

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ

Институт цифровых технологий

Кафедра «Общая информатика»

С.Х. Биджиева

ОСНОВЫ КОМПЬЮТЕРНОЙ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ

Лабораторный практикум для обучающихся 1 курса
по направлению подготовки
09.03.03. Прикладная информатика

Черкесск, 2024

УДК 004.9
ББК 16.23
Б 59

Рассмотрено на заседании кафедры «Общая информатика»
Протокол № 1 от «06» 09.2023 г.
Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом СКГА
Протокол № 26 от «29» 09.2023 г.

Рецензенты: Эльканова Л.М.- к. ф-м. н., доцент кафедры «Общая информатика»

Б59 Биджиева, С.Х. Основы компьютерной обработки информации: лабораторный практикум для обучающихся 1 курса по направлению подготовки 09.03.03. Прикладная информатика /С.Х Биджиева. – Черкесск: БИЦ СКГА, 2024.-72с.

В лабораторном практикуме представлен материал для освоения обучающимися дисциплины «Основы компьютерной обработки информации». Практикум состоит из двух частей: в теоретической части представлена теоретическая информация; практическая часть включает задания, направленные на закрепление и расширение знаний студентов в области информационных процессов, кодирования информации, алгоритмизации, программирования и информационных технологий.

УДК 004.9(91)
ББК 1.16.221

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
Информация и информационные процессы. Системы счисления	5
Кодирование числовой информации в компьютере	13
Кодирование текстовой информации в компьютере	19
Кодирование графической и звуковой информации	24
Логические операции. Построение таблиц истинности логических функций	29
Построение функциональных схем	40
Множества и операции над ними	46
Элементы теории алгоритмов	57
Список литературы	71

Введение

Данный лабораторный практикум предназначен для обучающихся по направлению подготовки 09.03.03. Прикладная информатика. Лабораторный практикум составлен на основе рабочей программы по дисциплине «Основы компьютерной обработки информации», в соответствии с требованиями Государственного образовательного стандарта к минимуму содержания и уровню подготовки выпускника по дисциплине.

Цель освоения дисциплины «Основы компьютерной обработки информации» являются:

- формирование у обучающихся понимания базовых идей и современных подходов, определяющих теоретическую основу информатики;
- развитие абстрактного мышления, пространственных представлений, вычислительной, алгоритмической культур и общей математической и информационной культуры.

Основные задачи дисциплины:

- формирование универсальных компетенций бакалавра через развитие культуры мышления в аспекте применения на практике современных методов теоретической информатики;

- расширение систематизированных знаний в области информатики для обеспечения возможности использовать знание современных проблем науки и образования при решении образовательных и профессиональных задач;

- формирование у обучающихся опыта использования методов теоретической информатики в ходе решения практических задач в процессе освоения дисциплины.

Знание основных разделов дисциплины способствует повышению эффективности учебной деятельности обучающихся и их будущей профессиональной деятельности, а также положительному восприятию процесса информатизации общества.

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ 1

Информация и информационные процессы. Системы счисления

Цель: закрепить знания обучающихся об основных понятиях, видах, свойствах и измерении информации; развитие практических навыков преобразования чисел в различные системы счисления.

Теоретическая часть

Информатика - это дисциплина, изучающая структуру и свойства информации, закономерности и методы её создания, хранения, поиска, преобразования, передачи и применения в различных сферах человеческой деятельности.

Понятие **информация** точно и однозначно не определяется, хотя используется повсеместно. Оно вводится путём объяснения, которое опирается на интуицию, здравый смысл или бытовое применение этого термина.



Рисунок 1.1

Классификации информации.

1. По форме представления:

- дискретная информация;
- аналоговая информация;

2. По области возникновения выделяют информацию:

- механическую, которая отражает процессы и явления неодушевленной природы;
- биологическую, которая отражает процессы животного и растительного мира;
- социальную, которая отражает процессы человеческого общества.

3. По способу передачи и восприятия различают следующие виды информации:

- визуальную, передаваемую видимыми образами и символами;
- аудиальную, передаваемую звуками;
- тактильную, передаваемую ощущениями прикосновений;
- органолептическую, передаваемую запахами и вкусами;
- машинную, выдаваемую и воспринимаемую средствами вычислительной техники.

4. Информацию, создаваемую и используемую человеком, по общественному назначению можно разбить на три вида:

- личную, предназначенную для конкретного человека;

— массовую, предназначенную для любого желающего ею пользоваться (общественно-политическая, научно-популярная и т.д.);

— специальную, предназначенную для использования узким кругом лиц, занимающихся решением сложных специальных задач в области науки, техники, экономики.

5. По способам кодирования выделяют следующие типы информации:

— символьную;

— текстовую;

— графическую.

Подход к информации как к мере уменьшения неопределенности наших знаний позволяет количественно измерять информацию, полученную через некоторое сообщение.

Клод Шеннон предложил в 1948 году формулу для определения количества информации, которую мы получаем после получения одного из N возможных сообщений:

$$I = - (p_1 \log_2 p_1 + p_2 \log_2 p_2 + \dots + p_N \log_2 p_N)$$

Здесь p_i - вероятность того, что будет получено именно i -е сообщение. Если все сообщения равновероятны, то все $P_i = 1/N$, и из этой формулы получается формула Хартли:

$$I = \log_2 N$$

Из формулы Хартли следует: если $I=1$, то $N=2$, то есть в качестве единицы измерения информации можно взять тот объём информации, который мы получаем при принятии сигнала о том, что же произошло в ситуации с двумя возможными исходами. Такая единица названа **битом**.

Наряду с единицей бит иногда используют в качестве единиц информации количества, взятые по логарифмам с другими основаниями: **дит** – по десятичному логарифму (за единицу информации выбирается количество информации, необходимой для различения десяти равновероятных сообщений), **нат** - по натуральному основанию.

Используя формулу Хартли можно, зная количество информации, пришедшее с одним из равновероятных сообщений, определить, сколько сообщений вообще можно было ожидать в данной ситуации. Решив это уравнение относительно N , получим при равновероятных исходах:

$$I = \log_2 N = N = 2^I$$

При алфавитном подходе к определению количества информации отвлекаются от содержания информации и рассматривают информационное сообщение как последовательность знаков определенной знаковой системы.

В простейшем случае, когда длина кода сообщения составляет один знак, отправитель может послать N разных сообщений. Количество информации I , которое несет каждое сообщение, то есть один знак, можно рассчитать по формуле Хартли.

$$I = \log_2 N$$

Эта величина называется *информационной емкостью знака*. С помощью этой формулы можно, например, определить информационную емкость знака двоичной знаковой системы:

$$I = \log_2 2 = 1 \text{ бит}$$

Бит – это минимальная единица измерения количества информации. Первой более крупной, чем бит, единицей измерения информации, выбран *байт*:

$$1 \text{ байт} = 8 \text{ бит} = 2^3 \text{ бит.}$$

$$1 \text{ Килобайт (Кбайт)} = 2^{10} \text{ байт} = 1024 \text{ байт};$$

$$1 \text{ Мегабайт (Мбайт)} = 2^{10} \text{ Кбайт} = 1024 \text{ Кбайт} = 1\,048\,576 \text{ байт};$$

$$1 \text{ Гигабайт (Гбайт)} = 2^{10} \text{ Мбайт} = 1024 \text{ Мбайт} = 1\,073\,741\,824 \text{ байт};$$

$$1 \text{ Терабайт (Тбайт)} = 2^{10} \text{ Гбайт} = 1024 \text{ Гбайт} = 2^{40} \text{ байт};$$

$$1 \text{ Петабайт (Пбайт)} = 2^{10} \text{ Тбайт} = 1024 \text{ Тбайт};$$

$$1 \text{ Эксабайт (Эбайт)} = 2^{10} \text{ Пбайт} = 1024 \text{ Пбайт};$$

$$1 \text{ Зеттабайт (Збайт)} = 2^{10} \text{ Эбайт} = 1024 \text{ Эбайт};$$

$$1 \text{ Йоттабайт (Йбайт)} = 2^{10} \text{ Збайт} = 1024 \text{ Збайт и т.д.}$$

В позиционных системах количественное значение цифры зависит от её положения в числе. Обычно при записи числа в позиционных системах используют арабские цифры. Количество цифр, которое используется при этом, называется основанием системы. Оно определяет, во сколько раз различаются количества, соответствующие одинаковым цифрам, стоящим в соседних позициях числа, и указывается нижним индексом после последней цифры числа. Если основание системы, по которой записано число, не указано, по умолчанию считается, что оно равно десяти.

Количество, соответствующее числу, можно представить в виде многочлена по степеням основания. Цифры, из которых составляется число, это коэффициенты, на которые надо умножить соответствующие степени основания. Первая цифра справа - коэффициент при нулевой степени основания. Далее справа налево перечисляются коэффициенты при первой, второй и т. д. степенях. Примеры:

$$33310 = 3 * 10^2 + 3 * 10^1 + 3 * 10^0;$$

$$33312 = 3 * 12^2 + 3 * 12^1 + 3 * 12^0 = 3 * 144 + 3 * 12 + 3 = 47110$$

$$1F3D16 = 1 * 16^3 + 15 * 16^2 + 3 * 16^1 + 13 * 16^0 = 799710$$

$$378 = 3 * 8^1 + 7 * 8^0 = 3110$$

$$01102 = 0 * 2^3 + 1 * 2^2 + 1 * 2^1 + 0 * 2^0 = 610$$

$$1Кб = 2^{10} \text{ байт} = 10000000002 \text{ байт} = 102410 \text{ байт}$$

Дробная часть числа раскладывается в многочлен по отрицательным степеням основания.

Базовой системой счисления в вычислительной технике является двоичная система. Так как коды чисел и команд в ней слишком длинные, в документации используют более компактную запись по родственным основаниям: в восьмеричной или шестнадцатеричной системе. В восьмеричной системе для записи числа используются цифры 0, 1, 2,..., 7. В

шестнадцатеричной системе арабские цифры 0, 1, 2, ..., 9 дополняются начальными буквами латинского алфавита A, B, C, D, E, F.

Из табл. 1.1 видно, что если добавить слева незначащие нули, то значение каждой цифры восьмеричной системы можно представить тремя, а шестнадцатеричной - четырьмя цифрами двоичной системы.

Таблица 1.1

Таблица соответствия между начальными двоичными, восьмеричными, шестнадцатеричными и десятичными числами

Основание системы счисления	Вид числа							
	0	1	2	3	4	5	6	7
10	0	1	2	3	4	5	6	7
2	0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111
8	00	01	02	03	04	05	06	07
16	0	1	2	3	4	5	6	7
10	8	9	10	11	12	13	14	15
2	1000	1001	1010	1011	1100	1101	1110	1111
8	10	11	12	13	14	15	16	17
16	8	9	A	B	C	D	E	F

Правила перевода чисел из одной системы счисления в другую

1. Для перевода двоичного числа в десятичное необходимо его записать в виде многочлена, состоящего из произведений цифр числа и соответствующей степени числа 2, и вычислить по правилам десятичной арифметики:

$$X_2 = A_n \cdot 2^{n-1} + A_{n-1} \cdot 2^{n-2} + A_{n-2} \cdot 2^{n-3} + \dots + A_2 \cdot 2^1 + A_1 \cdot 2^0$$

При переводе удобно пользоваться таблицей степеней двойки.

Таблица 1.2

Степени числа 2

n (степень)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2^n	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024

Пример. Число 11101000₂ перевести в десятичную систему счисления.

$$11101000_2 = 1 \cdot 2^7 + 1 \cdot 2^6 + 1 \cdot 2^5 + 0 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0 = 232_{10}$$

2. Для перевода восьмеричного числа в десятичное необходимо его записать в виде многочлена, состоящего из произведений цифр числа и соответствующей степени числа 8, и вычислить по правилам десятичной арифметики:

$$X_8 = A_n \cdot 8^{n-1} + A_{n-1} \cdot 8^{n-2} + A_{n-2} \cdot 8^{n-3} + \dots + A_2 \cdot 8^1 + A_1 \cdot 8^0$$

При переводе удобно пользоваться таблицей степеней восьмерки:

Таблица 1.3
Степени числа 8

n (степень)	0	1	2	3	4	5	6
8^n	1	8	64	512	4096	32768	262144

Пример. Число 75013 (8) перевести в десятичную систему счисления.

$$75013_8 = 7 \cdot 8^4 + 5 \cdot 8^3 + 0 \cdot 8^2 + 1 \cdot 8^1 + 3 \cdot 8^0 = 31243_{10}$$

3. Для перевода шестнадцатеричного числа в десятичное необходимо его записать в виде многочлена, состоящего из произведений цифр числа и соответствующей степени числа 16, и вычислить по правилам десятичной арифметики:

$$X_{16} = A_n \cdot 16^{n-1} + A_{n-1} \cdot 16^{n-2} + A_{n-2} \cdot 16^{n-3} + \dots + A_2 \cdot 16^1 + A_1 \cdot 16^0$$

При переводе удобно пользоваться таблицей степеней числа 16:

Таблица 1.4

Степени числа 16

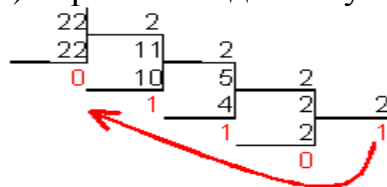
n (степень)	0	1	2	3	4	5	6
16^n	1	16	256	4096	65536	1048576	16777216

Пример. Число FDA1 (16) перевести в десятичную систему счисления.

$$FDA1_{16} = 15 \cdot 16^3 + 13 \cdot 16^2 + 10 \cdot 16^1 + 1 \cdot 16^0 = 64929_{10}$$

4. Для перевода десятичного числа в двоичную систему его необходимо последовательно делить на 2 до тех пор, пока не останется остаток, меньший или равный 1. Число в двоичной системе записывается как последовательность последнего результата деления и остатков от деления в обратном порядке.

Пример. Число 22(10) перевести в двоичную систему счисления.



$$22_{10} = 10110_2$$

5. Для перевода десятичного числа в восьмеричную систему его необходимо последовательно делить на 8 до тех пор, пока не останется остаток, меньший или равный 7. Число в восьмеричной системе записывается как последовательность цифр последнего результата деления и остатков от деления в обратном порядке.

Пример. Число 571 (10) перевести в восьмеричную систему счисления.

$$\begin{array}{r}
 571 \overline{) 8} \\
 \underline{56} \\
 11 \overline{) 8} \\
 \underline{8} \\
 3 \overline{) 8} \\
 \underline{24} \\
 7 \overline{) 8} \\
 \underline{64} \\
 8 \overline{) 8} \\
 \underline{8} \\
 0 \overline{) 8} \\
 \underline{8} \\
 1
 \end{array}$$

$$571_{10} = 1073_8$$

6. Для перевода десятичного числа в шестнадцатеричную систему его необходимо последовательно делить на 16 до тех пор, пока не останется остаток, меньший или равный 15. Число в шестнадцатеричной системе записывается как последовательность цифр последнего результата деления и остатков от деления в обратном порядке.

Пример. Число 7467(10) перевести в шестнадцатеричную систему счисления.

$$\begin{array}{r}
 7467 \overline{) 16} \\
 \underline{7456} \\
 11 \overline{) 16} \\
 \underline{16} \\
 2 \overline{) 16} \\
 \underline{16} \\
 13 \overline{) 16} \\
 \underline{16} \\
 1
 \end{array}$$

$$7467_{10} = 1D2B_{16}$$

7. Чтобы перевести число из двоичной системы в восьмеричную, его нужно разбить на триады (тройки цифр), начиная с младшего разряда, в случае необходимости дополнив старшую триаду нулями, и каждую триаду заменить соответствующей восьмеричной цифрой.

Пример. Число 1001011 (2) перевести в восьмеричную систему счисления.

$$001 \ 001 \ 011_2 = 113_8$$

8. Чтобы перевести число из двоичной системы в шестнадцатеричную, его нужно разбить на тетрады (четверки цифр), начиная с младшего разряда, в случае необходимости дополнив старшую тетраду нулями, и каждую тетраду заменить соответствующей восьмеричной цифрой.

Пример. Число 1011100011 (2) перевести в шестнадцатеричную систему счисления.

$$0010 \ 1110 \ 0011_2 = 2E3_{16}$$

9. Для перевода восьмеричного числа в двоичное необходимо каждую цифру заменить эквивалентной ей двоичной триадой.

Пример. Число 531 (8) перевести в двоичную систему счисления.

$$531_8 = 101011001_2$$

10. Для перевода шестнадцатеричного числа в двоичное необходимо каждую цифру заменить эквивалентной ей двоичной тетрадой.

Пример. Число EE8 (16) перевести в двоичную систему счисления.

$$EE8_{16} = 111011101000_2$$

11. При переходе из восьмеричной системы счисления в шестнадцатеричную и обратно, необходим промежуточный перевод чисел в двоичную систему.

Пример 1. Число FEA₁₆ (16) перевести в восьмеричную систему счисления.

$$\begin{aligned} \text{FEA}_{16} &= 111111101010_2 \\ 111\ 111\ 101\ 010_2 &= 7752_8 \end{aligned}$$

Пример 2. Число 6635₈ перевести в шестнадцатеричную систему счисления.

$$\begin{aligned} 6635_8 &= 110110011101_2 \\ 1101\ 1001\ 1101_2 &= \text{D9D}_{16} \end{aligned}$$

Практическая часть

Задание 1. Переведите числа из десятичной системы счисления в двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную системы счисления.

Варианты

- 1) 948; 994,125;
- 2) 763; 523,25;
- 3) 203,82; 563;
- 4) 264; 234,25;
- 5) 53; 286,16.
- 6) 279; 281,25;
- 7) 843; 800,125;
- 8) 208; 737, 5;
- 9) 92; 934,25;
- 10) 413; 56, 25;
- 11) 100; 45,14;
- 12) 342; 876, 125

Задание 2. Переведите числа в десятичную систему счисления.

Варианты

- 1) 1000111₂; 335,7₈, 14C, A₁₆.
- 2) 100011011₂; 35,7₈, 1C, A₁₆.
- 3) 1001100101,1001₂; 416,1₈; 215,71₁₆
- 4) 1001001,011₂; 1601,56₈; 16E, B4₁₆.
- 5) 1100010010₂; 665,42₈; 246,18₁₆.
- 6) 10011011₂; 1701₈, 3C1₁₆
- 7) 1111000001,01₂; 233₈, 98₁₆
- 8) 10110111,01₂; 63₈, 33₁₆
- 9) 1100111001₂; 133₈, 58₁₆
- 10) 10011101₂; 116₈, 4E₁₆
- 11) 1111011,001₂; 367₈, F7₁₆

Задание 3. Переведите число из десятичной системы счисления в шестнадцатеричную систему счисления с точностью 4 знака после запятой

Варианты

1. $82,2_{10}$
2. $71,6_{10}$
3. $84,9_{10}$
4. $52,15_{10}$
5. $73,8_{10}$
6. $73,4_{10}$
7. $67,2_{10}$
8. $91,3_{10}$
9. $80,4_{10}$
10. $86,5_{10}$
11. $69,53_{10}$
12. $77,77_{10}$

Задание 4. Выполните указанные действия над двоичными числами:

Варианты

1. $11001_2 + 1001_2$; $1011_2 * 101_2$.
2. $10001_2 + 111_2$; $1010_2 * 11_2$.
3. $110010_2 + 1101_2$; $101_2 * 101_2$.
4. $10101_2 + 1011_2$; $100_2 * 11_2$.
5. $101011_2 + 1001_2$; $1011_2 * 11_2$.
6. $10001_2 + 10101_2$; $111_2 * 101_2$.
7. $11010_2 + 1011_2$; $1000_2 * 11_2$
8. $1001_2 + 1001_2$; $1001_2 * 1001_2$.
9. $10001_2 + 1011_2$; $100_2 * 101_2$.
10. $10001_2 + 111_2$; $10101_2 * 11_2$.
11. $110110_2 + 1011_2$; $101_2 * 111_2$.
12. $11101_2 + 1011_2$; $101_2 * 11_2$.

Задание 5. Переведите число из указанной системы счисления в двоичную и восьмеричную (шестнадцатеричную) системы счисления. (Прим. Использовать таблицу 1.5)

Таблица 1.5

Двоичная (S=2)	Восьмеричная (S=8)		Шестнадцатеричная (S=16)	
	алфавит	триады	алфавит	тетрады
0 1	0 1 2 3 4 5 6 7	000 001 010 011 100 101 110 111	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 A B C D E F	0000 0001 0010 0011 0100 0101 0110 0111 1000 1001 1010 1011 1100 1101 1110 1111

Варианты

1. $2AC, 3B_{16}$
2. $426, 35_8$
3. $9A1, F2_{16}$
4. $173, 46_8$
5. $42A, 18_{16}$
6. $532, 41_8$
7. $8E1, A_{16}$
8. $D2, A_{16}$
9. $412, 73_8$
10. $317, 12_8$
11. $5A, 19_{16}$
12. $D3, C_{16}$

Задание 6.

Варианты

1. Выберите число, которое является минимальным среди следующих чисел: 1000000_2 , 62_8 , 391_{16} , 52 .
2. Расположите числа в порядке возрастания: 110010_2 , 73_8 , 40_{16} , 61 .
3. Выберите число, которое является максимальным среди следующих чисел: 100001_2 , 52_8 , 42_{16} , 63 .
4. Расположите числа в порядке убывания: 1010012 , 438 , 3616 , 5210 .
5. Выберите число, которое является минимальным среди следующих чисел: 100110_2 , 23_8 , 23_{16} , 23 .
6. Расположите числа в порядке убывания: 110111_2 , 76_8 , $3A_{16}$, 54 .
7. Выберите максимальное число: 11001_2 , 24_8 , 24_{16} , 24 .
8. Выберите число, которое является минимальным среди следующих чисел: 11001_2 , 23_8 , 23_{16} , 23 .
9. Расположите числа в порядке убывания: 110010_2 , 73_8 , $2B_{16}$, 74 .
10. Расположите числа в порядке возрастания: 100010_2 , 32_8 , 32_{16} , 32 .
11. Выберите число, которое является минимальным среди следующих чисел: 11111_2 , 35_8 , 35_{16} , 23 .
12. Расположите числа в порядке возрастания: 110010_2 , 73_8 , $2B_{16}$, 74 .

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ 2

Кодирование числовой информации в компьютере

Цель: сформировать понимание процесса кодирования числовой информации; закрепить навыки сложения и вычитания в прямом, обратном и дополнительном кодах.

Теоретическая часть

Кодирование числовой информации в компьютере

Прямой, обратный и дополнительный коды двоичного числа – это способы представления двоичных чисел с фиксированной запятой в компьютерной (микроконтроллерной) арифметике, предназначенные для записи отрицательных и неотрицательных чисел.

Прямой код

Прямой код – способ представления двоичных чисел с фиксированной запятой. Главным образом используется для записи неотрицательных чисел.

Прямой код используется в двух вариантах.

В первом (основной) – для записи только неотрицательных чисел (таблица 2.1).

Таблица 2.1

Десятичное число	Двоичное число в прямом коде (в 8-битном представлении)
0	0000 0000
10	0000 1010
100	0110 0100
255	1111 1111

Прямой код используется главным образом для представления неотрицательных чисел.

Использование прямого кода для представления отрицательных чисел является неэффективным – очень сложно реализовать арифметические операции и, кроме того, в прямом коде два представления нуля – положительный ноль и отрицательный ноль (чего не бывает).

Обратный код

Обратный код – метод вычислительной математики, позволяющий вычесть одно число из другого, используя только операцию сложения.

Обратный двоичный код положительного числа состоит из одноразрядного кода знака (битового знака) – двоичной цифры 0, за которым следует значение числа.

Обратный двоичный код отрицательного числа состоит из одноразрядного кода знака (битового знака) – двоичной цифры 1, за которым следует инвертированное значение положительного числа.

Для неотрицательных чисел обратный код двоичного числа имеет тот же вид, что и запись неотрицательного числа в прямом коде.

Для отрицательных чисел обратный код получается из неотрицательного числа в прямом коде, путем инвертирования всех битов (1 меняем на 0, а 0 меняем на 1).

Для преобразования отрицательного числа записанное в обратном коде в положительное достаточно его проинвертировать.

При 8-битном двоичном числе – знаковый бит (как и в прямом коде) старший (8-й).

Таблица 2.2

Диапазон десятичных чисел, который можно записать в обратном коде от -127 до + 127

Положительное десятичное число	Двоичное число в обратном коде	Отрицательное десятичное число	Двоичное число в обратном коде
0	0000 0000	- 0	1111 1111
10	0000 1010	- 10	1111 0101
100	0110 0100	- 100	1001 1011
127	0111 1111	- 127	1000 0000

Арифметические операции с отрицательными числами в обратном коде

(Арифметические операции с двоичными числами)

1-й пример (для положительного результата)

Даны два числа:

$$100 = 0110\ 0100$$

$$-25 = -\ 0001\ 1001$$

Необходимо их сложить:

$$100 + (-25) = 100 - 25 = 75$$

1-й этап

Переводим число -25 в двоичное число в обратном коде:

$$25 = 0001\ 1001$$

$$-25 = 1110\ 0110$$

и складываем два числа:

$$0110\ 0100\ (100) + 1110\ 0110\ (-25) = 1\ 0100\ 1010, \text{ отбрасываем старшую } 1 \text{ (у нас получился лишний 9-й разряд - переполнение), } = 0100\ 1010$$

2-й этап

Отброшенную в результате старшую единицу прибавляем к результату:

$$0100\ 1010 + 1 = 0100\ 1011 \text{ (знаковый бит } =0, \text{ значит число положительное), что равно } 75 \text{ в десятичной системе}$$

2-й пример (для отрицательного результата)

Даны два числа:

$$5 = 0000\ 0101$$

$$-10 = -\ 0000\ 1010$$

Необходимо их сложить:

$$5 + (-10) = 5 - 10 = -5$$

1-й этап

Переводим число -10 в двоичное число в обратном коде:

$$10 = 0000\ 1010$$

$$-10 = 1111\ 0101$$

и складываем два числа:

$$0000\ 0101\ (5) + 1111\ 0101\ (-10) = 1111\ 1010 \text{ (знаковый бит } =1, \text{ значит число отрицательное)}$$

2-й этап

Раз результат получился отрицательный, значит число представлено в обратном коде. Переводим результат в прямой код (путем инвертирования значения, знаковый бит не трогаем): 1111 1010 ----> 1000 0101

Таблица 2.3

Десятичные числа	Двоичные числа (8 бит)		
	Прямой код	Обратный код	Дополнительный
127	0111 1111	0111 1111	0111 1111
1	0000 0001	0000 0001	0000 0001
0	0000 0000	0000 0000	0000 0000
-0	1000 0000	1111 1111	
-1	1000 0001	1111 1110	1111 1111
-2	1000 0010	1111 1101	1111 1110
10	0000 1010	0000 1010	0000 1010
-10	1000 1010	1111 0101	1111 0110
-127	1111 1111	1000 0000	1000 0001

Дополнительный код отрицательного числа можно получить двумя способами.

1-й способ.

Инвертируем значение отрицательного числа, записанного в прямом коде (знаковый бит не трогаем) - к полученной инверсии прибавляем 1.

Пример: Дано десятичное число -10.

Переводим в прямой код: $10 = 0000\ 1010$ ----> $-10 = 1000\ 1010$

Инвертируем значение (получаем обратный код): $1000\ 1010$ ----> $1111\ 0101$

К полученной инверсии прибавляем 1: $1111\ 0101 + 1 = 1111\ 0110$ - десятичное число -10 в дополнительном коде

2-й способ.

Вычитание числа из нуля

Дано десятичное число 10, необходимо получить отрицательное число (-10) в дополнительном двоичном коде

Переводим 10 в двоичное число:

$$10 = 0000\ 1010$$

Вычитаем из нуля:

$0 - 0000\ 1010 = 1111\ 0110$ - десятичное число -10 в дополнительном коде.

Арифметические операции с отрицательными числами в дополнительном коде

Дано: необходимо сложить два числа -10 и 5

$$-10 + 5 = -5$$

Решение:

$$5 = 0000\ 0101 - 10 = 1111\ 0110 \text{ (в дополнительном коде)}$$

Складываем:

$1111\ 0110 + 0000\ 0101 = 1111\ 1011$, что соответствует числу -5 в дополнительном коде

Как мы видим на этом примере - дополнительный код отрицательного двоичного числа наиболее подходит для выполнения арифметических операций сложения и вычитания отрицательных чисел.

Таким образом, для арифметических операций сложения и вычитания положительных двоичных чисел наиболее подходит применение прямого кода, для арифметических операций сложения и вычитания отрицательных двоичных чисел наиболее подходит применение дополнительного кода.

В формате с плавающей запятой представляются вещественные числа (предполагается, что они могут содержать дробную часть). В этом формате число заносится в память компьютера в экспоненциальной форме, то есть в виде двух сомножителей: мантиссы (дроби, в которой первая значащая цифра стоит сразу после запятой) и основания системы счисления в соответствующей степени (порядке). Примеры для десятичной системы счисления приведены в таблице 2.4.

Таблица 2.4

Примеры перевода вещественных чисел в экспоненциальную форму

Вещественное число	Экспоненциальная форма	Мантисса	Порядок
98567	$0,98567 \cdot 10^5$	0,98567	5
- 98567	$- 0,98567 \cdot 10^5$	-0,98567	5
98,567	$0,98567 \cdot 10^2$	0,98567	2
- 0,0009856	$- 0,9856 \cdot 10^{-3}$	- 0,9856	-3

В байтах, отведенных для записи числа, выделяются определенные разряды для хранения всех фрагментов числа: знаков мантиссы и порядка, их абсолютных значений. Пример (код максимального положительного числа)

0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Знак и значение порядка						Знак и значение мантиссы													

Модифицированные обратный и дополнительный коды

Переполнение разрядной сетки может привести к переносу единицы в знаковый разряд, что приведет к неправильному результату. Положительное число, получившееся в результате арифметической операции, может восприниматься как отрицательное, так как в знаковом разряде появится «1», и наоборот. Например:

$$\begin{aligned}
 X &= 0,1011110 \\
 Y &= 0.1101100 \\
 X + Y &= 1,1001010
 \end{aligned}$$

X и Y — коды положительных чисел, но в процессе сложения в знаковом разряде появилась «1», что означает код отрицательного числа. Чтобы распознать пополнение разрядной сетки, вводятся модифицированные коды.

Модифицированный обратный код характеризуется тем, что под знак числа отводится не один, а два разряда. Форма записи чисел в модифицированном обратном коде выглядит следующим образом:

• для положительного числа

$$X = X_n X_{n-1} \dots X_2 X_1 X_0 \dots \Rightarrow X_{\text{модобр}} = 00, X_n X_{n-1} \dots X_2 X_1 X_0 ;$$

• для отрицательного числа

$$X = X_n X_{n-1} \dots X_2 X_1 X_0 \dots \Rightarrow X_{\text{модобр}} = 11, \overline{X_n} \overline{X_{n-1}} \dots \overline{X_2} \overline{X_1} \overline{X_0} ;$$

(\overline{XX} — обозначение логической операции отрицания «не X», если $X=0$, то $\overline{X}=1$; $X=1$, $\overline{X}=0$).

В модифицированных обратном и дополнительном коде под знак числа отводится не один, а два разряда: «00» соответствует знаку «плюс», «11» — знаку «минус». Любая другая комбинация («01» или «10»), получившаяся в знаковых разрядах, является признаком переполнения разрядной сетки. Сложение чисел в модифицированных кодах ничем, не отличается от сложения в обычных обратном и дополнительном кодах.

Практическая часть

Задание 1. Запишите следующие числа в прямом, обратном и дополнительном кодах.

а) 1101011; б) -101011; в) -101101; г) -1100111.

Задание 2. Запишите числа в прямом, обратном и дополнительном коде.

- 1) 27, -39;
- 2) 30, -10;
- 3) 45, -5;
- 4) -99, -1;
- 5) -88, -2;
- 6) -17, -13;
- 7) -22, 20;
- 8) -33, -17;
- 9) 34, 3;
- 10) 9, -11.

Задание 3. Сложите числа в прямом, обратном и дополнительном коде.

- 1) -27, -39;
- 2) 30, -10;
- 3) 45, -5;
- 4) -99, -1;
- 5) -88, -2;
- 6) -17, -13;
- 7) -22, 20;
- 8) -33, -17;
- 9) 34, 3;
- 10) 9, -11.

Задание 4. Переведите числа X и Y в прямой, обратный и дополнительный коды. Выполните сложение в обратном и дополнительном кодах. Результат переведите в прямой код. Полученный результат проверьте, используя правила двоичной арифметики.

- а) $X = -11010$; $Y = 100111$;
- б) $X = -11101$; $Y = -10011$;
- в) $X = 111010$; $Y = -10111$;
- г) $X = -101110$; $Y = -11101$;
- д) $X = 1101011$; $Y = -1001110$;
- е) $X = -11011$; $Y = -10111$.

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ 3

Кодирование текстовой информации в компьютере

Цель: сформировать понимание процесса кодирования текстовой информации; показать различные виды кодирования текстовой информации.

Теоретическая часть

Компьютерная обработка текстовой информации начала использоваться с середины 60-х годов. Помимо преимуществ, которые появляются при автоматическом внесении текстовых комментариев в результаты расчетных программ, создание, обработка и хранение текстовых документов в файловом виде представляет массу удобств.

При кодировании текста в память последовательно заносятся коды символов, составляющих текст, и команд, управляющих внешним видом и размещением этих символов. То есть если мы определяем числа 69 и 96 как текстовую информацию, коды этих чисел будут отличаться только порядком следования кодов цифр 6 и 9. Если же мы определяем их как числовую информацию, их коды будут совершенно различны, так как они представляют разные по величине числа.

Первоначально для кодирования одного символа использовался 1 байт. В байт можно записать в $2^8 = 256$ разных кодов (состояний). Эти состояния перенумерованы, и каждому сопоставляется какой-либо буквенный символ, графический элемент или команда, необходимая при оформлении текстовой информации. Такое соответствие называется кодовой таблицей.

В настоящее время существуют и применяются разные варианты 8-битных кодовых таблиц. Наиболее популярные из них:

- *ASCII* – American Standart Code for Information Interchange – американский стандартный код для обмена информацией;
- *КОИ8-Р* – Код Обмена Информацией 8-битный с кириллицей;
- *CP1251* – (Code Page) - кодировка с кириллицей в Microsoft Windows;
- *CP866* – кодировка MSDOS;
- *ISO 8859-5* – International Standards Organization – Международная

организация по стандартизации. Ещё один стандарт для кодов для кириллицы.

Множество кодовых таблиц вызвано тем, что с учетом разнообразия естественных языков и фирм, выпускающих программное обеспечение, 256 состояний одного байта недостаточно для того, чтобы закодировать все встречающиеся символы и способы форматирования текста.

При разработке всех кодовых таблиц использовано следующее соглашение: первая половина таблицы – это коды с 0 по 127 – интернациональна, т. е. одинакова во всех вариантах кодировок. Первые 33 состояния (0-32) – это коды операций с текстом (перевод на новую строку, пробел, удаление последнего символа и т. п.). Затем состояния с 33 по 127 – это коды знаков препинания, арифметических действий, цифр, строчных и прописных букв латинского алфавита. Вторая половина кодовых таблиц отводится под знаки национальных и специальных алфавитов и ввода в текст графических элементов для оформления таблиц.

Ограниченность 8-битной кодировки, не позволяющей одновременно пользоваться несколькими языками, а также трудности, связанные с необходимостью преобразования одной кодировки в другую, привели к разработке нового кода. В 1991 году был разработан новый стандарт кодирования символов, получивший название Unicode (Юникод), позволяющий использовать в текстах любые символы любых языков мира.

Unicode – это «уникальный код для любого символа, независимо от платформы, независимо от программы, независимо от языка»

В Unicode на кодирование символов отводится 31 бит. Первые 128 символов (коды 0-127) совпадают с таблицей ASCII. Далее размещены основные алфавиты современных языков: они полностью умещаются в первой части таблицы, их коды не превосходят $65\,536 = 2^{16}$.

Стандарт Unicode описывает алфавиты всех известных, в том числе и «мёртвых», языков. Для языков, имеющих несколько алфавитов или вариантов написания (например, японского и индийского), закодированы все варианты.

Всего современная версия Unicode позволяет закодировать более миллиона различных знаков, но реально используется чуть менее 110 000 кодовых позиций.

Для представления символов в памяти компьютера в стандарте Unicode имеется несколько кодировок.

В операционных системах семейства Windows используется кодировка UTF-16. В ней все наиболее важные символы кодируются с помощью 2 байт (16 бит), а редко используемые – с помощью 4 байт.

В операционной системе Linux применяется кодировка UTF-8, в которой символы могут занимать от 1 (символы, входящие в таблицу ASCII) до 4 байт. Если значительную часть текста составляют цифры и латинские буквы, то это позволяет в несколько раз уменьшить размер файла по сравнению с кодировкой UTF-16.

Кодировки Unicode позволяют включать в один документ символы

самых разных языков, но их использование ведёт к увеличению размеров текстовых файлов.

Практическая часть

Задание 1. Закодируйте следующие слова, используя таблицы ASCII-кодов:

- 1) Информатизация, Микропроцессор
- 2) Моделирование, Мультимедиа
- 3) Разрядность, Массовость
- 4) Достоверность, Своевременность
- 5) Форматирование, Фильтрация
- 6) Тестирование, Сканирование
- 7) Результативность, Детерминированность
- 8) Программирование, Маршрутизатор
- 9) Криптография, Контроллер
- 10) Компьютеризация, Гиперссылка
- 11) Винчестер, Архитектура
- 12) Антивирус, Конъюнктур
- 13) Объективность, Компьютер
- 14) Майнфрейм, Компьютер
- 15) Технология, Адекватность

Задание 2

Декодируйте с помощью кодировочной таблицы ASCII следующие тексты, заданные шестнадцатеричным кодом:

- 1) 54 6F 72 6E 61 64 6F;
- 2) 49 20 6C 6F 76 65 20 79 6F 75;
- 3) 32 2A 78 2B 79 3D 30.
- 4) 4C 61 73 65 72
- 5) 50 52 49 4E 54.
- 6) 4D 4F 44 45 4D.
- 7) 42 69 6E 61 72 79.
- 8) 49 6E 66 6F 72 6D 61 74 69 6F 6E.
- 9) 43 6F 6D 70 75 74 65 72 20 49 42 4D 20 50 43.
- 10) 50 72 6F 63 65 64 75 72 65.
- 11) 84 88 91 8A 8E 82 8E 84.
- 12) 43 4F 4D 50 55 54 45 52.

Задание 3.

Задания на соотношение единиц измерения информации

- 1) 225 бит – сколько Мбайт?
- 2) Найти значение X из соотношения $42 \cdot X \text{ Кб} = 16 \text{ Мб}$
- 3) Найти X, при котором равны информационные объемы $32x+3$ килобайт и $256x$ мегабайт.

Задание 4.

Задания на использование формулы Хартли и применение вероятностного подхода к измерению информации

1) Сколько различных звуковых сигналов можно закодировать с помощью 8 бит?

2) Сколько нужно бит, чтобы закодировать алфавит из 64 символов?

3) Когда Вы подошли к светофору, горел желтый свет. Затем зажегся красный. Какой объем информации Вы получили в момент, когда зажегся красный?

4) Какое количество информации несет сообщение о том, что человек живет в первом или втором подъезде, если в доме 16 подъездов?

5) Измеряется температура воздуха, которая может быть целым числом от -30 до 34 градусов. Какое наименьшее количество бит необходимо, чтобы закодировать одно измеренное значение?

6) 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 в байтах результатов наблюдений.

7) В велокроссе участвуют 779 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 (в байтах), записанного устройством, после того как промежуточный финиш прошли 280 велосипедистов?

8) Для передачи сигналов на флоте используются специальные сигнальные флаги, вывешиваемые в одну линию (последовательность важна). Какое количество различных сигналов может передать корабль при помощи трех сигнальных флагов, если на корабле имеются флаги четырех различных видов (флагов каждого вида неограниченное количество)?

9) Каждый элемент светового табло может гореть одним из 4 цветов. Какое наименьшее количество элементов должно работать, чтобы можно было передать 500 различных сигналов?

10) Азбука Морзе позволяет кодировать символы для радиосвязи, задавая комбинацию точек и тире. Сколько различных символов (цифр, букв, знаков пунктуации и т.д.) можно закодировать, используя код Морзе длиной не менее пяти и не более шести сигналов (точек и тире)?

11) Некоторое сигнальное устройство за одну секунду передает один из трех специальных сигналов. Какое количество различных сообщений можно передать при помощи этого устройства за четыре секунды?

12) Одна ячейка памяти «троичной ЭВМ» (компьютера, основанного на использовании троичной системы счисления) может принимать одно из трех возможных состояний. Для хранения некоторой величины отвели 6 ячеек памяти. Сколько различных значений может принимать эта величина?

Задание 5.

Задачи на кодирование текстовой информации и определение объема текстового файла

1) Считая, что каждый символ кодируется одним байтом, определите, чему равен информационный объем в битах следующего высказывания Жан-Жака Руссо: «Тысячи путей ведут к заблуждению, к истине – только один».

2) Определить объем памяти в Кбайтах, занимаемый текстом из 60 страниц по 512 символов на каждой странице. (кодировка ASCII)

3) Сообщение занимает 3 страницы и содержит 7950 байтов информации. Сколько строк на странице, если символов в каждой строке 25 и использована кодировка Unicode?

4) Определить максимальное количество страниц текста, содержащего по 80 символов в каждой строке и 64 строки на странице, которое может содержать файл, сохраненный на гибком магнитном диске объемом 10Кбайт. (кодировка ASCII)

5) Автоматическое устройство осуществило перекодировку информационного сообщения на русском языке, первоначально записанного в коде Windows-1251, в кодировку Unicode. При этом информационное сообщение увеличилось на 400 бит. Какова длина сообщения в символах?

6) Автоматическое устройство осуществило перекодировку информационного сообщения на русском языке, первоначально записанного в 16-битном коде Unicode, в 8-битную кодировку Windows-1251, при этом информационный объем сообщения составил 60 байт. Определите информационный объем в битах сообщения до перекодировки.

7) Два текста содержат одинаковое количество символов. Первый текст составлен в алфавите мощностью 8 символов, второй – 16 символов. Во сколько раз отличается количество информации в этих текстах?

8) Информационное сообщение объемом 1,5 Кбайта содержит 3072 символа. Сколько символов содержит алфавит, с помощью которого было записано сообщение?

9) Сколько символов содержит сообщение, написанное с помощью 16-символьного алфавита, если объем его составил 3/16 Кбайта?

10) В алфавите некоторого языка всего две буквы А и Б. Все слова этого языка состоят из 11 букв. Каков максимальный словарный запас этого языка?

11) Два сообщения содержат одинаковое количество информации. Количество символов в первом тексте в 2,5 раза меньше, чем во втором. Сколько символов содержат алфавиты, с помощью которых записаны сообщения, если известно, что размер каждого алфавита не превышает 32 символов и на каждый символ приходится целое число битов?

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

13) В языке некоторого племени всего 16 букв. Все слова состоят из 5 букв, всего в языке 8000 слов. Сколько памяти в байтах потребуется для хранения всех слов этого языка?

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ 4

Кодирование графической и звуковой информации

Цель: сформировать понимание процесса кодирования графической и звуковой информации; выявить преимущества двоичного кодирования информации.

Теоретическая часть

Графическая информация в докомпьютерную эпоху регистрировалась и воспроизводилась в аналоговой форме. Чертежи, рисунки создавались с помощью сплошных линий и мазков разной величины и цвета.

Дискретное представление графики получается за счет того, что экран монитора разбивается на строки и колонки. Совокупность получившихся клеточек (точек) называется растром, каждая точка – пикселем. Количество строк и колонок в растре – это разрешение (разрешающая способность) экрана. Типовые разрешения: 1024X768, 800X600 пикселей. Первым указывается количество колонок, вторым - количество строк в растре.

Для монохромных изображений общепринятым считается кодирование цвета одного пикселя в 1байте. Это позволяет передать 254 оттенка серого плюс черный и белый цвета (всего 256 вариантов). Цветные изображения могут кодироваться разными способами в зависимости от того, для какой цели создаётся рисунок.

Метод (система) RGB (True color) – от слов Red, Green, Blue удобен для изображений, рассматриваемых на экране, выводимых на устройство записи на киноплёнку. Оттенки цвета создаются смешением лучей трёх базовых цветов разной интенсивности. Под значение интенсивности каждого луча отводится 1 байт, т. е. различают 256 уровней интенсивности. Для совокупности трёх лучей получается $256^3=16\,777\,216$ млн. разных вариантов, каждый из которых создает свой оттенок цвета.

Метод (система) CMYK - от слов голубой (Cyan), пурпурный (Magenta), жёлтый (Yellow), чёрный (black): удобен для изображений, которые предполагается печатать на бумаге. Он учитывает особенности полиграфии, в которой цвет получается смешением четырёх красок. Для кодирования одного пикселя требуется 4 байта и можно передать 256^4 -4 млрд. оттенков.

Для WEB-документов учитывать такое обилие оттенков неудобно, так как это приводит к файлам очень больших размеров, и их неудобно пересылать по сети. Поэтому в них используются так называемые индексированные цвета: из всего обилия возможных комбинаций выбрано 256 базовых оттенков. Это позволило для запоминания цвета каждого пикселя использовать только 1 байт. Каждому состоянию байта сопоставляется определенная комбинация интенсивностей базовых цветов. *.JPG, *.GIF, *.PNG- кодировки объединяют области рисунка, закрасенные близкими оттенками, и сохраняют для них усреднённый цвет. За счет этого размеры графических файлов существенно уменьшаются.

В компьютерной документации коды RGB- и CMYK-цвета представляются так:

1) Интенсивности каждого базового цвета перечисляются в том порядке, который использован в аббревиатуре используемой системы. Эти интенсивности представляются в 16-ричной позиционной системе

2) Перед полученным кодом оттенка размещают символ #.

Примеры составления кодов для некоторых цветов:

- #000000 – чёрный цвет – нулевая интенсивность каждого луча, т. е. нет ни одного цвета;

- #B5B5B5 – какой-то оттенок серого цвета, т. к. интенсивности всех лучей одинаковы;

- #FFFFFF – белый цвет – все цвета в максимальной интенсивности;

- #CF35D1 – номера интенсивностей базовых лучей в десятичной системе: красного CF = $12 * 16 + 15 = 207$; зелёного - $35 = 3 * 16 + 5 = 53$;

- синего - D1 = $13 * 16 + 1 = 209$.

Звук - это колебания физической среды. В повседневной жизни такой средой является воздух. Чаще всего звуковые колебания преобразуют в электрические с помощью микрофона. Представление о форме этого сигнала можно получить через программу Windows Player.

Звуковой (аудио) сигнал имеет аналоговую природу. Для того чтобы преобразовать его в дискретную форму используют специальный блок, входящий в состав звуковой карты компьютера, АЦП (аналого-цифровой преобразователь). Основным принцип его работы заключается в том, что интенсивность звукового сигнала фиксируется не непрерывно, а периодически, в определенные моменты времени. Частоту, характеризующую периодичность измерения, называют частотой дискретизации. Считается, что для хорошего воспроизведения звука она должна, по крайней мере, в два раза превышать максимальную частоту волны, входящей в спектр звукового сигнала. Человеческое ухо воспринимает как звук колебания в диапазоне частот до 22 000 Гц. Следовательно, для хорошего воспроизведения музыки частота дискретизации должна быть не менее 44 000 Гц. При записи речи такое высокое качество воспроизведения не нужно. Определено, что речь воспринимается вполне разборчиво уже при частоте дискретизации 8 000 Гц.

Помимо дискретизации по времени АЦП проводит дискретизацию и по интенсивности звука, т. е. по амплитуде звукового сигнала. В АЦП закладывается сетка стандартных интенсивностей - глубина кодирования (256 или 65 536 уровней), и реальная интенсивность округляется до уровня, ближайшего по сетке.

Обратное преобразование закодированного таким образом звука в аналоговую форму, воспринимаемую человеческим ухом, производится блоком ЦАП (цифро-аналоговый преобразователь). По закодированным точкам время-интенсивность с помощью интерполяции рассчитывается гладкая непрерывная кривая, которая используется при восстановлении звукового сигнала. Для проведения расчетов, восстанавливающих вид

звукового сигнала, выпускаются специализированные микропроцессоры, DSP (Digital Signal Processor).

Для определения объема графической информации используются те же формулы, что и для измерения текстовой информации, только обозначения изменяют свой смысл:

$$2^i = N \quad I = K * i,$$

где i – битовая глубина (информационный объем одного пикселя)

N – количество цветов палитры

K – разрешение экрана

I – информационный объем видеофайла или видеопамати

Решение задач на измерение графической информации

1. На экране с разрешающей способностью 640×200 высвечиваются только двухцветные изображения. Какой минимальный объем видеопамати необходим для хранения изображения?

Дано: **Решение:** $2^i = N \quad i = 1$

$K = 640 \times 200 \quad I = K \times i = 640 \times 200 \times 1 = 128000$ бит = 16000 байт ≈ 16 Кб

$N = 2$

Найти:

I -?

Ответ: необходим объем 16 Кбайт.

Для определения объема звуковой информации используется следующая формула:

$$I = K * i * t * n,$$

где i – глубина кодирования звука (разрядность регистра аудиоадаптера, в битах)

N – количество различных уровней звукового сигнала

K – частота дискретизации аналогового звукового устройства

t – время записи в секундах

I – информационный объем аудиофайла

n – количество каналов (стереозапись – 2, монозапись – 1)

Решение задач на измерение звуковой информации

На студии при четырехканальной (квадро) звукозаписи с 32-битным разрешением за 30 секунд был записан звуковой файл. Сжатие данных не производилось. Известно, что размер файла оказался 7500 Кбайт.

С какой частотой дискретизации (в кГц) велась запись? В качестве ответа укажите только число, единицы измерения указывать не нужно.

Решение

По формуле объема звукового файла получим:

$$I = K * t * i * n$$

$$I = 7500 \text{ Кбайт}$$

$$K = 32 \text{ бита}$$

$$t = 30 \text{ секунд}$$

$$n = 4 \text{ канала}$$

f — частота дискретизации — неизвестна, выразим ее из формулы:

$$f = I \cdot n \cdot K \cdot t = 7500 \cdot 210 \cdot 23 \text{ бит} \cdot 27 \cdot 30 \text{ Гц} = 750 \cdot 261000 \text{ КГц} = 24 = 16$$

$$24 = 16 \text{ КГц}$$

Результат: 16

Ответ:16

Практическая часть

Задание 1. Определить требуемый объем видеопамяти для различных графических режимов экрана монитора, если известна глубина цвета на одну точку.

Режим экрана	Глубина цвета (бит на точку)				
	4	8	16	24	32
640 на 480					
800 на 600					
1024 на 768					
1280 на 1024					

Задание 2. Черно-белое (без градаций серого) растровое графическое изображение имеет размер 10×10 точек. Какой объем памяти займет это изображение?

Задание 3. Для хранения растрового изображения размером 128×128 пикселей отвели 4 КБ памяти. Каково максимально возможное число цветов в палитре изображения?

Задание 4. Сколько бит видеопамяти занимает информация об одном пикселе на ч/б экране (без полутонов)?

Задание 5. Определить объем видеопамяти компьютера, который необходим для реализации графического режима монитора High Color с разрешающей способностью 1024×768 точек и палитрой цветов из 65536 цветов.

Задание 6. Монитор позволяет получать на экране 1024 различного цвета. Сколько бит памяти занимает один пиксель?

Задание 7.

Какой объем видеопамяти необходим для хранения двух страниц изображения при условии, что разрешающая способность дисплея равна 640×350 пикселей, а количество используемых цветов – 16?

Задание 8.

Укажите минимальный объем памяти (в килобайтах), достаточный для хранения любого растрового изображения размером 256×256 пикселей, если известно, что в изображении используется палитра из 216 цветов. Саму палитру хранить не нужно.

Задание 9.

Объем видеопамяти равен 1Мбайт. Разрешающая способность дисплея – 800×600 . Какое максимальное количество цветов можно использовать при условии, что видеопамяти делится на две страницы?

Задание 10.

Две минуты записи цифрового аудиофайла занимают на диске 5,1 Мбайт. Частота дискретизации – 22050 Гц. Какова глубина кодирования звука?

Задание 11.

Производится одноканальная (моно) звукозапись с частотой дискретизации 16 кГц и 32-битным разрешением. Запись длится 4 минуты, ее результаты записываются в файл, сжатие данных не производится. Определите размер файла в Мегабайтах.

Задание 12.

Производилась двухканальная (стерео) звукозапись с частотой дискретизации 64 кГц и 24-битным разрешением. В результате был получен файл размером 72 Мбайт, сжатие данных не производилось. Определите приблизительно, сколько времени (в минутах) проводилась запись. В качестве ответа укажите ближайшее к времени записи целое число.

Задание 13.

Музыкальный фрагмент был оцифрован и записан в виде файла без использования сжатия данных. Получившийся файл был передан в город А по каналу связи за 15 секунд. Затем тот же музыкальный фрагмент был оцифрован повторно с разрешением в 2 раза выше и частотой дискретизации в 1,5 раза меньше, чем в первый раз. Сжатие данных не производилось. Полученный файл был передан в город Б; пропускная способность канала связи с городом Б в 2 раза выше, чем канала связи с городом А. Сколько секунд длилась передача файла в город Б? В ответе запишите только целое число, единицу измерения писать не нужно.

Задание 14.

У Толи есть доступ к сети Интернет по высокоскоростному одностороннему радиоканалу, обеспечивающему скорость получения информации бит в секунду. У Миши нет скоростного доступа в Интернет, но есть возможность получать информацию от Толи по низкоскоростному телефонному каналу со средней скоростью бит в секунду. Миша договорился с Толей, что тот будет скачивать для него данные объемом 5 Мбайт по высокоскоростному каналу и ретранслировать их Мише по низкоскоростному каналу.

Компьютер Толи может начать ретрансляцию данных не раньше, чем им будут получены первые 512 Кбайт этих данных. Каков минимально возможный промежуток времени (в секундах) с момента начала скачивания Толей данных до полного их получения Мишей?

В ответе укажите только число, слово «секунд» или букву «с» добавлять не нужно.

Задание 15.

Скорость передачи данных через ADSL—соединение равна 128000 бит/с. Через данное соединение передают файл размером 625 Кбайт. Определите время передачи файла в секундах.

Задание 16.

При регистрации в компьютерной системе каждому объекту присваивается идентификатор, состоящий из 113 символов и содержащий только десятичные цифры и символы из 2025-символьного специального

алфавита. В базе данных для хранения каждого идентификатора отведено одинаковое и минимально возможное целое число байт. При этом используют посимвольное кодирование идентификаторов, все символы кодируют одинаковым и минимально возможным количеством бит. Определите объём памяти (в Кбайт), необходимый для хранения 32 768 идентификаторов.

В ответе запишите только целое число - количество Кбайт.

Задание 17.

При регистрации в компьютерной системе каждому объекту присваивается идентификатор, состоящий из 105 символов и содержащий только десятичные цифры и символы из 1500-символьного специального алфавита. В базе данных для хранения сведений о каждом идентификаторе отведено одинаковое и минимально возможное целое число байт. При этом используется посимвольное кодирование идентификаторов, все символы кодируются одинаковым и минимально возможным количеством бит.

Определите объём памяти (в Кбайт), необходимый для хранения сведений о 16 384 объектах. В ответе запишите только целое число - количество Кбайт.

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ 5

Логические операции. Построение таблиц истинности логических функций

Цель: дать представление об основных логических операциях; сформировать навыки построения таблиц истинности.

Теоретическая часть

Высказывание – это повествовательное предложение, про которое можно определенно сказать истинно оно или ложно. Логические операции – мыслительные действия, результатом которых является изменение содержания или объема понятий, а также образование новых понятий.

Таблица 5.1

Основные логические операции (иерархия сверху вниз)

Название	Обозначени е	Результат
Отрицание, инверсия (связка «не»)	A, \bar{A}	$A = 0 \rightarrow \bar{A} = 1$ $A = 1 \rightarrow \bar{A} = 0$
Конъюнкция, логическое умножение (связка «и»)	$A \cdot B, A \& B,$ $A \wedge B$	$A = 1, B = 1 \rightarrow A \cdot B = 1$, в остальных случаях - = 0
Дизъюнкция, логическое сложение (связка «или»)	$A \vee B, A + B$	$A = 0, B = 0 \rightarrow A \vee B = 0$, в остальных случаях - = 1

Импликация (связки «если..., то», «из... следует», ... влечёт.)	V	$A = 1, B = 0$, то $A \rightarrow B = 0$, в остальных случаях = 1
Эквиваленция, двойная импликация (связки «тогда и только тогда», «необходимо и достаточно», «равносильно»,	$A \sim B; A \leftrightarrow B$	$A = 1, B = 1 \rightarrow A \sim B = 1$ $A = 0, B = 0 \rightarrow A \sim B = 1$ $A = 1, B = 0 \rightarrow A \sim B = 0$ $A = 0, B = 1 \rightarrow A \sim B = 0$

Для изменения указанного порядка выполнения логических операций используются скобки.

Анализ составных логических высказываний удобно делать с помощью **таблиц истинности**. В них представляют все возможные комбинации значений элементарных высказываний, которые входят в составное, и его результирующее значения для каждой из них. Примеры:

Конъюнкция			Дизъюнкция			Импликация			Эквиваленция		
A	B	F = A & B	A	B	F = A + B	A	B	F = A → B	A	B	F = A ~ B
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0
1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Законы логики отражают наиболее важные закономерности логического мышления. В алгебре высказываний законы логики записываются в виде формул, которые позволяют проводить эквивалентные преобразования логических выражений в соответствие с законами логики.

Таблица 5.2

Основные законы логики

Закон логики	Название закона
$\bar{\bar{A}} = A$	Закон двойного отрицания
$A \vee B = B \vee A$ $A \& B = B \& A$	Переместительный (коммутативный) закон
$(A \vee B) \vee C = A \vee (B \vee C)$ $(A \& B) \& C = A \& (B \& C)$	Сочетательный (ассоциативный) закон
$(A \vee B) \& C = (A \& C) \vee (B \& C)$ $(A \& B) \vee C = (A \vee C) \& (B \vee C)$	Распределительный (дистрибутивный) закон
$\overline{(A \vee B)} = \bar{A} \& \bar{B}$ $\overline{(A \& B)} = \bar{A} \vee \bar{B}$	Закон общей инверсии (законы де Моргана)
$A \vee A = A$ $A \& A = A$	Закон идемпотентности
$A \vee 1 = 1$ $A \vee 0 = A$ $A \& 1 = A$ $A \& 0 = 0$	Законы исключения констант

$A \& \bar{A} = 0$	Закон противоречия
$A \vee \bar{A} = 1$	Закон исключения третьего
$A \vee (A \& B) = A$ $A \& (A \vee B) = A$	Закон поглощения
$(A \& B) \vee (\bar{A} \& B) = B$ $(A \vee B) \& (\bar{A} \vee B) = B$	Закон исключения (склеивания)

Практическая часть

Задание 1.

Напишите следующие высказывания в виде логических выражений.

1.

- Число 17 нечетное и двузначное.
- Если число делится на 2 и не делится на 3, то оно не делится на 6.

2.

- Если Маша – сестра Саши, то Саша – брат Маши.
- Произведение трех чисел равно нулю тогда и только тогда, когда одно из них равно нулю

3.

- Голова думает тогда и только тогда, когда язык отдыхает.
- Если производная функции в точке равна нулю и вторая производная этой функции в той же точке отрицательна, то данная точка есть точка локального максимума функции.

4.

- На уроке физики ученики выполняли лабораторную работу и сообщали результаты исследований учителю.
- Если прямая параллельна каждой из двух пересекающихся плоскостей, то она параллельна и линии их пересечения

5.

- Ты можешь купить в магазине продукты, если у тебя есть деньги.
- Если прямая l перпендикулярна двум прямым a и b , лежащим в плоскости L , и прямые a и b не параллельны $a \nparallel b$, то прямая l перпендикулярна всякой прямой c , лежащей в плоскости L

6.

- При замерзании воды выделяется тепло
- Если прямая l перпендикулярна двум прямым a и b , лежащим в плоскости L , и неперпендикулярна некоторой прямой c , лежащей в этой же плоскости, то прямые a и b параллельны

7.

- Неверно, что корова – хищное животное.
- Если две прямые a и b , лежащие в плоскости L , непараллельны $a \nparallel b$ и прямая l неперпендикулярна некоторой прямой c , лежащей в плоскости L , то l неперпендикулярна одной из прямых a или b .

8.

- На уроке информатике необходимо соблюдать правила техники безопасности.

b) Если какие-либо два из трех векторов a, b, c коллинеарны, то их смешанное произведение равно нулю.

9.

a) Если на улице дождь, то асфальт мокрый.

b) Логарифм некоторого положительного числа будет положительным, если основание логарифма и логарифмируемое число будут больше 1 или если основание логарифма и логарифмируемое число будут заключены между 0 и 1

10.

a) Если компьютер включен, то можно на нем работать.

b) Если в параллелограмме не все углы прямые или не все стороны равны между собой, то этот параллелограмм не прямоугольник или не ромб

11.

a) Катя любит писать сочинения или решать задачи.

b) Если в треугольнике любая его медиана не является высотой и биссектрисой, то этот треугольник не равнобедренный и не равносторонний

12.

a) Тише едешь – дальше будешь.

b) Если производная функции в точке равна нулю и вторая производная этой функции в той же точке отрицательна, то данная точка есть точка локального максимума функции.

13.

a) Если число делится на 2, то оно – четное.

b) Если прямая l перпендикулярна двум прямым a и b , лежащим в плоскости L , и прямые a и b не параллельны $a \nparallel b$, то прямая l перпендикулярна всякой прямой c , лежащей в плоскости L

14.

a) Земля движется по круговой или эллиптической орбите.

b) Если какие-либо два из трех векторов a, b, c коллинеарны, то их смешанное произведение равно нулю

15.

a) Водительские права можно получить тогда и только тогда, когда тебе исполнится 18 лет.

b) Если прямая параллельна каждой из двух пересекающихся плоскостей, то она параллельна и линии их пересечения

Задание 2.

1) Даны высказывания: $A = \{3+3=7\}$, $B = \{3+3=6\}$ Определить истинность высказываний:

$A, B, A \& B, \bar{A}, \bar{B}, A \vee B, A \rightarrow B, A \leftrightarrow B.$

2) Даны высказывания: $A = \{2+3=5\}$, $B = \{2*2=4\}$. Определить истинность высказываний:

$A, B, A \& B, \bar{A}, \bar{B}, A \vee B, A \rightarrow B, A \leftrightarrow B.$

3) Даны высказывания: $A = \{5*5=25\}$, $B = \{5+5=11\}$. Определить истинность высказываний:

$A, B, A \& B, \bar{A}, \bar{B}, A \vee B, A \rightarrow B, A \leftrightarrow B.$

4) Даны высказывания: $A = \{7+3=10\}, B = \{7-3=4\}.$ Определить истинность высказываний:

$A, B, A \& B, \bar{A}, \bar{B}, A \vee B, A \rightarrow B, A \leftrightarrow B$

5) Даны высказывания: $A = \{10-3=7\}, B = \{10-7=3\}.$ Определить истинность высказываний:

$A, B, A \& B, \bar{A}, \bar{B}, A \vee B, A \rightarrow B, A \leftrightarrow B.$

6) Даны высказывания: $A = \langle\langle 9 \text{ делится на } 3 \rangle\rangle, B = \langle\langle 8 \text{ делится на } 3 \rangle\rangle$
Определить истинность высказываний:

$A, B, A \& B, \bar{A}, \bar{B}, A \vee B, A \rightarrow B, A \leftrightarrow B.$

7) Даны высказывания: $A = \{\text{Этот треугольник равнобедренный}\}, B = \{\text{Этот треугольник равносторонний}\}.$ Определить истинность высказываний:

$A, B, A \& B, \bar{A}, \bar{B}, A \vee B, A \rightarrow B, A \leftrightarrow B.$

8) Даны высказывания: $A = \{\text{Это число целое}\}, B = \{\text{Это число положительное}\}.$ Определить истинность высказываний:

$A, B, A \& B, \bar{A}, \bar{B}, A \vee B, A \rightarrow B, A \leftrightarrow B.$

9) Даны высказывания: $A = \{\text{Это число делится на } 3\}, B = \{\text{Это число простое}\}.$ Определить истинность высказываний:

$A, B, A \& B, \bar{A}, \bar{B}, A \vee B, A \rightarrow B, A \leftrightarrow B.$

Задание 3. Постройте отрицание для высказываний

- 1) Все ребята умеют плавать.
- 2) Невозможно создать вечный двигатель.
- 3) Каждый человек – художник.
- 4) Человек все может.
- 5) Сегодня в театре идет опера «Евгений Онегин».
- 6) Волга впадает в Каспийское море.
- 7) Число 28 не делится на число 7.
- 8) $6 > 3.$
- 9) Все простые числа нечетны.
- 10) $4 \leq 5.$
- 11) $\sqrt{2}$ рациональное число.
- 12) Африка – остров.
- 13) Все слова можно разделить на слоги.
- 14) Некоторые грибы несъедобны.
- 15) Железо тяжелее свинца.

Задание 4. Составить таблицы истинности для следующих логических выражений

- 1) $F = \bar{A} \& (A \& B) \vee (A \rightarrow B)$
- 2) $F = \bar{A} \vee B \& (A \& A) \vee B$
- 3) $F = (\bar{A} \& \bar{B}) \vee (A \rightarrow B) \vee A$
- 4) $F = \bar{A} \& (A \vee B) \vee (A \leftrightarrow B)$
- 5) $F = (A \rightarrow B) \& (\bar{A} \vee \bar{B})$
- 6) $F = ((\bar{X} \vee \bar{Y}) \& (\bar{Z} \leftrightarrow X)) \& (Z \vee Y)$

- 7) $F = (X \& Y) \& (X \vee \bar{X}) \& (Z \leftrightarrow Y)$
 8) $F = (X \leftrightarrow Z) \& (X \bar{\vee} X) \& (Z \vee Y)$
 9) $F = (X \vee \bar{Y}) \vee (Z \rightarrow X) \& (Z \leftrightarrow Y)$
 10) $F = (\bar{X} \vee \bar{Z}) \& (\bar{Z} \leftrightarrow \bar{X}) \& (Z \rightarrow Y)$
 11) $F = (A \vee B) \& (\bar{C} \& \bar{D})$
 12) $F = (\bar{A} \rightarrow B) \vee C \& \bar{D}$
 13) $F = (A \leftrightarrow B) \& (\bar{C} \vee \bar{D})$
 14) $F = A \vee \bar{B} \& (C \rightarrow \bar{D})$
 15) $F = (A \rightarrow B) \vee \bar{A} \& (C \leftrightarrow D)$

Задание 5. Символом F обозначено одно из указанных ниже логических выражений от трех аргументов: X, Y, Z. Дан фрагмент таблицы истинности выражения F. Какое выражение соответствует F?

1.

X	Y	Z	F
1	0	0	1
0	1	0	1
0	0	1	1

- 1) $\neg(X \wedge Y) \vee (X \equiv Z)$
 2) $(X \wedge Y) \vee (X \equiv Z)$
 3) $(\neg X \wedge Y) \wedge (X \equiv Z)$
 4) $\neg(X \wedge Y) \wedge (X \equiv Z)$

2

X	Y	Z	F
0	1	0	1
1	0	1	0
1	0	0	1

- 1) $\neg X \rightarrow Z \wedge Y$
 2) $Z \rightarrow X \vee Y$
 3) $(\neg X \vee Y) \wedge Z$
 4) $X \vee Y \rightarrow \neg Z$

3

X	Y	Z	F
0	1	0	1
1	1	1	1
1	1	0	0

- 1) $X \rightarrow (Y \rightarrow Z)$
 2) $(X \rightarrow Y) \rightarrow Z$
 3) $X \vee Y \wedge \neg Z$
 4) $X \vee Y \rightarrow Z$

4

X	Y	Z	F
0	0	0	1
1	1	0	0
0	1	1	1

- 1) $X \wedge Y \vee Z$
 2) $\neg X \vee \neg Y \vee Z$
 3) $(X \vee Y) \wedge \neg Z$
 4) $\neg(X \vee Y) \rightarrow Z$

5

X	Y	Z	F
1	0	0	0

0	0	0	1
1	1	1	0

- 1) $\neg X \vee \neg Y \vee Z$
- 2) $X \wedge Y \wedge Z$

6

X	Y	Z	F
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	1

7

X	Y	Z	F
0	1	0	0
1	0	1	1
1	1	1	0

8

X	Y	Z	F
1	1	0	1
1	0	1	1
0	1	1	1

9

X	Y	Z	F
1	0	0	0
0	1	1	1
1	0	1	1

10

X	Y	Z	F
1	1	1	0
0	1	0	1
0	0	0	1

11

X	Y	Z	F
1	0	0	0
0	1	0	1
0	0	1	0

12

X	Y	Z	F

- 3) $X \vee Y \vee Z$
- 4) $\neg X \wedge \neg Y \wedge \neg Z$

- 1) $X \vee Y \rightarrow Z$
- 2) $\neg X \vee Y \rightarrow Z$
- 3) $\neg X \wedge Z \rightarrow Y$
- 4) $X \vee \neg Z \rightarrow Y$

- 1) $(X \equiv Z) \equiv Y$
- 2) $(X \equiv Z) \equiv (\neg Y)$
- 3) $(X \equiv Z) \wedge Y$
- 4) $(X \equiv Z) \vee (\neg Y)$

- 1) $\neg X \wedge \neg Y$
- 2) $(X \equiv Y) \wedge Z$
- 3) $(X \equiv Y) \vee Z$
- 4) $(\neg X \equiv Y) \vee Z$

- 1) $X \rightarrow Z \wedge Y$
- 2) $\neg Z \rightarrow (X \rightarrow Y)$
- 3) $\neg(X \vee Y) \wedge Z$
- 4) $\neg X \vee \neg(Y \wedge Z)$

- 1) $X \vee Y \vee Z$
- 2) $\neg X \vee \neg Y \vee \neg Z$
- 3) $X \wedge \neg Y \wedge Z$
- 4) $\neg X \wedge \neg Y \wedge \neg Z$

- 1) $(0 \wedge Y) \wedge (X \equiv Z)$
- 2) $(1 \wedge Y) \wedge (X \equiv Z)$
- 3) $(0 \vee \neg Z) \wedge (X \equiv Y)$
- 4) $(\neg 1 \wedge Y) \wedge (X \equiv Z)$

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

0	1	0	0
1	0	0	1

- 1) $X \vee Y \vee Z$
- 2) $X \vee \neg Y \wedge \neg Z$

13

X	Y	Z	F
0	0	0	0
0	1	0	1
1	1	1	1

- 1) $X \vee Y \vee Z$
- 2) $X \wedge Y \wedge \neg Z$
- 3) $\neg X \wedge Y \wedge \neg Z$
- 4) $X \vee \neg Y \vee Z$

- 3) $X \vee \neg Y \vee Z$
- 4) $\neg X \wedge Y \wedge \neg Z$

14

	Y	Z	F
0	1	1	0
1	0	0	1
0	0	1	1

- 1) $(X \vee \neg Y) \wedge Z$
- 2) $(X \wedge \neg Y) \vee Z$
- 3) $(X \vee \neg Y) \vee \neg Z$
- 4) $X \wedge \neg Y \wedge \neg Z$

15

1)	A	B	C	F
2)	0	1	1	1
3)	1	0	0	0
4)	1	0	1	1

- 1) $(A \rightarrow \neg B) \vee C$
- 2) $(\neg A \vee B) \wedge C$
- 3) $(A \wedge B) \rightarrow C$
- 4) $(A \vee B) \rightarrow C$

Задание 6.

а) Для какого имени ложно высказывание: (Первая буква имени гласная \rightarrow Четвертая буква имени согласная)?

- 1) Елена
- 2) Вадим
- 3) Антон
- 4) Федор

б) Для какого имени ложно высказывание: (Первая буква гласная) \vee (Четвёртая буква согласная)?

- 1) Пётр
- 2) Алексей
- 3) Наталья
- 4) Елена

в) Какое из приведенных названий животных удовлетворяет логическому условию: (В слове пять букв) $\&$ (Четвертая буква гласная)?

- 1) Зебра
- 2) Слон
- 3) Кабан
- 4) Олень

г) Для какого из названий животных ложно высказывание: Четвёртая буква гласная \rightarrow (Вторая буква согласная)?

- 1) Кошка
- 2) Жираф

- 3) Верблюд
 4) Страус
 д) Какое из приведённых имён удовлетворяет логическому условию: (вторая буква гласная \rightarrow первая буква гласная) & (последняя буква согласная)?
 1) Алексей
 2) Павел
 3) Ксения
 4) Марина
 е) Для какого из названий животных ложно высказывание: (Заканчивается на согласную букву) & (В слове 6 букв) \rightarrow (Четвертая буква согласная)?
 1) Страус
 2) Леопард
 3) Верблюд
 4) Кенгуру
 ж) Какое из приведённых имен удовлетворяет логическому условию: (Первая буква гласная) & ((Четвёртая буква согласная) \vee (В слове четыре буквы))?
 1) Сергей
 2) Вадим
 3) Антон
 4) Илья
 з) Для какого символического набора истинно высказывание: Вторая буква согласная & (В слове 3 гласных буквы \vee Первая буква согласная)?
 1) УББОШТ
 2) ТУИОШШ
 3) ШУБВОИ
 4) ИТТРАО
 и) Какое из приведенных названий домашних животных удовлетворяет следующему логическому условию: ((первая буква согласная) \rightarrow (последняя буква согласная)) & (название содержит букву «к»)?
 1) Кролик
 2) Корова
 3) Коза
 4) Свинья

Задание 7. Упростить логические выражения:

- 1) $A \wedge B \wedge C \vee A \wedge B \wedge \bar{C} \vee A \wedge \bar{B} \wedge C \vee A \wedge \bar{B} \wedge \bar{C} \vee \bar{A} \wedge B \wedge C$
- 2) $(A \vee \bar{B} \vee C) \wedge (A \vee B \vee C) \wedge (\bar{A} \vee \bar{B} \vee C) \wedge (\bar{A} \vee B \vee \bar{C}) \wedge (\bar{A} \vee B \vee C)$
- 3) $B \vee \overline{A \wedge B} \rightarrow (\bar{A} \wedge B \rightarrow \bar{B} \vee \bar{A} \Leftrightarrow B) \wedge (\overline{A \rightarrow B})$
- 4) $(\bar{A} \vee B \wedge C) \wedge (\overline{A \rightarrow B \Leftrightarrow \bar{C} \vee A \wedge B \rightarrow \bar{B} \wedge \bar{C}})$
- 5) $A \wedge B \wedge C \vee \bar{A} \wedge B \wedge C \vee \bar{A} \wedge \bar{B} \wedge C \vee \bar{A} \wedge B \wedge \bar{C} \vee \bar{A} \wedge \bar{B} \wedge \bar{C}$
- 6) $(A \vee B \vee \bar{C}) \wedge (A \vee \bar{B} \vee \bar{C}) \wedge (\bar{A} \vee B \vee C) \wedge (\bar{A} \vee B \vee \bar{C}) \wedge (\bar{A} \vee \bar{B} \vee \bar{C})$

- 7) $(\bar{A} \vee (B \rightarrow \bar{A} \Leftrightarrow \overline{A \wedge \bar{B}} \vee A)) \wedge (\bar{A} \wedge B \Leftrightarrow \bar{B} \rightarrow A)$
- 8) $\overline{A \wedge B \Leftrightarrow A \wedge \bar{C} \vee B \wedge (A \vee \bar{C} \rightarrow A \wedge B \wedge (\bar{A} \vee \bar{B} \vee A \wedge C))}$
- 9) $A \wedge B \wedge C \vee A \wedge \bar{B} \wedge C \vee \bar{A} \wedge B \wedge C \vee \bar{A} \wedge \bar{B} \wedge C \vee \bar{A} \wedge \bar{B} \wedge \bar{C}$
- 10) $(A \vee B \vee C) \wedge (A \vee B \vee \bar{C}) \wedge (A \vee \bar{B} \vee C) \wedge (A \vee \bar{B} \vee \bar{C}) \wedge (\bar{A} \vee B \vee C)$
- 11) $A \wedge \bar{B} \Leftrightarrow \bar{A} \wedge (B \rightarrow \bar{A} \wedge (A \wedge \bar{B} \vee \overline{B \wedge (A \Leftrightarrow \bar{B})}))$
- 12) $A\bar{C} \vee \bar{A}B(C \rightarrow AB \Leftrightarrow A \vee BC(A \rightarrow C))$
- 13) $A \wedge B \wedge \bar{C} \vee A \wedge \bar{B} \wedge \bar{C} \vee \bar{A} \wedge B \wedge \bar{C} \vee \bar{A} \wedge \bar{B} \wedge C \vee \bar{A} \wedge \bar{B} \wedge \bar{C}$
- 14) $(\bar{A} \vee \bar{B} \vee \bar{C}) \wedge (\bar{A} \vee \bar{B} \vee C) \wedge (\bar{A} \vee B \vee \bar{C}) \wedge (\bar{A} \vee B \vee C) \wedge (A \vee B \vee C)$
- 15) $A \vee \bar{B} \Leftrightarrow B \rightarrow \bar{A} \wedge (B \vee A \wedge \bar{B} \wedge (\bar{A} \Leftrightarrow \overline{A \wedge B}))$

Задание 8.

а) Три одноклассника – Влад, Тимур и Юра, встретились спустя 10 лет после окончания школы. Выяснилось, что один из них стал врачом, другой физиком, а третий юристом. Один полюбил туризм, другой бег, страсть третьего – регби. Юра сказал, что на туризм ему не хватает времени, хотя его сестра – единственный врач в семье, заядлый турист. Врач сказал, что он разделяет увлечение коллеги. Забавно, но у двоих из друзей в названии их профессий и увлечений не встречается ни одна буква их имен. Определите, кто, чем любит заниматься в свободное время и у кого какая профессия.

б) Три дочери писательницы Дорис Кей – Джуди, Айрис и Линда, тоже очень талантливы. Они приобрели известность в разных видах искусств – пении, балете и кино. Все они живут в разных городах, поэтому Дорис часто звонит им в Париж, Рим и Чикаго. Известно, что:

- Джуди живет не в Париже, а Линда – не в Риме,
- парижанка не снимается в кино,
- та, кто живет в Риме, певица,
- Линда равнодушна к балету

Где живет Айрис, и какова ее профессия?

в) Пятеро одноклассников: Ирена, Тимур, Камилла, Эльдар и Рамиль стали победителями олимпиад школьников по физике, математике, информатике, литературе и географии. Известно, что:

- победитель олимпиады по информатике учит Ирену и Тимура работе на компьютере,
- Камилла и Эльдар тоже заинтересовались информатикой,
- Тимур всегда побаивался физики,
- Камилла, Тимур и победитель олимпиады по литературе занимаются плаванием,
- Тимур и Камилла поздравили победителя олимпиады по математике,
- Ирена сожалеет о том, что у нее остается мало времени на литературу.

Победителем какой олимпиады стал каждый из этих ребят?

г) В педагогическом институте преподаватели Афанасьева, Бирюкова,

Климова, Дунин, Исаев и Федоров преподают немецкий язык, английский язык, французский язык, историю, физическое воспитание и математику.

Известно, что:

— преподаватель немецкого языка и преподаватель математики в студенческие годы занимались танцами,

— Исаев старше Федорова, но стаж работы у него меньше, чем у преподавателя физкультуры,

— будучи студентками, Афанасьева и Бирюкова учились вместе в одном университете,

— все остальные окончили педагогический институт,

— Федоров – отец преподавателя французского языка,

— преподаватель английского языка – самый старший из всех по возрасту и имеет самый большой стаж работы. Он работает в этом институте с тех пор, как окончил его. Преподаватели математики и истории - его бывшие студенты.

— Афанасьева старше преподавателя немецкого языка.

Назовите, кто какой предмет преподает?

д) Как – то случай свел в одном купе известного астронома, поэта, прозаика и драматурга. Это были Алексеев, Борисов, Константинов и Дмитриев. Оказалось, что каждый из них взял с собой книгу, написанную одним из пассажиров купе. Алексеев и Борисов углубились в чтение, предварительно обменявшись купленными книгами. Поэт читал пьесу. Прозаик, очень молодой человек, выпустивший свою книгу, говорил, что он никогда ничего не читает по астрономии. Борисов купил в дорогу одно из произведений Дмитриева. Никто из пассажиров не покупал и не читал книги, написанные им самим. Что читал каждый из них? Кто кем был?

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ 6

Построение функциональных схем

Цель: развитие знаний обучающихся о логических элементах, комбинационной логике и способах построения сложных логических схем на их основе.

Теоретическая часть

Математический аппарат алгебры логики очень удобен для описания того, как функционируют аппаратные средства компьютера. Любая информация при обработке на компьютере представляется в двоичной форме, т. е. кодируется некоторой последовательностью 0 и 1. Обработку двоичных сигналов, соответствующих 0 и 1, выполняют в компьютере логические элементы. Логические элементы, которые выполняют основные логические операции **И**, **ИЛИ**, **НЕ**, представлены на рис.6.1,6.2, 6.3.

Логический элемент «И» (конъюнктор)

Логический элемент «И» (конъюнктор) выдает на выходе значение логического произведения входных сигналов: на выходе выдает 1 тогда и только тогда, когда на все входы поданы 1.

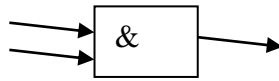


Рисунок 6.1. Условное обозначение конъюнктора

Логический элемент «ИЛИ» (дизъюнктор)

Логический элемент ИЛИ (дизъюнктор) выдает на выходе значение суммы входных сигналов: на выходе выдает 1, если хотя бы на один из входов подается 1.

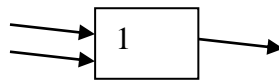


Рисунок 6.2. Условное обозначение дизъюнктора

Логический элемент «НЕ» (инвертор)

Логический элемент «НЕ» выдает на выходе сигнал, противоположный сигналу на входе, т.е. на его выходе будет 1, если на вход поступит 0 и наоборот.

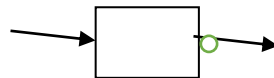


Рисунок 6.3. Условное обозначение инвертора

На рис. 6.4 приведена логическая схема триггера. Это устройство может хранить 1 бит информации. Триггеры используются как разряды оперативной памяти и памяти процессора. В обычном состоянии триггер хранит сигнал 0. Для записи 1 на вход S подается сигнал 1. Проядя по схеме он формирует на выходе Q сигнал 1 и устойчиво хранит его после того, как сигнал S исчезнет. Для того, чтобы сбросить этот сигнал и подготовиться к приему нового на вход R подается сигнал 1, который приводит триггер к «нулевому» состоянию.

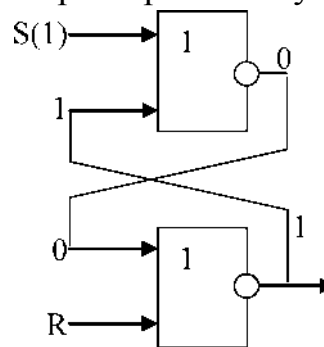


Рисунок 6.4. Логическая схема триггера

Условные обозначения логических элементов являются стандартными и используются при составлении логических схем компьютера. С помощью этих схем можно реализовать любую логическую функцию, описывающую работу компьютера.

Технически компьютерный логический элемент реализуется в виде электрической схемы, которая представляет собой соединение различных деталей: диодов, транзисторов, резисторов, конденсаторов. На вход логического элемента, который называют также вентилем, поступают

электрические сигналы высокого и низкого уровней напряжения, на выход выдается один выходной сигнал также либо высокого, либо низкого уровня. Эти уровни соответствуют одному из состояний двоичной системы: 1 — 0; ИСТИНА — ЛОЖЬ.

Из логических элементов составляются электронные логические схемы, выполняющие более сложные логические операции. Набор логических элементов, состоящий из элементов НЕ, ИЛИ, И, с помощью которых можно построить логическую структуру любой сложности, называется *функционально полным*.

Логические схемы необходимо строить из минимально возможного количества элементов, что в свою очередь, обеспечивает большую скорость работы и увеличивает надежность устройства.

Алгоритм построения логических схем:

- 1) Определить число логических переменных.
- 2) Определить количество базовых логических операций и их порядок.
- 3) Изобразить для каждой логической операции соответствующий ей вентиль.
- 4) Соединить вентили в порядке выполнения логических операций.

Пример1.

Дана логическая функция: $F(A, B) = \neg(A \wedge B)$. Постройте соответствующую ей функциональную схему.

Решение:

Функциональная схема будет содержать 2 входа А и В. Рассмотрим логическое выражение и определим порядок действий в нем:

- 1) первым выполняется логическое умножение $A \wedge B$, следовательно, сигналы с входов А и В подаются на конъюнктор;
- 2) далее выполняется логическое отрицание $\neg(A \wedge B)$, следовательно, сигнал, полученный на выходе из конъюнктора должен быть инвертирован, т.е. подан на инвертор.

Выход инвертора является выходом функциональной схемы.

Изобразим схему, следуя данным действиям



Пример 2.

Постройте логическую схему, соответствующую логическому выражению $F=X \& Y \vee \neg(Y \vee X)$.

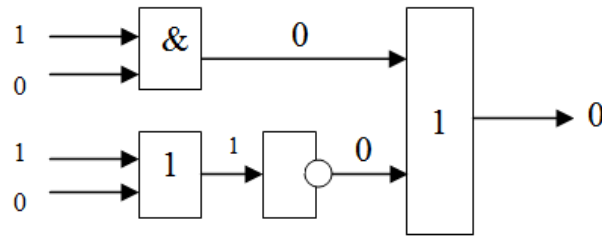
Вычислить значения выражения для $X=1, Y=0$.

- 1) Переменных две: X и Y.
- 2) Логических операций четыре: конъюнкция, две дизъюнкции и отрицание.

Определяем порядок выполнения операций:

$$1 \ 4 \ 3 \ 2 \\ X \& Y \vee \neg(Y \vee X).$$

3) Схему строим слева направо в соответствии с порядком выполнения логических операций:



4) Вычислим значение выражения: $F=1 \& 0 \vee \neg(0 \vee 1)=0$.

Итак, логическим элементом называется преобразователь, который, получая сигналы об истинности отдельных высказываний, обрабатывает их и в результате выдает значение логического отрицания, логической суммы или логического произведения этих высказываний.

Логическое устройство – это цепочка из логических элементов, в которой выходы одних элементов являются входами других. Функциональная схема – это схема соединения логических элементов, реализующая логическую функцию.

Практическая часть

Задание 1.

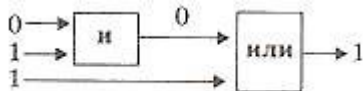
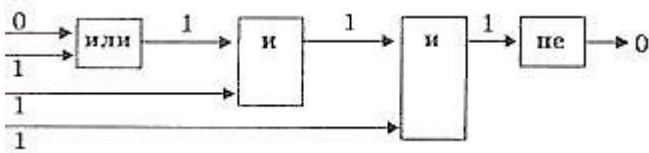
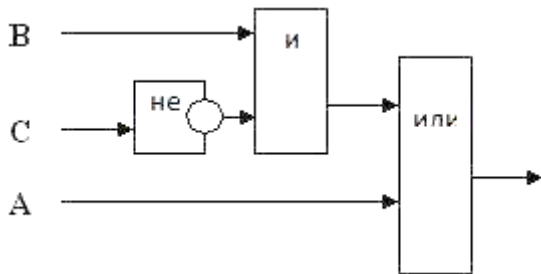
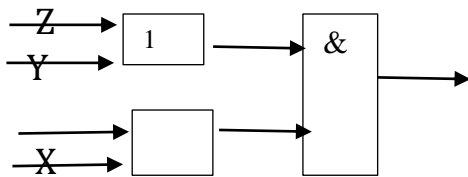
Построить логическую схему, соответствующую логическому выражению.

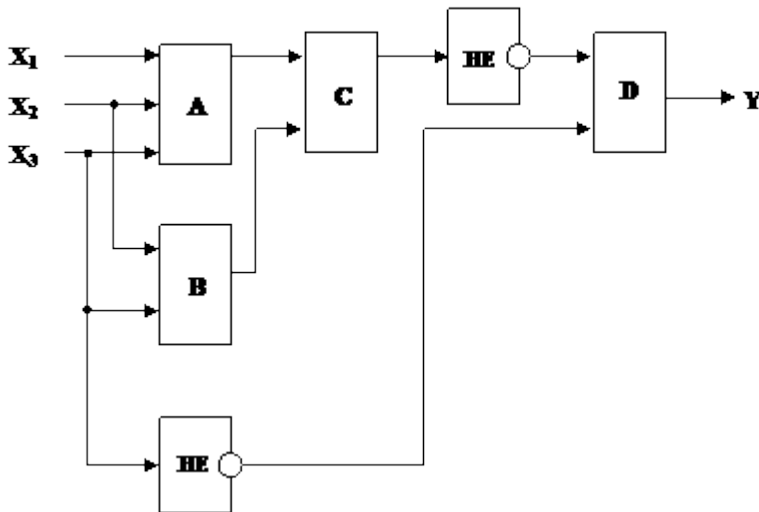
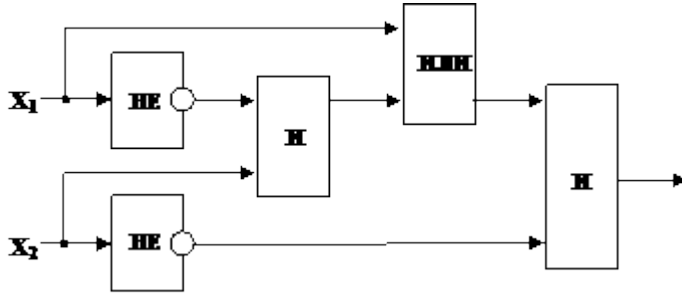
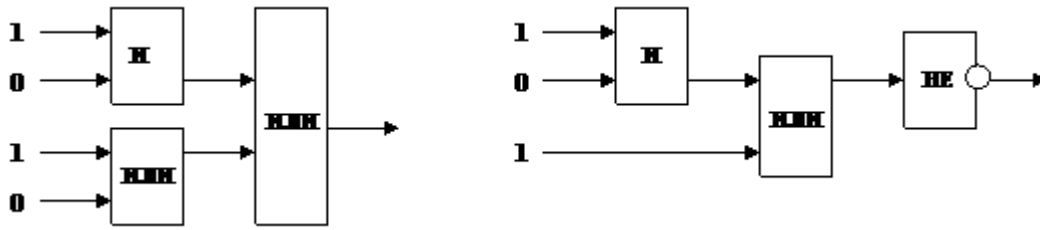
- 1) $F = A \vee B \& \bar{C}$
- 2) $F = \bar{A} \vee B \& C$
- 3) $F = X \& Y \vee \bar{Z}$
- 4) $F = A \& B \vee \bar{C}$
- 5) $F = X \bar{\&} Y \vee Z$
- 6) $F = (\bar{A} \& \bar{B}) \vee (\bar{B} \& B)$
- 7) $F = (\bar{A} \vee B) \& (\bar{A} \& \bar{C})$
- 8) $F = (X \& \bar{Y}) \& (X \vee \bar{Z})$
- 9) $F = (X \& \bar{Y}) \vee (\bar{Z} \& \bar{X})$
- 10) $F = (\bar{A} \vee \bar{C}) \& (B \& \bar{C})$
- 11) $F = (A \& (\bar{B} \vee \bar{C})) \vee (C \& \bar{A})$
- 12) $F = (A \vee \bar{B}) \vee (C \& \bar{B} \& \bar{A})$
- 13) $F = (\bar{A} \& \bar{B}) \& (A \vee B) \& \bar{C}$
- 14) $F = (\bar{A} \& (\bar{A} \vee \bar{B})) \& (C \vee \bar{B})$
- 15) $F = (\bar{A} \& \bar{C}) \vee (\bar{A} \vee \bar{B}) \vee A$

Задание 2. Построить логическую схему, соответствующую логическому выражению, и найти значение логического выражения.

- 1) $F = (X \vee Y) \& (Z \vee Y)$; если $X = 0$; $Y = 1$; $Z = 0$
- 2) $F = (X \& Y) \vee (Z \vee Y)$; если $X = 1$; $Y = 0$; $Z = 1$
- 3) $F = (A \vee B) \& (C \& B)$; если $A = 1$; $B = 1$; $C = 0$
- 4) $F = (X \& Y) \vee (Z \vee Y)$; если $X = 1$; $Y = 0$; $Z = 0$
- 5) $F = (A \& B) \& (C \vee B)$; если $A = 0$; $B = 1$; $C = 0$
- 6) $F = (\bar{A} \& B \vee C) \& (\bar{C} \& \bar{B})$; если $A = 1$; $B = 0$; $C = 0$
- 7) $F = (X \vee Y) \& (\bar{Z} \vee Y) \vee X$; если $X = 1$; $Y = 0$; $Z = 1$
- 8) $F = (X \vee \bar{Y}) \& (\bar{Z} \vee Y \& X)$; если $X = 1$; $Y = 0$; $Z = 0$
- 9) $F = A \vee (\bar{A} \& \bar{B}) \& (\bar{C} \vee B)$; если $A = 1$; $B = 1$; $C = 0$
- 10) $F = (X \& Y) \vee Z \vee (\bar{Z} \vee \bar{Y})$; если $X = 0$; $Y = 1$; $Z = 1$
- 11) $F = A \& B \vee \bar{B} \vee C$, если $A = 1$; $B = 0$; $C = 0$
- 12) $F = X \& (Y \vee X)$; если $X = 0$; $Y = 0$; $Z = 1$
- 13) $F = (A \& \bar{B}) \vee (\bar{A} \& \bar{B})$, если $A = 1$; $B = 0$; $C = 1$
- 14) $F = A \& B \vee C \vee (A \vee \bar{B})$, если $A = 0$; $B = 1$; $C = 0$
- 15) $F = (X \vee Z) \& (X \vee \bar{Z}) \& Y$; если $X = 1$; $Y = 0$; $Z = 1$

Задание 3. Построить по логической схеме логическое выражение





Задание 4. По заданной логической формуле построить логическую схему и таблицу истинности

- 1) $F = (A \& \bar{B}) \vee (\bar{B} \& \bar{C})$
- 2) $F = (A \vee \bar{B}) \& (A \& \bar{C})$
- 3) $F = (X \bar{\& Y}) \& (X \vee \bar{Z})$
- 4) $F = (X \bar{\& Y}) \vee (\bar{\bar{Z}} \& \bar{X})$
- 5) $F = (A \vee \bar{C}) \& (B \bar{\& C})$
- 6) $F = A \& \bar{B} \vee \bar{B} \vee \bar{C}$
- 7) $F = X \bar{\& (\bar{Y} \vee \bar{X})}$
- 8) $F = (A \& \bar{B}) \vee (\bar{A} \& \bar{B})$
- 9) $F = A \& B \vee C \vee (A \vee \bar{B})$
- 10) $F = (X \vee Z) \& (X \vee \bar{Z}) \& Y \bar{\&}$
- 11) $F = (X \& Y \bar{\&}) \vee Z \vee (\bar{Z} \vee \bar{\bar{Y}})$

$$12) F = (A \& (\bar{B} \vee C)) \vee (C \& \bar{A})$$

$$13) F = (A \vee \bar{B}) \vee (C \& \bar{B} \& \bar{A})$$

$$14) F = (A \& B) \& (A \vee B) \& \bar{C}$$

$$15) F = (\bar{A} \& \bar{A} \vee \bar{B}) \& (C \vee \bar{B})$$

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ 7

Тема: Понятие множества и элемента множества.

Цель: формирование основных понятий, видов и способов задания множеств, операций и свойств операций над множествами.

Теоретическая часть

Понятие множества является одним из основных понятий математики.

Под множеством понимают совокупность элементов, объединенных общим свойством, называемым характеристическим признаком.

Обозначение: A, B, C - множества; a, b, c - элементы множества

$a \in A$ - объект a принадлежит множеству A ;

$a \notin A$ - объект a не принадлежит множеству A .

Множество, не содержащее никаких элементов, называют пустым и обозначают \emptyset .

Множества бывают конечными и бесконечными.

Множество задано, если о любом объекте можно сказать, принадлежит он этому множеству или не принадлежит.

Способы задания множества:

1. Перечисление всех элементов множества.

Например, $A = \{2, 4, 6, 8\}$.

2. Указание характеристического свойства элементов, т.е. такого свойства, которым обладает каждый элемент, принадлежащий множеству, и не обладает ни один элемент, который ему не принадлежит.

Множество B называется подмножеством множества A , если каждый элемент множества B является также элементом множества A . ($B \subset A$)

Пустое множество считают подмножеством любого множества. ($\emptyset \subset A$)

Любое множество является подмножеством самого себя. ($A \subset A$)

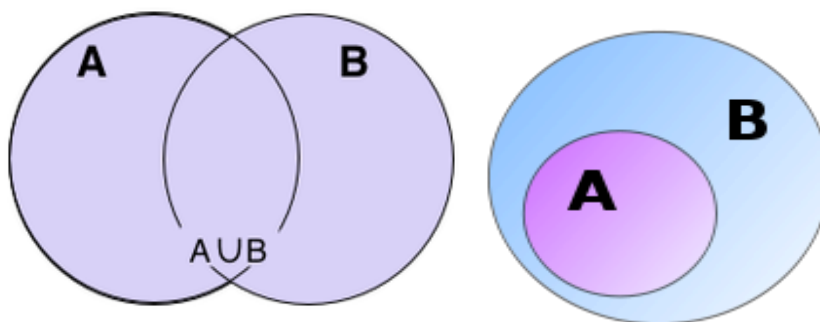
Множества A и B называются равными, если $A \subset B$ и $B \subset A$. ($A=B$)

Если число элементов множества B равно n , то число различных подмножеств данного множества 2^n .

Задача. В каком отношении находятся множества

$A = \{1, 5, 7, 9\}$, $B = \{7, 9\}$ $C = \{7, 9, 5, 1\}$?

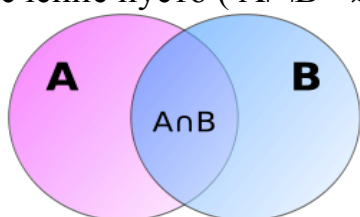
Соотношение между множествами можно проиллюстрировать с помощью специальных схем, называемых кругами Эйлера.



Пересечением множеств A и B называется множество, состоящее из тех и только тех элементов, которые принадлежат как множеству A , так и множеству B . (обоз. $A \cap B$)

$$A \cap B = \{x \mid x \in A \text{ и } x \in B\}.$$

Когда множества A и B не имеют общих элементов, то говорят, что их пересечение пусто ($A \cap B = \emptyset$).



Свойства объединения множеств .

1. $A \cup \emptyset = A$;
2. $A \cup A = A$;
3. $A \cup B = B \cup A$;
4. $A \cup (B \cap C) = (A \cup B) \cap (A \cup C)$;
5. $A \subset B$, то $A \cup B = B$;

Свойства, связывающие операции пересечения и объединения множеств $A \cup (B \cap A) = A$.

$$A \cap (B \cup A) = A.$$

$$A \cup (B \cap C) = (A \cup B) \cap (A \cup C).$$

$$A \cap (B \cup C) = (A \cap B) \cup (A \cap C).$$

Если в выражении есть знаки пересечения и объединения множеств и нет скобок, то сначала выполняют пересечение, так как считают, что пересечение более «сильная» операция, чем объединение.

Вычитание множеств Разностью множеств A и B называется множество, содержащее те и только те элементы, которые принадлежат множеству A и не принадлежат множеству B . (обоз. $A \setminus B$).

$$A \setminus B = \{x \mid x \in A \text{ и } x \notin B\}.$$

$$\text{Если } A \cap B = \emptyset, A \setminus B = A$$

$$\text{Если } A \subset B, A \setminus B = \emptyset$$

Разбиение множества на классы Множество X разбито на классы X_1, X_2, \dots, X_n , если:

- 1) подмножества X_1, X_2, \dots, X_n попарно не пересекаются;
- 2) объединение подмножеств X_1, X_2, \dots, X_n совпадает с множеством X .

Пример правильного разбиения на классы: множество X треугольников разбили на классы остроугольных, тупоугольных, прямоугольных.

Пример неправильного разбиения на классы: множество X треугольников разбили на классы равнобедренных, равносторонних и разносторонних треугольников

Дихотомическое разбиение. Так как разбиение множества на классы связано с выделением его подмножеств, то его можно выполнять при помощи свойств элементов множеств.

Вообще, если на множестве X задано одно свойство, то это множество разбивается на два класса. Первый – это класс объектов, обладающих этим свойством, а второй – дополнение первого класса до множества X . Во втором классе содержатся такие объекты множества X , которые заданным свойством не обладают. Такое разбиение называют дихотомическим.

Декартово произведение множеств Декартовым произведением множеств A и B называется множество всех пар, первая компонента которых принадлежит множеству A , а вторая принадлежит множеству B . (обоз. $A \times B$)

$$A \times B = \{(x; y) \mid x \in A \text{ и } y \in B\}.$$

Если какое-либо из множеств A и B пусто, то декартово произведение $A \times B$ считается пустым множеством.

Упорядоченные наборы называют кортежами и различают по длине. Длина кортежа – это число элементов, из которых он состоит.

Например, $(3; 6; 7)$ – это кортеж длины 3, $(m, a, t, e, m, a, t, i, k, a)$ – это кортеж длины 10.

Свойства декартова произведения множеств

$A \times B \neq B \times A$ – некоммутативность.

$A \times (B \times C) = (A \times B) \times C = A \times B \times C$ – ассоциативность.

$A \times (B \cup C) = (A \times B) \cup (A \times C)$ – дистрибутивность по объединению.

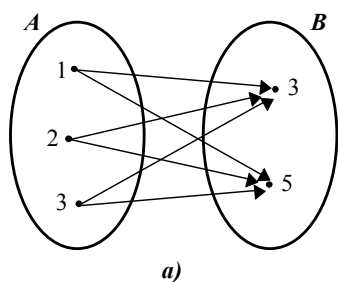
$A \times (B \cap C) = (A \times B) \cap (A \times C)$ – дистрибутивность по пересечению.

$A \times (B \setminus C) = (A \times B) \setminus (A \times C)$ – дистрибутивность по разности.

Изображение декартова произведения двух числовых множеств

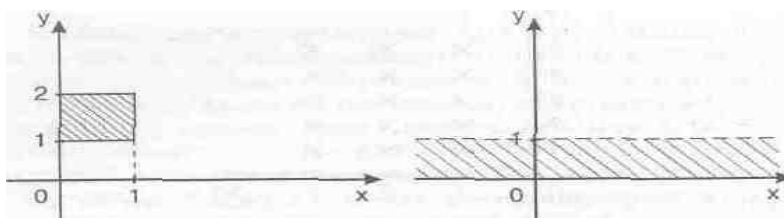
Для наглядного представления декартова произведения двух множеств можно использовать

1. графы
2. таблицы
3. график



B	3	5
A	(1,3)	(1,5)
2	(2,3)	(2,5)
3	(3,3)	(3,5)

б)



Практическая часть

Вариант 1

- Множество, не содержащее ни одного элемента, называется:
 - пустым
 - конечным
 - нулевым
- Число всех подмножеств множества $K = \{7, 9, 11, 13, 15, 17, 19\}$ равно:
 - 182
 - 128
 - 88
- Множество решений уравнения записывается:
 - $\{-2, 3\}$
 - $(2; -3)$
 - $\{2, -3\}$
- Мощность множества $B = \{0, 1, 2, 3, 5, 9, 27, 38\}$ равна:
 - 8
 - 18
 - 4
- Правильная запись предложения « Y – множество действительных чисел, больших 3» — это:
 - $Y = \{y | y \in \mathbb{R}, y > 3\}$
 - $Y = \{R | y > 3\}$
 - $Y = \{y \in \mathbb{R} | y > 3\}$
- Декартово произведение множеств $A = \{0, -3\}$ и $B = \{-1, 2\}$ – это:
 - $AB = \{(0, -1), (-3, 2)\}$
 - $AB = \{(0, -1), (-3, -1), (0, 2), (-3, 2)\}$
 - $AB = \{0, -1\}$
- Не пересекаются множества чисел:
 - простых и четных
 - простых и нечетных
 - простых и составных
- Пересечение множеств равносторонних и прямоугольных треугольников – это множество треугольников:
 - пустое множество
 - равнобедренных
 - прямоугольных
- Пересечение множеств прямоугольников и ромбов – это множество:
 - параллелограммов

- б) прямоугольников
 в) квадратов
10. Пересекаются множества чисел:
 а) четных и нечетных
 б) простых и четных
 в) простых и составных
11. Мощность множества $A = \{-3, 0, 2, 5, 13\}$ равна:
 а) 5
 б) 15
 в) 2
12. Правильная запись предложения « X – множество целых чисел, больших - 5» — это:
 а) $X = \{Z \mid x > -5\}$
 б) $X = \{xZ \mid x > -5\}$
 в) $X = \{xQ \mid x > -5\}$
13. Декартово произведение множеств $A = \{-1, 2\}$ и $B = \{0, -3\}$ – это:
 а) $AB = \{(-1, 0), (-1, -3), (2, 0), (2, -3)\}$
 б) $AB = \{-1, 0\}$; 2) $AB = \{(-1, 0), (2, -3)\}$
 в) $AB = \{(0, -1), (-3, -1), (0, 2), (-3, 2)\}$
14. Множество решений неравенства записывается в виде:
 а) (1; 0)
 б) (0; 1)
 в) (-1; 0)
15. Число всех подмножеств множества $E = \{5, 10, 15, 20, 25, 30\}$ равно:
 а) 64
 б) 46
 в) 164
16. Множество решений уравнения записывается:
 а) $\{-4, 3\}$
 б) $\{-3, 4\} +$
 в) $\{3; -4\}$
17. Математический символ \emptyset обозначает:
 а) нулевое множество
 б) бесконечное множество
 в) пустое множество
18. Существует множество без элементов:
 а) нет
 б) да
 в) в любом множестве не менее 1 элемента
19. Если все элементы множества A входят в множество B , то можно сказать, что:
 а) A – образ множества B
 б) B – прообраз множества
 в) A – подмножество B
20. Множество, состоящее из определенного числа конкретных элементов,

называется:

- а) определенным
- б) конкретным
- в) конечным

21. Если можно найти разность двух множеств, то можно найти их:

- а) объединение
- б) произведение
- в) сумму

22. При обозначении множеств используют:

- а) только круглые скобки
- б) только фигурные скобки
- в) иногда круглые, иногда фигурные, иногда одновременно оба вида скобок

23. При операциях на числовых множествах за универсальное множество берут:

- а) все целые числа
- б) только множество натуральных чисел
- в) всё множество действительных чисел

24. Как можно изобразить множество графически:

- а) частью координатной плоскости
- б) диаграммами Эйлера-Венна
- в) интервалом на числовой оси

25. При пересечении двух множеств получаем третье множество, которое:

- а) всегда состоит из одного элемента
- б) всегда не содержит элементов
- в) может состоять из одного элемента

26. Множества обозначаются:

- а) малыми латинскими буквами
- б) большими латинскими буквами
- в) кириллицей

27. Какой операции над множествами соответствует выражение:

«Элемент, принадлежащий полученному множеству, принадлежит множеству А И множеству В.»:

- а) пересечение множеств
- б) перечисление множеств
- в) дополнение множества

28. Какой операции над множествами соответствует выражение:

«Элемент, принадлежащий полученному множеству, принадлежит множеству А ИЛИ множеству В.»:

- а) пересечение множеств
- б) перечисление множеств
- в) объединение множеств

29. Если элемент x принадлежит множеству X , то записывают:

- а) $x \in X$
- б) $x | X$

в) $x \subset X$

30. Если множество A является частью множества B , то записывают:

а) $A \mid B$

б) $A \subset B$

в) $A \in B$

31. Даны множества $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$ и $B = \{4, 6, 8\}$. Перечислите элементы, образующие множество $C=A \cup B$. Изобразите множества A , B и C графически.

32. Даны множества $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$ и $B = \{4, 6, 8\}$. Перечислите элементы, образующие множество $C=A \cap B$. Изобразите множества A , B и C графически.

33. Даны множества $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$ и $B = \{4, 6, 8\}$. Перечислите элементы, образующие множество $C=A \setminus B$. Изобразите множества A , B и C графически.

34. В одном множестве 50 элементов, в другом — 30. Какое максимальное количество элементов может быть в их объединении?

Вариант 2

1. Множество, не содержащее ни одного элемента, называется:

а) пустым

б) конечным

в) нулевым

2. Число всех подмножеств множества $K=\{7,9,11,13,15,17,19\}$ равно:

а) 182

б) 128

в) 88

3. Множество решений уравнения записывается:

а) $\{-2,3\}$

б) $(2;-3)$

в) $\{2,-3\}$

4. Мощность множества $B=\{0,1,2,3,5,9,27,38\}$ равна:

а) 8

б) 18

в) 4

5. Правильная запись предложения « Y – множество действительных чисел, больших 3» — это:

а) $Y=\{y|y \in \mathbb{R}, y>3\}$

б) $Y=\{\mathbb{R}| y>3\}$

в) $Y=\{y \in \mathbb{R}| y>3\}$

6. Декартово произведение множеств $A=\{0,-3\}$ и $B=\{-1,2\}$ – это:

а) $AB=\{(0,-1),(-3,2)\}$

б) $AB=\{(0,-1),(-3,-1),(0,2),(-3,2)\}$

в) $AB=\{0,-1\}$

7. Не пересекаются множества чисел:
- простых и четных
 - простых и нечетных
 - простых и составных
8. Пересечение множеств равносторонних и прямоугольных треугольников – это множество треугольников:
- пустое множество
 - равнобедренных
 - прямоугольных
9. Пересечение множеств прямоугольников и ромбов – это множество:
- параллелограммов
 - прямоугольников
 - квадратов
10. Пересекаются множества чисел:
- четных и нечетных
 - простых и четных
 - простых и составных
11. Мощность множества $A = \{-3, 0, 2, 5, 13\}$ равна:
- 5
 - 15
 - 2
12. Правильная запись предложения « X – множество целых чисел, больших - 5» — это:
- $X = \{Z \mid x > -5\}$
 - $X = \{xZ \mid x > -5\}$
 - $X = \{xQ \mid x > -5\}$
13. Декартово произведение множеств $A = \{-1, 2\}$ и $B = \{0, -3\}$ – это:
- $AB = \{(-1, 0), (-1, -3), (2, 0), (2, -3)\}$
 - $AB = \{-1, 0\}$; 2) $AB = \{(-1, 0), (2, -3)\}$
 - $AB = \{(0, -1), (-3, -1), (0, 2), (-3, 2)\}$
14. Множество решений неравенства записывается в виде:
- $(1; 0)$
 - $(0; 1)$
 - $(-1; 0)$
15. Число всех подмножеств множества $E = \{5, 10, 15, 20, 25, 30\}$ равно:
- 64
 - 46
 - 164
16. Множество решений уравнения записывается:
- $\{-4, 3\}$
 - $\{-3, 4\} +$
 - $\{3; -4\}$
17. Математический символ \emptyset обозначает:
- нулевое множество
 - бесконечное множество

в) пустое множество

18. Существует множество без элементов:

а) нет

б) да

в) в любом множестве не менее 1 элемента

19. Если все элементы множества A входят в множество B , то можно сказать, что:

а) A – образ множества B

б) B – прообраз множества

в) A – подмножество B

20. Множество, состоящее из определенного числа конкретных элементов, называется:

а) определенным

б) конкретным

в) конечным

21. Если можно найти разность двух множеств, то можно найти их:

а) объединение

б) произведение

в) сумму

22. При обозначении множеств используют:

а) только круглые скобки

б) только фигурные скобки

в) иногда круглые, иногда фигурные, иногда одновременно оба вида скобок

23. При операциях на числовых множествах за универсальное множество берут:

а) все целые числа

б) только множество натуральных чисел

в) всё множество действительных чисел

24. Как можно изобразить множество графически:

а) частью координатной плоскости

б) диаграммами Эйлера-Венна

в) интервалом на числовой оси

25. При пересечении двух множеств получаем третье множество, которое:

а) всегда состоит из одного элемента

б) всегда не содержит элементов

в) может состоять из одного элемента

26. Множества обозначаются:

а) малыми латинскими буквами

б) большими латинскими буквами

в) кириллицей

27. Какой операции над множествами соответствует выражение:

«Элемент, принадлежащий полученному множеству, принадлежит множеству A И множеству B .»:

а) пересечение множеств

б) перечисление множеств

в) дополнение множества

28. Какой операции над множествами соответствует выражение: «Элемент, принадлежащий полученному множеству, принадлежит множеству А ИЛИ множеству В.»:

- а) пересечение множеств
- б) перечисление множеств
- в) объединение множеств

29. Если элемент x принадлежит множеству X , то записывают:

- а) $x \in X$
- б) $x | X$
- в) $x \subset X$

30. Если множество A является частью множества B , то записывают:

- а) $A | B$
- б) $A \subset B$
- в) $A \in B$

31. Даны множества $A = \{0, 1, 2, 3, 4, 5\}$ и $B = \{0, 2, 4, 6, 8\}$. Перечислите элементы, образующие множество $C=A \cup B$. Изобразите множества A , B и C графически.

32. Даны множества $A = \{0, 1, 2, 3, 4, 5\}$ и $B = \{0, 2, 4, 6, 8\}$. Перечислите элементы, образующие множество $C=A \cap B$. Изобразите множества A , B и C графически.

33. Даны множества $A = \{0, 1, 2, 3, 4, 5\}$ и $B = \{0, 2, 4, 6, 8\}$. Перечислите элементы, образующие множество $C=B \setminus A$. Изобразите множества A , B и C графически.

34. В одном множестве 20 элементов, в другом — 50. Какое максимальное количество элементов может быть в их пересечении?

Задание 1.

В языке запросов поискового сервера для обозначения логической операции «ИЛИ» используется символ «|», а для обозначения логической операции «И» — символ «&».

В таблице приведены запросы и количество найденных по ним страниц некоторого сегмента сети Интернет.

Запрос	Найдено страниц (в тысячах)
Рыбак Рыбка	780
Рыбак	260
Рыбак & Рыбка	50

Какое количество страниц (в тысячах) будет найдено по запросу Рыбка?

Считается, что все запросы выполнялись практически одновременно, так что набор страниц, содержащих все искомые слова, не изменялся за время выполнения запросов.

Задание 2.

В языке запросов поискового сервера для обозначения логической операции «ИЛИ» используется символ «|», а для обозначения логической операции «И» — символ «&».

В таблице приведены запросы и количество найденных по ним страниц некоторого сегмента сети Интернет.

Запрос	Найдено страниц (в тысячах)
Угол Прямая	180
Угол	60
Угол & Прямая	20

Какое количество страниц (в тысячах) будет найдено по запросу Прямая?

Считается, что все запросы выполнялись практически одновременно, так что набор страниц, содержащих все искомые слова, не изменялся за время выполнения запросов.

Задание 3.

В языке запросов поискового сервера для обозначения логической операции «ИЛИ» используется символ «|», а для обозначения логической операции «И» — символ «&».

В таблице приведены запросы и количество найденных по ним страниц некоторого сегмента сети Интернет.

Запрос	Найдено страниц (в тысячах)
Угол Прямая	180
Угол	60
Прямая	140

Какое количество страниц (в тысячах) будет найдено по запросу Угол & Прямая?

Считается, что все запросы выполнялись практически одновременно, так что набор страниц, содержащих все искомые слова, не изменялся за время выполнения запросов.

Задание 4.

Все мои подруги выращивают в своих квартирах какие-нибудь растения. Шестеро из них разводят кактусы, а пятеро - фиалки. И только у двоих есть и кактусы и фиалки. Угадайте, сколько у меня подруг?

Задание 5.

Группа туристов отправились на турбазу. Прибыв на место, они обнаружили, что 12 человек привезли с собой бутерброды с колбасой, 5 – с

сыром и 9- с маслом. Трое сделали бутерброды двух видов: и с колбасой, и с маслом, а один захватил с собой из дома бутерброды с маслом и бутерброды с сыром, но не оказалось ни одного отдыхающего, который привез бы бутерброды с колбасой и бутерброды с сыром. Сколько человек было в группе?

Задание 6.

Аня живет в девятиэтажном доме, где на первом этаже нет квартир, а на каждом следующем – по четыре квартиры. В каждой квартире, кроме Аниной, есть какая-нибудь живность. В 15 квартирах живут кошки, в 13 – собаки и в 13 – попугаи. В одной квартире обитают и кошки, и собаки. В четырех – кошки и попугаи, а в одной – и кошки, и собаки, и попугаи. Сколько семей держат и собак, и попугаев?

Задание 7.

Каждая семья, живущая в нашем доме, занимается или пением, или танцами, или и тем и другим вместе. 75 семей занимаются пением, а 27 семей занимаются танцами и лишь 13 семей занимаются и пением, и танцами. Сколько семей живёт в нашем доме?

Задание 8.

Из 40 учащихся нашего класса 32 любят чай, 21- кофе, а 15- и чай, и кофе. Сколько ребят в нашем классе не любят ни чай, ни кофе?

Задание 9.

12 моих одноклассников любят читать романы, 18- басни, трое с удовольствием читают и то, и другое, а один вообще ничего не читает. Сколько учеников в нашем классе?

Задание 10.

В группе из 80 туристов, которые приехали на экскурсию в Москву, 52 хотят пойти в театр, 30 – в музей, 12 хотят пойти и в театр и музей, другие в театр и музей идти не желают. Сколько туристов не собираются идти в театр и музей?

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ 8

Элементы теории алгоритмов

Цель: формирование представлений об алгоритмах и их свойствах; развитие навыков работы в машине Тьюринга, в машине Поста и НАМ.

Теоретическая часть

В основе многообразных процессов обработки информации лежит понятие «алгоритм», который в принципе и определяет возможность автоматизации любых процессов деятельности человека, и, конечно,

вычислительных. Поэтому понятие алгоритма относится к основным, базисным понятиям математики. Все многообразие вычислений основывается на использовании ограниченного количества операций алгебры, тригонометрии и анализа. Именно поэтому изначально понятие метода вычисления считалось прозрачным и не нуждалось в специальных исследованиях.

На протяжении долгого времени понятие алгоритма, которое подменялось термином «метод», было интуитивным и его можно было выразить примерно так: алгоритм - это строгая система правил, которая определяет последовательность действий над некоторыми объектами и после конечного числа шагов приводит к достижению поставленной цели. Здесь следует отметить, что система правил является алгоритмом, если любые исполнители, не знакомые с существом задачи, строго следуя данной системе правил, будут действовать одинаково и достигнут одного и того же результата.

Словесное описание алгоритмов математики использовали долгое время. Множество вычислительных алгоритмов формулировалось именно в такой форме (например, алгоритмы поиска корней квадратных и кубических уравнений и даже алгебраических уравнений любых степеней). В XVII веке Г. Лейбниц пытался найти общий алгоритм решения любых математических задач. Но только в XX веке, когда алгоритм стал объектом математического изучения, выдвинутая Г. Лейбницем идея, приобрела более конкретную форму. Уже в начале XX века Э. Борель (1912 г.), Г. Вейль (1921 г) пришли к понятию алгоритма как эффективной вычислительной процедуре, определив ее термином *вычислимой функции*.

Частичная формализация понятия алгоритма началась с попыток решения проблемы разрешения, которую сформулировал Давид Гильберт в 1928 году. Следующие этапы формализации были необходимы для определения эффективных вычислений или «эффективного метода». Среди таких формализаций — рекурсивные функции Геделя — Эрбрана — Клини (1930 – 1935 г.г.), λ -исчисление Алонзо Чёрча (1936 г.). Понятие вычислимой функции было уточнено математиками А. Черчем, К. Геделем (1936 г.). Ими был определен класс частично рекурсивных функций, имеющих строгое математическое определение.

Одним из следующих формальных определений алгоритма является определение английского математика А.Тьюринга, который в 1936 году описал схему гипотетической (абстрактной) машины, имитирующей алгоритмические процессы, которые он и назвал алгоритмом в случае их успешной реализации, т.е. алгоритм – это то, что умеет делать такая машина. А если что-то не может быть сделано машиной Тьюринга, то это уже не является алгоритмом. Таким образом, А.Тьюринг формализовал правила выполнения действий при помощи описания работы некоторой конструкции.

Следует отметить, что вычислительная машина - это устройство для реализации алгоритмов, тогда как машина Тьюринга - это математическая модель, которая является абстракцией и никогда не была реализована, да и

вообще не может быть реализована. Польза машины Тьюринга в том, на ее базе доказывается возможность реализации сложных алгоритмических процессов на основе простых операций, которые могут быть легко смоделированы на простых устройствах и тем самым доказать существование или не существование алгоритма решения задачи.

Описывая различные алгоритмы для своих машин и утверждая реализуемость всевозможных композиций алгоритмов, Тьюринг убедительно показал разнообразие возможностей предложенной им конструкции и высказал тезис: «Всякий алгоритм может быть реализован соответствующей машиной Тьюринга». Этот тезис является формальным определением алгоритма.

Примерно в одно время с А. Тьюрингом английский математик Э. Пост разработал похожую, но более простую алгоритмическую схему и реализующую ее машину. Позже было предложено еще несколько общих определений понятия алгоритма, и каждый раз удавалось доказать, что, хотя новые алгоритмические схемы и выглядят иначе, они в действительности эквивалентны машинам Тьюринга: все, что реализуемо в одной из этих конструкций, можно сделать и в других.

В 1954 году советский математик А.А. Марков предложил свою алгоритмическую схему преобразования слов и назвал ее нормальным алгоритмом. Он ввел также понятие нормализации как перехода от разных способов описания алгоритмов к эквивалентным нормальным алгоритмам. Основная гипотеза теории алгоритмов в форме Маркова звучит так: «Всякий алгоритм нормализуем». Алгоритмическая схема Маркова, как и машина Тьюринга, в общем случае не может быть физически реализована, так как она, например, допускает неограниченно большую длину слов. А вот формулировка алгоритма по Маркову гласит: «Алгоритм - это точное предписание, которое задает вычислительный процесс, начинающийся с произвольного (но выбранного из фиксированной для данного алгоритма совокупности) исходного данного и направленный на получение полностью определяемого этим исходным данным результата».

Наиболее общий подход к уточнению понятия «алгоритм» было предложено советским ученым Колмогоровым А.Н., которым было дано еще и его «наглядное» представление: «Алгоритм, примененный ко всякому «условию» («начальному состоянию») из некоторого множества («области применимости» алгоритма), дает «решение» («заключительное состояние»). Алгоритмический процесс расчленяется на отдельные шаги заранее ограниченной сложности; каждый шаг состоит в «непосредственной переработке» (одного) состояния в (другое). Процесс переработки продолжается до тех пор, пока либо не произойдет безрезультатная остановка, либо не появится сигнал о получении «решения». При этом не исключается возможность неограниченного продолжения процесса...»

Поскольку точного и однозначного определения алгоритма не существует, приведем несколько наиболее распространенных определений его понятия.

1. **Алгоритм** (*algorithm*) - это набор инструкций, описывающих последовательность действий для достижения результата решения задачи за конечное число действий.

2. **Алгоритм** – это формально описанная вычислительная процедура, получающая исходные данные, называемые также входом алгоритма или его аргументом, и выдающая результат вычисления на выход.

3. **Алгоритм** – это набор правил, указывающих определенные действия, в результате которых входные данные преобразуются в выходные. Последовательность действий в алгоритме называется алгоритмическим процессом, а каждое отдельное действие – шагом алгоритма

4. **Алгоритм** – это общий, единообразный, точно установленный способ решения любой задачи из данной массовой проблемы.

Как видно из приведенных определений понятия алгоритма, его можно интуитивно определить как конечную последовательность точно заданных правил решения задач заданного класса.

Отметим, что можно выделить вычислительные алгоритмы, и **управляющие**. Вычислительные алгоритмы, как следует из их определения, преобразуют некоторые начальные данные в выходные, реализуя вычисление некоторой функции. Алгоритмический процесс управляющих алгоритмов, как правило, существенно отличается от вычислительных и сводится к выдаче необходимых управляющих воздействий либо в заданные моменты времени, либо в качестве реакции на внешние события.

Алгоритмы, в которых решения поставленных задач сводятся к арифметическим действиям, называют численными алгоритмами.

Также отметим, что с точки зрения современной практики часто под алгоритмом понимают программу вычислительного (управляющего) процесса, автоматически осуществляемого средствами вычислительной техники. В этом случае критерием алгоритмичности процесса является возможность его программирования. Именно благодаря этой современной реальности, заключающейся в конструктивном подходе к математическим методам вычисления и управления, понятие алгоритма сегодня стало очень популярным не только в математике, но и в различных сферах инженерной и научной деятельности.

Из приведенных определений понятий алгоритма следуют его особенности, которые состоят в следующем:

1. *Конечность*. Алгоритм всегда должен заканчиваться после выполнения конечного числа шагов;

2. *Определенность*. Каждый шаг алгоритма должен быть определен;

3. *Ввод*. Алгоритм имеет некоторое число входных данных, задаваемых до начала его работы;

4. *Вывод*. Алгоритм имеет одно или несколько выходных данных;

5. *Эффективность*. Алгоритм считается эффективным, если все его операции можно точно выполнить в течение конечного промежутка времени.

Естественно, что для алгоритма характерны три вида данных:

- входные (исходные) данные;

- промежуточные данные;
- выходные данные.

Характерные черты алгоритма, четко вырисовывающиеся из его интуитивного определения и признающихся характерными для его понятия:

1. Алгоритм – это процесс последовательного построения величин, идущий в дискретном времени таким образом, что в начальный момент задается исходная конечная система величин (*правило начала*), а в каждый следующий момент получается новая система по определенному закону (программе) из системы величин, имевшихся в предыдущий момент времени (*дискретность алгоритма*);

2. Система величин, получаемых в какой-то (не начальный) момент времени, однозначно определяется системой величин, полученных в предшествующие моменты времени (*детерминированность алгоритма*);

3. Закон получения последующей системы величин из предшествующей должен быть простым и локальным (*элементарность шагов алгоритма*). (Типичный пример множества элементарных действий – система команд ЭВМ);

4. Если способ последующей величины из какой-нибудь заданной величины не дает результата, то должно быть указано, что надо считать результатом алгоритма (*результативность алгоритма*);

5. Начальная система величин может выбираться из некоторого потенциально бесконечного множества (*массовость алгоритма*)

Алгоритмические модели, которые претендуют на право считаться формализацией понятия «алгоритм», должны быть универсальными, т.е. допускать описание любых алгоритмов.

Можно выделить три основных типа универсальных алгоритмических моделей, различающихся исходными эвристическими соображениями относительно того, что такое алгоритм. Первый тип связывает понятие алгоритма с наиболее традиционными понятиями математики – вычислениями и числовыми функциями. Наиболее развитая и изученная модель этого типа – *рекурсивные функции* – является исторически первой формализацией понятия алгоритма.

Второй тип модели связан с развитием вычислительной техники и основан на представлении об алгоритме как о некотором детерминированном устройстве, способном выполнять в каждый отдельный дискретный момент времени весьма примитивные операции. Такое представление не оставляет сомнений в однозначности алгоритма и элементарности его шагов. Кроме того, эвристика этой модели близка к ЭВМ и, следовательно, к инженерной интуиции. Основной теоретической моделью этого типа является, как уже отмечалось ранее, созданная в 30-х годах концепция машины Тьюринга. Именно *машина Тьюринга* явилась моделью современной ЭВМ и способствовала развитию современной вычислительной техники.

Третий тип алгоритмических моделей – это преобразование слов в произвольных алфавитах, в которых элементарными операциями являются подстановки, т.е. замены части слова (подслова) другим словом.

Преимущества этого типа моделей заключаются в максимальной абстрактности и возможности применить понятие алгоритма к объектам произвольной, не обязательно числовой природы. Примерами моделей этого типа являются канонические системы Поста и нормальные *алгоритмы Маркова*. При этом общность формализации в конкретной модели не теряется и доказываемость сводимости одних моделей к другим, т.е. показывается, что всякий алгоритм, описанный средствами одной модели, может быть описан средствами другой.

Благодаря взаимной сводимости моделей в общей теории алгоритмов удалось выработать инвариантную по отношению к моделям систему понятий, позволяющую говорить о свойствах алгоритмов независимо от того, какая формализация алгоритма выбрана. Эта система понятий основана на понятии вычислимой функции, т.е. функции, для вычисления которой существует алгоритм.

Практическая часть

Задание 1.

На ленте машины Тьюринга содержится последовательность символов “+”. Напишите программу для машины Тьюринга, которая каждый второй символ “+” заменит на “-”. Замена начинается с правого конца последовательности. Автомат в состоянии q_1 обозревает один из символов указанной последовательности. Кроме самой программы-таблицы, описать словами, что выполняется машиной в каждом состоянии.

Задание 2.

Дано число n в восьмеричной системе счисления. Разработать машину Тьюринга, которая увеличивала бы заданное число n на 1. Автомат в состоянии q_1 обозревает некую цифру входного слова. Кроме самой программы-таблицы, описать словами, что выполняется машиной в каждом состоянии.

Задание 3.

Дана десятичная запись натурального числа $n > 1$. Разработать машину Тьюринга, которая уменьшала бы заданное число n на 1. Автомат в состоянии q_1 обозревает правую цифру числа. Кроме самой программы-таблицы, описать словами, что выполняется машиной в каждом состоянии.

Задание 4.

Дано натуральное число $n > 1$. Разработать машину Тьюринга, которая уменьшала бы заданное число n на 1, при этом в выходном слове старшая цифра не должна быть 0. Например, если входным словом было “100”, то выходным словом должно быть “99”, а не “099”. Автомат в состоянии q_1 обозревает правую цифру числа. Кроме самой программы-таблицы, описать словами, что выполняется машиной в каждом состоянии.

Задание 5

На ленте проставлена метка в одной-единственной ячейке. Каретка стоит на некотором расстоянии левее этой ячейки. Необходимо подвести каретку к ячейке, стереть метку и остановить каретку слева от этой ячейки.

Задание 6

На ленте задан массив меток. Увеличить длину массива на 2 метки. Каретка находится либо слева от массива, либо над одной из ячеек самого массива.

Задание 7

Даны два массива меток, которые находятся на некотором расстоянии друг от друга. Требуется соединить их в один массив. Каретка находится над крайней левой меткой первого массива

Задание 8

На ленте задана последовательность массивов, включающая в себя один и более массивов. При этом два соседних массива отделены друг от друга одной пустой ячейкой. Необходимо на ленте оставить один массив длиной равной сумме длин массивов, присутствовавших изначально. Каретка находится над крайней левой меткой первого (левого) массива.

Задание 9

$A = \{a, b, c, d\}$. В слове P требуется заменить первое вхождение под слова bb на ddd и удалить все вхождения символа c . Например: $abbcabbca \rightarrow adddabba$

Задание 10

$A = \{a, b\}$. Преобразовать слово P так, чтобы в его начале оказались все символы a , а в конце – все символы b . Например: $babba \rightarrow aabbb$

Задание 11

$A = \{a, b\}$. Удалить из непустого слова P его первый символ. Пустое слово не менять.

Задание 12

$A = \{0, 1, 2, 3\}$. Пусть P – непустое слово. Трактую его как запись неотрицательного целого числа в четверичной системе счисления, требуется получить запись этого же числа, но в двоичной системе.

Например: $0123 \rightarrow$

ИТОГОВЫЕ ТЕСТЫ

1. Определите, сколько бит содержит сообщение: «На улице идёт дождь».

2. Определите, сколько бит может содержать сообщение: «Вылет самолёта задерживается».

3. Выберите верное утверждение:

а) в качестве материального носителя информации могут вступать знания, сведения или сообщения;

б) в качестве носителя информации могут выступать только световые и звуковые волны;

в) в качестве носителя информации могут выступать материальные предметы;

г) информационные процессы являются материальным носителем информации.

4. Выберите верное утверждение: энтропия максимальна, если:

а) информация засекречена;

б) события детерминированы;

в) события равновероятны;

г) информация точна.

5. Выберите верное утверждение: Прагматический аспект информации рассматривает:

а) информацию с точки зрения её практической полезности для получателя;

б) даёт возможность раскрыть её содержание;

в) показать отношения между смысловыми значениями её элементов;

г) показывает количество информации в утверждении.

6. Выберите верное утверждение: свойство информации, заключающееся в достаточности данных для принятия решения, есть:

а) объективность;

б) полнота;

в) содержательность;

г) достоверность.

7. Выберите верное утверждение: информация достоверна, если она:

а) полезна;

б) отражает истинное положение дел;

в) достаточна для принятия решений;

г) используется в современной системе обработки информации.

8. Выберите верное утверждение: сообщением в теории кодирования является:

а) электрический импульс, распространяемый в канале связи телефонной линии;

б) воспринятая, осознанная и ставшая лично значимой информация;

в) набор данных, объединённых смысловым содержанием и пригодных для обработки и передачи по каналам связи;

г) процесс переноса или копирования данных по некоторым признакам с одного места на другое с целью сортировки, формирования результирующих документов.

9. Выберите верное утверждение: цепочка костров, зажигающаяся при необходимости оповещения «Горит – да», «Не горит – нет» - это:

- а) линия передачи сообщения;
- б) неадекватное поведение людей;
- в) способ обработки информации;
- г) шифрование информации.

10. Выберите верное утверждение: в вычислительной технике в качестве основной используется _____ система счисления:

- а) шестнадцатеричная;
- б) десятичная;
- в) восьмеричная;
- г) двоичная.

11. Выберите верное утверждение: сканирование книги является операцией _____ данных:

- а) верификации;
- б) преобразования;
- в) архивирования;
- г) транспортировки.

12. Представьте десятичное число 1023 в двоичной системе.

13. Расположите в возрастающей последовательности следующие единицы измерения информации: 1Кб, 1Мб, 1Тб, 1Гб.

14. Определите, сколько двоичных разрядов необходимо для кодирования двадцати состояний.

15. Сколько информации содержится в одном разряде двоичного числа?

16. Какой объем памяти потребуется для хранения 32 символов в кодировке КОИ-8?

17. Определите последнюю цифру суммы чисел 558 и 568 в шестнадцатеричной системе счисления.

18. Отсортируйте по возрастанию последовательность текстовых величин: 8б; 8а; 10а; 10б; 11а.

19. Упорядочьте по убыванию последовательность чисел: 10 бит, 20 бит, 2 байта.

20. Определите объем памяти, который потребуется для кодировки фразы «Я помню чудное мгновенье» в Unicode.

21. Представьте в десятичной системе результат суммирования 1112 и 1112.

22. Числа в двоичной системе имеют вид: 101012 и 10002. Какой вид имеет их разность?

23. Представьте в двоичной системе результат вычисления $2^7 + 2^4 + 1$.

24. Упорядочьте по возрастанию последовательность чисел: 558, 5516, 557.

25. Упорядочить по убыванию последовательность чисел: 10 бит, 20 бит, 2 байта.

26. Укажите, к какому типу относится информация, представленная в виде слов.

27. Определить информационный объем фразы «Я помню чудное мгновение» при алфавитном подходе к определению количества информации, если считать, что информационная емкость буквы русского алфавита равна 5 битам.

28. Модель есть замещение изучаемого объекта другим объектом, который отражает:

- а) все стороны данного объекта;
- б) некоторые стороны данного объекта;
- в) существенные стороны данного объекта;
- г) несущественные стороны данного объекта.

29. Результатом процесса формализации является:

- а) описательная модель;
- б) графическая модель;
- в) математическая модель;
- г) предметная модель.

30. Информационной моделью организации занятий в школе является:

- а) свод правил поведения учащихся;
- б) расписание уроков;
- в) список класса;
- г) перечень учебников.

31. Материальной моделью является:

- а) макет самолеты;
- б) чертеж;
- в) карта;
- г) диаграмма.

32. Генеалогическое дерево семьи является:

- а) табличной информационной моделью;
- б) иерархической информационной моделью;
- в) сетевой информационной моделью;
- г) словесной информационной моделью.

33. Знаковой моделью является:

- а) анатомический муляж;
- б) модель корабля;
- в) макет здания;
- г) диаграмма.

34. Укажите в моделировании процесса исследования температурного режима комнаты объект моделирования:

- а) конвекция воздуха в комнате;
- б) исследование температурного режима комнаты;
- в) комната;
- г) температура.

35. Правильный порядок указанных этапов математического моделирования процесса:

- 1) анализ результата; 3) определение целей моделирования;
2) проведение исследования; 4) поиск математического описания.

Соответствует последовательности:

- а) 3 – 4 – 2 – 1; в) 2 – 1 – 3 – 4;
б) 1 – 2 – 3 – 4; г) 3 – 1 – 4 – 2;

36. Из скольких объектов, как правило, состоит система?

- а) из нескольких; в) из бесконечного числа;
б) из одного; г) она не делима.

37. Как называется граф, предназначенный для отображения вложенности, подчиненности, наследования и т.п. между объектами?

- а) схемой; в) таблицей;
б) сетью; г) деревом.

38. Отличительной чертой интеллектуальных систем является ____.

39. Упорядочение информации по определенному признаку называется:

- а) сортировкой; в) систематизацией;
б) формализацией; г) моделированием.

40. Дана таблица моделирования:

1	моделируемый процесс	A	ракета
2	моделируемый объект	B	исследование траектории
3	цель моделирования	C	полёт ракеты
4	моделируемые характеристики	D	координаты местоположения

Укажите правильный порядок установки соответствия в этой таблице.

41. Как называется упрощенное представление реального объекта?

- а) оригинал; в) модель;
б) прототип; г) система.

42. Процесс построения моделей называется:

- а) моделирование; в) экспериментирование;
б) конструирование; г) проектирование

43. Информационная модель, состоящая из строк и столбцов, называется:

- а) таблица; в) схема;
б) график; г) чертеж.

44. Каково общее название моделей, которые представляют собой совокупность полезной и нужной информации об объекте?

- а) материальные; в) предметные;
б) информационные; г) словесные.

45. Схема электрической цепи является:

- а) табличной информационной моделью;
б) иерархической информационной моделью;
в) графической информационной моделью;
г) словесной информационной моделью

46. Множество, не содержащее ни одного элемента, называется:
- пустым
 - конечным
 - нулевым
47. Число всех подмножеств множества $K = \{7, 9, 11, 13, 15, 17, 19\}$ равно: а)
- 82
 - 128
 - 88
48. Множество решений уравнения записывается:
- $\{-2, 3\}$
 - $(2; -3)$
 - $\{2, -3\}$
49. Мощность множества $B = \{0, 1, 2, 3, 5, 9, 27, 38\}$ равна:
- 8
 - 18
 - 4
50. Правильная запись предложения « Y – множество действительных чисел, больших 3» — это:
- $Y = \{y | y \in \mathbb{R}, y > 3\}$
 - $Y = \{\mathbb{R} | y > 3\}$
 - $Y = \{y \in \mathbb{R} | y > 3\}$
51. Декартово произведение множеств $A = \{0, -3\}$ и $B = \{-1, 2\}$ – это:
- $AB = \{(0, -1), (-3, 2)\}$
 - $AB = \{(0, -1), (-3, -1), (0, 2), (-3, 2)\}$
 - $AB = \{0, -1\}$
52. Не пересекаются множества чисел:
- простых и четных
 - простых и нечетных
 - простых и составных
53. Пересечение множеств равнобедренных и прямоугольных треугольников – это множество треугольников:
- пустое множество
 - равнобедренных
 - прямоугольных
54. Пересечение множеств прямоугольников и ромбов – это множество:
- параллелограммов
 - прямоугольников
 - квадратов
55. Пересекаются множества чисел:
- четных и нечетных
 - простых и четных
 - простых и составных
56. Мощность множества $A = \{-3, 0, 2, 5, 13\}$ равна:
- 5

б) 15

в) 2

57. Правильная запись предложения « X – множество целых чисел, больших -5 » — это:

а) $X = \{Z \mid x > -5\}$

б) $X = \{xZ \mid x > -5\}$

в) $X = \{xQ \mid x > -5\}$

58. Декартово произведение множеств $A = \{-1, 2\}$ и $B = \{0, -3\}$ – это:

а) $AB = \{(-1, 0), (-1, -3), (2, 0), (2, -3)\}$

б) $AB = \{-1, 0\}$; 2) $AB = \{(-1, 0), (2, -3)\}$

в) $AB = \{(0, -1), (-3, -1), (0, 2), (-3, 2)\}$

59. Множество решений неравенства записывается в виде:

а) $(1; 0)$

б) $(0; 1)$

в) $(-1; 0)$

69. Число всех подмножеств множества $E = \{5, 10, 15, 20, 25, 30\}$ равно:

а) 64

б) 46

в) 164

61. Множество решений уравнения записывается:

а) $\{-4, 3\}$

б) $\{-3, 4\} +$

в) $\{3; -4\}$

62. Математический символ \emptyset обозначает:

а) нулевое множество

б) бесконечное множество

в) пустое множество

63. Существует множество без элементов:

а) нет

б) да

в) в любом множестве не менее 1 элемента

64. Если все элементы множества A входят в множество B , то можно сказать, что:

а) A – образ множества B

б) B – прообраз множества

в) A – подмножество B

65. Множество, состоящее из определенного числа конкретных элементов, называется:

а) определенным

б) конкретным

в) конечным

66. Если можно найти разность двух множеств, то можно найти их:

а) объединение

б) произведение

в) сумму

67. При обозначении множеств используют:
- а) только круглые скобки
 - б) только фигурные скобки
 - в) иногда круглые, иногда фигурные, иногда одновременно оба вида скобок
68. При операциях на числовых множествах за универсальное множество берут:
- а) все целые числа
 - б) только множество натуральных чисел
 - в) всё множество действительных чисел
69. Как можно изобразить множество графически:
- а) частью координатной плоскости
 - б) диаграммами Эйлера-Венна
 - в) интервалом на числовой оси
70. При пересечении двух множеств получаем третье множество, которое:
- а) всегда состоит из одного элемента
 - б) всегда не содержит элементов
 - в) может состоять из одного элемента
71. Множества обозначаются:
- а) малыми латинскими буквами
 - б) большими латинскими буквами
 - в) кириллицей
72. Какой операции над множествами соответствует выражение: «Элемент, принадлежащий полученному множеству, принадлежит множеству А И множеству В.»:
- а) пересечение множеств
 - б) перечисление множеств
 - в) дополнение множества
73. Какой операции над множествами соответствует выражение: «Элемент, принадлежащий полученному множеству, принадлежит множеству А ИЛИ множеству В.»:
- а) пересечение множеств
 - б) перечисление множеств
 - в) объединение множеств
74. Если элемент x принадлежит множеству X , то записывают:
- а) $x \in X$
 - б) $x \mid X$
 - в) $x \subset X$
75. Если множество A является частью множества B , то записывают:
- а) $A \mid B$
 - б) $A \subset B$
 - в) $A \in B$

Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Горелик, В.А. Пособие по дисциплине «Теоретические основы информатики» [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.А. Горелик, О.В. Муравьева, О.С. Трембачева. — Электрон. текстовые данные. — М.: Московский педагогический государственный университет, 2015. — 120 с. — 978-5-4263-0220-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70014.html>
2. Информатика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. — 178 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66024.html>
3. Королев, В.Т. Математика и информатика. Часть первая. Математика [Электронный ресурс]/ В.Т. Королев, Д.А. Ловцов, В.В. Радионов. — Электрон. текстовые данные. — М.: Российский государственный университет правосудия, 2015. — 248 с. — 978-5-93916-462-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45225.html>
4. Львович, И.Я. Основы информатики [Электронный ресурс]: учебное пособие/ И.Я. Львович, Ю.П. Преображенский, В.В. Ермолова. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский институт высоких технологий, 2014. — 339 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/23359.html>

Дополнительная литература

1. Аматова, Г.М. Математика. Упражнения и задачи [Текст]: учебник/ Г.М. Аматова, М.А. Ааматов.- М.: Академия, 2008.- 332 с
2. Информатика [Текст]: учеб. пособие/ Г.Н. Хубаев и др.; под ред. Г.Н. Хубаева.- 3-е изд., доп.и перераб.- Ростов н/Д.: Феникс, 2010.- 288 с.
3. Информатика [Текст]: учебник/ под ред. В.В. Трофимова.- М.: Юрайт, 2011.- 911 с.
4. Крамор, В.С. Повторяем и систематизируем школьный курс алгебры и начал анализа // В.С.Крамор. – М: Просвещение, 1990. – 416 с

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

- <http://window.edu.ru>- Единое окно доступа к образовательным ресурсам;
- <http://fcior.edu.ru> - Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов; <http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека.

БИДЖИЕВА Сапият Ханапиевна

ОСНОВЫ КОМПЬЮТЕРНОЙ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ

Лабораторный практикум для обучающихся 1 курса
по направлению подготовки
09.03.03. Прикладная информатика

Корректор Чагова О.Х.
Редактор Чагова О.Х.

Сдано в набор 26.07.2024г.
Формат 60x84/16
Бумага офсетная
Печать офсетная
Усл.печ.4,18
Заказ № 4922
Тираж 100 экз.

Оригинал–макет подготовлен
В библиотечно-издательском центре СКГА
369000, г. Черкесск, ул. Ставропольская, 36