

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Курганский государственный университет»

Кафедра «Информатика»

ОСНОВЫ СИСТЕМ СЧИСЛЕНИЯ И ИЗМЕРЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ

Методические указания
к выполнению лабораторных работ
по курсу «Информатика»
для студентов специальностей 190109.65, 190110.65,
направлений 030900.62, 040100.62, 040400.62, 190600.62,
190700.62, 150700.62, 221700.62, 280700.62, 140400.62,
151900.62, 220700.62, 220400.62

Курган 2013

Кафедра: «Информатика»

Дисциплина: «Информатика»

(специальности 190109.65, 190110.65,

направления 030900.62, 040100.62, 040400.62, 190600.62, 190700.62, 150700.62,
221700.62, 280700.62, 140400.62, 151900.62, 220700.62, 220400.62)

Составили:

Старший преподаватель

Л.Г. Сысолятина

Старший преподаватель

М.Б. Бекишева

Утверждены на заседании кафедры «10» апреля 2013 г.

Рекомендованы методическим советом университета «5» июня 2013 г.

1 ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ЧИСЛОВОЙ ИНФОРМАЦИИ

Основы систем счисления

Система счисления – это способ представления чисел и соответствующие ему правила действия над числами. Разнообразные системы счисления, которые существовали раньше и которые используются в наше время, можно разделить на *непозиционные* и *позиционные*. Знаки, используемые при записи чисел, называются **цифрами**.

В непозиционных системах счисления от положения цифры в записи числа не зависит величина, которую она обозначает.

Примером непозиционной системы счисления является римская система (римские цифры). В римской системе в качестве цифр используются латинские буквы:

I	V	X	L	C	D	M
1	5	10	50	100	500	1000

Пример 1 Число CCXXXII складывается из двух сотен, трех десятков и двух единиц и равно двумстам тридцати двум.

В римских числах цифры записываются слева направо в порядке убывания. В таком случае их значения складываются. Если же слева записана меньшая цифра, а справа – большая, то их значения вычитаются.

Пример 2

VI = 5 + 1 = 6, а IV = 5 – 1 = 4.

Пример 3

MCMXCVIII = 1000 + (-100 + 1000) + (-10 + 100) + 5 + 1 + 1 + 1 = 1998.

В позиционных системах счисления величина, обозначаемая цифрой в записи числа, зависит от ее позиции. Количество используемых цифр называется основанием позиционной системы счисления.

Система счисления, применяемая в современной математике, является позиционной десятичной системой. Ее основание равно десяти, т.к. запись любых чисел производится с помощью десяти цифр:

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

Позиционный характер этой системы легко понять на примере любого многозначного числа. Например, в числе 333 первая тройка означает три сотни, вторая – три десятка, третья – три единицы.

Для записи чисел в позиционной системе с основанием n нужно иметь **алфавит** из n цифр. Обычно для этого при $n < 10$ используют n первых арабских цифр, а при $n \geq 10$ к десяти арабским цифрам добавляют буквы. Вот примеры алфавитов нескольких систем.

Основание	Название	Алфавит
$n = 2$	двоичная	0 1
$n = 3$	троичная	0 1 2
$n = 8$	восьмеричная	0 1 2 3 4 5 6 7
$n = 16$	шестнадцатеричная	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 A B C D E F

Если требуется указать основание системы, к которой относится число, то оно приписывается нижним индексом к этому числу. Например:

101101₂, 3672₈, 3B8F₁₆.

В системе счисления с основанием q (q -ичная система счисления) единицами разрядов служат последовательные степени числа q ; q единиц какого-либо разряда образуют единицу следующего разряда. Для записи числа в q -ичной системе счисления требуется q различных знаков (цифр), изображающих числа $0, 1, \dots, q-1$. Запись числа q в q -ичной системе счисления имеет вид 10 . (Например, число 8 в восьмеричной системе ($q=8$) запишется как 10 ; 16 в шестнадцатеричной системе ($q=16$) тоже запишется как 10).

Развернутой формой записи числа называется запись в виде

$$A_q = \pm(a_{n-1}q^{n-1} + a_{n-2}q^{n-2} + \dots + a_0q^0 + a_{-1}q^{-1} + a_{-2}q^{-2} + \dots + a_{-m}q^{-m}),$$

где A_q – само число, q – основание системы счисления, a_i – цифры данной системы счисления, n – число разрядов целой части числа, m – число разрядов дробной части числа.

Пример 4 Получить развернутую форму десятичных чисел 32478; 26,387.

$$32478_{10} = 3 \times 10000 + 2 \times 1000 + 4 \times 100 + 7 \times 10 + 8 =$$

$$= 3 \times 10^4 + 2 \times 10^3 + 4 \times 10^2 + 7 \times 10^1 + 8 \times 10^0.$$

$$26,387_{10} = 2 \times 10^1 + 6 \times 10^0 + 3 \times 10^{-1} + 8 \times 10^{-2} + 7 \times 10^{-3}.$$

Если все слагаемые в развернутой форме недесятичного числа представить в десятичной системе и вычислить полученное выражение по правилам десятичной арифметики, то получится число в десятичной системе, равное данному. По этому принципу производится перевод из недесятичной системы в десятичную.

Пример 5 Перевести в десятичную систему числа.

$$112_3 = 1 \times 3^2 + 1 \times 3^1 + 2 \times 3^0 = 9 + 3 + 2 = 14_{10}.$$

$$101101_2 = 1 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = \\ = 32 + 8 + 4 + 1 = 45_{10}.$$

$$15FC_{16} = 1 \times 16^3 + 5 \times 16^2 + 15 \times 16^1 + 12 = \\ = 4096 + 1280 + 240 + 12 = 5628_{10}.$$

$$101,11_2 = 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 12 \times 2^{-2} = \\ = 4 + 1 + 1/2 + 1/4 = 5 + 0,5 + 0,25 = 5,75_{10}.$$

Варианты самостоятельной работы

Перевести числа в десятичную систему счисления.

Вариант 1

а) 110,01₂ б) 10,17₈ в) 2A3₁₆

Вариант 2

а) 101,11₂ б) 266₈ в) 15FC₁₆

Вариант 3

- a) $111,011_2$ б) $52,07_8$ в) $10,8_{16}$

Вариант 4

- a) $101,01_2$ б) $151,7_8$ в) $3FF,4_{16}$

Вариант 5

- a) $101,101_2$ б) $740,3_8$ в) $FF,2_{16}$

Перевод десятичных чисел в другие системы счисления

Перевод целых чисел

- 1 Основание новой системы счисления выразить в десятичной системе счисления и все последующие действия производить в десятичной системе счисления.
- 2 Последовательно выполнять деление данного числа и получаемых неполных частных на основании новой системы счисления до тех пор, пока не получим неполное частное, меньшее делителя (т.е. основания новой системы счисления).
- 3 Полученные остатки, являющиеся цифрами числа в новой системе счисления, привести в соответствие с алфавитом новой системы счисления.
- 4 Составить число в новой системе счисления, записывая его, начиная с последнего частного до первого остатка включительно.

Пример 1 Перевести число 37_{10} в двоичную систему, т.е. $37_{10} \rightarrow A_2$.

Для обозначения цифр в записи числа используем символику: $a_5a_4a_3a_2a_1a_0$

$$\begin{array}{r} \underline{37} \mid 2 \\ \underline{36} \quad \underline{18} \mid 2 \\ a_0 = \mathbf{1} \quad \underline{18} \quad \underline{9} \mid 2 \\ a_1 = \mathbf{0} \quad \underline{8} \quad \underline{4} \mid 2 \\ a_2 = \mathbf{1} \quad \underline{4} \quad \underline{2} \mid 2 \\ a_3 = \mathbf{0} \quad \underline{2} \quad \mathbf{1} = a_5 \\ a_4 = \mathbf{0} \end{array} \quad \text{Отсюда: } 37_{10} = 100101_2$$

Пример 2 Перевести десятичное число 315 в восьмеричную и в шестнадцатеричную системы; т.е. $315_{10} \rightarrow A_8$, $315_{10} \rightarrow A_{16}$:

$$\begin{array}{r} \underline{315} \mid 8 \\ \underline{312} \quad \underline{39} \mid 8 \\ \mathbf{3} \quad \underline{32} \quad \mathbf{4} \\ \quad \quad \quad \mathbf{7} \end{array} \quad \begin{array}{r} \underline{315} \mid 16 \\ \underline{304} \quad \underline{19} \mid 16 \\ \mathbf{11} \quad \underline{16} \quad \mathbf{1} \\ \quad \quad \quad \mathbf{3} \end{array}$$

Отсюда следует: $315_{10} = 473_8 = 13B_{16}$.

Напомним, что $11_{10} = B_{16}$.

Перевод дробных чисел

- 1 Основание новой системы счисления выразить в десятичной системе и все последующие действия производить в десятичной системе счисления.
- 2 Последовательно умножать данное число и получаемые дробные части произведений на основание новой системы до тех пор, пока дробная часть произведения не станет равной нулю или не будет достигнута требуемая точность представления числа в новой системе счисления.
- 3 Полученные целые части произведений, являющиеся цифрами числа в новой системе счисления, привести в соответствие с алфавитом новой системы счисления.
- 4 Составить дробную часть числа в новой системе счисления, начиная с целой части первого произведения до последнего включительно.

Пример 3 Перевести десятичную дробь $0,1875$ в двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную системы; т.е. $0,1875_{10} \rightarrow A_2 \rightarrow A_8 \rightarrow A_{16}$.

$\begin{array}{r l} 0 & 1875 \\ \hline & \times 2 \\ \hline \mathbf{0} & 3750 \\ \hline & \times 2 \\ \hline \mathbf{0} & 7500 \\ \hline & \times 2 \\ \hline \mathbf{1} & 5000 \\ \hline & \times 2 \\ \hline \mathbf{1} & 0000 \end{array}$	$\begin{array}{r l} 0 & 1875 \\ \hline & \times 8 \\ \hline \mathbf{1} & 5000 \\ \hline & \times 8 \\ \hline \mathbf{4} & 0000 \end{array}$	$\begin{array}{r l} 0 & 1875 \\ \hline & \times 16 \\ \hline \mathbf{1} & 1250 \\ \hline + \mathbf{1} & 875 \\ \hline \mathbf{3} & 0000 \end{array}$
---	---	--

Здесь вертикальная черта отделяет целые части чисел от дробных частей, целые части выделены жирным шрифтом.

Отсюда: $0,1875_{10} = 0,0011_2 = 0,14_8 = 0,3_{16}$.

Перевод смешанных чисел, содержащих целую и дробную части, осуществляется в два этапа. Целая и дробная части исходного числа переводятся отдельно по соответствующим алгоритмам. В итоговой записи числа в новой системе счисления целая часть отделяется от дробной запятой (точкой).

Пример 4 Перевести десятичное число $315,1875$ в восьмеричную и в шестнадцатеричную системы счисления, т.е. $315,1875_{10} \rightarrow A_8 \rightarrow A_{16}$.

Из рассмотренных выше примеров следует:

$$315,1875_{10} = 473,14_8 = 13B,3_{16}$$

Варианты самостоятельной работы

Перевести числа из десятичной системы счисления в двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную системы счисления, оставив 5 знаков в дробной части.

- | | |
|-----------|-----------|
| 1) 349,24 | 4) 453,16 |
| 2) 432,48 | 5) 635,32 |
| 3) 549,23 | |

Системы счисления, используемые в ЭВМ (с основанием 2^n).

Общие сведения

От того, какая система счисления будет использована в ЭВМ, зависят скорость вычислений, емкость памяти, сложность алгоритмов выполнения арифметических операций.

Десятичная система счисления, привычная для нас, не является наилучшей для использования в ЭВМ. Для изображения любого числа в десятичной системе счисления требуется десять различных символов. При реализации в ЭВМ этой системы счисления необходимы функциональные элементы, имеющие ровно десять устойчивых состояний, каждое из которых ставится в соответствие определенной цифре. Создание таких элементов затруднено. Наиболее простыми с точки зрения технической реализации являются так называемые двухпозиционные элементы, способные находиться в одном из двух устойчивых состояний, например:

- электромагнитное реле замкнуто или разомкнуто;
- ферромагнитная поверхность намагничена или размагничена и т. д.

Одно из этих устойчивых состояний может представляться цифрой 0, другое – цифрой 1. В двоичной системе предельно просто выполняются арифметические действия и возможно применение аппарата булевой алгебры для выполнения логических преобразований информации.

Благодаря таким особенностям двоичная система стала стандартом при построении ЭВМ. Широкое применение в ЭВМ нашли также восьмеричная и шестнадцатеричная системы счисления.

Перевод из двоичной системы счисления в шестнадцатеричную, восьмеричную и обратно

Для того чтобы **целое двоичное число** записать в системе счисления с основанием $q = 2^n$ (4, 8, 16 и т.д.), нужно:

- 1) данное двоичное число разбить справа налево на группы по n цифр в каждой;
- 2) если в последней левой группе окажется меньше n разрядов, то ее надо дополнить слева нулями до нужного числа разрядов;
- 3) рассмотреть каждую группу как n -разрядное двоичное число и записать ее соответствующей цифрой в системе счисления с основанием $q = 2^n$.

Для того чтобы **дробное двоичное число** записать в системе счисления с основанием $q = 2^n$, нужно:

- 1) данное двоичное число разбить слева направо на группы по n цифр в каждой;
- 2) если в последней правой группе окажется меньше n разрядов, то ее надо дополнить справа нулями до нужного числа разрядов;
- 3) рассмотреть каждую группу как n -разрядное двоичное число и записать ее соответствующей цифрой в системе счисления $q = 2^n$.

Для того чтобы **произвольное двоичное число** записать в системе счисления с основанием $q = 2^n$, нужно:

1) данное двоичное число разбить слева и справа (целую и дробную части) на группы по n цифр в каждой;

2) если в последних правой и левой группах окажется меньше n разрядов, то их надо дополнить справа и слева нулями до нужного числа разрядов;

3) рассмотреть каждую группу как n -разрядное двоичное число и записать ее соответствующей цифрой в системе счисления с основанием $q=2^n$.

Для того чтобы **произвольное число**, записанное в системе счисления с основанием $q = 2^n$, перевести в двоичную систему счисления, нужно каждую цифру этого числа заменить ее n -разрядным эквивалентом в двоичной системе счисления.

Применительно к компьютерной информации часто используются системы с основанием 8 (восьмеричная) и 16 (шестнадцатеричная).

Пример 1

Перевести число $15FC_{16}$ в двоичную систему.

Для решения задачи воспользуемся приведенной ниже двоично-шестнадцатеричной таблицей.

Двоично-шестнадцатеричная таблица

16	2	16	2
0	0000	8	1000
1	0001	9	1001
2	0010	A	1010
3	0011	B	1011
4	0100	C	1100
5	0101	D	1101
6	0110	E	1110
7	0111	F	1111

В одном столбце таблицы помещены шестнадцатеричные цифры, напротив, в соседнем столбце – равные им двоичные числа. Причем все двоичные числа записаны в четырехзначном виде – тетрадах (там, где знаков меньше четырех, слева добавлены нули).

А теперь сделаем следующее: каждую цифру в шестнадцатеричном числе $15FC$ заменим на соответствующую ей четверку двоичных знаков из таблицы. Иначе говоря, перекодируем число $15FC$ по таблице в двоичную форму. Получается $0001\ 0101\ 1111\ 1100$.

Если отбросить нули слева (в любой системе счисления они не влияют на значение целого числа), то получим искомое двоичное число. Таким образом:

$$15FC_{16} = 101011111100_2.$$

В справедливости этого равенства можно убедиться, производя тот же перевод через десятичную систему.

Пример 2 Перевести двоичное число 1101111011101111_2 в шестнадцатеричную систему.

Решение

Разделим данное число на группы по четыре цифры, начиная справа. Если в крайней левой группе окажется меньше четырех цифр, то дополним ее нулями.

0011 0111 1010 1110 1111.

А теперь, глядя на двоично-шестнадцатеричную таблицу, заменим каждую двоичную группу из четырех цифр на соответствующую ей шестнадцатеричную цифру.

3 7 A E F

Следовательно,

$$1101111011101111_2 = 37AEF_{16}.$$

Пример 3 Перевести смешанное число $1011101,10111_2$ в шестнадцатеричную систему.

Решение

Перевод дробных чисел производится аналогично. Группы по четыре двоичных знака выделяются от запятой как влево, так и вправо.

Поэтому

$$1011101,10111_2 \Rightarrow 0101\ 1101, 1011\ 1000 \Rightarrow 5D,B8_{16}.$$

Связь между двоичной и восьмеричной системами устанавливается аналогично. В этом случае используется двоично-восьмеричная таблица, приведенная ниже. Каждой восьмеричной цифре соответствует тройка двоичных цифр (триада).

Двоично-восьмеричная таблица

8	2
0	000
1	001
2	010
3	011
4	100
5	101
6	110
7	111

Пример 4 Перевести смешанное число $1011101,10111_2$ в восьмеричную систему.

Решение

Группы по три двоичных знака выделяются от запятой как влево, так и вправо. Затем производится перекодировка по таблице

$$1011101,10111_2 \Rightarrow 001\ 011\ 101, 101\ 110 \Rightarrow 135,56_8.$$

Варианты самостоятельной работы

Перевести числа из двоичной системы счисления в восьмеричную, затем в шестнадцатеричную, а далее в десятичную системы счисления.

- | | |
|---------------|------------------|
| 1) 11110,1110 | 6) 1110,1011 |
| 2) 101111,10 | 7) 1101,1011 |
| 3) 11110,001 | 8) 1010,00100101 |
| 4) 10110,0111 | 9) 1110,01010001 |
| 5) 111011,01 | 10) 1000,1111001 |

Арифметика в позиционных системах счисления

Любая позиционная система счисления определяется основанием системы, алфавитом и правилами выполнения арифметических операций.

Арифметика двоичной системы счисления основывается на использовании следующих таблиц сложения и умножения цифр:

+	0	1
0	0	1
1	1	10

x	0	1
0	0	0
1	0	1

Сложение. Таблица двоичного сложения предельно проста. Так как $1_2 + 1_2 = 10_2$, то 0 остается в данном разряде, а 1 переносится в следующий разряд.

Например,

$$\begin{array}{r}
 1001_2 \\
 + 1010_2 \\
 \hline
 10011_2
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 11111_2 \\
 + \underline{\quad}1_2 \\
 \hline
 100000_2
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 1010011,111_2 \\
 + \underline{11001,110}_2 \\
 \hline
 1101101,101_2
 \end{array}$$

Вычитание. При выполнении операции вычитания всегда из большего по абсолютной величине числа вычитается меньшее и ставится соответствующий знак.

Например,

$$\begin{array}{r}
 \underline{10111001,1}_2 \\
 - \underline{10001101,1}_2 \\
 \hline
 10101100,0_2
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 \underline{110110101}_2 \\
 - \underline{101011111}_2 \\
 \hline
 1010110_2
 \end{array}$$

Умножение. Операция умножения выполняется с использованием таблицы умножения по обычной схеме, применяемой в десятичной системе счисления с последовательным умножением множимого на очередную цифру множителя.

Например,

$$\begin{array}{r}
 11001_2 \\
 x 1101_2 \\
 \hline
 11001 \\
 + 11001 \\
 \hline
 11001 \\
 \hline
 101000101_2
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 11001,01_2 \\
 x \underline{11,01}_2 \\
 \hline
 1100101 \\
 + 1100101 \\
 \hline
 1100101 \\
 \hline
 1010010,0001_2
 \end{array}$$

Деление. Операция деления выполняется по алгоритму, подобному алгоритму выполнения операции деления в десятичной системе счисления.

Например,

$$\begin{array}{r}
 101000101_2 \mid 1101_2 \\
 - 1101 \\
 \hline
 1110 \\
 - 1101 \\
 \hline
 1101 \\
 - 1101 \\
 \hline
 0
 \end{array}$$

Ниже приведены таблицы сложения в восьмеричной и шестнадцатеричной системах счисления.

Сложение в восьмеричной системе

+	0	1	2	3	4	5	6	7
0	0	1	2	3	4	5	6	7
1	1	2	3	4	5	6	7	10
2	2	3	4	5	6	7	10	11
3	3	4	5	6	7	10	11	12
4	4	5	6	7	10	11	12	13
5	5	6	7	10	11	12	13	14
6	6	7	10	11	12	13	14	15
7	7	10	11	12	13	14	15	16

Сложение в шестнадцатеричной системе

+	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	10
2	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	10	11
3	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	10	11	12
4	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	10	11	12	13
5	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	10	11	12	13	14
6	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	10	11	12	13	14	15
7	7	8	9	A	B	C	D	E	F	10	11	12	13	14	15	16
8	8	9	A	B	C	D	E	F	10	11	12	13	14	15	16	17
9	9	A	B	C	D	E	F	10	11	12	13	14	15	16	17	18
A	A	B	C	D	E	F	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
B	B	C	D	E	F	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1A
C	C	D	E	F	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1A	1B
D	D	E	F	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1A	1B	1C
E	E	F	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1A	1B	1C	1D
F	F	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1A	1B	1C	1D	1E

Например, сложить числа $215,4_8 + 73,6_8$ и $8D,8_{16} + 3B,C_{16}$

$$\begin{array}{r} 111 \\ 215,4 \\ + \underline{73,6} \\ 311,2 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 11 \\ 8D,8 \\ + \underline{3B,C} \\ C9,4 \end{array}$$

Умножение в восьмеричной системе

x	0	1	2	3	4	5	6	7
0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	1	2	3	4	5	6	7
2	0	2	4	6	10	12	14	16
3	0	3	6	11	14	17	22	25
4	0	4	10	14	20	24	30	34
5	0	5	12	17	24	31	36	43
6	0	6	14	22	30	36	44	52
7	0	7	16	25	34	43	52	61

Умножение в шестнадцатеричной системе

x	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
2	0	2	4	6	8	A	C	E	10	12	14	16	18	1A	1C	1E
3	0	3	6	9	C	F	12	15	18	1B	1E	21	24	27	2A	2D
4	0	4	8	C	10	14	18	1C	20	24	28	2C	30	34	38	3C
5	0	5	A	F	14	19	1E	23	28	2D	32	37	3C	41	46	4B
6	0	6	C	12	18	1E	24	2A	30	36	3C	42	48	4E	54	5A
7	0	7	E	15	1C	23	2A	31	38	3F	46	4D	54	5B	62	69
8	0	8	10	18	20	28	30	38	40	48	50	58	60	68	70	78
9	0	9	12	1B	24	2D	36	3F	48	51	5A	63	6C	75	7E	87
A	0	A	14	1E	28	32	3C	46	50	5A	64	6E	78	82	8C	96
B	0	B	16	21	2C	37	42	4D	58	63	6E	79	84	8F	9A	A5
C	0	C	18	24	30	3C	48	54	60	6C	78	84	90	9C	A8	B4
D	0	D	1a	27	34	41	4E	5B	68	75	82	8F	9C	A9	B6	C3
E	0	E	1c	2A	38	46	54	62	70	7E	8C	9A	A8	B6	C4	D2
F	0	F	1e	2D	3C	4B	5A	69	78	87	96	A5	B4	C3	D2	E1

Например, перемножить числа $163_8 \times 63_8$ и $73_{16} \times 33_{16}$

$$\begin{array}{r} 163 \\ x \underline{63} \\ 531 \\ + \underline{1262} \\ 13351 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 73 \\ x \underline{33} \\ 159 \\ + \underline{159} \\ 16E9 \end{array}$$

Деление

Деление в данных системах счисления, как и в любой другой позиционной системе счисления, производится по тем же правилам, как и деление углом в десятичной системе.

Например, разделим числа $3351_8 : 163_8$ и $16E9_{16} : 73_{16}$

$$\begin{array}{r} _ 3351 \overline{) 163} \\ \underline{1262} \quad 63 \\ _ \quad 531 \\ \underline{\quad 531} \\ \quad \quad 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} _ 16E9 \overline{) 73} \\ \underline{159} \quad 33 \\ _ \quad 159 \\ \underline{\quad 159} \\ \quad \quad 0 \end{array}$$

Варианты самостоятельной работы

Выполнить действия в двоичной системе счисления.

- 1) а) $10010011_2 + 101101_2$; б) $100001000_2 - 10110011_2$;
в) $100001_2 \times 1111,11_2$; в) $111010001001_2 : 111101_2$.
- 2) а) $1011101_2 + 11101101_2$; б) $110101110_2 - 10111111_2$;
в) $100011_2 \times 1111,01_2$; в) $1111100101_2 : 101011_2$.
- 3) а) $11101001_2 + 10011101_2$; б) $11011011_2 - 110101110_2$;
в) $100101_2 \times 111011_2$; в) $100011011100_2 : 110110_2$.
- 4) а) $110010,11_2 + 110110,11_2$; б) $11110011_2 - 10010111_2$;
в) $100111_2 \times 111001_2$; в) $111010001000_2 : 111100_2$.
- 5) а) $10110111_2 + 10011011_2$; б) $11001100_2 - 101110110_2$;
в) $111110_2 \times 100010_2$; в) $101111001101_2 : 110101_2$.

2 ИЗМЕРЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ

Основные понятия

Информация – сведения, знания, содержащиеся в сообщении.

Информация хранится, передается, обрабатывается в символьной (знаковой) форме. Одна и та же информация может быть представлена в разной форме, с помощью различных знаковых систем.

Кодирование информации – процесс формирования определенного представления информации. В более узком смысле под термином «кодирование» часто понимают переход от одной формы представления информации к другой, более удобной для хранения, передачи или обработки. Обратное преобразование называется декодированием.

Содержательный подход. Количество информации, заключенное в сообщении, определяется объемом знаний, который несет это сообщение получающему его человеку. *Сообщение содержит информацию для человека, если заключенные в нем сведения являются для этого человека **новыми и понятными** и, следовательно, пополняют его знания.*

При содержательном подходе возможна качественная оценка информации: **полезная, безразличная, важная, вредная** ... Одну и ту же информацию разные люди могут оценить по-разному.

Единица измерения количества информации называется **бит**. *Сообщение, уменьшающее неопределенность знаний человека в два раза, несет для него 1 бит информации.*

Пусть в некотором сообщении содержатся сведения о том, что произошло одно из N равновероятных событий (равновероятность обозначает, что ни одно событие не имеет преимуществ перед другими). Тогда количество информации, заключенное в этом сообщении, - x бит и число N связаны формулой:

$$2^x = N \Leftrightarrow x = \log_2 N.$$

Пример 1 При бросании монеты сообщение о результате жребия (например, выпал орел) несет 1 бит информации, поскольку количество возможных вариантов результата равно 2 (орел или решка). Оба эти варианта равновероятны.

Ответ может быть получен из решения уравнения: $2^x = 2$, откуда, очевидно, следует: $x = 1$ бит.

Вывод: в любом случае *сообщение об одном событии из двух равновероятных несет 1 бит информации.*

Пример 2 В барабане для розыгрыша лотереи находится 32 шара. Сколько информации содержит сообщение о первом выпавшем номере (например, выпал номер 15)?

Поскольку вытаскивание любого из 32 шаров равновероятно, то количество информации об одном выпавшем номере находится из уравнения:

$$2^x = 32.$$

Но $32 = 2^5$. Следовательно, $x = 5$ бит. Очевидно, ответ не зависит от того, какой именно выпал номер.

Пример 3 При игре в кости используется кубик с шестью гранями. Сколько бит информации получает игрок при каждом бросании кубика?

Выпадение каждой грани кубика равновероятно. Поэтому количество информации от данного результата бросания находится из уравнения:

$$2^x = 6.$$

Решение этого уравнения: $x = \log_2 6 \approx 2,585$ бит.

Варианты самостоятельной работы

- 1 «Вы выходите на следующей остановке?» - спросили человека в автобусе. «Нет», - ответил он. Сколько информации содержит ответ?
- 2 Какой объем информации содержит сообщение, уменьшающее неопределенность знаний в 4 раза?
- 3 Вы подошли к светофору, когда горел желтый свет. После этого загорелся зеленый. Какое количество информации вы при этом получили?

- 4 Вы подошли к светофору, когда горел красный свет. После этого загорелся желтый свет. Сколько информации вы при этом получили?
- 5 Группа школьников пришла в бассейн, в котором 4 дорожки для плавания. Тренер сообщил, что группа будет плавать на дорожке номер 3. Сколько информации получили школьники из этого сообщения?
- 6 В корзине лежат 8 шаров. Все шары разного цвета. Сколько информации несет сообщение о том, что из корзины достали красный шар?
- 7 Была получена телеграмма: «Встречайте, вагон 7» (известно, что в составе поезда 16 вагонов). Какое количество информации было получено?
- 8 При угадывании целого числа в некотором диапазоне было получено 6 бит информации. Сколько чисел содержит этот диапазон?
- 9 В коробке лежат 7 разноцветных карандашей. Какое количество информации содержит сообщение, что из коробки достали красный карандаш?
- 10 Какое количество информации несет сообщение: «Встреча назначена на сентябрь».

Алфавитный подход к измерению информации позволяет определить количество информации, заключенной в тексте. Алфавитный подход является **объективным**, т. е. он не зависит от субъекта (человека), воспринимающего текст.

Множество символов, используемых при записи текста, называется алфавитом. Полное количество символов в алфавите называется **мощностью** (размером) **алфавита**. Если допустить, что все символы алфавита встречаются в тексте с одинаковой частотой (равновероятно), то количество информации, которое несет каждый символ, вычисляется по формуле:

$$x = \log_2 N, \text{ (т. к. } N = 2^x),$$

где N – мощность алфавита. Следовательно, в 2-символьном алфавите каждый символ «весит» 1 бит ($\log_2 2 = 1$); в 4-символьном алфавите каждый символ несет 2 бита информации ($\log_2 4 = 2$); в 8-символьном – 3 бита ($\log_2 8 = 3$) и т. д.

Один символ из алфавита мощностью 256 (2^8) несет в тексте 8 бит информации. Такое количество информации называется **байт**. *Алфавит из 256 символов используется для представления текстов в компьютере.*

1 байт = 8 бит.

Если весь текст состоит из K символов, то при алфавитном подходе размер содержащейся в нем информации равен:

$$V = K x,$$

где x – информационный вес одного символа в используемом алфавите.

Для измерения информации используются и более крупные единицы:

$$1 \text{ Кбайт (килобайт)} = 2^{10} \text{ байт} = 1024 \text{ байта}$$

$$1 \text{ Мбайт (мегабайт)} = 2^{20} \text{ байт} = 1024 \text{ Кбайта}$$

$$1 \text{ Гбайт (гигабайт)} = 2^{30} \text{ байт} = 1024 \text{ Мбайта}$$

$$1 \text{ Тбайт (терабайт)} = 2^{40} \text{ байт} = 1024 \text{ Гбайта}$$

Пример 4 Книга, набранная с помощью компьютера, содержит 150 страниц; на каждой странице – 40 строк, в каждой строке – 60 символов. Каков объем информации в книге?

Решение. Мощность компьютерного алфавита равна 256. Один символ несет 1 байт информации. Значит, страница содержит $40 \times 60 = 2400$ байт информации. Объем информации в книге (в разных единицах):

$$2400 \times 150 = 3600 \text{ байт.}$$

$$360000/1024 = 351,5625 \text{ Кбайт.}$$

$$351,5625/1024 = 0,34332275 \text{ Мбайт.}$$

Варианты самостоятельной работы

- 1 Алфавит одного племени состоит из 8 букв. Какое количество информации несет одна буква этого алфавита?
- 2 Сообщение, записанное буквами из 64-символьного алфавита, содержит 20 символов. Какой объем информации оно несет?
- 3 Племя А имеет 32-символьный алфавит. Племя Б использует 64-символьный алфавит. Вожди племен обменялись письмами. Письмо племени А содержало 80 символов, а письмо Б – 70 символов. Сравните объемы информации, содержащейся в письмах.
- 4 Информационное сообщение объемом 1,5 Кбайта содержит 3072 символа. Сколько символов содержит алфавит, при помощи которого было записано это сообщение?
- 5 Сколько килобайтов составляет сообщение, содержащее 12288 битов?
- 6 Объем сообщения, содержащего 2048 символов, составил 1/512 часть Мбайта. Каков размер алфавита, с помощью которого записано сообщение?
- 7 Сколько символов содержит сообщение, записанное с помощью 16-символьного алфавита, если объем его составил 1/16 часть Мбайта?
- 8 Сколько килобайтов составит сообщение из 384 символов 16-символьного алфавита?
- 9 Для записи текста использовался 256-символьный алфавит. Каждая страница содержит 30 строк по 70 символов в строке. Какой объем информации содержат 5 страниц текста?
- 10 Сообщение занимает 3 страницы по 25 строк. В каждой строке записано по 60 символов. Сколько символов в использованном алфавите, если все сообщение содержит 1125 байтов?

Компьютерная графика – раздел информатики, предметом которого является работа на компьютере с графическими изображениями (рисунками, чертежами, фотографиями, видеокадрами и пр.).

Пиксель – наименьший элемент изображения на экране (точка на экране).

Растр – прямоугольная сетка пикселей на экране.

Разрешающая способность экрана – размер сетки раstra, задаваемого в виде произведения $F \times P$, где F – число точек по горизонтали, P – число точек по вертикали (число строк).

Видеоинформация – информация об изображении, воспроизводимом на экране компьютера, хранящаяся в компьютерной памяти.

Видеопамять – оперативная память, хранящая видеоинформацию во время ее воспроизведения в изображение на экране.

Графический файл – файл, хранящий информацию о графическом изображении.

Число цветов, воспроизводимых на экране дисплея (N), и число бит, отводимых в видеопамяти под каждый пиксель (x), связаны формулой:

$$N = 2^x.$$

Пример 1 Сколько бит видеопамяти занимает информация об одном пикселе на черно-белом экране (без полутонов)?

Решение. Для черно-белого изображения без полутонов $N = 2$, следовательно, $2^x = 2$. Отсюда $x = 1$ бит на пиксель.

Пример 2 Современный монитор позволяет получать на экране 16777216 различных цветов. Сколько бит памяти занимает 1 пиксель?

Решение. Поскольку $N = 16777216 = 2^{24}$, то $x = 24$ бита на пиксель.

Величину x – называют **битовой глубиной**.

Пример 3 На экране с разрешающей способностью 640 x 200 пикселей высвечиваются только двухцветные изображения. Какой минимальный объем видеопамяти необходим для хранения изображения?

Решение. Так как битовая глубина двухцветного изображения равна 1, а видеопамять, как минимум, должна вмещать одну страницу изображения, то объем видеопамяти равен

$$640 \times 200 \times 1 = 128000 \text{ бит} = 16000 \text{ байт.}$$

Варианты самостоятельной работы

- 1 Какой объем видеопамяти необходим для хранения двух страниц изображения при условии, что разрешающая способность дисплея равна 640 x 350 пикселей, а количество используемых цветов – 16?
- 2 Какой объем видеопамяти необходим для хранения четырех страниц изображения, если битовая глубина равна 24, а разрешающая способность дисплея – 800 x 600 пикселей?
- 3 Битовая глубина равна 32, видеопамять делится на две страницы, разрешающая способность дисплея – 800 x 600 пикселей. Вычислить объем видеопамяти.
- 4 Объем видеопамяти равен 256 Кб, количество используемых цветов – 16. Вычислите варианты разрешающей способности дисплея при условии, что число страниц может быть равно 1 или 2.

- 5 Объем видеопамати равен 1 Мб. Разрешающая способность дисплея – 800 x 600. Какое максимальное количество цветов можно использовать при условии, что видеопаматя делится на две страницы?
- 6 Объем видеопамати равен 2 Мб, битовая глубина – 24, разрешающая способность дисплея – 640 x 480. Какое максимальное количество страниц можно использовать при этих условиях?
- 7 Объем видеопамати равен 256 Кб, количество используемых цветов – 16. Вычислите варианты разрешающей способности дисплея при условии, что число страниц может быть равно 2 или 4.
- 8 Видеопаматя имеет объем, в котором может храниться 4-цветное изображение размером 300 x 200. Какого размера изображение можно хранить в том же объеме видеопамати, если оно будет использовать 16-цветную палитру?
- 9 Видеопаматя имеет объем, в котором может храниться 4-цветное изображение размером 640 x 480. Какого размера изображение можно хранить в том же объеме видеопамати, если использовать 256-цветную палитру?
- 10 На экране дисплея необходимо отображать 2^{24} (1677216) различных цветов. Вычислить необходимый объем одной страницы видеопамати при разрешающей способности дисплея 800 x 600.

3 ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ В ПАМЯТИ КОМПЬЮТЕРА

Представление символьной информации

Для представления текстовой (символьной) информации в компьютере используется алфавит мощностью 256 символов. Один символ такого алфавита несет 8 бит информации, т.к. $2^8 = 256$. Но 8 бит = 1 байту, следовательно, *двоичный код каждого символа в компьютерном тексте занимает 1 байт памяти.*

Пример 1 Сколько бит памяти компьютера займет слово «*Микропроцессор*»?

Решение. Слово состоит из 14 букв. Каждая буква является символом компьютерного алфавита и поэтому занимает 1 байт памяти. Слово займет 14 байт = 112 бит памяти, т.к. 1 байт = 8 бит.

Варианты самостоятельной работы

- 1) если досье на преступников занимают 45 мегабайт, и каждое из них имеет объем 12 страниц (48 строк по 64 символа в каждой), то число досье равно...?
- 2) если вариант текста в среднем имеет объем 20 килобайт (на каждой странице текста 40 строк по 64 символа в каждой), то количество страниц в тексте равно...?
- 3) сведения о сотруднике хранятся в виде строки из 2048 символов. Сведения обо всех 8192 сотрудниках можно разместить на минимальном числе дискет емкостью 1.2Мбайт, равно...?

- 4) максимальное количество страниц книги (32 строки по 64 символа), которое поместится в файле объемом 640 Кбайт, равно...?
- 5) объем текстовой информации в сообщении на 40 страницах (на странице 40 строк и 80 символов в строке) равен...?
- 6) максимальное количество книг (каждая объемом 200 страниц, на каждой странице 60 строк, 80 символов в строке), полностью размещенных на лазерном диске емкостью 600 Мбайт, равно...?
- 7) Сколько килобайтов составит сообщение, содержащее 12288 битов?
- 8) вычислите объем текстовой информации в мегабайтах «Современного словаря иностранных слов» из 740 страниц, если на одной странице размещается в среднем 60 строк по 80 символов.
- 9) в текстовом режиме экран разбивается на 25 страниц по 80 символов в строке. Определите объем текстовой информации, занимающий весь экран монитора.
- 10) подсчитайте объем информации в романе А. Дюма «Три мушкетера» и определите, сколько близких по объему произведений можно разместить на одном лазерном диске емкостью 600 Мбайт. В романе 500 страниц, на каждой странице 48 строк, в каждой строке 53 символа.

Представление числовой информации

Для представления чисел в памяти компьютера используются два формата: *формат с фиксированной точкой* и *формат с плавающей точкой*. В формате с фиксированной точкой представляются только целые числа, в формате с плавающей точкой – вещественные числа (целые и дробные).

Целые числа

Множество целых чисел, представляемых в памяти ЭВМ, ограничено. Диапазон значений зависит от размера ячеек памяти, используемых для их хранения. В *k-разрядной ячейке может храниться 2^k различных значений целых чисел.*

Пример 1 Пусть для представления целых чисел в компьютере используется 16-разрядная ячейка (2 байта). Определить, каков диапазон хранимых чисел, если а) используются только положительные числа; б) используются как положительные, так и отрицательные числа в равном количестве.

Решение. Всего в 16-разрядной ячейке может храниться $2^{16} = 65536$ различных значений. Следовательно:

- а) диапазон значений от 0 до 65535 (от 0 до 2^{k-1});
- б) диапазон значений от -32768 до 32767 (от -2^{k-1} до $2^{k-1}-1$).

Чтобы получить внутреннее представление целого положительного числа N , хранящегося в k -разрядном машинном слове, необходимо:

- 1) перевести число N в двоичную систему счисления;
- 2) полученный результат дополнить слева незначащими нулями до k разрядов.

Пример 2 Получить внутреннее представление целого числа 1607 в 2-байтовой ячейке.

Решение. $N = 1607_{10} = 11001000111_2$. Внутреннее представление этого числа в ячейке будет следующим: 0000 0110 0100 0111. Шестнадцатеричная форма внутреннего представления числа получается заменой 4-х двоичных цифр одной шестнадцатеричной цифрой: 0647.

Для записи внутреннего представления целого отрицательного числа (-N) необходимо:

- 1) получить внутреннее представление положительного числа N;
- 2) получить обратный код этого числа заменой 0 на 1 и 1 на 0;
- 3) к полученному прибавить 1.

Данная форма представления целого отрицательного числа называется дополнительным кодом. Использование дополнительного кода позволяет заменить операцию вычитания на операцию сложения уменьшаемого числа с дополнительным кодом вычитаемого.

Пример 3 Получить внутреннее представление целого отрицательного числа – 1607.

Решение. Внутреннее представление положительного числа:

0000 0110 0100 0111

Обратный код: 1111 1001 1011 1000

Результат прибавления 1: 1111 1001 1011 1001 – это внутреннее двоичное представление числа –1607. Шестнадцатеричная форма F9B9.

Двоичные разряды в ячейке памяти нумеруются от 0 до k справа налево. Старший, k-й разряд во внутреннем представлении любого положительного числа равен нулю, отрицательного числа – единице. Поэтому этот разряд называется знаковым разрядом.

Вещественные числа

Формат с плавающей точкой использует представление вещественного числа R в виде произведения мантиссы m на основание системы счисления q в некоторой целой степени p, которую называют порядком: $R = m \times q^p$.

Представление числа в форме с плавающей точкой неоднозначно. Например, справедливы следующие равенства:

$$25.324 = 2.5324 \times 10^1 = 0.0025324 \times 10^4 = 2532.4 \times 10^{-2} = 2.5324 \text{ E}+01 \text{ и т.п.}$$

В ЭВМ используют *нормализованное представление числа в форме с плавающей точкой*. Мантисса в нормализованном представлении должна удовлетворять условию: $0.1_p \leq m < 1_p$. Иначе говоря, мантисса меньше единицы и первая значащая цифра – не ноль.

В памяти компьютера мантисса представляется как целое число, содержащее только значащие цифры (0 целых и запятая не хранятся). Следовательно, внутреннее представление вещественного числа сводится к представлению пары целых чисел: мантиссы и порядка.

В разных типах ЭВМ применяются различные варианты представления чисел в форме с плавающей точкой. Для примера рассмотрим внутреннее представление вещественного числа в 4-байтовой ячейке памяти.

В ячейке должна содержаться следующая информация о числе: знак числа, порядок и значащие цифры мантииссы.

+ маш. порядок	М А	Н Т И С	С А
1-й байт	2-й байт	3-й байт	4-й байт

В старшем бите 1-го байта хранится знак числа; 0 обозначает плюс, 1 – минус. Оставшиеся 7 бит первого байта содержат *машинный порядок*. В следующих трех байтах хранятся значащие цифры мантииссы (24 разряда).

В семи двоичных разрядах помещаются двоичные числа в диапазоне от 0 до 127 (в десятичной системе счисления). Всего 128 значений. Порядок, очевидно, может быть как положительным, так и отрицательным. Разумно эти 128 значений разделить поровну между положительными и отрицательными значениями порядка: от –64 до 63.

Машинный порядок смещен относительно математического и имеет только положительные значения. Смещение выбирается так, чтобы минимальному математическому значению порядка соответствовал ноль.

Связь между машинным порядком (M_p) и математическим (p) в рассматриваемом случае выражается формулой:

$$M_p = p + 64.$$

Полученная формула записана в десятичной системе. В двоичной системе формула имеет вид: $M_{p_2} = p_2 + 100\ 0000_2$.

Для записи внутреннего представления вещественного числа необходимо:

- 1) перевести модуль данного числа в двоичную систему счисления с 24 значащими цифрами;
- 2) нормализовать двоичное число;
- 3) найти машинный порядок в двоичной системе счисления;
- 4) учитывая знак числа, выписать его представление в 4-байтовом машинном слове.

Пример 4 Записать внутреннее представление числа 250,1875 в форме с плавающей точкой.

Решение

- 1 Переведем его в двоичную систему счисления с 24 значащими цифрами: $250,1875_{10} = 11111010,0011000000000000_2$.
- 2 Запишем в форме нормализованного двоичного числа с плавающей точкой: $0,111110100011000000000000 \times 10_2^{1000}$. Здесь мантиисса $0,111110100011000000000000$, основание системы счисления ($2_{10} = 10_2$) и порядок ($8_{10} = 1000_2$) записаны в двоичной системе.
- 3 Вычислим машинный порядок в двоичной системе счисления: $M_{p_2} = 1000 + 100\ 0000 = 100\ 1000$.

4 Запишем представление числа в 4-байтовой ячейке памяти с учетом знака числа:

0	1001000	11111010	00110000	00000000
31	24	23		0

Шестнадцатеричная форма: 48FA3000.

Диапазон вещественных чисел значительно шире диапазона целых чисел. Положительные и отрицательные числа расположены симметрично относительно нуля. Следовательно, максимальное и минимальное числа равны между собой по модулю.

Наименьшее по абсолютной величине число равно нулю. Наибольшее по абсолютной величине число в форме с плавающей точкой – это число с самой большой мантиссой и самым большим порядком.

Для 4-байтового машинного слова таким числом будет:

$$0,11111111111111111111111111111111 \times 10_2^{11111111}.$$

После перевода в десятичную систему счисления получим:

$$(1 - 2^{-24}) \times 2^{63} = 10^{19}.$$

Множество вещественных чисел, представимых в памяти компьютера в форме с плавающей точкой, является ограниченным и дискретным. *Количество вещественных чисел, точно представимых в памяти компьютера, вычисляется по формуле: $N = 2^t \times (U - L + 1) + 1$.* Здесь t – количество двоичных разрядов мантиссы; U – максимальное значение математического порядка; L – минимальное значение порядка. Для рассмотренного нами варианта ($t = 24$, $U = 63$, $L = -64$) получается

$$N = 2\ 146\ 683\ 548.$$

4 ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ

Рассмотрим решения задач одного из вариантов контрольной работы.

Задача 1 Даны числа $A_8 = 744, 56_8$; $A_{16} = 5FA, 1B_{16}$; $A_2 = 101\ 001, 101\ 01_2$. Выполнить перевод этих чисел в другие системы счисления.

При переводе чисел из двоичной системы счисления и обратно использовать таблицы триад и тетрад, связывающих восьмеричную, шестнадцатеричную и двоичную системы счисления.

A_8	A_2
0	000
1	001
2	010
3	011
4	100
5	101
6	110
7	111
	триады

A_{16}	A_2	A_{16}	A_2
0	0000	8	1000
1	0001	9	1001
2	0010	A(10)	1010
3	0011	B(11)	1011
4	0100	C(12)	1100
5	0101	D(13)	1101
6	0110	E(14)	1110
7	0111	F(15)	1111
	тетрады		тетрады

Решение

а) $A_8 \rightarrow A_2$, если $A_8 = 744, 56_8$. Используя триады, получим

$$744, 56_8 = 111\ 100\ 100, 1011\ 10_2.$$

б) $A_{16} \rightarrow A_2$, если $A_{16} = 5FA, 1B_{16}$.

Для решения используем тетрады:

$$5FA, 1B_{16} = 0101\ 1111\ 1010, 0001\ 1011_2.$$

в) $A_2 \rightarrow A_8$, если $A_2 = 101\ 001, 101\ 01_2$.

Зная таблицу триад, имеем

$$101\ 001, 101\ 01_2 = 51,52_8.$$

г) $A_2 \rightarrow A_{16}$, если $A_2 = 111\ 100\ 100, 101\ 11_2$.

Из таблицы тетрад следует $^{00}10\ 1001, 1010\ 1_2^{000} = 29, A8_{16}$.

Задача 2 Перевести десятичное число в двоичную, восьмеричную, шестнадцатеричную системы, оставив 4 знака в дробной части.

$A_{10} \rightarrow A_2 \rightarrow A_8 \rightarrow A_{16}$, если $A_{10} = 54,7$.

Решение

Переведем сначала целую часть 54, разделив на соответствующее основание системы счисления, записав в итоге последовательно последнее частное и все остатки до первого включительно.

$$\begin{array}{r} _54 \lfloor 2 \\ \hline \end{array} \quad 54_{10} = 110110_2$$

$$\begin{array}{r} _54 _27 \lfloor 2 \\ \hline 0 _26 _13 \lfloor 2 \\ \hline 1 _12 _6 \lfloor 2 \\ \hline 1 _6 _3 \lfloor 2 \\ \hline 0 _2 _1 \\ \hline 1 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} _54 \lfloor 8 \\ \hline \end{array} \quad 54_{10} = 66_8$$

$$\begin{array}{r} _54 \\ \underline{48} \ 6 \\ \hline 6 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 54 \lfloor 16 \\ \hline \end{array} \quad 54_{10} = 36_{16}$$

$$\begin{array}{r} 54 \\ \underline{48} \ 6 \\ \hline 6 \end{array}$$

Переведем дробную часть 0,7, умножив на соответствующее основание системы счисления дробные части результатов, записав в итоге целые части произведений от первого до четвертого результата включительно.

$$\begin{array}{r} \times 0,7 \\ \underline{\quad} \\ \times 1,4 \\ \underline{\quad} \\ \times 0,8 \\ \underline{\quad} \\ \times 1,6 \\ \underline{\quad} \\ 1,2 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 0,7 \\ \underline{\quad} \\ \times 5,6 \\ \underline{\quad} \\ \times 4,8 \\ \underline{\quad} \\ \times 6,4 \\ \underline{\quad} \\ 3,2 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 0,7 \\ \underline{\quad} \\ + 42 \\ \underline{\quad} \\ \mathbf{B} \leftarrow \times 11,2 \\ \underline{\quad} \\ \times 3,2 \\ \underline{\quad} \\ 3,2 \end{array}$$

$$0,7_{10}=0,1011_2; \quad 0,7_{10}=0,5463_8; \quad 0,7_{10}=0,В333_{16}.$$

Таким образом, $54,7 = 110110, 1011_2 = 66,5463_8 = 36,В333_{16}$.

Задача 3 Перевести указанные числа в десятичную систему счисления.

$A_2 \rightarrow A_{10}$, если $A_2 = 1\ 101, 011_2$.

Решение. Используем развернутую форму записи числа по разрядам:

$$1101, 011_2 = 2^3 + 2^2 + 2^0 + 2^{-2} + 2^{-3} = 8 + 4 + 1 + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} = 13\frac{3}{8} = 13,375_{10}.$$

$A_8 \rightarrow A_{10}$, если $A_8 = 167,81_8$. Рассуждая аналогично, получим:

$$167,41_8 = 1 \cdot 5^2 + 6 \cdot 8^1 + 7 \cdot 8^0 + 4 \cdot 8^{-1} + 1 \cdot 8^{-2} = 25 + 48 + 7 + \frac{4}{8} + \frac{1}{8^2} = 80,515625_{10}.$$

$A_{16} \rightarrow A_{10}$, если $A_{16} = АВ,1F_{16}$.

$$АВ,1F_{16} = A \cdot 16 + B \cdot 16^0 + 1 \cdot 16^{-1} + F \cdot 16^{-2} = 10 \cdot 16 + 11 \frac{1}{16} + \frac{15}{16^2} = 171\frac{31}{256_{10}}.$$

Задача 4 Дано уравнение $x + y = z$. Все числа записаны в восьмеричной системе счисления. $x = 271,5_8$ $z = 462,3_8$. Каково значение y_8 ?

Один из способов решения: переведем $x_8 \rightarrow A_{10}$, $z_8 \rightarrow A_{10}$, используя развернутую (поразрядную) запись числа.

$$x_8 = 271,5_8 = 2 \cdot 8^2 + 7 \cdot 8^1 + 1 \cdot 8^0 + 5 \cdot 8^{-1} = 128 + 56 + 1 + \frac{5}{8} = 185\frac{5}{8};$$

$$z_8 = 462,3_8 = 4 \cdot 8^2 + 6 \cdot 8 + 2 \cdot 8^0 + 3 \cdot 8^{-1} = 256 + 48 + 2 + \frac{3}{8} = 306\frac{3}{8};$$

$$y_8 = z_8 - x_8 = 306\frac{3}{8} - 185\frac{5}{8} = 120\frac{6}{8} = 120,75_{10}.$$

Переведем $120,75_{10} \rightarrow A_8$.

120	8	$\times 0,75$
<u>8</u>	<u>15</u>	$\frac{8}{8}$
-40	<u>8</u>	6,0 0
<u>40</u>	<u>7</u>	
0		

$$120_{10} = 170_8$$

$$0,75_{10} = 0,6_8$$

Таким образом, $120,75_{10} = 170,6_8$.

Ответ: $y = 170,6_8$.

Указание: можно решать, используя таблицы сложения в восьмеричной системе счисления.

Задача 5 В процессе преобразования графического файла количество цветов увеличилось с 64 до 4096. Как изменится информационный объем файла?

Решение. Известно, что информационный объем $V = k \cdot x$, где k – количество символов, x бит – информационный объем одного символа алфавита.

Алфавит состоял из $N_1 = 64$ цветов, т.е. $N_1 = 2^{x_1} \Rightarrow$

$$x_1 = \log_2 64 = \log_2 2^6 = 6 \text{ бит.}$$

$$\text{Для } N_2 = 4096 \text{ имеем: } N_2 = 2^{x_2} \Rightarrow x_2 = \log_2 4096 = \log_2 2^{12} = 12 \text{ бит.}$$

Количество символов в обоих случаях не меняется по условию задачи, поэтому $V_1 = k \cdot x_1$, а $V_2 = k \cdot x_2$. Значит, $\frac{V_1}{V_2} = \frac{kx_1}{kx_2} = \frac{x_1}{x_2} = \frac{6}{12} = \frac{1}{2}$.

Вывод: информационный объем увеличился в два раза.

Задача 6 Сколько мегабайтов составит сообщение из 5000 символов 16-символьного алфавита?

Решение. Мощность алфавита $N = 16$, т.е. $N = 2^x$, $x = \log_2 16 = 4$ бита информационный объем одного символа. Тогда при $k = 5000$ символов.

$$V = x \cdot k = 5000 \cdot 4 = 20000 \text{ бит} = \frac{20000}{8} \text{ байт} = 2500 \text{ байт} = \frac{2500}{2^{10}} \text{ Кбайт} \approx$$

$$\approx 2,441 \text{ Кбайт} = \frac{2,441}{2^{10}} \text{ Мбайт} \approx 0,0023 \text{ Мбайт.}$$

Ответ: 0,023 Мбайт

(известно, что 8бит = 1байт, 2^{10} байт = 1Кбайт, 2^{10} Кбайт = 1Мбайт, 2^{10} Мбайт = 1Гбайт, 2^{10} Гбайт = 1Тбайт).

Задача 7 Какой объем памяти необходим для хранения указанного текста?

Компьютер – это классно!

Используется 64-символьный алфавит.

Решение. Количество символов в тексте $k = 22$. Мощность алфавита $N = 64$, т.е. $2^x = N$; $x = \log_2 N = \log_2 64 = 6$ бит информационный объем одного символа алфавита. Тогда $V_{\text{памяти}} = x \cdot k = 6 \cdot 22 = 132$ бита.

Ответ: 132 бита.

5 ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

1 вариант

1	Перевести число $15FC_{16}$ в двоичную систему счисления.				
2	Перевести смешанное число $1011101,10111_2$ в восьмеричную систему.				
3	Чему равно произведение в десятичной системе двух чисел 1011_2 и 7_{10} ?				
4	Чему равна сумма чисел в десятичной системе $774_8 + 654_8$?				
5	Сколько символов содержит сообщение, записанное с помощью 16-символьного алфавита, если объем его составил 1/16 Мбайта?				
6	В процессе преобразования растрового графического файла количество цветов уменьшилось с 65536 до 256. Как изменится информационный объем файла?				
7	Заполнить таблицу, показать процесс решения.				
	Система счисления	2	8	10	16
		11101010			
			127		
				16,5625	
					19,В
8	Вычислить, показав процесс расчета.				
	А) $11010_2 + 1101_2$	Б) $11001_2 - 101_2$	В) $1110_2 * 101_2$		
	Г) $111_2 : 10_2$	Д) $165_8 + 27_8$			

2 вариант

1	Перевести десятичное число 21,5 в двоичную и восьмеричную системы счисления, оставив 4 знака в дробной части.																									
2	Перевести числа $10101,01_2$ и ABC_{16} в десятичную систему счисления.																									
3	Чему равно произведение в десятичной системе двух чисел 757_8 и 101_2 ?																									
4	Дано уравнение $N + X = M$. Все числа записаны в шестнадцатеричной системе счисления. $M = 18B0_{16}$, $N = 11C2_{16}$. Тогда X_{16} равен...?																									
5	Размер дисплея 640*480 точек. Если в растровой графике используется 16 цветов, тогда для хранения данного изображения на диске нужен следующий минимальный объем памяти...?																									
6	Дано высказывание: Под один символ в памяти компьютера выделяется 8 битов. Оно истинно. Объем памяти, необходимый для хранения данной информации в памяти компьютера, составляет...?																									
7	Заполнить таблицу, показать процесс решения.																									
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <th style="padding: 5px;">Система счисления</th> <th style="padding: 5px;">2</th> <th style="padding: 5px;">8</th> <th style="padding: 5px;">10</th> <th style="padding: 5px;">16</th> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;">11010100</td> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;">227</td> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;">26,5625</td> <td style="padding: 5px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;">29,B</td> </tr> </table>	Система счисления	2	8	10	16		11010100						227						26,5625						29,B
Система счисления	2	8	10	16																						
	11010100																									
		227																								
			26,5625																							
				29,B																						
8	Вычислить, показав процесс расчета. А) $1010_2 + 110,1_2$ Б) $11001_2 - 10101_2$ В) $1010_2 * 10,01_2$ Г) $110,1_2 : 10_2$ Д) $25_8 + 127_8$																									

3 вариант

1	Перевести число $24A,9F_{16}$ в двоичную систему счисления.																									
2	Перевести числа $234,2_8$ и $111,101_2$ в десятичную систему счисления.																									
3	Чему равно произведение в десятичной системе счисления двух чисел $1011,011_2$ и 1014_8 ?																									
4	Чему равна сумма чисел в десятичной системе счисления $94A,B_{16} + 1AC,F_{16}$?																									
5	Сколько символов в использованном алфавите, если все сообщение содержит 2250 байтов, состоит из 3 страниц по 25 строк, в каждой строке по 60 символов?																									
6	В школьной библиотеке 16 стеллажей с книгами. На каждом стеллаже 32 полки. Библиотекарь сказал, что нужная книга находится на 5 стеллаже на третьей полке сверху. Какое количество информации передал клиенту библиотекарь?																									
7	Заполнить таблицу, показать процесс решения.																									
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <th style="padding: 5px;">Система счисления</th> <th style="padding: 5px;">2</th> <th style="padding: 5px;">8</th> <th style="padding: 5px;">10</th> <th style="padding: 5px;">16</th> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;">1101010</td> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;">227</td> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;">36,5625</td> <td style="padding: 5px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;">69,B</td> </tr> </table>	Система счисления	2	8	10	16		1101010						227						36,5625						69,B
Система счисления	2	8	10	16																						
	1101010																									
		227																								
			36,5625																							
				69,B																						
8	Вычислить, показав процесс расчета. А) $110_2 + 10101_2$ Б) $11001_2 - 1001_2$ В) $1110_2 * 100,1$ Г) $11,01_2 : 10_2$ Д) $65_8 + 127_8$																									

4 вариант

1	Перевести число $ABC,1A_{16}$ в двоичную систему счисления.																									
2	Перевести числа $10101,01_2$ и AC,A_{16} в десятичную систему счисления.																									
3	Чему равно произведение в десятичной системе счисления двух чисел $10,01_8$ и $10101,01_2$?																									
4	Дано уравнение $N + X = M$. Все числа записаны в шестнадцатеричной системе счисления. $M = 180B_{16}$, $N = 1C12_{16}$. Тогда X_{16} равен...?																									
5	Сообщение, записанное буквами из 32-символьного алфавита, содержит 50 символов. Какой объем информации оно несет?																									
6	Два сообщения содержат одинаковое количество символов. Количество информации в первом тексте в 1,5 раза больше, чем во втором. Сколько символов содержат алфавиты (N_1, N_2), с помощью которых записаны сообщения, если известно, что число символов в каждом алфавите не превышает 10 и на каждый символ приходится целое число битов?																									
7	Заполнить таблицу, показать процесс решения.																									
	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="padding: 5px;">Система счисления</th> <th style="padding: 5px;">2</th> <th style="padding: 5px;">8</th> <th style="padding: 5px;">10</th> <th style="padding: 5px;">16</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">101010100</td> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">327</td> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">36,5625</td> <td style="padding: 5px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">39,B</td> </tr> </tbody> </table>	Система счисления	2	8	10	16		101010100						327						36,5625						39,B
Система счисления	2	8	10	16																						
	101010100																									
		327																								
			36,5625																							
				39,B																						
8	Вычислить, показав процесс расчета. А) $1010_2 + 11101_2$ Б) $11001_2 - 10110_2$ В) $1010_2 * 10,01_2$ Г) $1001_2 : 110_2$ Д) $365_8 + 227_8$																									

5 вариант

1	Перевести число $B1A,E_{16}$ в двоичную систему счисления.																									
2	Перевести числа $1AC,B_{16}$ и $1101,001_2$ в десятичную систему счисления.																									
3	Чему равно произведение в десятичной системе счисления двух чисел $10111100,01_2$ и 104_8 ?																									
4	Дано уравнение $N+X=M$. Все числа записаны в шестнадцатеричной системе счисления. $M=AF1_{16}$ и $N=1BC_{16}$. Тогда X_{16} равен...?																									
5	Сообщение занимает 3 страницы и содержит $3/16$ Кбайта информации. На каждой странице 256 символов. Какова мощность использованного алфавита?																									
6	Сообщение, что друг живет на 8 этаже, несет 3 бита информации. Сколько этажей в доме?																									
7	Заполнить таблицу, показать процесс решения.																									
	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="padding: 5px;">Система счисления</th> <th style="padding: 5px;">2</th> <th style="padding: 5px;">8</th> <th style="padding: 5px;">10</th> <th style="padding: 5px;">16</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">11010101</td> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">128</td> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">56,5625</td> <td style="padding: 5px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">59,A</td> </tr> </tbody> </table>	Система счисления	2	8	10	16		11010101						128						56,5625						59,A
Система счисления	2	8	10	16																						
	11010101																									
		128																								
			56,5625																							
				59,A																						
8	Вычислить, показав процесс расчета. А) $110_2 + 110,1_2$ Б) $1101_2 - 100,1_2$ В) $110_2 * 1,001_2$ Г) $111,01_2 : 10_2$ Д) $165_8 + 127_8$																									

6 вариант

1	Перевести число $ВАС,1A_{16}$ в двоичную систему счисления.																									
2	Перевести следующие числа $11001,11_2$ и ABC_{16} в десятичную систему счисления.																									
3	Чему равно произведение в десятичной системе счисления двух чисел $32,12_8$ и $101011,11_2$?																									
4	Чему равна сумма чисел 747_8+564_8 в десятичной системе счисления?																									
5	Сколько символов содержит сообщение, записанное с помощью 8-символьного алфавита, если его объем составил 1/16 часть Мбайта?																									
6	Два сообщения содержат одинаковое количество информации. Количество символов в первом тексте в 2,5 раза меньше, чем во втором. Сколько символов содержат алфавиты (N_1, N_2), с помощью которых записаны сообщения, если известно, что размер каждого алфавита не превышает 32 символов и на каждый символ приходится целое число битов?																									
7	Заполнить таблицу, показать процесс решения.																									
	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="padding: 5px;">Система счисления</th> <th style="padding: 5px;">2</th> <th style="padding: 5px;">8</th> <th style="padding: 5px;">10</th> <th style="padding: 5px;">16</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;">10101011</td> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;">427</td> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;">46,5625</td> <td style="padding: 5px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;">49,В</td> </tr> </tbody> </table>	Система счисления	2	8	10	16		10101011						427						46,5625						49,В
Система счисления	2	8	10	16																						
	10101011																									
		427																								
			46,5625																							
				49,В																						
8	Вычислить, показав процесс расчета. А) 110_2+101_2 Б) $11101_2 - 11001_2$ В) $1110_2 * 100,1_2$ Г) $11,01_2: 101_2$ Д) $465_8 + 327_8$																									

7 вариант

1	Перевести число $1A1,1E_{16}$ в двоичную систему счисления.																									
2	Перевести числа $101101,01_2$ и $623,4_8$ в десятичную систему счисления.																									
3	Чему равно произведение в десятичной системе счисления двух чисел 364_8 и $1A1,1_{16}$?																									
4	Чему равна сумма чисел 10101110_2 и 11001101_2 в десятичной системе счисления?																									
5	Сколько символов в строке сообщения, написанного 64-символьным алфавитом на 30 строках. Все сообщение содержит 8640 байтов информации и занимает 6 страниц.																									
6	Сообщение о том, что Петя живет во втором подъезде, несет 4 бита информации. Сколько подъездов в доме?																									
7	Заполнить таблицу, показать процесс решения.																									
	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="padding: 5px;">Система счисления</th> <th style="padding: 5px;">2</th> <th style="padding: 5px;">8</th> <th style="padding: 5px;">10</th> <th style="padding: 5px;">16</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;">11010100</td> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;">1271</td> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;">86,5625</td> <td style="padding: 5px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;">89,В</td> </tr> </tbody> </table>	Система счисления	2	8	10	16		11010100						1271						86,5625						89,В
Система счисления	2	8	10	16																						
	11010100																									
		1271																								
			86,5625																							
				89,В																						
8	Вычислить, показав процесс расчета. А) 110_2+1001_2 Б) $1001_2 - 11001_2$ В) $1110_2 * 11001_2$ Г) $1001_2: 10_2$ Д) $265_8 + 127_8$																									

8 вариант

1	Перевести число $456,7A_{16}$ в двоичную систему счисления.				
2	Перевести следующие числа $101,4_8$ и $101011,10_2$ в десятичную систему счисления.				
3	Чему равно произведение в десятичной системе счисления двух чисел 56_{16} и $10101,1_2$?				
4	Дано уравнение $N+X=M$. Все числа записаны в восьмеричной системе счисления. $M=5647_8$ и $N=2711_8$. Тогда X_8 равен...?				
5	Информационное сообщение объемом 3 Кбайта содержит 3072 символа. Сколько символов содержит алфавит, при помощи которого было написано это сообщение?				
6	Два сообщения содержат одинаковое количество символов. Количество информации в первом тексте в 1,5 раза больше, чем во втором. Сколько символов содержат алфавиты (N_1, N_2), с помощью которых записаны сообщения, если известно, что число символов в каждом алфавите не превышает 16 и на каждый символ приходится целое число битов?				
7	Заполнить таблицу, показать процесс решения.				
	Система счисления	2	8	10	16
		1010101			
			27		
				46,625	
					9,В
8	Вычислить, показав процесс расчета. А) 1110_2+1101_2 Б) $11101_2 - 10,01_2$ В) $110_2 * 10,01_2$ Г) $1111,01_2: 10_2$ Д) $165_8 + 27_8$				

9 вариант

1	Перевести число $1A1,AE_{16}$ в двоичную систему счисления.				
2	Перевести числа $456,7_{16}$ и $11001,11_2$ в десятичную систему счисления.				
3	Чему равно произведение в десятичной системе счисления двух чисел $1010,001111_2$ и 432_{10} ?				
4	Чему равна сумма чисел в десятичной системе счисления $896_{16}+AB_{16}$?				
5	Сколько килобайтов составляет сообщение из 384 символов 8- символьного алфавита?				
6	Для цветной картинке, составленной из 64 цветов в графическом мониторе $640*480$, требуется объем видеопамати в Кбайт....?				
7	Заполнить таблицу, показать процесс решения.				
	Система счисления	2	8	10	16
		11101010			
			627		
				66,5625	
					69,В
8	Вычислить, показав процесс расчета. А) $1110_2+110101_2$ Б) $1101_2 - 100101_2$ В) $1110_2 * 100,1_2$ Г) $1101_2: 101_2$ Д) $665_8 + 527_8$				

10 вариант

1	Перевести число $A1B,1E_{16}$ в двоичную систему счисления.				
2	Перевести числа $456,7_8$ и $11101,01_2$ в десятичную систему счисления.				
3	Чему равно произведение в десятичной системе счисления двух чисел $101,4_8$ и $2F,8_{16}$?				
4	Дано уравнение $N + X = M$. Все числа заданы в двоичной системе счисления. $M = 110110_2$ и $N = 111110_2$. Тогда X_2 равен...?				
5	Для записи текста использовался 256-символьный алфавит. Каждая страница содержит 30 строк и 50 символов в строке. Какой объем информации содержат 5 страниц текста?				
6	Письмо написано 32-символьным алфавитом, другое письмо 64-символьным алфавитом. В первом - 80 символов, во втором – 70 символов. Какое письмо по объему информации больше?				
7	Заполнить таблицу, показать процесс решения.				
	Система счисления	2	8	10	16
		10101011			
			727		
				76,5625	
					79,В
8.	Вычислить, показав процесс расчета.				
	А) $110_2 + 1101_2$	Б) $11001_2 - 11001_2$	В) $1110_2 * 0,1001_2$		
	Г) $111101_2 : 110_2$	Д) $465_8 + 527_8$			

СОДЕРЖАНИЕ

1 ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ЧИСЛОВОЙ ИНФОРМАЦИИ	3
2 ИЗМЕРЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ	13
3 ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ В ПАМЯТИ КОМПЬЮТЕРА.....	18
4 ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ	22
5 ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ	25
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	31

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Акулов, О. А. Информатика: базовый курс [Текст] / О. А. Акулов, Н. В. Медведев. – М. : Омега-Л, 2004. – 552 с.
- 2 Информатика [Текст]: Задачник-практикум : в 2 т. / под ред. И. Г. Семакина, Е. К. Хеннера. – М. : Бином. Лаборатория Знаний, 2002. – 303 с.
- 3 Босова, Л. Л. Арифметические и логические основы ЭВМ [Текст] / Л. Л. Босова. – М. : Информатика и образование, 2000. – 208 с.

Сысолятина Лидия Геннадьевна

Бекишева Марина Борисовна

ОСНОВЫ СИСТЕМ СЧИСЛЕНИЯ И ИЗМЕРЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ

Методические указания
к выполнению лабораторных работ
по курсу «Информатика»
для студентов специальностей 190109.65, 190110.65,
направлений 030900.62, 040100.62, 040400.62, 190600.62,
190700.62, 150700.62, 221700.62, 280700.62, 140400.62,
151900.62, 220700.62, 220400.62

Редактор А.С. Мокина

.....
Подписано в печать 19.06.13 Формат 60*84 1/16 Бумага тип. № 1
Печать трафаретная Усл. печ. л. 2,0 Уч.-изд. л. 2,0
Заказ 111 Тираж 27 Цена свободная
.....

Редакционно-издательский центр КГУ.
640669, г. Курган, ул. Гоголя, 25.
Курганский государственный университет.