

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

Кафедра радиотехники

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ
ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«ИНФОРМАТИКА»**

Часть 1

*для обучающихся по направлению
11.03.01 «Радиотехника»,
профиль «Радиотехнические средства передачи, приема и обработки
сигналов» всех форм обучения*

Воронеж 2021

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1

СИСТЕМЫ СЧИСЛЕНИЯ, ПРАВИЛА ПЕРЕВОДА И АРИФМЕТИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ В РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМАХ СЧИСЛЕНИЯ. ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ЧИСЕЛ СО ЗНАКОМ И БЕЗ.

Целью лабораторной работы является изучение основных систем счисления, правил перевода чисел из одной системы счисления в другую, правил выполнения арифметических операций в различных системах счисления. Закрепление знаний о способах определения прямого, обратного и дополнительного кода числа; формирование практических навыков по нахождению прямого обратного и дополнительного кода числа; закрепление алгоритма определения числа по его прямому, обратному и дополнительному коду.

Системы счисления

Совокупность приемов кодирования и наименования чисел называется системой счисления. Числа кодируются с помощью символов. В зависимости от количества используемых символов выделяют позиционные и непозиционные системы счисления. Если для кодирования числа используется бесконечное множество символов, то система счисления называется непозиционной. Позиционные системы счисления для кодирования чисел используют ограниченный набор символов, называемых цифрами, и величина числа зависит не только от набора цифр, но и от того, в какой последовательности они записаны. Количество цифр, используемых для записи числа, называется основанием системы счисления.

В любой системе счисления для представления чисел выбираются некоторые символы (слова или знаки), называемые базисными числами, а все остальные числа получаются в результате каких-либо операций из базисных чисел данной системы счисления.

Для представления чисел в настоящее время используются в основном позиционные системы счисления. Привычной для всех является десятичная система счисления. В этой системе для записи любых чисел используется только десять разных знаков (цифр): 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9. Эти цифры введены для обозначения первых десяти последовательных чисел, а следующие числа (начиная с 10 и т. д.) обозначаются уже без использования новых знаков (цифр). Тем самым сделан важный шаг в построении системы счисления: значение каждой цифры поставлено в зависимость от того места, где она стоит в изображении числа.

Десятичная позиционная система счисления основана на том, что десять единиц каждого разряда объединяются в одну единицу соседнего старшего разряда. Таким образом, каждый разряд имеет вес, равный степени 10. Например, в зависимости числа 343.32 цифра 3 повторена три раза, при этом самая левая цифра 3 означает количество сотен (ее вес равен 10^2); цифра 3, стоящая перед точкой, означает количество единиц (ее вес равен 10^0), а самая правая цифра 3 (после точки) — количество десятых долей единицы (ее вес

равен 10^{-1}), так что последовательность цифр 343.32 представляет собой сокращенную запись выражения:

$$3 \times 10^2 + 4 \times 10^1 + 3 \times 10^0 + 3 \times 10^{-1} + 2 \times 10^{-2}.$$

Десятичная запись любого числа X в виде последовательности цифр:

$$a_n a_{n-1} \dots a_1 a_0 a_{-1} \dots a_{-m} \dots \quad (1)$$

основана на представлении этого числа в виде полинома:

$$X = a_n \times 10^n + a_{n-1} \times 10^{n-1} + \dots + a_1 \times 10^1 + a_0 \times 10^0 + a_{-1} \times 10^{-1} + \dots + a_{-m} \times 10^{-m} \dots, \quad (2)$$

где каждый коэффициент a_i может быть одним из чисел, для обозначения которых введены специальные знаки. Запись числа X в виде (1) представляет собой просто перечисление всех коэффициентов этого полинома. Точка, отделяющая целую часть числа от дробной, служит для фиксации конкретных значений каждой позиции в этой последовательности цифр и является началом отсчета.

Число K единиц какого-либо разряда, объединяемых в единицу более старшего разряда, называется основанием позиционной системы, а сама система счисления называется K -ичной. Например, основанием десятичной системы счисления является число 10; двоичной — число 2; троичной — число 3 и т. д. Для записи произвольного числа в K -ичной системе счисления достаточно иметь K разных цифр a_i , $i = 1, \dots, K$. Например, в троичной системе счисления любое число может быть выражено посредством цифр 0, 1, 2. Эти цифры служат для обозначения некоторых различных целых чисел, называемых базисными.

Числа можно записать как суммы степеней не только числа 10, но и любого другого натурального числа, большего единицы. Запись произвольного числа X в K -ичной позиционной системе счисления основывается на представлении этого числа в виде полинома:

$$X = a_n K^n + a_{n-1} K^{n-1} + \dots + a_1 K^1 + a_0 K^0 + a_{-1} K^{-1} + \dots + a_{-m} K^{-m} + \dots, \quad (3)$$

где каждый коэффициент a_i может быть одним из базисных чисел и изображается одной цифрой. Как и в десятичной системе счисления, число X , представленное в K -ичной системе счисления, можно кратко записать в виде (1) путем перечисления всех коэффициентов полинома (3) с указанием позиционной точки. Последовательность цифр, стоящая в (1), является изображением числа X в K -ичной системе счисления. Базисные числа должны быть выбраны так, чтобы любое число X могло быть представлено в виде

полинома (3). Обычно в качестве базисных чисел берутся последовательные целые числа от 0 до $K - 1$ включительно.

В современной вычислительной технике, в устройствах автоматики и связи широко применяется двоичная система счисления. Это система счисления с наименьшим возможным основанием. В ней для изображения числа используются только две цифры: 0 и 1.

Произвольное число X в двоичной системе представляется в виде полинома:

$$X = a_n \times 2^n + a_{n-1} \times 2^{n-1} + \dots + a_1 \times 2^1 + a_0 \times 2^0 + a_{-1} \times 2^{-1} + \dots + a_{-m} \times 2^{-m} + \dots, \quad (4)$$

где каждый коэффициент a_i может быть либо 0, либо 1.

Примеры изображения чисел в двоичной системе счисления:

$$\begin{array}{lll} 1 = 1_2 & 5 = 101_2 & 9 = 1001_2 \\ 2 = 10_2 & 6 = 110_2 & 10 = 1010_2 \\ 3 = 11_2 & 7 = 111_2 & 0.5 = 0.1_2 \\ 4 = 100_2 & 8 = 1000_2 & 0.25 = 0.01_2 \end{array}$$

Так как в двоичной системе счисления для изображения любых чисел используются только две цифры, то при построении ЭВМ можно применять лишь элементы, которые могут находиться только в двух состояниях (например, высокое или низкое напряжение в цепи тока, наличие или отсутствие электрического импульса и т. п.). Это обстоятельство, а также простота выполнения арифметических операций являются причиной того, что в большинстве современных ЭВМ используется двоичная система счисления.

При решении задач с помощью ЭВМ исходные данные обычно задаются в десятичной системе счисления; в этой же системе, как правило, нужно получить и окончательные результаты. Так как в современных ЭВМ данные кодируются в основном в двоичных кодах, то, в частности, возникает необходимость перевода чисел из десятичной в двоичную систему счисления и наоборот.

При рассмотрении правил перевода чисел из одной системы счисления в другую ограничимся только такими системами счисления, у которых базисными числами являются последовательные целые числа от 0 до $P - 1$ включительно, где P — основание системы счисления.

Задача перевода заключается в следующем. Пусть известна запись числа x в системе счисления с каким-либо основанием P :

$$p_n p_{n-1} \dots p_1 p_0 p_{-1} p_{-2} \dots,$$

где p_i - цифры P -ичной системы ($0 \leq p_i \leq P - 1$). Требуется найти запись этого же числа x в системе счисления с другим основанием Q :

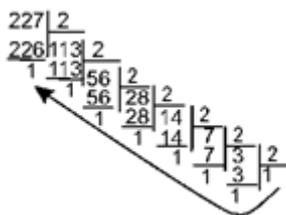
$$q_n q_{n-1} \dots q_1 q_0 q_{-1} q_{-2} \dots,$$

где q_i — искомые цифры Q -ичной системы ($0 \leq q_i \leq Q - 1$). При этом можно ограничиться случаем положительных чисел, так как перевод любого числа сводится к переводу его модуля и приписыванию числу нужного знака.

Перевод числа из десятичной системы в двоичную (как и в любую другую) осуществляется отдельно для целой и дробной частей числа по следующим алгоритмам:

а) целое десятичное число делится нацело на основание 2, затем на 2 делятся последовательно все частные от целочисленного деления, до тех пор, пока частное не станет меньше основания. В результат заносятся последнее частное и все остатки от деления, начиная с последнего:

$$227_{10} = 11100011_2;$$



б) десятичная дробь последовательно умножается на основание 2, причем сразу после каждой операции умножения полученная целая часть записывается в результат и в дальнейшем умножении не участвует. Количество операций умножения зависит от требуемой точности; например,

$$\begin{aligned} &0.64 \times 2 \\ &1.28 \times 2 \\ &0.56 \times 2 \\ &1.12 \times 2 \\ &0.24 \times 2 \\ &0.48 \times 2 \\ &0.96 \times 2 \\ &1.92 \times 2 \\ &1.84 \times 2 \end{aligned}$$

$$0.64_{10} = 0.10100011_2;$$

Перевод числа из двоичной системы в десятичную можно осуществлять для целой и дробной частей числа по одному алгоритму путем вычисления суммы произведений цифры двоичного числа на вес ее знакоместа:

$$\begin{aligned} 11100011_2 &= 1 * 2^7 + 1 * 2^6 + 1 * 2^5 + 0 * 2^4 + 0 * 2^3 + 0 * 2^2 + 1 * 2^1 + \\ &+ 1 * 2^0 = 128 + 64 + 32 + 2 + 1 = 227_{10} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 0,10100001_2 &= 1 * 2^{-1} + 0 * 2^{-2} + 1 * 2^{-3} + 0 * 2^{-4} + 0 * 2^{-5} + \\ &+ 0 * 2^{-6} + 0 * 2^{-7} + 0 * 2^{-8} = \\ &= 0.5 + 0.125 + 0.0078 + 0.0039 = 0.6367_{10} \end{aligned}$$

Неудобство использования двоичной системы счисления заключается в громоздкости записи чисел. Это неудобство не имеет существенного значения для ЭВМ. Однако иногда в процессе разработки программного обеспечения, возникает необходимость использовать, например, восьмеричную или шестнадцатеричную системы счисления.

В восьмеричной системе счисления базисными являются числа 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7. Запись любого числа в этой системе основывается на его разложении по степеням числа 8 с коэффициентами, которыми являются вышеуказанные базисные числа.

Например, десятичное число 83.5 в восьмеричной системе будет изображаться в виде 123.4. Действительно, эта запись по определению означает представление числа в виде полинома:

$$1 \times 8^2 + 2 \times 8^1 + 3 \times 8^0 + 4 \times 8^{-1} = 64 + 16 + 3 + 4/8 = 83.5.$$

В шестнадцатеричной системе счисления базисными являются числа от 0 до 15. Эта система отличается от рассмотренных тем, что в ней не хватает общепринятых (арабских) цифр для обозначения всех базисных чисел, поэтому приходится вводить в употребление новые символы. Обычно для обозначения первых десяти целых чисел (от 0 до 9) используются арабские цифры, а для следующих целых чисел (от 10 до 15) — буквенные обозначения из латинского алфавита: A, B, C, D, E, F.

Например, десятичное число 175.5 в шестнадцатеричной системе записывается как AF.8. Действительно:

$$10 \times 16^1 + 15 \times 16^0 + 8 \times 16^{-1} = 160 + 15 + 8/16 = 175.5.$$

Соотношение различных систем счисления приведено в таблице.

Каждая тройка двоичных разрядов соответствует одной восьмеричной цифре, каждая четверка — шестнадцатеричной. Отсюда следует простота преобразований и з двоичной системы счисления в восьмеричную и шестнадцатеричную, например:

$$\begin{aligned} 11010011_2 &= 1101\ 0011_2 = D3_{16}; \\ 11010011_2 &= 011\ 010\ 011_2 = 323_8. \end{aligned}$$

Если исходное количество бит не кратно 3 или 4, добавляются нули слева.

Обратное преобразование аналогично:

$$\begin{aligned} B9_{16} &= 1011\ 1001_2; \\ 270_8 &= 10\ 111\ 000_2. \end{aligned}$$

Перевод из десятичной системы счисления в K -ичную производится аналогично переводу в двоичную систему путем целочисленного деления десятичного числа на основание системы K до тех пор, пока частное не станет меньше основания.

Перевод из m -ичной системы в десятичную производится путем сложения произведений соответствующего десятичного эквивалента символа числа в m -ичной системе на вес i -го знакоместа.

Пример перевода из шестнадцатеричной системы счисления в десятичную:

$$15B_{16} = 1 \times 16^2 + 5 \times 16^1 + 11 \times 16^0 = 256 + 80 + 11 = 347_{10}$$

Таблица - Соотношение различных систем счисления

Системы счисления			
Десятичная	Двоичная	Восьмеричная	Шестнадцатеричная
0	0000	0	0
1	0001	1	1
2	0010	2	2
3	0011	3	3
4	0100	4	4
5	0101	5	5
6	0110	6	6
7	0111	7	7
8	1000	10	8
9	1001	11	9
10	1010	12	A
11	1011	13	B
12	1100	14	C
13	1101	15	D
14	1110	16	E
15	1111	17	F
16	10000	20	10

Рассмотрим правила выполнения арифметических операций в различных системах счисления. Арифметические действия над числами в любой позиционной системе счисления производятся по тем же принципам, что и в десятичной системе, так как все они основываются на правилах выполнения действий над соответствующими полиномами. При этом нужно только пользоваться теми таблицами сложения и умножения, которые имеют место при данном основании K системы счисления.

Для указания того, в какой системе счисления записано число, условимся при его изображении основание системы счисления указывать в виде нижнего индекса при нем, например: 35.64_{10} .

Задание №1

Вариант 1

1. Переведите числа в десятичную систему счисления:

а) 110110_2

б) 126_8

в) $1D9_{16}$

2. Переведите целое десятичное число 132 в двоичную систему счисления:

а) делением на 2;

- б) по схеме $N_{10} \rightarrow N_8 \rightarrow N_2$;
- в) по схеме $N_{10} \rightarrow N_{16} \rightarrow N_2$.
- 3. Переведите двоичное число 110100111101_2 в
 - а) восьмеричную систему счисления;
 - б) шестнадцатеричную систему счисления.
- 4. Переведите число 436_8 по схеме $N_8 \rightarrow N_2 \rightarrow N_{16}$.
- 5. Переведите число $2DF_{16}$ по схеме $N_{16} \rightarrow N_2 \rightarrow N_8$.
- 6. Переведите дробь $0,4622_{10}$ в двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную системы счисления (ответ записать с тремя цифрами после запятой).
- 7. Выполните сложение и вычитание над двоичными числами 10010011 и 101101
- 8. Выполните сложение: $175_8 + F1A_{16} = ?_8$

Вариант 2

- 1. Переведите числа в десятичную систему счисления:
 - а) 1100101_2
 - б) 274_8
 - в) $15A_{16}$
- 2. Переведите целое десятичное число 124 в двоичную систему счисления:
 - а) делением на 2;
 - б) по схеме $N_{10} \rightarrow N_8 \rightarrow N_2$;
 - в) по схеме $N_{10} \rightarrow N_{16} \rightarrow N_2$.
- 3. Переведите двоичное число 1101001111011_2 в
 - а) восьмеричную систему счисления;
 - б) шестнадцатеричную систему счисления.
- 4. Переведите число 327_8 по схеме $N_8 \rightarrow N_2 \rightarrow N_{16}$.
- 5. Переведите число $2D8_{16}$ по схеме $N_{16} \rightarrow N_2 \rightarrow N_8$.
- 6. Переведите дробь $0,5198_{10}$ в двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную системы счисления (ответ записать с тремя цифрами после запятой).
- 7. Выполните сложение и вычитание над двоичными числами 10110111 и 10011011
- 8. Выполните сложение: $625_8 + B9C_{16} = ?_{16}$

Вариант 3

- 1. Переведите числа в десятичную систему счисления:
 - а) 101011_2
 - б) 347_8
 - в) $D19_{16}$
- 2. Переведите целое десятичное число 151 в двоичную систему счисления:
 - а) делением на 2;
 - б) по схеме $N_{10} \rightarrow N_8 \rightarrow N_2$;
 - в) по схеме $N_{10} \rightarrow N_{16} \rightarrow N_2$.
- 3. Переведите двоичное число 1101100111101_2 в
 - а) восьмеричную систему счисления;

- б) шестнадцатеричную систему счисления.
4. Переведите число 721_8 по схеме $N_8 \rightarrow N_2 \rightarrow N_{16}$.
 5. Переведите число $1D9_{16}$ по схеме $N_{16} \rightarrow N_2 \rightarrow N_8$.
 6. Переведите дробь $0,5803_{10}$ в двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную системы счисления (ответ записать с тремя цифрами после запятой).
 7. Выполните сложение и вычитание над двоичными числами 1011101 и 11101101
 8. Выполните сложение: $431_8 + D07_{16} = ?_2$

Вариант 4

1. Переведите числа в десятичную систему счисления:
 - а) 1001011_2
 - б) 342_8
 - в) $2B7_{16}$
2. Переведите целое десятичное число 129 в двоичную систему счисления:
 - а) делением на 2 ;
 - б) по схеме $N_{10} \rightarrow N_8 \rightarrow N_2$;
 - в) по схеме $N_{10} \rightarrow N_{16} \rightarrow N_2$.
3. Переведите двоичное число 10101001111011_2 в
 - а) восьмеричную систему счисления;
 - б) шестнадцатеричную систему счисления.
4. Переведите число 751_8 по схеме $N_8 \rightarrow N_2 \rightarrow N_{16}$.
5. Переведите число $4F8_{16}$ по схеме $N_{16} \rightarrow N_2 \rightarrow N_8$.
6. Переведите дробь $0,6124_{10}$ в двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную системы счисления (ответ записать с тремя цифрами после запятой).
7. Выполните сложение и вычитание над двоичными числами 10010111 и 1011100
8. Выполните сложение: $504_8 + E20_{16} = ?_8$

Вариант 5

1. Переведите числа в десятичную систему счисления:
 - а) 101110_2
 - б) 257_8
 - в) $2FF_{16}$
2. Переведите целое десятичное число 144 в двоичную систему счисления:
 - а) делением на 2 ;
 - б) по схеме $N_{10} \rightarrow N_8 \rightarrow N_2$;
 - в) по схеме $N_{10} \rightarrow N_{16} \rightarrow N_2$.
3. Переведите двоичное число 1101100111101_2 в
 - а) восьмеричную систему счисления;
 - б) шестнадцатеричную систему счисления.
4. Переведите число 154_8 по схеме $N_8 \rightarrow N_2 \rightarrow N_{16}$.

5. Переведите число $1D5_{16}$ по схеме $N_{16} \rightarrow N_2 \rightarrow N_8$.
6. Переведите дробь $0,7351_{10}$ в двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную системы счисления (ответ записать с тремя цифрами после запятой).
7. Выполните сложение и вычитание над двоичными числами 11101001 и 10011101
8. Выполните сложение: $306_8 + 70F_{16} = ?_{16}$

Вариант 6

1. Переведите числа в десятичную систему счисления:
 - а) 110011_2
 - б) 313_8
 - в) $17B_{16}$
2. Переведите целое десятичное число 138 в двоичную систему счисления:
 - а) делением на 2;
 - б) по схеме $N_{10} \rightarrow N_8 \rightarrow N_2$;
 - в) по схеме $N_{10} \rightarrow N_{16} \rightarrow N_2$.
3. Переведите двоичное число 101101001111011_2 в
 - а) восьмеричную систему счисления;
 - б) шестнадцатеричную систему счисления.
4. Переведите число 726_8 по схеме $N_8 \rightarrow N_2 \rightarrow N_{16}$.
5. Переведите число $2CD_{16}$ по схеме $N_{16} \rightarrow N_2 \rightarrow N_8$.
6. Переведите дробь $0,7982_{10}$ в двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную системы счисления (ответ записать с тремя цифрами после запятой).
7. Выполните сложение и вычитание над двоичными числами 11010011 и 11011011
8. Выполните сложение: $740_8 + F4B_{16} = ?_2$

Вариант 7

1. Переведите числа в десятичную систему счисления:
 - а) 1011011_2
 - б) 225_8
 - в) $5E4_{16}$
2. Переведите целое десятичное число 140 в двоичную систему счисления:
 - а) делением на 2;
 - б) по схеме $N_{10} \rightarrow N_8 \rightarrow N_2$;
 - в) по схеме $N_{10} \rightarrow N_{16} \rightarrow N_2$.
3. Переведите двоичное число 100101100111101_2 в
 - а) восьмеричную систему счисления;
 - б) шестнадцатеричную систему счисления.
4. Переведите число 756_8 по схеме $N_8 \rightarrow N_2 \rightarrow N_{16}$.
5. Переведите число $9EA_{16}$ по схеме $N_{16} \rightarrow N_2 \rightarrow N_8$.
6. Переведите дробь $0,8544_{10}$ в двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную системы счисления (ответ записать с тремя цифрами после запятой).

7. Выполните сложение и вычитание над двоичными числами 11001011 и 11011011

8. Выполните сложение: $274_8 + BD3_{16} = ?_8$

Вариант 8

1. Переведите числа в десятичную систему счисления:

а) 1101010_2 б) 555_8 в) $26F_{16}$

2. Переведите целое десятичное число 99 в двоичную систему счисления:

а) делением на 2;

б) по схеме $N_{10} \rightarrow N_8 \rightarrow N_2$;

в) по схеме $N_{10} \rightarrow N_{16} \rightarrow N_2$.

3. Переведите двоичное число 1010001001111011_2 в

а) восьмеричную систему счисления;

б) шестнадцатеричную систему счисления.

4. Переведите число 627_8 по схеме $N_8 \rightarrow N_2 \rightarrow N_{16}$.

5. Переведите число $F16_{16}$ по схеме $N_{16} \rightarrow N_2 \rightarrow N_8$.

6. Переведите дробь $0,9321_{10}$ в двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную системы счисления (ответ записать с тремя цифрами после запятой).

7. Выполните сложение и вычитание над двоичными числами 11101111 и 10111111

8. Выполните сложение: $1405_8 + E3B_{16} = ?_{16}$

Вариант 9

1. Переведите числа в десятичную систему счисления:

а) 11011010_2 б) 534_8 в) $16F_{16}$

2. Переведите целое десятичное число 45 в двоичную систему счисления:

а) делением на 2;

б) по схеме $N_{10} \rightarrow N_8 \rightarrow N_2$;

в) по схеме $N_{10} \rightarrow N_{16} \rightarrow N_2$.

3. Переведите двоичное число 10100101001111011_2 в

а) восьмеричную систему счисления;

б) шестнадцатеричную систему счисления.

4. Переведите число 624_8 по схеме $N_8 \rightarrow N_2 \rightarrow N_{16}$.

5. Переведите число $F15_{16}$ по схеме $N_{16} \rightarrow N_2 \rightarrow N_8$.

6. Переведите дробь $0,9351_{10}$ в двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную системы счисления (ответ записать с тремя цифрами после запятой).

7. Выполните сложение и вычитание над двоичными числами 111101111 и 10111111

8. Выполните сложение: $1235_8 + E2B_{16} = ?_{16}$

Вариант 10

1. Переведите числа в десятичную систему счисления:
а) 110110_2 б) 126_8 в) $1D9_{16}$
2. Переведите целое десятичное число 132 в двоичную систему счисления:
а) делением на 2;
б) по схеме $N_{10} \rightarrow N_8 \rightarrow N_2$;
в) по схеме $N_{10} \rightarrow N_{16} \rightarrow N_2$.
3. Переведите двоичное число 110100111101_2 в
а) восьмеричную систему счисления;
б) шестнадцатеричную систему счисления.
4. Переведите число 436_8 по схеме $N_8 \rightarrow N_2 \rightarrow N_{16}$.
5. Переведите число $2DF_{16}$ по схеме $N_{16} \rightarrow N_2 \rightarrow N_8$.
6. Переведите дробь $0,4622_{10}$ в двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную системы счисления (ответ записать с тремя цифрами после запятой).
7. Выполните сложение и вычитание над двоичными числами 10010011 и 101101
8. Выполните сложение: $175_8 + F1A_{16} = ?_8$

Вариант 11

1. Переведите числа в десятичную систему счисления:
а) 1100101_2 б) 274_8 в) $15A_{16}$
2. Переведите целое десятичное число 124 в двоичную систему счисления:
а) делением на 2;
б) по схеме $N_{10} \rightarrow N_8 \rightarrow N_2$;
в) по схеме $N_{10} \rightarrow N_{16} \rightarrow N_2$.
3. Переведите двоичное число 1101001111011_2 в
а) восьмеричную систему счисления;
б) шестнадцатеричную систему счисления.
4. Переведите число 327_8 по схеме $N_8 \rightarrow N_2 \rightarrow N_{16}$.
5. Переведите число $2D8_{16}$ по схеме $N_{16} \rightarrow N_2 \rightarrow N_8$.
6. Переведите дробь $0,5198_{10}$ в двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную системы счисления (ответ записать с тремя цифрами после запятой).
7. Выполните сложение и вычитание над двоичными числами 10110111 и 10011011
8. Выполните сложение: $625_8 + B9C_{16} = ?_{16}$

Вариант 12

1. Переведите числа в десятичную систему счисления:
а) 101011_2 б) 347_8 в) $D19_{16}$
2. Переведите целое десятичное число 151 в двоичную систему счисления:

- а) делением на 2;
- б) по схеме $N_{10} \rightarrow N_8 \rightarrow N_2$;
- в) по схеме $N_{10} \rightarrow N_{16} \rightarrow N_2$.
- 3. Переведите двоичное число 1101100111101_2 в
 - а) восьмеричную систему счисления;
 - б) шестнадцатеричную систему счисления.
- 4. Переведите число 721_8 по схеме $N_8 \rightarrow N_2 \rightarrow N_{16}$.
- 5. Переведите число $1D9_{16}$ по схеме $N_{16} \rightarrow N_2 \rightarrow N_8$.
- 6. Переведите дробь $0,5803_{10}$ в двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную системы счисления (ответ записать с тремя цифрами после запятой).
- 7. Выполните сложение и вычитание над двоичными числами 1011101 и 11101101
- 8. Выполните сложение: $431_8 + D07_{16} = ?_2$

Вариант 13

- 1. Переведите числа в десятичную систему счисления:
 - а) 1001011_2
 - б) 342_8
 - в) $2B7_{16}$
- 2. Переведите целое десятичное число 129 в двоичную систему счисления:
 - а) делением на 2;
 - б) по схеме $N_{10} \rightarrow N_8 \rightarrow N_2$;
 - в) по схеме $N_{10} \rightarrow N_{16} \rightarrow N_2$.
- 3. Переведите двоичное число 10101001111011_2 в
 - а) восьмеричную систему счисления;
 - б) шестнадцатеричную систему счисления.
- 4. Переведите число 751_8 по схеме $N_8 \rightarrow N_2 \rightarrow N_{16}$.
- 5. Переведите число $4F8_{16}$ по схеме $N_{16} \rightarrow N_2 \rightarrow N_8$.
- 6. Переведите дробь $0,6124_{10}$ в двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную системы счисления (ответ записать с тремя цифрами после запятой).
- 7. Выполните сложение и вычитание над двоичными числами 10010111 и 1011100
- 8. Выполните сложение: $504_8 + E20_{16} = ?_8$

Вариант 14

- 1. Переведите числа в десятичную систему счисления:
 - а) 101110_2
 - б) 257_8
 - в) $2FF_{16}$
- 2. Переведите целое десятичное число 144 в двоичную систему счисления:
 - а) делением на 2;
 - б) по схеме $N_{10} \rightarrow N_8 \rightarrow N_2$;
 - в) по схеме $N_{10} \rightarrow N_{16} \rightarrow N_2$.
- 3. Переведите двоичное число 1101100111101_2 в

- а) восьмеричную систему счисления;
- б) шестнадцатеричную систему счисления.
- 4. Переведите число 154_8 по схеме $N_8 \rightarrow N_2 \rightarrow N_{16}$.
- 5. Переведите число $1D5_{16}$ по схеме $N_{16} \rightarrow N_2 \rightarrow N_8$.
- 6. Переведите дробь $0,7351_{10}$ в двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную системы счисления (ответ записать с тремя цифрами после запятой).
- 7. Выполните сложение и вычитание над двоичными числами 11101001 и 10011101
- 8. Выполните сложение: $306_8 + 70F_{16} = ?_{16}$

Вариант 15

- 1. Переведите числа в десятичную систему счисления:
 - а) 110011_2
 - б) 313_8
 - в) $17B_{16}$
- 2. Переведите целое десятичное число 138 в двоичную систему счисления:
 - а) делением на 2 ;
 - б) по схеме $N_{10} \rightarrow N_8 \rightarrow N_2$;
 - в) по схеме $N_{10} \rightarrow N_{16} \rightarrow N_2$.
- 3. Переведите двоичное число 101101001111011_2 в
 - а) восьмеричную систему счисления;
 - б) шестнадцатеричную систему счисления.
- 4. Переведите число 726_8 по схеме $N_8 \rightarrow N_2 \rightarrow N_{16}$.
- 5. Переведите число $2CD_{16}$ по схеме $N_{16} \rightarrow N_2 \rightarrow N_8$.
- 6. Переведите дробь $0,7982_{10}$ в двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную системы счисления (ответ записать с тремя цифрами после запятой).
- 7. Выполните сложение и вычитание над двоичными числами 11010011 и 11011011
- 8. Выполните сложение: $740_8 + F4B_{16} = ?_2$

Вариант 16

- 1. Переведите числа в десятичную систему счисления:
 - а) 1011011_2
 - б) 225_8
 - в) $5E4_{16}$
- 2. Переведите целое десятичное число 140 в двоичную систему счисления:
 - а) делением на 2 ;
 - б) по схеме $N_{10} \rightarrow N_8 \rightarrow N_2$;
 - в) по схеме $N_{10} \rightarrow N_{16} \rightarrow N_2$.
- 3. Переведите двоичное число 100101100111101_2 в
 - а) восьмеричную систему счисления;
 - б) шестнадцатеричную систему счисления.
- 4. Переведите число 756_8 по схеме $N_8 \rightarrow N_2 \rightarrow N_{16}$.
- 5. Переведите число $9EA_{16}$ по схеме $N_{16} \rightarrow N_2 \rightarrow N_8$.

6. Переведите дробь $0,8544_{10}$ в двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную системы счисления (ответ записать с тремя цифрами после запятой).

7. Выполните сложение и вычитание над двоичными числами 11001011 и 11011011

8. Выполните сложение: $274_8 + BD3_{16} = ?_8$

Представление чисел со знаком. Прямой, обратный и дополнительный коды.

Для представления информации в памяти ЭВМ (как числовой, так и нечисловой) используется двоичный способ кодирования.

Элементарная ячейка памяти ЭВМ имеет длину 8 бит (байт). Каждый байт имеет свой номер (его называют *адресом*). Наибольшую последовательность бит, которую ЭВМ может обрабатывать как единое целое, называют *машинным словом*. Длинные машинные слова зависят от разрядности процессора и может быть равной 16, 32 битам и т. д.

Для кодирования символов достаточно одного байта. При этом можно представить 256 символов (с десятичными кодами от 0 до 255). Набор символов персональных ЭВМ IBM PC чаще всего является расширением кода ASCII (American Standard Code for Information Interchange – стандартный американский код для обмена информацией).

Прямой код (представление в виде абсолютной величины со знаком) двоичного числа – это само двоичное число, в котором все цифры, изображающие его значение, записываются как в математической записи, а знак числа записывается двоичной цифрой.

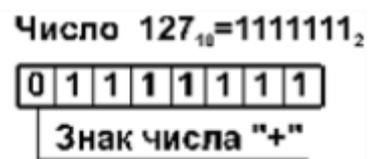
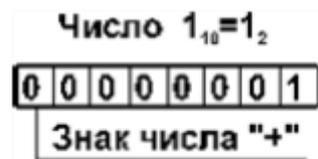
Обратный код положительного числа совпадает с прямым, а при записи отрицательного числа все его цифры, кроме цифры, изображающей знак числа, заменяются на противоположные (0 заменяется на 1, а 1 – на 0).

Дополнительный код (представление в виде дополнения до двойки) положительного числа совпадает с прямым, а код отрицательного числа образуется как результат увеличения на 1 его обратного кода.

Представление числа в привычной форме «знак» - «величина», при которой старший разряд ячейки отводится под знак, а остальные - под запись числа в двоичной системе, называется прямым кодом двоичного числа. Например, прямой код двоичных чисел 1001 и -1001 для 8-разрядной ячейки равен 00001001 и 10001001 соответственно.

Положительные числа в ЭВМ всегда представляются с помощью прямого кода. Прямой код числа полностью совпадает с записью самого числа в ячейке машины. Вообще, положительные числа в прямом, обратном и дополнительном кодах изображаются одинаково - двоичными кодами с цифрой 0 в знаковом разряде.

Пример 1.

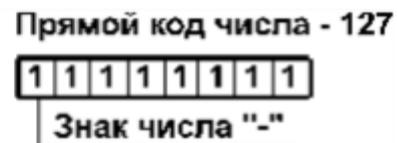
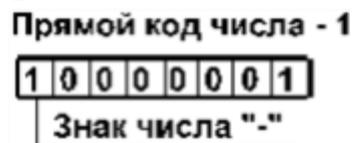


Прямой код отрицательного числа отличается от прямого кода соответствующего положительного числа лишь содержимым знакового разряда. Но отрицательные целые числа не представляются в ЭВМ с помощью прямого кода, для их представления используется так называемый дополнительный код.

Прямой код двоичного числа (а это либо мантисса, либо порядок) образуется по такому алгоритму:

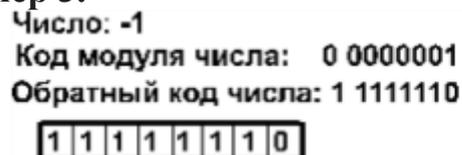
- определить данное двоичное число - оно либо целое (порядок), либо правильная дробь (мантисса);
- если это дробь, то цифры после запятой можно рассматривать как целое число;
- если это целое и положительное двоичное число, то вместе с добавлением 0 в старший разряд число превращается в код. Для отрицательного двоичного числа перед ним ставится единица.

Пример 2.



Обратный код положительного двоичного числа совпадает с прямым кодом. Для отрицательного числа все цифры числа заменяются на противоположные (1 на 0, 0 на 1), а в знаковый разряд заносится единица.

Пример 3.



Дополнительный код положительного числа равен прямому коду этого числа. Дополнительный код отрицательного числа m равен $2^k - |m|$, где k - количество разрядов в ячейке. Также дополнительный код отрицательного числа образуется путём прибавления 1 к обратному коду.

При представлении целых чисел со знаком старший (левый) разряд отводится под знак числа, и под собственно число остаётся на один разряд меньше.

Алгоритм получения дополнительного кода отрицательного числа:

- модуль отрицательного числа представить прямым кодом в k двоичных разрядах;
- значение всех бит инвертировать: все нули заменить на единицы, а единицы на нули (таким образом, # получается k -разрядный обратный код исходного числа);
- к полученному обратному коду прибавить единицу.

Дополнительный код используется для упрощения выполнения арифметических операций. Если бы вычислительная машина работала с прямыми кодами положительных и отрицательных чисел, то при выполнении арифметических операций следовало бы выполнять ряд дополнительных действий. Например, при сложении нужно было бы проверять знаки обоих операндов и определять знак результата. Если знаки одинаковые, то вычисляется сумма операндов и ей присваивается тот же знак. Если знаки разные, то из большего по абсолютной величине числа вычитается меньшее и результату присваивается знак большего числа. То есть при таком представлении чисел (в виде только прямого кода), операция сложения реализуется через достаточно сложный алгоритм. Если же отрицательные числа представлять в виде дополнительного кода, то операция сложения, в том числе и разного знака, сводится к из поразрядному сложению.

Для компьютерного представления целых чисел обычно используется один, два или четыре байта, то есть ячейка памяти будет состоять из восьми, шестнадцати или тридцати двух разрядов соответственно.

Для компьютерного представления целых чисел обычно используется один, два или четыре байта, то есть ячейка памяти будет состоять из восьми, шестнадцати или тридцати двух разрядов соответственно.

Пример 4.

Дополнительный код числа - 1

1	1	1	1	1	1	1	1
---	---	---	---	---	---	---	---

Дополнительный код числа - 127

1	0	0	0	0	0	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---

Задание №2

1. Запишите дополнительный код числа, интерпретируя его как восьмибитовое целое со знаком:

1. а) 115; б) -34; в) -70.
2. а) 81; б) -40; в) -24.
3. а) 98; б) -111; в) -95.
4. а) 89; б) -65; в) -8.
5. а) 64; б) -104; в) -47.
6. а) 55; б) -89; в) -22.
7. а) 95; б) -68; в) -77.
8. а) 82; б) -13; в) -109.

2. Запишите прямой код числа, интерпретируя его как шестнадцатибитовое целое без знака.

1. а) 22491; б) 23832.
2. а) 18509; б) 28180.
3. а) 19835; б) 22248.
4. а) 29407; б) 25342.
5. а) 30539; б) 26147.
6. а) 17863; б) 25893.

7. а) 28658; б) 29614.

8. а) 27898; б) 24268.

3. Запишите дополнительный код числа, интерпретирую его как шестнадцатибитовое целое со знаком.

1. а) 20850; б) -18641.

2. а) 28882; б) -19070.

3. а) 18156; б) -28844.

4. а) 23641; б) -23070.

5. а) 22583; б) -28122.

6. а) 24255; б) -26686.

7. а) 31014; б) -24013.

8. а) 19518; б) -16334.

4. Запишите в десятичной системе счисления целое число, если дан его дополнительный код.

1. а) 0011010111010110; б) 1000000110101110.

2. а) 0110010010010101; б) 100001111110001.

3. а) 0111100011001000; б) 1111011101101101.

4. а) 0111011101000111; б) 1010110110101110.

5. а) 0100011011110111; б) 1011101001100000.

6. а) 0000010101011010; б) 1001110100001011.

7. а) 000110111111001; б) 1011101101001101.

8. а) 0000110100001001; б) 1001110011000000.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2 ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ИНФОРМАЦИИ

Целью работы является изучение способов определения количества информации в сообщениях.

Для теоретической информатики информация играет такую же роль, как и вещество в физике. И подобно тому как веществу можно приписать довольно большое количество характеристик: массу, заряд, объем и т. д., — так и для информации имеется пусть и не столь большой, но достаточно представительный набор характеристик. Для характеристики как вещества, так и информации имеются единицы измерения, что позволяет некоторой порции информации приписывать числа — *количественные характеристики информации*.

На сегодняшний день наиболее известны объемный, энтропийный и алгоритмический способы измерения информации.

Объемный — самый простой и грубый способ измерения информации. Соответствующую количественную оценку информации естественно назвать

объемом информации. *Объем информации в сообщении* — это количество символов в нем. Поскольку одно и то же число может быть записано разными способами, т. е. с использованием разных алфавитов (например: двадцать один; 21; 11001; XXI), объемный способ чувствителен к форме представления (записи) сообщения. Повторим: в вычислительной технике вся обрабатываемая и хранимая информация, вне зависимости от ее природы (число, текст, изображение), представлена в двоичной форме (с использованием алфавита, состоящего всего из двух символов: 0 и 1). Такая стандартизация позволила ввести две стандартные единицы измерения: **бит** и **байт**. Восемь бит составляют один байт.

В теории информации и кодирования принят *энтропийный* способ измерения информации. Он исходит из следующей модели. Получатель информации (сообщения) имеет определенные представления о возможных наступлениях некоторых событий. Эти представления в общем случае недостоверны и выражаются вероятностями, с которыми он ожидает то или иное событие. Общая мера неопределенности (*энтропия*) характеризуется некоторой математической зависимостью от совокупности этих вероятностей. Количество информации в сообщении определяется тем, насколько уменьшится эта мера после получения сообщения.

Поясним эту идею на примере. Пусть имеется колода из 32 различных карт. Возможность выбора одной карты из колоды — 32. Априори (доопытно, до того, как произведен выбор) естественно предположить, что наши шансы выбрать некоторую определенную карту одинаковы для всех карт колоды. Произведя выбор, мы устраняем эту априорную неопределенность. Нашу априорную неопределенность можно было бы охарактеризовать количеством возможных равновероятных выборов. Если теперь определить количество информации как меру устраненной неопределенности, то и полученную в результате выбора информацию можно охарактеризовать числом 32.

Однако в теории информации получила использование другая количественная оценка, а именно — логарифм от описанной выше оценки по основанию 2 (формула Хартли):

$$H = \log_2 m \quad (1)$$

где m — число возможных равновероятных выборов (при $m = 2^H = 1$).

То есть для выбора из колоды имеем следующую оценку количества информации, получаемую в результате выбора:

$$H = \log_2 32 = 5.$$

Полученная оценка имеет интересную интерпретацию. Она характеризует число двоичных вопросов, ответы на которые позволяют выбрать либо «да», либо «нет». Для выбора дамы пик такими вопросами будут:

1. Карта красной масти?
2. Трефы?
3. Одна из четырех старших?
4. Одна из двух старших?
5. Дама?

Этот выбор можно описать последовательностью из пяти двоичных символов: 00101 (0 — «нет», 1 — «да»).

На первый взгляд может показаться, что эта интерпретация не годится в случае, когда количество выборов не равно степени двойки, так как получается нецелое количество вопросов; к примеру, если взять колоду из 36 карт (добавлены шестерки), то можно заметить, что для того, чтобы выяснить у участника «эксперимента», какую карту он выбрал, в ряде случаев понадобится пять вопросов (как и в рассмотренном случае), а в ряде случаев — шесть. Усреднение по случаям и дает получаемую по формуле нецелую величину.

К. Шеннону принадлежит обобщение H на случай, когда H зависит не только от m , но и от вероятностей возможных выборов (для сообщения — вероятности выбора символов). Для количества собственной индивидуальной информации он предложил соотношение:

$$h_i = \log\left(\frac{1}{P_i}\right) = -\log P_i \quad (2)$$

где P_i — вероятность выбора i -го символа алфавита.

Более удобно пользоваться средним значением количества информации, приходящимся на один символ алфавита:

$$H = -\sum_{j=1}^m P_j \log P_j, j = \overline{1, m} \quad (3)$$

При равновероятных выборах все $P_j = 1/m$, и получается прежняя формула: $H = \log_2 m$.

В алгоритмической теории информации (раздел теории алгоритмов) предлагается *алгоритмический* способ оценки информации в сообщении. Этот способ кратко можно охарактеризовать следующими рассуждениями.

Каждый согласится, что слово 0101...01 сложнее слова 00...0, а слово, где 0 и 1 выбираются из эксперимента — бросания монеты (где 0 — герб, 1 — число), сложнее предыдущих.

Компьютерная программа, производящая слово из одних нулей, крайне проста: печатать один и тот же символ. Для получения 0101... 01 нужна чуть более сложная программа, печатающая символ, противоположный только что напечатанному. Случайная, не обладающая никакими закономерностями последовательность не может быть произведена никакой «короткой» программой. Длина программы, производящей хаотичную последовательность, должна быть близка к длине последней.

Приведенные рассуждения позволяют предположить, что любому сообщению можно приписать количественную характеристику, отражающую сложность (размер) программы, которая позволяет ее произвести.

Так как имеется много разных вычислительных машин и разных языков программирования (разных способов задания алгоритма), то для определенности используется конкретная вычислительная машина, а сложность слова (сообщения) определяется как минимальное число внутренних состояний машины, требующееся для его воспроизведения. В алгоритмической теории информации применяются и другие способы задания сложности.

Кроме бита и байта, для измерения количества информации используются также более крупные единицы:

- 1 килобайт = 1024 байт (2^{10} байт);
- 1 мегабайт = 1024 Кбайт (2^{20} байт);
- 1 гигабайт = 1024 Мбайт (2^{30} байт);
- 1 терабайт = 1024 Гбайт (2^{40} байт);
- 1 петабайт = 1024 Тбайт (2^{50} байт);
- 1 эксабайт = 1024 Пбайт (2^{60} байт).

Рассмотрим пример вычисления информационного объема сообщения. В велокроссе участвуют 119 спортсменов. Специальное устройство регистрирует прохождение каждым из участников промежуточного финиша, записывая его номер с использованием минимально возможного количества бит, одинакового для каждого спортсмена. Каков информационный объем сообщения, записанного устройством, после того как промежуточный финиш прошли 70 велосипедистов?

Решение: т.к. в велокроссе участвуют 119 спортсменов, необходимо 119 различных номеров. Для кодирования 119 различных номеров необходимо минимум 7 бит на один номер (при помощи 6 бит можно закодировать $2^6=64$ номеров, 7 бит – $2^7=128$ номеров). После прохождения промежуточного финиша в памяти устройства оказалось 70 номеров, т.е. $70 \cdot 7=490$ бит информации. Т.о. информационный объем сообщения равен 490 бит.

Рассмотрим пример определение количества информации в сообщении по формулам Хартли и Шеннона. В корзине лежат 32 клубка шерсти, из них 4 красных. Сколько бит информации несет сообщение о том, что из корзины достали клубок красной шерсти?

Решение: вероятность того, что достали красный клубок, равна $1/8$ ($4/32=1/8$). По формуле Шеннона находим количество информации в битах:

$$I = -\log_2 \frac{1}{8} = 3 \text{ бита}$$

Задания на лабораторную работу

1. Переведите:

- 16 бит = ... байт (2)
- 4 байта = ... бит (32)
- 2,5 байта = ... бит (20)
- 20 Кб = ... байт (20480)
- 640, 7 Кб = ... байт (656076,8)
- 2035 байт = ... Кб (1,987)
- 2560 байт = ... Мб 0,00244
- 512 Кб = ... Мб 0,5
- 0,8 Гб = ... Мб 819,2
- 144,31 Мб = ... Гб 0,140

2. Сравните (поставьте знак отношения):

- 200 байт и 0,25 килобайта;
- 3 байта и 24 бита;
- 1536 битов и 1,5 килобайта;
- 1000 битов и 1 килобайт;
- 8192 байта и 1 Кбайт.

3. Решить следующие задачи.

1. Сколько Кбайт составит сообщение из 384 символов 16-ти символьного алфавита?
2. Сообщение, записанное буквами из 16-символьного алфавита, содержит 50 символов. Какой объем информации оно несет?
3. Сколько символов содержит сообщение, записанное с помощью 16-ти символьного алфавита, если его объем составил 1/16 часть Мбайта?
4. Два сообщения содержат одинаковое количество символов. Объем информации в первом тексте в 1,5 раза больше, чем во втором. Сколько символов содержат алфавиты, с помощью которых записаны сообщения, если известно, что число символов в каждом алфавите не превышает 10 и на каждый символ приходится целое число бит?
5. Для хранения растрового изображения размером 64 на 64 пикселя отвели 512 байт памяти. Каково максимально возможное число цветов в палитре изображения?
6. В процессе преобразования растрового графического файла количество цветов уменьшилось с 1024 до 32. Во сколько раз уменьшился информационный объем файла?
7. Монитор позволяет получать на экране 224 цвета. Какой объем памяти в байтах занимает 1 пиксель?
8. Разрешение экрана монитора – 1024×768 точек, глубина цвета – 16 бит. Каков необходимый объем видеопамати для данного графического режима?

9. После преобразования растрового 256-цветного графического файла в черно-белый формат (2 цвета) его размер уменьшился на 70 байт. Каков был размер исходного файла?

10. Метеорологическая станция ведет наблюдение за влажностью воздуха. Результатом одного измерения является целое число от 0 до 100 процентов, которое записывается при помощи минимально возможного количества бит. Станция сделала 80 измерений. Определите информационный объем результатов наблюдений.

11. Для кодирования нотной записи используется 7 значков-нот. Каждая нота кодируется одним и тем же минимально возможным количеством бит. Чему равен информационный объем сообщения, состоящего из 180 нот?

12. Сколько существует различных последовательностей из символов «плюс» и «минус», длиной ровно в пять символов?

13. Два текста содержат одинаковое количество символов. Первый текст составлен в алфавите мощностью 16 символов, второй – в алфавите из 256 символов. Во сколько раз количество информации во втором тексте больше, чем в первом?

14. Дан текст из 600 символов. Известно, что символы берутся из таблицы размером 16 на 32. Определите информационный объем текста в битах.

15. Мощность алфавита равна 256. Сколько Кбайт памяти потребуется для хранения 160 страниц текста, содержащего в среднем 192 символа на каждой странице?

16. Информационное сообщение объемом 2,5 Кбайт передается со скоростью 2 560 бит/мин. За сколько минут будет передано данное сообщение?

17. Логины пользователя в некоторой информационной системе имеют длину 8 символов и состояются из букв (всего используется 26 латинских букв) и десятичных цифр в любом порядке. Каждый символ кодируется одинаковым и минимально возможным количеством бит, а каждый логин – одинаковым и минимально возможным количеством байт. Определите объем памяти, необходимый для хранения логинов 150 пользователей.

18. В некоторой стране автомобильный номер длиной 10 символов составляется из заглавных букв (всего используется 21 буква) и десятичных цифр в любом порядке. Каждый символ кодируется одинаковым и минимально возможным количеством бит, а каждый номер – одинаковым и минимально возможным количеством байт. Определите объем памяти, необходимый для хранения 81 автомобильного номера.

4. Используя формулы Шеннона и Хартли решить следующие задачи.

1. В корзине лежат 8 черных шаров и 24 белых. Сколько бит информации несет сообщение о том, что достали черный шар?

2. В коробке лежат 64 цветных карандаша. Сообщение о том, что достали белый карандаш, несет 4 бита информации. Сколько белых карандашей было в коробке?

3. В корзине лежат черные и белые шары. Среди них 18 черных шаров. Сообщение о том, что достали белый шар, несет 2 бита информации. Сколько всего шаров в корзине?

4. Сколько бит информации несет в себе сообщение, что загадано число в диапазоне от 0 до 7?

5. Сколько бит информации несет в себе сообщение, что старостой назначении один из 16 студентов группы?

6. Сколько бит информации несет в себе сообщение, что выбран один из 32 разноцветных шаров?

7. В закрытом ящике находится 32 карандаша, некоторые из них синего цвета. Наугад вынимается один карандаш. Сообщение «этот карандаш – НЕ синий» несёт 4 бита информации. Сколько синих карандашей в ящике?

8. Сколько бит информации несет в себе сообщение, что куплен один из 256 билетов на спектакль?

9. Алфавит африканского племени состоит из 32 букв. Какое количество информации несет одна буква этого алфавита?

10. В коробке находится 64 фломастера, некоторые из них красного цвета. Наугад вынимается один фломастер. Сообщение «этот фломастер – НЕ красный» несёт 3 бита информации. Сколько красных фломастеров в коробке?

11. Двое играют в «крестики-нолики» на поле 4 на 4 клетки. Какое количество информации получил второй игрок, узнав ход первого игрока?

12. В питомнике находится 128 животных, некоторые из них кошки. Наугад выбирают одного из животных. Сообщение «это животное – НЕ кошка» несёт 5 бит информации. Сколько кошек в питомнике?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3 ОСНОВЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ЛОГИКИ

В математической логике для образования сложных формул используются так называемые логические операции (связки). При этом значения истинности этих формул определяются только значениями истинности составляющих формул. Действия логических операций задаются таблицей истинности, каждой строке которой соответствует взаимно-однозначный набор значений истинности переменных и соответствующие значения формул

Отрицанием (инверсией) X называется выражение, истинное тогда и только тогда, когда высказывание X ложно. Отрицание обозначается через $\neg X$, \bar{X} и читается «не X », «неверно, что X ». Отрицание определяется таблицей истинности.

Конъюнкцией (логическим «И», логическим произведением) двух логических переменных X и Y называют выражение, истинное тогда и только тогда, когда истинны обе переменные. Конъюнкция обозначается через: $X \wedge Y$, $X \& Y$, $X \cdot Y$, XY . Определяется таблицей истинности.

Дизъюнкцией двух логических переменных X и Y называется выражение, ложное тогда и только тогда, когда обе переменные ложны. Обозначается через $X \vee Y$. Иначе называется логическим сложением, логическим «ИЛИ». Читается как « X или Y ». Определяется таблицей истинности.

Разделительной дизъюнкцией (исключающим «ИЛИ», разделительным «ИЛИ», суммой по модулю 2) двух логических переменных X и Y называется выражение, истинное, когда значения истинности X и Y не совпадают и ложное – в противном случае. Обозначается через $X \oplus Y$. Читается как «либо X , либо Y ». Определяется таблицей истинности.

Импликацией двух логических переменных X и Y называется выражение ложное тогда и только тогда, когда X – истинно, а Y – ложно. Иначе называется логическим следованием. Читается как «если X , то Y », « X влечет Y », «из X следует Y ». Обозначается: $X \rightarrow Y$, $X \Rightarrow Y$, $X \supset Y$. Определяется таблицей истинности.

Эквиваленцией двух логических переменных X и Y называется выражение, истинное тогда и только тогда, когда значения истинности X и Y совпадают. Эквиваленция обозначается через $X \leftrightarrow Y$, $X \Leftrightarrow Y$, $X \sim Y$, $X \equiv Y$. Читается как « X эквивалентно Y ». Определяется таблицей истинности.

Таблица - Обобщенная таблица истинности логических операций

X	Y	\bar{X}	\bar{Y}	$X \wedge Y$	$X \vee Y$	$X \oplus Y$	$X \rightarrow Y$	$X \leftrightarrow Y$
0	0	1	1	0	0	0	1	1
0	1	1	0	0	1	1	1	0
1	0	0	1	0	1	1	0	0
1	1	0	0	1	1	0	1	1

В логике часто необходимо проводить преобразования формул, сохраняющие равносильность. Для таких преобразований используются законы логики. Пусть F , G и H – некоторые формулы математической логики. Тогда следующие формулы равносильны:

- 1) $F \wedge 1 = F$;
- 2) $F \vee 1 = 1$;
- 3) $F \wedge 0 = 0$;
- 4) $F \vee 0 = F$;
- 5) $F \wedge F = F$ - идемпотентность конъюнкции;
- 6) $F \vee F = F$ - идемпотентность дизъюнкции;
- 7) $F \wedge G = G \wedge F$ - коммутативность конъюнкции;

- 8) $F \vee G = G \vee F$ - коммутативность дизъюнкции;
- 9) $F \wedge (G \wedge H) = (F \wedge G) \wedge H$ - ассоциативность конъюнкции;
- 10) $F \vee (G \vee H) = (F \vee G) \vee H$ - ассоциативность дизъюнкции;
- 11) $F \wedge (G \vee H) = (F \wedge G) \vee (F \wedge H)$ - дистрибутивность конъюнкции относительно дизъюнкции;
- 12) $F \vee (G \wedge H) = (F \vee G) \wedge (F \vee H)$ - дистрибутивность дизъюнкции относительно конъюнкции;
- 13) $F \wedge (F \vee G) = F$ - поглощение;
- 14) $F \vee (F \wedge G) = F$ - поглощение;
- 15) $F \wedge \bar{F} = 0$ - противоречие;
- 16) $F \vee \bar{F} = 1$ - закон исключенного третьего;
- 17) $\neg(F \wedge G) = \neg F \vee \neg G$ - закон де Моргана;
- 18) $\neg(F \vee G) = \neg F \wedge \neg G$ - закон де Моргана;
- 19) $\overline{\bar{F}} = F$ - снятие двойного отрицания;
- 20) $F \rightarrow G = \bar{F} \vee G$;
- 21) $F \leftrightarrow G = (F \rightarrow G) \wedge (G \rightarrow F)$.

Эти законы могут использоваться, например, для упрощения логических формул, для доказательства равносильности двух формул. Например, пусть необходимо доказать равносильность формул:

$$F = (X \wedge (Z \rightarrow Y)) \vee ((X \rightarrow Z) \wedge Y) \quad \text{и} \quad G = (X \vee Y) \wedge (Y \vee \bar{Z}).$$

$$\begin{aligned} F &= (X \wedge (\bar{Z} \vee Y)) \vee ((\bar{X} \vee Z) \wedge Y) = \\ &\text{(по закону дистрибутивности конъюнкции относительно дизъюнкции)} \\ &= (X \wedge \bar{Z}) \vee (X \wedge Y) \vee (\bar{X} \wedge Y) \vee (Z \wedge Y) = (X \wedge \bar{Z}) \vee Y \vee Z \wedge Y = Y \vee (X \wedge \bar{Z}) \\ &= (X \vee Y) \wedge (Y \vee \bar{Z}) = G. \end{aligned}$$

Следовательно, формулы F и G равносильны.

Рассмотрим одно из приложений математической логики – применение ее к теории электрических цепей, а именно, к контактным схемам.

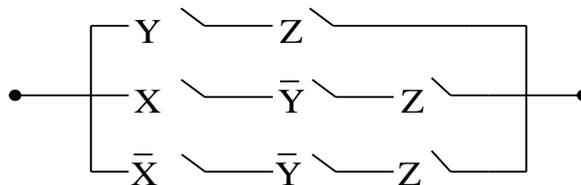
Пусть $X_1 \dots X_N$ – набор контактов в электрической схеме. Контакты могут быть размыкающими и замыкающими. Контакт называется размыкающим, если он размыкается при подаче напряжения на обмотку реле, к которому он подключен, а когда напряжение не подается, контакт замкнут. Контакт называется замыкающим, если он замыкается при подаче напряжения на обмотку реле, к которому он подключен, а когда напряжение не подается, контакт разомкнут. Будем считать, что $X_i = 0$, если контакт разомкнут и $X_i = 1$, если он замкнут.

Каждой последовательно-параллельной схеме с контактами $X_1 \dots X_N$ поставим в соответствие ее функцию проводимости:

$$f(X_1 \dots X_N) = \begin{cases} 1, & \text{если схема проводит ток;} \\ 0, & \text{если схема не проводит ток.} \end{cases}$$

Функция проводимости схемы из последовательного соединения контактов есть: $X_i \wedge \dots \wedge X_N$, из параллельно соединенных: $X_i \vee \dots \vee X_N$. Следовательно, каждой последовательно-параллельной контактной схеме можно поставить в соответствие формулу логики высказываний, реализующую функцию проводимости этой схемы. Две схемы считаются эквивалентными, если они одновременно проводят (или не проводят) ток при подаче напряжения на одноименные реле, т.е. если они имеют одинаковую функцию проводимости. Применяя равносильности логики высказываний, можно упрощать контактные схемы, заменив их эквивалентными, содержащими меньшее число контактов.

Например, рассмотрим следующую релейно-контактную схему:



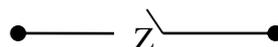
Запишем функцию проводимости этой схемы:

$$(Y \wedge Z) \vee (X \wedge \bar{Y} \wedge Z) \vee (\bar{X} \wedge \bar{Y} \wedge Z)$$

Далее упростим электрическую схему:

$$(Y \wedge Z) \vee (X \wedge \bar{Y} \wedge Z) \vee (\bar{X} \wedge \bar{Y} \wedge Z) = (Y \wedge Z) \vee (\bar{Y} \wedge Z) \wedge (X \vee \bar{X}) = Z \wedge (Y \vee \bar{Y}) = Z$$

Следовательно, контактная схема, эквивалентная исходной, имеет вид:



Задания на лабораторную работу

1. Определить, является ли данная последовательность формулой и построить для формул таблицы истинности:

- а) $(x_1 \wedge x_2) \bar{x}_3 \bar{x}_1$
- б) $(\bar{x}_1 \vee x_2) \rightarrow (x_3 \vee x_1)$
- в) $(x_1 \leftrightarrow \bar{x}_2) \leftrightarrow x_3$
- г) $((x_1 \vee \bar{x}_2) \bar{x}_2) \rightarrow x_1$
- д) $(\bar{x}_1 \rightarrow x_2) \rightarrow (\bar{x}_2 \vee x_3)$

2. Построив таблицу истинности, определить, является ли каждая из следующих формул тавтологией, противоречием либо опровержимой:

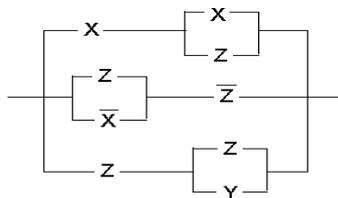
- а) $x \leftrightarrow x \vee x$
- б) $(x \rightarrow y) \rightarrow ((y \rightarrow z) \rightarrow (x \rightarrow z))$
- в) $((x \rightarrow y) \wedge y) \rightarrow x$
- г) $\bar{x} \rightarrow (x \wedge y)$
- д) $x \wedge \overline{(x \vee y)}$

3. Используя законы логики высказываний и таблицы истинности, определить, будут ли следующие формулы равносильны:

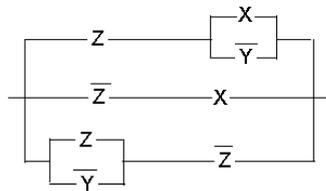
- а) $x \rightarrow y$ и $\bar{y} \rightarrow \bar{x}$
- б) $x \rightarrow (y \rightarrow z)$ и $(x \rightarrow y) \rightarrow z$
- в) $\overline{(x \rightarrow y)}$ и $\bar{x} \rightarrow \bar{y}$
- г) $\bar{x} \rightarrow y$ и $\bar{y} \rightarrow x$
- д) $x \rightarrow (y \rightarrow z)$ и $x \wedge y \rightarrow z$
- е) $x \leftrightarrow y$ и $\bar{x} \leftrightarrow \bar{y}$
- ж) $\overline{((x \vee y) \wedge (x \wedge \bar{z}))}$ и $x \rightarrow z$
- з) $\overline{((x \vee \bar{y}) \wedge y) \wedge (\bar{x} \wedge y)}$ и \bar{y}
- и) $\overline{(x \wedge y) \vee z}$ и $\overline{z \rightarrow x \vee z \rightarrow y}$
- к) $(x \wedge \bar{y}) \vee (x \wedge y)$ и $\overline{x \wedge y}$
- л) $(x \wedge y) \vee (\bar{x} \wedge y) \vee (x \wedge \bar{y})$ и $x \vee y$
- м) $(\bar{x} \wedge y \wedge z) \vee (\bar{x} \wedge \bar{y} \wedge z) \vee (y \wedge z)$ и $(\bar{x} \vee y) \wedge z$

4. Для следующих релейно-контактных схем записать функцию проводимости и построить эквивалентные им более простые цепи:

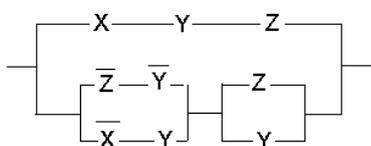
а)



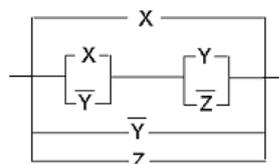
б)



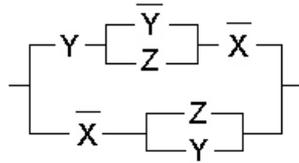
в)



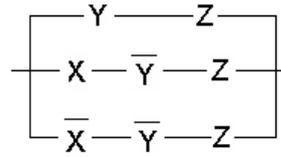
г)



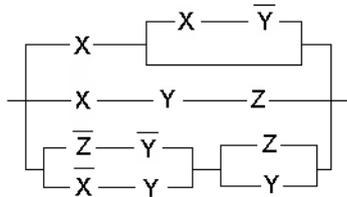
д)



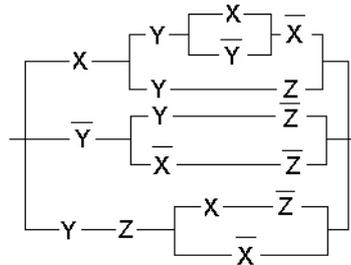
е)



ж)



з)



ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4 ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ТЕКСТОВОГО РЕДАКТОРА MICROSOFT WORD ПО ОБРАБОТКЕ ИНФОРМАЦИИ

Цель работы: научиться создавать, сохранять и редактировать документы, применяя форматирование абзацев, страниц и текста. Изучить основные возможности редактора формул и освоить создание графических объектов в Word. Изучить принципы создания и форматирования таблиц в текстовых документах, а также создания и редактирования маркированных, нумерованных и многоуровневых списков.

Задание №1 Операции с текстом в текстовом редакторе Microsoft Word

Создайте документ, в который скопируйте текст из меню Справка на заинтересовавшую Вас тему и отформатируйте в соответствии с методикой выполнения работы.

Установите следующие параметры страницы: поля сверху и снизу –1,5 см, слева –3 см, справа –2 см.

Отработайте различные способы быстрого выделения фрагментов текста (символов, слов, строк, абзаца, предложения) и всего текста.

Наберите следующее выражение: $F(x, y^{(k)}, y^{(k+1)}, \dots, y^{(n)})=0$ и установите для него интервал между символами 2 пт. (пт. – полиграфический пункт, 1 пт.=1/72 дюйма, 1 дюйм \approx 5.5 мм, 1 пт \approx 2.82 мм).

Методика выполнения работы

1. Осуществите запуск Word.
2. Создайте новый документ и сохраните его под именем My_text.
3. В свой документ скопируйте текст из справочной информации на заинтересовавшую вас тему. Для этого вызовите Справку и наберите ключевые слова темы, например, “Изменение” (“Выделение”, “Восстановление” и т. д.).
4. В появившемся диалоговом окне с помощью мыши выберите интересующую вас тему.
5. Скопируйте появившийся текст в буфер (при нажатой левой клавиши мыши выделите текст, затем нажмите правую кнопку мыши и в появившемся контекстном меню выполните команду Копировать).
6. Выйдя из справки, вставьте этот текст в свой документ (нажмите правую кнопку мыши и в появившемся контекстном меню выполните команду Вставить).
7. Установите единицы измерения — сантиметры. Для этого выберите команду Сервис → Параметры → Общие и установите единицы измерения сантиметры.
8. Используя клавишу <Enter> для разбиения строки на две и <Delete> для удаления лишнего текста, панель инструментов форматирования, метки на линейке и способы выделения фрагментов текста, отредактируйте вставленный текст следующим образом:
 - заголовок – полужирным шрифтом;
 - заголовки абзацев подчеркнутым курсивом;
 - для первого абзаца — отступ слева 1 см, шрифт «Times Roman»;
 - для второго абзаца — отступ слева 2 см, шрифт «Arial»;
 - для третьего абзаца — отступ слева 3 см, шрифт «Century»;
 - для четвертого абзаца — выравнивание по центру страницы, шрифт «Courier»;
 - для пятого и последующих — выравнивание по правому краю страницы, отступ справа 1 см, шрифт выберите самостоятельно.
9. Сохраните ваш документ в своей папке, указав при этом имя файла (например «Лаб. раб 1» или другое). Для этого выберите команду Файл → Сохранить как.
10. Наберите следующее выражение: $F(x, y^{(k)}, y^{(k+1)}, \dots, y^{(n)})=0$. Чтобы набрать верхний индекс, выберите команду: Формат → Шрифт и установите верхний индекс.
11. Интервал между символами поставьте 2 пт., выбрав в окне Шрифт закладку Интервал.

Задание №2. Автоматизация работы с текстом в редакторе Microsoft Word.

На базе документа, созданного в задагнии № 1, выполните действия по удалению, перемещению, копированию фрагментов текста различными

способами. Проверьте орфографию. Создайте элементы Автозамены и Автотекста при вводе. С помощью поиска и замены найдите определенное слово или набор букв и замените его. Найдите синонимы и значение слова «Прежде». С помощью режима вставки символов наберите следующее выражение:

$$\sum (\alpha \pm \beta) \cdot \varphi / \eta$$

Методика выполнения работы

1. Откройте документ, созданный в предыдущей лабораторной работе (команда меню Файл → Открыть).

2. Скопируйте последний абзац и вставьте его между заголовком и первым абзацем, используя мышью. Для этого:

-выделите абзац;

-правой кнопкой мыши, используя прием Перетаскивание, поместите указатель мыши под заголовок;

-в контекстном меню выберите команду Копировать.

3. Скопируйте второй абзац в конец всего текста, используя только клавиши клавиатуры. Для этого:

- выделите абзац;

- скопируйте его в буфер обмена (комбинации клавиш <Ctrl+C> или <Ctrl+Insert>);

- поставьте курсор в конец текста;

- выполните команду <Ctrl+V> или <Shift+Insert>.

4. Удалите предпоследний абзац любым способом (с помощью клавиатуры, основного или контекстного меню):

- выделите абзац;

- нажмите кнопку Вырезать на Стандартной панели инструментов.

5. Переместите на место удаленного абзаца его копию из начала текста с помощью мыши любым способом (перетаскиванием левой или правой кнопками мыши), текст предварительно выделите.

6. Прodelайте ряд самостоятельных упражнений по копированию и перестановкам слов в предложениях и букв в словах.

7. Проверьте орфографию при помощи стандартной панели инструментов и при помощи команды меню Сервис → Правописание. Не забудьте перед этим установить курсор в начало текста (если проверка осуществляется от курсора вниз).

8. Создайте элемент Автозамены и используйте его при наборе и редактировании текста. Предположим, что в тексте постоянно требуется набирать выражение «к левому краю». Чтобы создать элемент Автозамены, наберите нужную фразу и выделите ее.

9. Выберите команду Сервис → Автозамена → вкладка Автотекст.

10. Нажмите кнопку Добавить.

11. Проверьте, как работает режим Автозамены. Для этого в свободном месте документа начинайте набирать первые буквы вашего автотекста до его появления на экране.

12. Создайте элемент Автотекста, в котором будет находиться один из абзацев, и на свободном месте Вашего документа вставьте его. Для этого:

- выделите абзац в тексте;
- выберите команду Вставка → Автотекст → Создать;
- в строке Имя элемента диалогового окна введите условное название для выделенного абзаца и нажмите кнопку ОК;
- вставьте абзац, используя режим автотекста. Для этого выберите команду Вставка → Автотекст → вкладка Автотекст;
- в списке Имя элемента выберите Ваш элемент и нажмите кнопку Вставить.

13. Ознакомьтесь с режимами поиска и замены слов (символов). В тексте найдите определенное слово или набор букв и замените его (команда меню Правка → Найти). Найдите синонимы и значение слова «Прежде» с помощью команды Сервис → Язык → Тезаурус.

14. С помощью режима вставки символов (Вставка → Символ) наберите следующее выражение: $\sum (\alpha \pm \beta) \cdot \varphi/\eta$

15. Сохраните Ваш файл в своей папке под новым именем, например «Лаб. раб 2».

Задание №3. Элементы издательской работы в редакторе Microsoft Word.

1. На базе документа, созданного в задании № 2, установите верхнее поле страницы – 3 см и расстояние от края до верхнего колонтитула - 1 см.

2. Создайте на всех четных страницах колонтитул в точном соответствии с образцом, представленным на рис. 1.

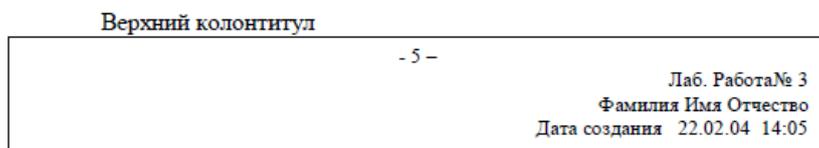


Рис. 1. Образец колонтитула

3. Измените форматирование текста таким образом, чтобы представить его в виде одного абзаца.

4. Представьте этот текст в виде трех колонок с разделителями. Расстояние между колонками – 0,6 см.

5. Создайте и примените к заголовку многоколонного текста свой стиль шрифта.

6. Создайте и примените к многоколонному тексту свой стиль абзаца.

7. Создайте небольшой рисунок в графическом редакторе «Microsoft Paint» и вставьте его в свой текстовый документ.

Методика выполнения работы

1. Откройте документ, созданный в предыдущей лабораторной работе, и измените следующие параметры страницы для всего документа: верхнее поле – 3 см, от края до верхнего колонтитула – 1 см (меню Файл → Параметры страницы → Поля).

2. Сохраните этот документ под новым именем, например «Лаб. раб 3».

3. Создайте в нем на всех четных страницах колонтитул. Для этого в Параметрах страницы установите Различать четные и нечетные колонтитулы, установите курсор на четную страницу и выберите команду Вид → Колонтитул. В этот колонтитул с помощью Автотекста занесите номер страницы, имя Вашего документа, дату его создания, а также впишите свою фамилию, имя и отчество. Внесенную информацию отформатируйте следующим образом:

- нумерацию страниц – по центру;
- имя документа, дату и фамилию – по правому краю;
- на всю информацию установить начертание шрифта и цвета (по своему усмотрению).

4. Измените формат текста, который был скопирован из справочной информации в предыдущей лабораторной работе, следующим образом:

- установите стиль абзаца – обычный, шрифт – «Times New Roman», размер – 12 пт., начертание – обычное. Выровнять по левому краю страницы;
- представьте данный текст, кроме заголовка и последнего предложения, как один абзац. Для этого удалите все символы конца абзаца.

5. Представьте текст в виде трех колонок равной ширины с разделителем, расстояние между колонками – 0,6 см. Для этого выполните следующий алгоритм:

- выделите текст;
- выполните команду меню Формат → Колонки;
- установите нужное количество колонок, а также поставьте галочки в окна Разделитель и Колонки одинаковой ширины;
- установите расстояние между колонками 0,6 см.

6. Создайте и примените к заголовку многоколонного текста свой стиль шрифта. Стиль можно выбрать и установить на выделенный текст по его названию в списке стилей на панели инструментов. Для этого нужно выполнить следующее:

- выбрать команду меню Формат → Стиль → Создать;
- в появившемся окне ввести название, например Ваша фамилия, и установить стиль символа;
- нажать на кнопку Формат и выбрать Шрифт. В появившемся окне ввести интервал между символами (отличный от обычного), цвет и узор фона, а также размер и начертание. Эти параметры выберите самостоятельно.

7. Создайте и примените к многоколонному тексту свой стиль абзаца. Стиль должен иметь название, например Ваше имя, интервал между строками

(отличный от обычного), абзацный отступ, выравнивание, шрифт. Эти параметры выбрать самостоятельно. Для создания стиля абзаца нужно выполнить следующее:

- выбрать команду меню Формат → Стиль → Создать;
- в появившемся окне ввести название, например Ваше имя, и установить стиль абзаца;
- при нажатии на кнопку Формат и выборе Шрифт можно ввести необходимые установки для шрифта. А при нажатии на кнопку Формат и выборе Абзац введите необходимые установки для абзаца, т. е. интервал между строками (отличный от обычного), абзацный отступ, выравнивание и т. д.

8. В дальнейшем Вы можете выбрать созданный вами стиль по его названию в списке стилей на панели инструментов и установить на любой выделенный абзац.

9. Создайте небольшой рисунок в графическом редакторе Microsoft Paint и вставьте его в свой текстовый документ. Для этого можно воспользоваться двумя способами:

- в графическом редакторе после создания рисунка скопировать выделенную область рисунка в буфер обмена и в своем документе вставить;
- сохранить созданный рисунок на диске и вставить в свой документ из файла.

10. Сохраните этот документ.

Задание № 4

Используя возможности редактора формул, наберите следующее выражение:

$$\begin{pmatrix} x^1 \\ x^2 \\ \vdots \\ x^j \\ \vdots \\ x^n \end{pmatrix} = \frac{1}{D} \begin{pmatrix} A_1^1 & A_1^2 & \dots & A_1^n \\ A_2^1 & A_2^2 & \dots & A_2^n \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ A_j^1 & A_j^2 & \dots & A_j^n \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ A_n^1 & A_n^2 & \dots & A_n^n \end{pmatrix} \begin{pmatrix} b^1 \\ b^2 \\ \vdots \\ b^j \\ \vdots \\ b^n \end{pmatrix}$$

Методика выполнения работы

1. Создайте новый документ и сохраните его в свою рабочую папку.
2. Зайдите в редактор формул, выбрав команду Вставка → Объект, а затем вкладку Создание.
3. Создайте вектор. Для этого в списке Тип объекта выберите Microsoft Equation. Затем:
 - зацепите левый символ шаблона матриц (последний в нижнем ряду панели инструментов редактора формул);
 - в появившемся окне выберите шаблон для построения вектора произвольного размера (последний во 2-м столбце);

- в появившемся окне введите требуемые размеры матрицы, т.е. число строк – 6, число столбцов – 1, щелкните на левую и правую границы, чтобы появились вертикальные линии;

- установите курсор в первое поле и введите символ x ;

- выберите в шаблоне индексов надстрочный индекс (первый в 1-м ряду), переместите в него курсор и введите там символ 1;

- заполните таким же образом второе, четвертое, шестое поля;

- в третьем и пятом поле поставьте символ (три вертикальных точки) из шаблона пробелы и многоточия (второй в верхнем ряду).

4. Переместите курсор за закрывающуюся скобку и с клавиатуры введите знак '=', установите шаблон дробь, с клавиатуры введите символы 1 и D.

5. Чтобы создать матрицу, используйте следующий алгоритм:

- в списке Тип объекта выберите Microsoft Equation;

- зацепите правый символ шаблона матриц;

- выберите шаблон для построения матрицы произвольного размера (последний в 3-м столбце);

- в появившемся окне введите требуемые размеры матрицы, т.е. число строк – 6, число столбцов – 4, щелкните на левую и правую границы, чтобы появились вертикальные линии;

- установите курсор в первое поле и введите символ A;

- для набора верхних и нижних индексов выберите в шаблоне индексов соответствующий раздел (последний в 1-м ряду).

6. Таким же образом заполните остальные поля матрицы, но, чтобы облегчить себе работу, воспользуйтесь возможностью копирования. Для этого выделите нужную область и скопируйте ее в буфер обмена клавишами <Ctrl+Insert>. Поставьте курсор во второе поле и вставьте из буфера <Shift+Insert>. Далее нужно просто изменить значения. Оставшуюся часть формулы заполните сами.

Задание № 5

Создайте рисунок по образцу рис. 2 с надписями и заголовком.

Все элементы рисунка сгруппируйте в единое целое.

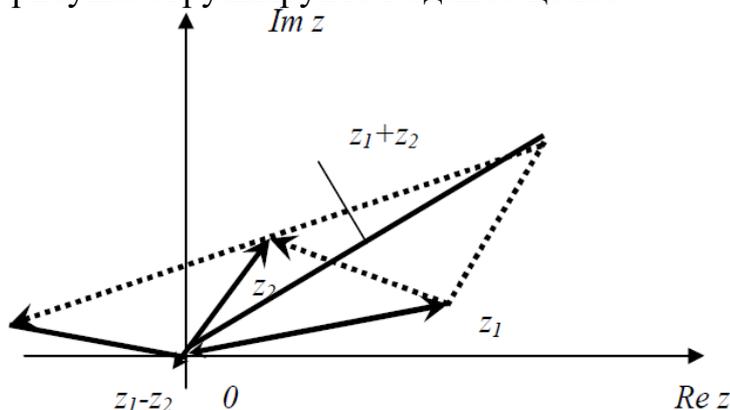


Рис. 2. Создание рисунка по образцу

Методика выполнения работы

1. На свободном месте документа вначале нарисуйте оси. Для этого на панели инструментов Рисование нажмите кнопку Линии, перенесите курсор мыши в область документа и проведите линию.

2. Щелкните на ней правой клавишей мыши и в контекстном меню выберите пункт Формат автофигуры.

3. В появившемся диалоговом окне выберите закладку Цвета и линии и установите следующее:

- в поле Толщина – 0,75 пт;

- в полях Конец стрелки и Размер стрелки, как на рисунке 2.

4. Нарисуйте линию на месте вектора z_1 (угол наклона возьмите примерно) и установите на него толщину – 2 пт., выберите вогнутую стрелку.

5. Нарисуйте линию на месте вектора z_2 и преобразуйте ее так же, как предыдущую.

6. Выделите этот вектор, скопируйте его в буфер обмена и тут же вставьте. Появившуюся копию переместите, соединив ее конец с началом вектора z_1 . Измените шаблон этой линии на квадратные точки, убрав стрелку.

7. Теперь постройте результирующую линию сложения комплексных чисел ($z_1 + z_2$), установив после этого ее толщину – 2,5 пт, цвет – синий.

8. Соедините оба конца векторов z_1 и z_2 линией, как показано в образце, изменив после этого шаблон этой линии на квадратные точки. Скопируйте и переместите ее копию на место результирующей линии вычитания комплексных чисел ($z_1 - z_2$), установив после этого ее толщину – 2,5 пт, цвет – синий.

9. Нарисуйте линию, соединив оба конца результирующих линий, как показано на рисунке, изменив ее шаблон, установив ее толщину 2 пт и стрелку.

10. Проверьте получившийся рисунок и сгруппируйте.

11. После установки надписей снимите с них обрамление, фон должен быть прозрачным. При занесении текста используйте нижний индекс (желательно установить соответствующую кнопку на панель инструментов).

12. Сгруппируйте все элементы Вашего рисунка вместе с надписями и названием, для этого, удерживая <Shift>, выделите все элементы рисунка и выберите команду Действие → Группировать.

Задание №6. Создание таблиц и списков в редакторе Microsoft Word.

1. В новом документе создайте таблицу, установив заданные ниже размеры, фоновые узоры, цвета, обрамления снаружи и внутри таблицы, направление текста строго в соответствии с образцом, представленным в таблице 1.

2. Произведите заполнение таблицы, оптимально подобрав размер и тип шрифта, чтобы не нарушить установленные размеры таблицы.

3. Произведите выравнивание информации внутри ячеек таблицы по центру горизонтали и центрирование по вертикали.
4. Создайте копию таблицы ниже, на этой же странице.
5. Преобразуйте скопированную таблицу в текст.
6. Создайте многоуровневый список. Вид списка должен быть в соответствии с образцом, представленным на рис. 3.

Таблица 1 - Сведения об успеваемости

Сведения об успеваемости студентов ИДО ТПУ									
№ п/п	Учебная дисциплина	Группа	Ср. балл	Всего сдавало	Отл.	Хор.	Удовл.	Неуд.	Неявки
1	Информатика	3-3230	3.88	32	12	10	6	3	1
2		3-3130	3.52	27	7	9	6	3	2
3		3-11230	3.43	28	9	8	3	5	3
4		3-6230	3.52	29	8	8	8	3	2
Итого			3.59	116	36	35	23	14	8

Методика выполнения работы

1. Откройте новый документ и установите следующие параметры страницы: отступ слева – 1,2 см; отступ справа – 0,05см.
2. Создайте таблицу, вид которой должен соответствовать образцу, состоящую из 7-ми строк и 10-ти столбцов. Для этого нужно выбрать команду Таблица → Вставить таблицу.
3. Выполните объединение ячеек первой строки и внесите в нее информацию согласно образцу. Для этого выделите нужные ячейки и выберите команду Таблица → Объединить ячейки.

I	Компьютерное оборудование:
1)	Системный блок:
a)	Материнская плата:
(1)	ОЗУ;
(2)	ПЗУ:
(a)	Постоянное запоминающее устройство;
(b)	Перепрограммируемое постоянное запоминающее устройство.
2)	Клавиатура:
a)	Функциональные клавиши:
(1)	F1;
(2)	F2.
II	Программное обеспечение:
1)	Операционные системы:
a)	Windows XP;
b)	MS-DOS;
c)	UNIX.

Рис. 3. Многоуровневый список

4. Измените следующие параметры таблицы:
 - высота первой строки – 1,19 см, остальные – минимум;

- ширина первого столбца – 0,94 см, второго – 3,25 см, остальных – 1,75 см.

5. Введите соответствующий текст в ячейки таблицы, следуя образцу, установив шрифт Times New Roman; размер для первой строки – 12 пт., второй – 11 пт., остальных – 10 пт.

6. Затените ячейки таблицы, выбрав узор и цвет Фона по своему усмотрению. Для этого выделите нужные ячейки и выберите команду Формат → Границы и заливка → Заливка.

7. Оформите линии сетки с помощью команды Формат → Границы и заливка → Границы.

8. Произведите выравнивание информации внутри ячеек таблицы по центру горизонтали и центрирование по вертикали.

9. Создайте копию Вашей таблицы ниже, на этой странице. Для этого выделите таблицу и скопируйте в буфер обмена, а затем установите курсор в нужное место и вставьте таблицу.

10. Преобразуйте скопированную таблицу в текст с помощью команды Таблица → Преобразовать → Преобразовать в текст и наоборот (Таблица → Преобразовать → Преобразовать в таблицу).

11. Добавьте в документ многоуровневый список. Вид списка должен быть в соответствии с образцом. Для этого нужно выбрать команду Формат → Список → Многоуровневый. После выбора нужного варианта списка нажмите кнопку Изменить. Далее настройте нужные уровни списков.

12. Напечатайте первый элемент списка (рис. 4) и нажмите <Enter>.

13. Перейдите на второй уровень, нажав <Tab>. После появления цифры формата второго уровня введите следующий элемент. Заполнение третьего и четвертого уровней произведите аналогично.

14. Чтобы перейти с четвертого уровня на третий и на второй, нажмите <Shift+Tab>.

15. Заполните список до конца и, по аналогии с предыдущим примером, создайте второй список. Для этого вначале создайте копию первого и на его основе измените форматирование на маркированное (рис. 4).

- ⇒ Компьютерное оборудование:
 - Системный блок:
 - ❖ Материнская плата:
 - ✓ ОЗУ;
 - ✓ ПЗУ:
 - ◆ Постоянное запоминающее устройство;
 - ◆ Перепрограммируемое постоянное запоминающее устройство.
 - Клавиатура:
 - ❖ Функциональные клавиши:
 - ✓ F1;
 - ✓ F2.
 - ⇒ Программное обеспечение:
 - Операционные системы:
 - ❖ Windows XP;
 - ❖ MS-DOS;
 - ❖ UNIX.

Рис. 4. Маркированный список