунду. В минутах определите время передачи.**

$$\begin{aligned} & 16 * 1024 * 1024 * 8 / 2^{20} = \\ & = 2^4 * 2^{10} * 2^{10} * 2^3 / 2^{20} = \\ & = 2^{27} / 2^{20} = 2^7 = 128 \text{ секунд} = 2 \text{ минуты} \end{aligned}$$

**4\*. Передача файла размером 16 Кбайт через некоторое соединение заняла 512 секунд. Определите размер файла (в Кбайт), передаваемого через это же соединение, если время его передачи составило 128 секунд.**

**1 полный способ:**

$$16 * 1024 * 8 / 512 = 2^4 * 2^{10} * 2^3 / 2^9 = 2^{17} / 2^9 = 2^8$$

**бит/с = 256 бит/с**

$$256 * 128 = 2^8 * 2^7 = 2^{15} \text{ бит} = 2^{15} / 1024 / 8 = 2^{15} / 2^{10} / 2^3$$
$$= 2^2 = 4 \text{ Кбайт}$$

**2 способ (знание соотношений единиц скорости):**

$$512 / 128 = 2^9 / 2^7 = 2^2 = 4 \text{ т.е. время в 4 раза меньше,}$$

**значит, при той же скорости передаваться будет в 4 раза меньше информации: 16 Кбайт / 4 = 4**

**Система счисления —**  
совокупность правил наименования и  
изображения чисел с помощью  
набора символов, называемых  
цифрами.

- Количество цифр (знаков), используемых для  
представления чисел называют

**Основанием системы счисления**

Сегодня мы настолько сроднились с 10-ной системой счисления, в которой десять цифр.

Так что не представляем себе иных способов счета.

Но до наших дней сохранились что следы счета шестидесятками.

Ведь до сих пор мы делим час на 60 минут, а минуту на 60 секунд. Окружность делят на 360, то есть  $6 \cdot 60$  градусов, градус - на 60 минут, а минуту - на шестьдесят секунд.

в сутках 24 часа, а в году 365 дней.

Таким образом,

- время (часы и минуты) мы считаем в 60-ной системе,
- сутки - в 24-ной,
- недели в 7-ной,

# Системы счисления

## Непозиционные

количественный эквивалент цифры **не зависит** от её местоположения в записи числа.

$$XXX = 10 + 10 + 10$$

- Древнегреческая, кириллическая, римская

## Позиционные

количественный эквивалент цифры **зависит** от её местоположения в записи числа.

$$333 = 300 + 30 + 3$$

- Десятичная, двоичная и т.д.

## Соответствие цифр некоторых систем счисления

Основание системы счисления	2	8	10	16
Зеленые ячейки — цифры системы счисления, желтые - числа.	0	0	0	0
	1	1	1	1
	10	2	2	2
	11	3	3	3
	100	4	4	4
	101	5	5	5
	110	6	6	6
	111	7	7	7
	1000	10	8	8
	1001	11	9	9
	1010	12	10	A
	1011	13	11	B
	1100	14	12	C
	1101	15	13	D
	1110	16	14	E
	1111	17	15	F

# Перевод чисел (8) → (2), (16) → (2)

Перевод восьмеричных и шестнадцатеричных чисел в двоичную систему: каждую цифру заменить эквивалентной ей двоичной *триадой* (тройкой цифр) или *тетрадой* (четверкой цифр).

Примеры:

$$5371_8 = \underbrace{101}_5 \underbrace{011}_3 \underbrace{111}_7 \underbrace{001}_1{}_2;$$

$$1A3F_{16} = \underbrace{1}_{1} \underbrace{1010}_A \underbrace{0011}_3 \underbrace{1111}_F{}_2$$

Переведите:

$$3754_8 = ???_2$$

$$2ED_{16} = ???_2$$

## Перевод из восьмеричной СС в двоичную

523,3

5 2 3, 3

101 10 11 11

Каждое число доводим до трехзначного числа дописав нули слева

5=101 2=010 3=011 3=011

Собираем полученные числа в соответствии тому порядку, как они были расположены

101 010 011 011

$523,3_8 = 101010011,011_2$

## Перевод из шестнадцатеричной СС в двоичную

В            4,            5

1011        100 ,        101

Каждое число доводим до четырехзначного числа  
дописав нули слева

1011        0100 ,        0101

Собираем полученные числа в соответствии тому  
порядку, как они были расположены

$$B4,5_{16} = 10110100,0101_2$$

# Перевод чисел (2) → (8), (2) → (16)

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

Примеры:

$$1101010000111_2 = \begin{array}{ccccccc} 1 & 5 & 2 & 0 & 7_8; \\ \underbrace{\phantom{1}} & \underbrace{\phantom{5}} & \underbrace{\phantom{2}} & \underbrace{\phantom{0}} & \underbrace{\phantom{7_8}} \\ 1 & 101 & 010 & 000 & 111 \end{array}$$

$$110111000001101_2 = \begin{array}{cccc} 6 & E & 0 & D_{16} \\ \underbrace{\phantom{6}} & \underbrace{\phantom{E}} & \underbrace{\phantom{0}} & \underbrace{\phantom{D_{16}}} \\ 110 & 1110 & 0000 & 1101 \end{array}$$

Переведите:

$$1011111010101100_2 = ???_8$$

$$1011010100000110_2 = ???_{16}$$

## Перевод из двоичной СС в восьмеричную

1 1 0 1 0, 0 1

Разбиваем число на группы по три числа, начиная от запятой

1 1      0 1 0,      0 1

Крайние группы дополняем нулями, в  
последствии это можно не делать, но нужно  
понимать вес числа

0 1 1      0 1 0,      0 1 0

Каждую группу переводим из двоичной в  
восьмеричную согласно таблице

5                      2,                      2

$$11010,01_2 = 52,2_8$$

## Перевод из двоичной СС в шестнадцатеричную

1 1 0 1 0, 0 1

Разбиваем число на группы по четыре числа, начиная от запятой

1 1 0 1 0, 0 1

Крайние группы дополняем нулями, в  
последствии это можно не делать, но нужно  
понимать вес числа

0 0 0 1 1 0 1 0, 0 1 0 0

Каждую группу переводим из двоичной в  
шестнадцатеричную согласно таблице

1 А, 4

$$11010,01_2 = 1A,4_{16}$$

# Перевод чисел $(q) \rightarrow (10)$

Запись числа в развернутой форме и вычисление полученного выражения в десятичной системе.

Примеры:

$$110110_2 = 1 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 = 54_{10};$$

$$237_8 = 2 \times 8^2 + 3 \times 8^1 + 7 \times 8^0 = 128 + 24 + 7 = 159_{10};$$

$$3FA_{16} = 3 \times 16^2 + 15 \times 16^1 + 10 \times 16^0 = 768 + 240 + 10 = 1018_{10}.$$

Переведите:

$$1100011010_2 = ???_{10}$$

$$162_8 = ???_{10}$$

$$E23_{16} = ???_{10}$$

## *Перевод из двоичной СС в десятичную*

1 1 0 1 0, 0 1

Проставляем номера разрядов числа

1 1 0 1 0, 0 1

4 3 2 1 0, -1 -2

Составляем развернутую форму записи числа с весом разряда 2

$$1*2^4 + 1*2^3 + 0*2^2 + 1*2^1 + 0*2^0 + 0*2^{-1} + 1*2^{-2} \\ = 16 + 8 + 2 + 0,25 = 26,25$$

Результат суммы – будет соответствовать искомому числу

$$11010,01_2 = 26,25_{10}$$

## Перевод из восьмеричной СС в десятичную

5 2 3, 3

Проставляем номера разрядов числа

5 2 3, 3  
2 1 0, -1

Составляем развернутую форму записи числа с весом разряда 8

$$5 \cdot 8^2 + 2 \cdot 8^1 + 3 \cdot 8^0 + 3 \cdot 8^{-1}$$

$$= 320 + 16 + 3 + 0,375 = 339,375$$

Результат суммы – будет соответствовать  
искомому числу

$$523,3_8 = 339,375_{10}$$

## Перевод из шестнадцатеричной СС в десятичную

В 4, А

Проставляем номера разрядов числа

В 4, А

1 0, -1

Составляем развернутую форму записи числа с весом разряда 16

$$11 * 16^1 + 4 * 16^0 + 10 * 16^{-1}$$

$$= 176 + 4 + 0,625 = 180,625$$

Результат суммы – будет соответствовать  
искомому числу

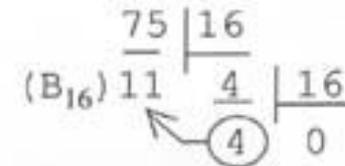
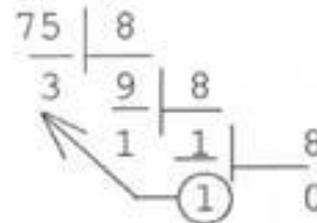
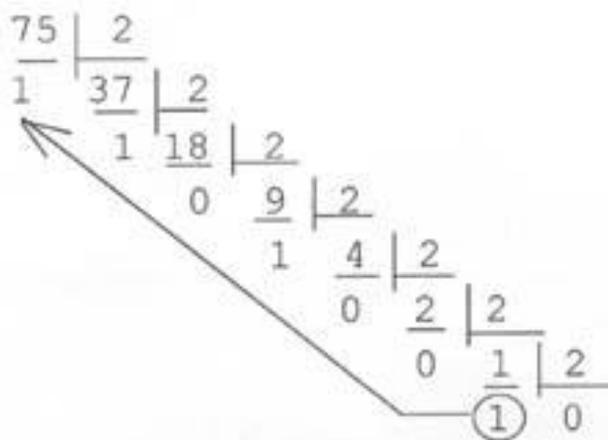
$$B4, A_{16} = 180,625_{10}$$

# Перевод чисел $(10) \rightarrow (q)$

Последовательное целочисленное деление десятичного числа на основание системы  $q$ , пока последнее частное не станет равным нулю.

Число в системе счисления с основанием  $q$  — последовательность остатков деления, изображенных одной  $q$ -ичной цифрой и записанных в порядке, обратном порядку их получения.

Примеры:



**Напоминание:** первый остаток  $11_{10}$  в этом примере записывается шестнадцатеричной цифрой  $B_{16}$ .

Переведите:

$$141_{10} = ???_2$$

$$141_{10} = ???_8$$

$$141_{10} = ???_{16}$$

## Перевод из десятичной СС в двоичную

46,5

- сначала переводится целая часть числа, она делится на 2, после чего запоминается остаток от деления. Полученное частное вновь делится на 2, остаток запоминается. Процедура продолжается до тех пор, пока частное не станет равным нулю. Остатки от деления на 2 выписываются в порядке, обратном их получения

## Перевод из десятичной СС в двоичную

$$46 \underline{) 2}$$

$$46 \mid 23 \underline{) 2}$$

$$0 \quad 22 \mid 11 \underline{) 2}$$

$$1 \quad 10 \mid 5 \underline{) 2}$$

$$1 \quad 4 \mid \underline{2) 2}$$

$$1 \quad 2 \mid 1$$

0

Полученные остатки в обратном порядке

101110

## Перевод из десятичной СС в двоичную

Для перевода дробной части числа, она умножается на 2, после чего целая часть запоминается и отбрасывается. Вновь полученная дробная часть умножается на 2 и т. д. Процедура продолжается до тех пор, пока дробная часть не станет равной нулю. Целые части выписываются после двоичной запятой в порядке их получения.

$$46 = 101110$$

$$0,5 * 2 = 1,0$$

$$46,5_{10} = 101110,1_2$$

# Перевод из десятичной СС в восьмеричную

## 46,5

- сначала переводится целая часть числа, она делится на 8, после чего запоминается остаток от деления. Полученное частное вновь делится на 8, остаток запоминается. Процедура продолжается до тех пор, пока частное не станет равным нулю. Остатки от деления на 8 выписываются в порядке, обратном их получения

$$46 \overline{) 8}$$

$$40 \overline{) 5}$$

6

Полученные остатки  
в обратном порядке 56

## Перевод из десятичной СС в восьмеричную

Для перевода дробной части числа, она умножается на 8, после чего целая часть запоминается и отбрасывается. Вновь полученная дробная часть умножается на 8 и т. д. Процедура продолжается до тех пор, пока дробная часть не станет равной нулю. Целые части выписываются после двоичной запятой в порядке их получения.

$$46 = 56$$

$$0,5 * 8 = 4,0$$

$$46,5_{10} = 56,4_8$$

# Перевод из десятичной СС в шестнадцатеричную

## 46,5

- сначала переводится целая часть числа, она делится на 16, после чего запоминается остаток от деления. Полученное частное вновь делится на 16, остаток запоминается. Процедура продолжается до тех пор, пока частное не станет равным нулю. Остатки от деления на 16 выписываются в порядке, обратном их получения в 16-ричном коде.

$$46 \overline{) 16}$$

$$32 \overline{) 2}$$

$$14$$

Полученные остатки  
в обратном порядке 2E

## Перевод из десятичной СС в шестнадцатеричную

Для перевода дробной части числа, она умножается на 16, после чего целая часть запоминается и отбрасывается. Вновь полученная дробная часть умножается на 16 и т. д. Процедура продолжается до тех пор, пока дробная часть не станет равной нулю. Целые части выписываются после двоичной запятой в порядке их получения.

$$46 = 2E$$

$$0,5 * 16 = 8,0$$

$$46,5_{10} = 2E,8_{16}$$

## Перевод из восьмеричной СС в шестнадцатеричную

523,3

5 2 3, 3

101 10 11, 11

Каждое число доводим до трехзначного числа дописав нули слева

101 010 011, 011

Группируем получившееся число, от запятой по 4-ре числа, дописываем нули справа и слева

0001 0101 0011, 0110

Переводим группы по таблице в шестнадцатеричную СС

1 7 3, 6

$$523,3_8 = 173,6_{16}$$

## Перевод из шестнадцатеричной СС в восьмеричную

В 4, А

1011 100, 1010

Каждое число доводим до четырехзначного числа дописав нули слева

1011 0100, 1010

Группируем получившееся число, от запятой по 3 числа, дописываем нули справа и слева

10 110 100, 101

Переводим группы по таблице в восьмеричную СС

2 6 4, 5

$$B4, A_{16} = 264,5_8$$

# Максимальное значение числа

Для записи одного и того же значения в различных системах счисления требуется разное число позиций или разрядов:

$$96_{10} \text{ (2 разряда)} = 60_{16} \text{ (2 разряда)} = 140_8 \text{ (3 разряда)} = 1100000_2 \text{ (7 разрядов)}$$

Чем меньше основание системы, тем больше длина числа (длина разрядной сетки).

Если длина разрядной сетки задана, то это ограничивает максимальное по абсолютному значению число, которое можно записать.

$$A_{q(\max)} = q^N - 1, \text{ где } N \text{ — длина разрядной сетки (любое положительное число).}$$

Пример. Если в двоичной системе счисления длина разрядной сетки  $N=8$ , то  $A_{2(\max)} = 2^8 - 1 = 255$  — максимальное число, которое можно записать в этих восьми разрядах ( $1111111_2$ ).

# Двоичная арифметика

Таблица  
сложения

$$\begin{aligned}0 + 0 &= 0 \\1 + 0 &= 1 \\0 + 1 &= 1 \\1 + 1 &= 10\end{aligned}$$

Таблица  
вычитания

$$\begin{aligned}0 - 0 &= 0 \\1 - 0 &= 1 \\1 - 1 &= 0 \\10 - 1 &= 1\end{aligned}$$

Таблица  
умножения

$$\begin{aligned}0 \times 0 &= 0 \\1 \times 0 &= 0 \\1 \times 1 &= 1\end{aligned}$$

$$\begin{array}{r}+ \quad 11011 \\ \quad 101101 \\ \hline 1001000\end{array}$$

$$\begin{array}{r}- \quad 1001000 \\ \quad 101101 \\ \hline 11011\end{array}$$

$$\begin{array}{r|l}110101001 & 10001 \\ - 10001 & \hline \underline{10011} & 11001 \\ - 10001 & \\ \hline \underline{10001} & \\ \quad 10001 & \\ \hline \underline{00000} & \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 11001 \\ \quad 10001 \\ \hline \quad 11001 \\ + \quad 00000 \_ \\ \quad 00000 \_ \_ \\ \quad 00000 \_ \_ \_ \\ \hline 11001 \_ \_ \_ \_ \\ \hline 110101001\end{array}$$