

# ДВОИЧНАЯ СИСТЕМА СЧИСЛЕНИЯ

***Задание 1:*** Разобрать  
решение задач в  
презентации.

***Задание 2:*** Решить  
самостоятельную работу  
в тетради

**Двоичная система счисления** — позиционная система счисления с основанием 2 (то есть в алфавите всего 2 символа).

$CC_2$

Алфавит: 0, 1.

**Десятичная система счисления** — позиционная система счисления с основанием 10 (то есть в алфавите всего 10 символа).

$CC_{10}$

Алфавит: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.

# ПЕРЕВОД ИЗ ДЕСЯТИЧНОЙ В ДВОИЧНУЮ

$$CC_{10} \rightarrow CC_2$$

Чтобы перевести число **25** из десятичной системы счисления в двоичную, необходимо данное число поделить на 2 столбиком

$$\begin{array}{r|l} 25 & 2 \\ \hline 24 & 12 \\ \hline \end{array}$$

**1** (остаток запоминаем)

Далее частное (12) снова делим на 2

$$\begin{array}{r|l} 12 & 2 \\ \hline 12 & 6 \\ \hline \end{array}$$

**0** (остаток запоминаем)

Далее частное (6) снова делим на 2

$$\begin{array}{r|l} 6 & 2 \\ \hline 6 & 3 \\ \hline \end{array}$$

**0** (остаток запоминаем)

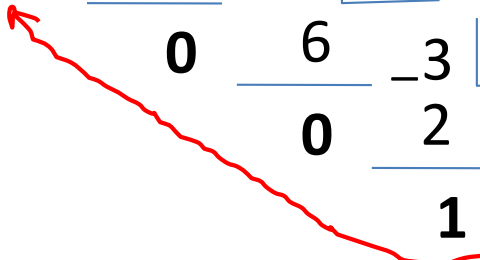
Далее частное (3) снова делим на 2

Далее частное (3) снова делим на 2

$$\begin{array}{r} \_3 \ | \ 2 \\ \underline{2} \ 1 \end{array}$$

**1** (остаток запоминаем)

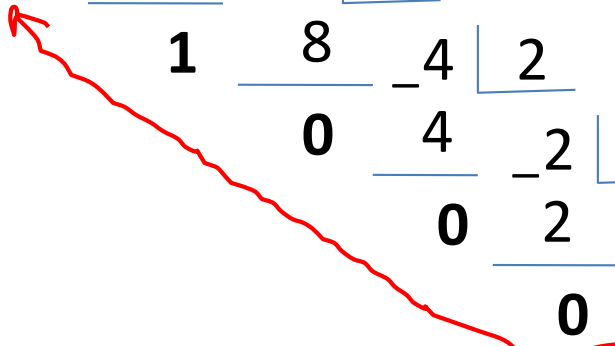
Запишем все решение более коротко:

$$\begin{array}{r|l} 25 & 2 \\ \hline 24 & -12 \quad | \quad 2 \\ \hline 1 & 12 \quad -6 \quad | \quad 2 \\ & 0 \quad 6 \quad -3 \quad | \quad 2 \\ & 0 \quad 2 \quad \quad | \quad 1 \\ & \quad \quad 1 \end{array}$$


На первом месте ставим единицу (1), а далее выписываем получившиеся остатки от деления в порядке, обратном получению.

Ответ: **11001**

Еще несколько примеров (деление на 2 прекращается, когда в частном получена единица (1)):

$$\begin{array}{r} \_35 \mid 2 \\ \underline{34} \_17 \mid 2 \\ \mathbf{1} \_16 \_8 \mid 2 \\ \mathbf{1} \_8 \_4 \mid 2 \\ \mathbf{0} \_4 \_2 \mid 2 \\ \mathbf{0} \_2 \_1 \\ \mathbf{0} \end{array}$$


На первом месте ставим единицу (1), а далее выписываем получившиеся остатки от деления на два в порядке, обратном получению.

Ответ: **100011**



Еще несколько примеров (деление на 2 прекращается, когда в частном получена единица (1)):

$$\begin{array}{r}
 \underline{47} \mid 2 \\
 \underline{46} \quad \underline{23} \mid 2 \\
 \mathbf{1} \quad \underline{22} \quad \underline{11} \mid 2 \\
 \quad \mathbf{1} \quad \underline{10} \quad \underline{8} \mid 2 \\
 \quad \quad \mathbf{1} \quad \underline{8} \quad \underline{4} \mid 2 \\
 \quad \quad \quad \mathbf{0} \quad \underline{4} \quad \underline{2} \mid 2 \\
 \quad \quad \quad \quad \mathbf{0} \quad \underline{2} \quad 1 \\
 \quad \quad \quad \quad \quad \mathbf{0}
 \end{array}$$

На первом месте ставим единицу (1), а далее выписываем получившиеся остатки от деления на два в порядке, обратном получению.

Ответ: **1000111**

Решение задач по теме:

# **Определение количества информации**

# Что надо знать?

В 1 бит можно записать один двоичный символ.

$$1 \text{ байт} = 8 \text{ бит}$$

В кодировке **КОИ-8** один символ занимает в памяти 1 байт.

В кодировке **UNICODE** один символ занимает в памяти 2 байта.

$$2^i = N,$$

где  $i$ - количество информации в битах,  $N$  – неопределенность.

$$V = K * i,$$

где  $V$  - информационный объем текста,  $K$  - количество символов в тексте.

Таблица степеней двойки, которая показывает сколько информации можно закодировать с помощью  $i$  – бит.

$i$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$N=2^i$	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024

# Что надо уметь?

**Чтобы перевести биты в байты надо число бит поделить на 8.**

*Например: 32 бита = 4 байта.*

**Чтобы перевести байты в килобайты надо число байтов поделить на 1024.**

*Например: 2048 байта = 2 Кбайта.*

**Чтобы перевести байты в биты надо число байт умножить на 8.**

*Например: 3 байта = 24 бита.*

**Чтобы перевести килобайты в байты надо число килобайт умножить на 1024.**

*Например: 3 Кбайта = 3072 байта = 24576 бит.*

# Задача 1

Сколько необходимо сделать взвешиваний чтобы найти фальшивую монету из 64 монет?

*Дано:*

$$N=64$$

*Найти:*

$i$ -?

*Решение:*

$$N=2^i$$

$$64=2^i$$

$$i = 6$$

*Ответ: необходимо сделать 6 взвешиваний.*

## ЗАДАЧА 2

Считая, что информационный вес одного символа равен 1 байту (кодировка КОИ-8), найдите информационный объём фразы:

***Байкал - самое глубокое в мире пресное озеро.***

***Дано:***

*$i = 1$  байт*

***Найти :  $V$ -?***

***Решение:***

*Количество символов в этой фразе равно 45 (считая пробелы и знаки препинания).*

***$K = 45$  символов.***

*$V = K * i$*

*$V = 45 * 1$*

*$V = 45$  байт*

***Ответ: информационный объём равен 45 байт.***

## Задача 3

Если 128 символьным алфавитом записано сообщение из 5 символов, то чему равен объем сообщения.

*Дано:*

$N = 128$ -мощность алфавита (это неопределенность).

$K = 5$  символов.

*Найти : I-?*

*Решение:*

$$2^i = N$$

$$2^i = 128$$

$$2^i = 2^7$$

$i = 7$  бит. Значит один символ занимает в памяти 7 бит.

$$V = K * i$$

$$V = 5 * 7 \text{ бит}$$

$V = 35$  бит (т.е. 5 символов занимают в памяти 35 бит).

*Ответ: 35 бит.*

## ЗАДАЧА 4

Сколько надо задать вопросов, чтобы определить час прибытия поезда?

*Дано:*

$N = 24$  часа – неопределенность.

*Найти :  $i$ -?*

*Решение:*

$$2^i = N$$

$$2^i = 24$$

$$4 < i < 5$$

$$i = 5.$$

*Чтобы определить час прибытия поезда, надо задать 5 вопросов (4-х вопросов будет недостаточно), иначе говоря, получить 5 бит информации.*

*Ответ: 5 бит.*



## ЗАДАЧА 5

В некоторой стране автомобильный номер длиной 8 символов составляют из заглавных букв (задействовано 20 различных букв) и десяти цифр в любом порядке.

Каждый такой номер в компьютерной программе записывается минимально возможным и одинаковым целым количеством байт (при этом используют посимвольное кодирование и все символы кодируются одинаковым и минимально возможным количеством бит).

Определите объем памяти, отводимый этой программой для записи 40 номеров.

## ЗАДАЧА 5

**Дано:**

$N = 30$  (20 букв + 10 цифр)

$K = 8$  символов

$n = 40$  номеров.

**Найти:**  $V$  - ?

Решение

$$2^i = N$$

$$2^i = 30$$

$$2^4 < 2^i < 2^5$$

$i = 5$  бит.

$$V = K * n * i$$

$$V = 8 * 40 * 5 = 1600 \text{ бит} = 200 \text{ байт}$$

**Ответ:** 200 байт

## ЗАДАЧА 6

Два текста содержат одинаковое количество символов. Первый составлен в алфавите мощностью 32 символа, второй - мощностью 64 символа. Во сколько раз отличаются информационные объёмы этих текстов?

*Дано:*

$$N_1=32, N_2=64$$

*Решение:*

*Пусть  $K$  – количество символов в каждом тексте, тогда их информационные объёмы равны соответственно*

$$K \cdot i_1 \text{ и } K \cdot i_2,$$

$$\text{где } 32 = 2^{i_1} \text{ и } 64 = 2^{i_2}.$$

*Тогда отношение информационных объёмов равно  $(K \cdot i_1) / (K \cdot i_2) = i_1 / i_2 = 5 / 6$ .*

**Ответ:** 5 / 6.

## ЗАДАЧА 7

Текст составлен с использованием алфавита мощностью 64 символа и состоит из 20 страниц. На каждой странице 40 строк по 60 символов. Найдите информационный объём текста в килобайтах.

*Дано:*

$$N=64$$

$$K=20*40*60$$

*Найти: V-?*

*Решение:*

$$N=2^i, 64 = 2^i :$$

$$i = 6 \text{ бит}$$

$20*40*60 = 48000$  – символов в тексте.

$$V = 6*48000 = 288000 \text{ бит} = 36000 \text{ байт} = 35,16 \text{ Кбайт}$$

*Ответ: 35,16Кбайт.*

## *Самостоятельная работа «Измерение информации»*

1. Заполните пропуски числами:

А) 7 Кбайт = \_\_\_\_\_ байт = \_\_\_\_\_ бит

Б) \_\_\_\_\_ Кбайт = \_\_\_\_\_ байт = 114688 бит

2. Сообщение записано с помощью алфавита, содержащего 128 символов. Какое количество информации несет одна буква этого алфавита?

3. Информационный объем одного символа некоторого сообщения равен 6 битам. Сколько символов входит в алфавит, с помощью которого было составлено это сообщение?

4. Сообщение, записанное буквами из 128-символьного алфавита, содержит 30 символов. Какой объем информации оно несет?

5. Для записи текста использовался 256-символьный алфавит. Каждая страница содержит 30 строк по 70 символов в строке. Какой объем информации содержат 5 страниц текста?

6. Ученик 9 класса читает текст со скоростью 250 символов в минуту. При записи текста использовался алфавит, содержащий 64 символа. Какой объем информации получит ученик, если будет непрерывно читать 20 минут?

7. Информационное сообщение имеет объемом 3 Кбайта. Сколько в нем символов, если размер алфавита, с помощью которого оно было составлено, равно 16.

8. Переведите числа в двоичную систему исчисления:

А) 9      Б) 18      В) 27      Г) 104      Д) 234