

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ДАННЫХ В ПАМЯТИ ЭВМ

Краткие сведения

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

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

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

В некоторых случаях при представлении в памяти ЭВМ чисел используется смешанная двоично-десятичная «система счисления», где для хранения каждого десятичного знака нужен полубайт (4 бита) и десятичные цифры от 0 до 9 представляются соответствующими двоичными числами от 0000 до 1001. Например, упакованный десятичный формат, предназначенный для хранения целых чисел с 18 значащими цифрами и занимающий в памяти 10 байт (старший из которых знаковый), использует именно этот вариант.

Другой способ представления целых чисел — *дополнительный код*. Диапазон значений величин зависит от количества бит памяти, отведенных для их хранения. Например, величины типа Integer (все названия типов данных здесь и ниже представлены в том виде, в каком они приняты в языке программирования Turbo Pascal, в других языках такие типы данных тоже есть, но могут иметь

другие названия) лежат в диапазоне от -32768 (-2^{15}) до 32767 ($2^{15} - 1$), и для их хранения отводится 2 байта; типа `LongInt` — в диапазоне от -2^{31} до $2^{31} - 1$ и размещаются в 4 байтах; типа `Word` — в диапазоне от 0 до 65535 ($2^{16} - 1$) (используется 2 байта) и т.д.

Как видно из примеров, данные могут быть интерпретированы как числа со знаками, так и без знаков. В случае представления величины со знаком самый левый (старший) разряд указывает на положительное число, если содержит нуль, и на отрицательное, если — единицу.

Вообще разряды нумеруются справа налево, начиная с 0. Ниже показана нумерация бит в двухбайтовом машинном слове.

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
<div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></div>	<div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></div>	<div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></div>	<div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></div>	<div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></div>	<div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></div>	<div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></div>	<div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></div>	<div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></div>	<div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></div>	<div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></div>	<div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></div>	<div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></div>	<div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></div>	<div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></div>	<div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></div>

Дополнительный код положительного числа совпадает с его **прямым кодом**. Прямой код целого числа может быть получен следующим образом: число переводится в двоичную систему счисления, а затем его двоичную запись слева дополняют таким количеством незначащих нулей, сколько требует тип данных, к которому принадлежит число. Например, если число $37_{(10)} = 100101_{(2)}$ объявлено величиной типа `Integer`, то его прямым кодом будет 0000000000100101 , а если величиной типа `LongInt`, то его прямой код будет $00000000000000000000000000100101$. Для более компактной записи чаще используют шестнадцатеричный код. Полученные коды можно переписать соответственно как $0025_{(16)}$ и $00000025_{(16)}$.

Дополнительный код целого отрицательного числа может быть получен по следующему алгоритму:

- 1) записать прямой код модуля числа;
- 2) инвертировать его (заменить единицы нулями, нули — единицами);
- 3) прибавить к инверсному коду единицу.

Например, запишем дополнительный код числа (-37) , интерпретируя его как величину типа `LongInt`:

- 1) прямой код числа 37 есть $00000000000000000000000000100101$;
- 2) инверсный код $11111111111111111111111111011010$;
- 3) дополнительный код $11111111111111111111111111011011$ или $FFFFFDB_{(16)}$.

При получении числа по его дополнительному коду прежде всего необходимо определить его знак. Если число окажется положительным, то просто перевести его код в десятичную систему счисления. В случае отрицательного числа необходимо выполнить следующий алгоритм:

- 1) вычесть из кода числа 1;
- 2) инвертировать код;
- 3) перевести в десятичную систему счисления. Полученное число записать со знаком минус.

Примеры. Запишем числа, соответствующие дополнительным кодам:

а) 000000000010111 . Поскольку в старшем разряде записан нуль, то результат будет положительным. Это код числа 23;

б) 111111111000000 . Здесь записан код отрицательного числа. Исполняем алгоритм:

- 1) $111111111000000_{(2)} - 1_{(2)} = 11111111011111_{(2)}$;
- 2) 0000000001000000 ;
- 3) $1000000_{(2)} = 64_{(10)}$.

Ответ: -64 .

Несколько иной способ применяется для представления в памяти персонального компьютера действительных чисел. Рассмотрим представление величин *с плавающей точкой*.

Любое действительное число можно записать в стандартном виде $M \cdot 10^p$, где $1 \leq M < 10$, p — целое. Например, $120100000 = 1,201 \cdot 10^8$. Поскольку каждая позиция десятичного числа отличается от соседней на степень числа 10, умножение на 10 эквивалентно сдвигу десятичной запятой на одну позицию вправо. Аналогично деление на 10 сдвигает десятичную запятую на позицию влево. Поэтому приведенный выше пример можно продолжить: $120100000 = 1,201 \cdot 10^8 = 0,1201 \cdot 10^9 = 12,01 \cdot 10^7$... Десятичная запятая «плавает» в числе и больше не помечает абсолютное место между целой и дробной частями.

В приведенной выше записи M называют *мантиссой* числа, а p — его *порядком*. Для того чтобы сохранить максимальную точность, вычислительные машины почти всегда хранят мантиссу в нормализованном виде, что означает, что мантисса в данном случае есть число, лежащее между $1_{(10)}$ и $2_{(10)}$ ($1 \leq M < 2$). Основание системы счисления здесь, как уже отмечалось выше, — число 2. Способ хранения мантиссы с плавающей точкой подразумевает, что двоичная запятая находится на фиксированном месте. Фактически подразумевается, что двоичная запятая следует после первой двоичной цифры, т.е. нормализация мантиссы делает единичным первый бит, помещая тем самым значение между единицей и двойкой. Место, отводимое для числа с плавающей точкой, делится на два поля. Одно поле содержит знак и значение мантиссы, а другое содержит знак и значение порядка.

Персональный компьютер IBM PC позволяет работать со следующими действительными типами (диапазон значений указан по абсолютной величине):

Тип	Диапазон	Мантисса	Байты
Real	$2,9 \cdot 10^{-39} \dots 1,7 \cdot 10^{38}$	11—12	6
Single	$1,5 \cdot 10^{-45} \dots 3,4 \cdot 10^{38}$	7—8	4
Double	$5,0 \cdot 10^{-324} \dots 1,7 \cdot 10^{308}$	15—16	8
Extended	$3,4 \cdot 10^{-4932} \dots 1,1 \cdot 10^{4932}$	19—20	10

Покажем преобразование действительного числа для представления его в памяти ЭВМ на примере величины типа Double.

Как видно из таблицы, величина этого типа занимает в памяти 8 байт. На рисунке показано, как здесь представлены поля мантиссы и порядка:

S	Смещенный порядок	Мантисса
63	52	0

Можно заметить, что старший бит, отведенный под мантиссу, имеет номер 51, т.е. мантисса занимает младшие 52 бита. Черта указывает здесь на положение двоичной запятой. Перед запятой должен стоять бит целой части мантиссы, но поскольку она всегда равна 1, здесь данный бит не требуется и соответствующий разряд отсутствует в памяти (но он подразумевается). Значение порядка для упрощения вычислений и сравнения действительных чисел хранится в виде *смещенного числа*, т.е. к настоящему значению порядка перед записью его в память прибавляется смещение. Смещение выбирается так, чтобы минимальному значению поряд-

ка соответствовал нуль. Например, для типа Double порядок занимает 11 бит и имеет диапазон от 2^{-1023} до 2^{1023} , поэтому смещение равно $1023_{(10)} = 1111111111_{(2)}$. Наконец, бит с номером 63 указывает на знак числа.

Таким образом, из вышесказанного вытекает следующий алгоритм для получения представления действительного числа в памяти ЭВМ:

- 1) перевести модуль данного числа в двоичную систему счисления;
- 2) нормализовать двоичное число, т.е. записать в виде $M \cdot 2^p$, где M — мантисса (ее целая часть равна $1_{(2)}$) и p — порядок, записанный в десятичной системе счисления;
- 3) прибавить к порядку смещение и перевести смещенный порядок в двоичную систему счисления;
- 4) учитывая знак заданного числа (0 — положительное; 1 — отрицательное), выписать его представление в памяти ЭВМ.

Пример. Запишем код числа $-312,3125$.

- 1) Двоичная запись модуля этого числа имеет вид 100111000,0101.
- 2) Имеем $100111000,0101 = 1,001110000101 \cdot 2^8$.
- 3) Получаем смещенный порядок $8 + 1023 = 1031$. Далее имеем $1031_{(10)} = 10000000111_{(2)}$.
- 4) Окончательно

[illegible]

Очевидно, что более компактно полученный код стоит записать следующим образом: $C073850000000000_{(16)}$.

Другой пример иллюстрирует обратный переход от кода действительного числа к самому числу.

Пример. Пусть дан код $3FEC600000000000_{(16)}$ или

[illegible]

- 1) Прежде всего замечаем, что это код положительного числа, поскольку в разряде с номером 63 записан нуль. Получим порядок этого числа: $0111111110_{(2)} = 1022_{(10)}$; $1022 - 1023 = -1$.
- 2) Число имеет вид $1,1100011 \cdot 2^{-1}$ или $0,11100011$.
- 3) Переводом в десятичную систему счисления получаем $0,88671875$.

Лабораторная работа

Задания к лабораторной работе

1. Переведите данное число из десятичной системы счисления в двоично-десятичную.
2. Переведите данное число из двоично-десятичной системы счисления в десятичную.
3. Зашифруйте данный текст, используя таблицу ASCII-кодов.

4. Дешифруйте данный текст, используя таблицу ASCII-кодов.
5. Запишите прямой код числа, интерпретируя его как восьмибитовое целое без знака.
6. Запишите дополнительный код числа, интерпретируя его как восьмибитовое целое со знаком.
7. Запишите прямой код числа, интерпретируя его как шестнадцатибитовое целое без знака.
8. Запишите дополнительный код числа, интерпретируя его как шестнадцатибитовое целое со знаком.
9. Запишите в десятичной системе счисления целое число, если дан его дополнительный код.
10. Запишите код действительного числа, интерпретируя его как величину типа Double.
11. Дан код величины типа Double. Преобразуйте его в число.

Вариант 1

1. а) $585_{(10)}$; б) $673_{(10)}$; в) $626_{(10)}$.
2. а) $0101010101_{(2-10)}$; б) $10011000_{(2-10)}$; в) $010000010110_{(2-10)}$.
3. IBM PC.
4. 8A AE AC AF EC EE E2 A5 E0.
5. а) $224_{(10)}$; б) $253_{(10)}$; в) $226_{(10)}$.
6. а) $115_{(10)}$; б) $-34_{(10)}$; в) $-70_{(10)}$.
7. а) $22491_{(10)}$; б) $23832_{(10)}$.
8. а) $20850_{(10)}$; б) $-18641_{(10)}$.
9. а) 0011010111010110 ; б) 1000000110101110 .
10. а) $-578,375$; б) $-786,375$.
11. а) $408E130000000000$; б) $C077880000000000$.

Вариант 2

1. а) $285_{(10)}$; б) $846_{(10)}$; в) $163_{(10)}$.
2. а) $000101010001_{(2-10)}$; б) $010101010011_{(2-10)}$; в) $011010001000_{(2-10)}$.
3. Автоматизация.
4. 50 72 6F 67 72 61 6D.
5. а) $242_{(10)}$; б) $135_{(10)}$; в) $248_{(10)}$.
6. а) $81_{(10)}$; б) $-40_{(10)}$; в) $-24_{(10)}$.
7. а) $18509_{(10)}$; б) $28180_{(10)}$.
8. а) $28882_{(10)}$; б) $-19070_{(10)}$.
9. а) 0110010010010101 ; б) 1000011111110001 .
10. а) $-363,15625$; б) $-487,15625$.
11. а) $C075228000000000$; б) $408B9B0000000000$.

Вариант 3

1. а) $905_{(10)}$; б) $504_{(10)}$; в) $515_{(10)}$.
2. а) $010010010100_{(2-10)}$; б) $001000000100_{(2-10)}$; в) $01110000_{(2-10)}$.
3. Информатика.
4. 50 72 6F 63 65 64 75 72 65.
5. а) $207_{(10)}$; б) $210_{(10)}$; в) $226_{(10)}$.
6. а) $98_{(10)}$; б) $-111_{(10)}$; в) $-95_{(10)}$.

7. a) $19835_{(10)}$; б) $22248_{(10)}$.
8. a) $18156_{(10)}$; б) $-28844_{(10)}$.
9. a) 0111100011001000 ; б) 1111011101101101 .
10. a) $334,15625$; б) $367,15625$.
11. a) $C07C08C000000000$; б) $C0811B0000000000$.

Вариант 4

1. a) $483_{(10)}$; б) $412_{(10)}$; в) $738_{(10)}$.
2. a) $001101011000_{(2-10)}$; б) $100010010010_{(2-10)}$; в) $010101000110_{(2-10)}$.
3. Computer.
4. $84\ 88\ 91\ 8A\ 8E\ 82\ 8E\ 84$.
5. a) $185_{(10)}$; б) $224_{(10)}$; в) $193_{(10)}$.
6. a) $89_{(10)}$; б) $-65_{(10)}$; в) $-8_{(10)}$.
7. a) $29407_{(10)}$; б) $25342_{(10)}$.
8. a) $23641_{(10)}$; б) $-23070_{(10)}$.
9. a) 0111011101000111 ; б) 1010110110101110 .
10. a) $215,15625$; б) $-143,375$.
11. a) $C071760000000000$; б) $407FF28000000000$.

Вариант 5

1. a) $88_{(10)}$; б) $153_{(10)}$; в) $718_{(10)}$.
2. a) $000110000100_{(2-10)}$; б) $100110000111_{(2-10)}$; в) $100100011000_{(2-10)}$.
3. Printer.
4. $43\ 4F\ 4D\ 50\ 55\ 54\ 45\ 52$.
5. a) $158_{(10)}$; б) $134_{(10)}$; в) $190_{(10)}$.
6. a) $64_{(10)}$; б) $-104_{(10)}$; в) $-47_{(10)}$.
7. a) $30539_{(10)}$; б) $26147_{(10)}$.
8. a) $22583_{(10)}$; б) $-28122_{(10)}$.
9. a) 0100011011110111 ; б) 1011101001100000 .
10. a) $-900,546875$; б) $-834,5$.
11. a) $407C060000000000$; б) $C0610C0000000000$.

Вариант 6

1. a) $325_{(10)}$; б) $112_{(10)}$; в) $713_{(10)}$.
2. a) $100101100010_{(2-10)}$; б) $001001000110_{(2-10)}$; в) $011100110110_{(2-10)}$.
3. Компьютеризация.
4. $50\ 52\ 49\ 4E\ 54$.
5. a) $239_{(10)}$; б) $160_{(10)}$; в) $182_{(10)}$.
6. a) $55_{(10)}$; б) $-89_{(10)}$; в) $-22_{(10)}$.
7. a) $17863_{(10)}$; б) $25893_{(10)}$.
8. a) $24255_{(10)}$; б) $-26686_{(10)}$.
9. a) 0000010101101010 ; б) 1001110100001011 .
10. a) $-969,15625$; б) $-434,15625$.
11. a) $C082B30000000000$; б) $C086EB0000000000$.

Вариант 7

1. a) $464_{(10)}$; б) $652_{(10)}$; в) $93_{(10)}$.
2. a) $000110010010_{(2-10)}$; б) $001100011000_{(2-10)}$; в) $011000010000_{(2-10)}$.
3. YAMAHA.

4. 4D 4F 44 45 4D.
5. а) $237_{(10)}$; б) $236_{(10)}$; в) $240_{(10)}$.
6. а) $95_{(10)}$; б) $-68_{(10)}$; в) $-77_{(10)}$.
7. а) $28658_{(10)}$; б) $29614_{(10)}$.
8. а) $31014_{(10)}$; б) $-24013_{(10)}$.
9. а) 000110111111001; б) 1011101101001101.
10. а) $-802,15625$; б) $-172,375$.
11. а) C085EB0000000000; б) C07D428000000000.

Вариант 8

1. а) $342_{(10)}$; б) $758_{(10)}$; в) $430_{(10)}$.
2. а) $010110010000_{(2-10)}$; б) $011101100101_{(2-10)}$; в) $011100010111_{(2-10)}$.
3. Световое перо.
4. 4C 61 73 65 72.
5. а) $136_{(10)}$; б) $130_{(10)}$; в) $239_{(10)}$.
6. а) $82_{(10)}$; б) $-13_{(10)}$; в) $-77_{(10)}$.
7. а) $27898_{(10)}$; б) $24268_{(10)}$.
8. а) $19518_{(10)}$; б) $-16334_{(10)}$.
9. а) 0000110100001001; б) 1001110011000000.
10. а) $635,5$; б) $-555,15625$.
11. а) C07848C000000000; б) C085394000000000.

Вариант 9

1. а) $749_{(10)}$; б) $691_{(10)}$; в) $1039_{(10)}$.
2. а) $100100010001_{(2-10)}$; б) $001000111001_{(2-10)}$; в) $001101100011_{(2-10)}$.
3. Микропроцессор.
4. 88 AD E4 AE E0 AC A0 E2 A8 AA A0.
5. а) $230_{(10)}$; б) $150_{(10)}$; в) $155_{(10)}$.
6. а) $74_{(10)}$; б) $-43_{(10)}$; в) $-21_{(10)}$.
7. а) $18346_{(10)}$; б) $25688_{(10)}$.
8. а) $31397_{(10)}$; б) $-21029_{(10)}$.
9. а) 0110101101111000; б) 1110100100110101.
10. а) $110,546875$; б) $-743,375$.
11. а) C08B794000000000; б) 407CB28000000000.

Вариант 10

1. а) $817_{(10)}$; б) $661_{(10)}$; в) $491_{(10)}$.
2. а) $100001010001_{(2-10)}$; б) $010000000111_{(2-10)}$; в) $001001110001_{(2-10)}$.
3. Принтер.
4. 42 69 6E 61 72 79.
5. а) $219_{(10)}$; б) $240_{(10)}$; в) $202_{(10)}$.
6. а) $44_{(10)}$; б) $-43_{(10)}$; в) $-94_{(10)}$.
7. а) $23359_{(10)}$; б) $27428_{(10)}$.
8. а) $21481_{(10)}$; б) $-20704_{(10)}$.
9. а) 0001101010101010; б) 1011110111001011.
10. а) $-141,375$; б) $145,375$.
11. а) 408EA14000000000; б) C07B128000000000.

Вариант 11

1. а) $596_{(10)}$; б) $300_{(10)}$; в) $515_{(10)}$.
2. а) $001100100110_{(2-10)}$; б) $001000010110_{(2-10)}$; в) $010100010010_{(2-10)}$.
3. Дисковод.
4. 49 6E 66 6F 72 6D 61 74 69 6F 6E.
5. а) $237_{(10)}$; б) $160_{(10)}$; в) $253_{(10)}$.
6. а) $122_{(10)}$; б) $-97_{(10)}$; в) $-82_{(10)}$.
7. а) $30469_{(10)}$; б) $21517_{(10)}$.
8. а) $23008_{(10)}$; б) $-23156_{(10)}$.
9. а) 0010111101000000 ; б) 1011001101110001 .
10. а) 576,375; б) -99,375.
11. а) 40864B0000000000; б) C047140000000000.

Вариант 12

1. а) $322_{(10)}$; б) $320_{(10)}$; в) $738_{(10)}$.
2. а) $000110000000_{(2-10)}$; б) $100101010110_{(2-10)}$; в) $011101100001_{(2-10)}$.
3. Pentium 100.
4. 91 A8 E1 E2 A5 AC A0 20 E1 E7 A8 E1 AB A5 AD A8 EF.
5. а) $201_{(10)}$; б) $135_{(10)}$; в) $198_{(10)}$.
6. а) $91_{(10)}$; б) $-7_{(10)}$; в) $-95_{(10)}$.
7. а) $29234_{(10)}$; б) $19909_{(10)}$.
8. а) $25879_{(10)}$; б) $-27169_{(10)}$.
9. а) 0001111001010100 ; б) 1011010001110010 .
10. а) -796,15625; б) 325,15625.
11. а) 4060B00000000000; б) C0846C6000000000.

Вариант 13

1. а) $780_{(10)}$; б) $949_{(10)}$; в) $718_{(10)}$.
2. а) $0001000000010101_{(2-10)}$; б) $100110011001_{(2-10)}$; в) $001101100001_{(2-10)}$.
3. Арифмометр.
4. AC AE A4 A5 AB A8 E0 AE A2 A0 AD A8 A5.
5. а) $188_{(10)}$; б) $213_{(10)}$; в) $217_{(10)}$.
6. а) $89_{(10)}$; б) $-90_{(10)}$; в) $-34_{(10)}$.
7. а) $25173_{(10)}$; б) $25416_{(10)}$.
8. а) $27435_{(10)}$; б) $-22433_{(10)}$.
9. а) 0111110101101100 ; б) 1111011001100010 .
10. а) -142,375; б) 565,15625.
11. а) C086494000000000; б) C083DC6000000000.

Вариант 14

1. а) $164_{(10)}$; б) $1020_{(10)}$; в) $713_{(10)}$.
2. а) $011110000100_{(2-10)}$; б) $001100010001_{(2-10)}$; в) $100101010001_{(2-10)}$.
3. Сканер.
4. A2 EB E7 A8 E1 AB A8 E2 A5 AB EC AD EB A9 20 ED AA E1 AF A5 E0 A8 AC A5 AD E2.
5. а) $127_{(10)}$; б) $199_{(10)}$; в) $187_{(10)}$.
6. а) $57_{(10)}$; б) $-31_{(10)}$; в) $-109_{(10)}$.
7. а) $17689_{(10)}$; б) $20461_{(10)}$.
8. а) $26493_{(10)}$; б) $-30785_{(10)}$.

9. а) 0010110001100110; б) 1010001111010000.
10. а) -550,15625; б) 616,15625.
11. а) 407C360000000000; б) 408B594000000000.

Вариант 15

1. а) 280₍₁₀₎; б) 700₍₁₀₎; в) 464₍₁₀₎.
2. а) 010100110011₍₂₋₁₀₎; б) 100100100101₍₂₋₁₀₎; в) 100010010001₍₂₋₁₀₎.
3. Винчестер.
4. 43 6F 6D 70 75 74 65 72 20 49 42 4D 20 50 43.
5. а) 217₍₁₀₎; б) 161₍₁₀₎; в) 232₍₁₀₎.
6. а) 53₍₁₀₎; б) -24₍₁₀₎; в) -110₍₁₀₎.
7. а) 23380₍₁₀₎; б) 22620₍₁₀₎.
8. а) 24236₍₁₀₎; б) -30388₍₁₀₎.
9. а) 0100101101100011; б) 1001001000101100.
10. а) 84,15625; б) -681,375.
11. а) 4075E28000000000; б) C07E980000000000.

Вариант 16

1. а) 728₍₁₀₎; б) 383₍₁₀₎; в) 202₍₁₀₎.
2. а) 001100110011₍₂₋₁₀₎; б) 001101100010₍₂₋₁₀₎; в) 010001000100₍₂₋₁₀₎.
3. IBM PC.
4. 8A AE AC AF EC EE E2 A5 E0.
5. а) 170₍₁₀₎; б) 242₍₁₀₎; в) 158₍₁₀₎.
6. а) 70₍₁₀₎; б) -50₍₁₀₎; в) -90₍₁₀₎.
7. а) 21581₍₁₀₎; б) 31014₍₁₀₎.
8. а) 19903₍₁₀₎; б) -17431₍₁₀₎.
9. а) 0011111110001000; б) 1001011111011111.
10. а) 650,375; б) -974,5.
11. а) C05DCA0000000000; б) 408E5B0000000000.

Вариант 17

1. а) 158₍₁₀₎; б) 177₍₁₀₎; в) 439₍₁₀₎.
2. а) 000100110101₍₂₋₁₀₎; б) 001010010011₍₂₋₁₀₎; в) 0001000000100100₍₂₋₁₀₎.
3. Автоматизация.
4. 50 72 6F 67 72 61 6D.
5. а) 172₍₁₀₎; б) 247₍₁₀₎; в) 216₍₁₀₎.
6. а) 104₍₁₀₎; б) -67₍₁₀₎; в) -88₍₁₀₎.
7. а) 17134₍₁₀₎; б) 17996₍₁₀₎.
8. а) 24197₍₁₀₎; б) -19851₍₁₀₎.
9. а) 0001010110011011; б) 1001010000111010.
10. а) 423,15625; б) 835,15625.
11. а) 4089794000000000; б) 408B414000000000.

Вариант 18

1. а) 328₍₁₀₎; б) 537₍₁₀₎; в) 634₍₁₀₎.
2. а) 000100000100₍₂₋₁₀₎; б) 010110011001₍₂₋₁₀₎; в) 100000110111₍₂₋₁₀₎.
3. Информатика.
4. 50 72 6F 63 65 64 75 72 65.
5. а) 203₍₁₀₎; б) 199₍₁₀₎; в) 214₍₁₀₎.

6. a) $87_{(10)}$; б) $-50_{(10)}$; в) $-31_{(10)}$.
7. a) $17130_{(10)}$; б) $27910_{(10)}$.
8. a) $26837_{(10)}$; б) $-17264_{(10)}$.
9. a) 0100011000011101 ; б) 1101001111000101 .
10. a) $-197,15625$; б) $-341,375$.
11. a) $C057D80000000000$; б) $406F0C0000000000$.

Вариант 19

1. a) $1026_{(10)}$; б) $725_{(10)}$; в) $100_{(10)}$.
2. a) $100110010110_{(2-10)}$; б) $100100110010_{(2-10)}$; в) $000110010000_{(2-10)}$.
3. Computer.
4. 84 88 91 8A 8E 82 8E 84.
5. a) $173_{(10)}$; б) $149_{(10)}$; в) $129_{(10)}$.
6. a) $73_{(10)}$; б) $-117_{(10)}$; в) $-39_{(10)}$.
7. a) $24335_{(10)}$; б) $28591_{(10)}$.
8. a) $19650_{(10)}$; б) $-27052_{(10)}$.
9. a) 0110010000000000 ; б) 1111111001010100 .
10. a) $612,15625$; б) $-652,546875$.
11. a) $40664C0000000000$; б) $40684C0000000000$.

Вариант 20

1. a) $853_{(10)}$; б) $135_{(10)}$; в) $66_{(10)}$.
2. a) $100001111001_{(2-10)}$; б) $100000010000_{(2-10)}$; в) $001101000100_{(2-10)}$.
3. Printer.
4. 43 4F 4D 50 55 54 45 52.
5. a) $178_{(10)}$; б) $240_{(10)}$; в) $152_{(10)}$.
6. a) $54_{(10)}$; б) $-10_{(10)}$; в) $-43_{(10)}$.
7. a) $18083_{(10)}$; б) $19157_{(10)}$.
8. a) $18477_{(10)}$; б) $-28803_{(10)}$.
9. a) 0101010001100111 ; б) 1110101001001100 .
10. a) $575,375$; б) $983,375$.
11. a) $C088440000000000$; б) $C0696C0000000000$.

Вариант 21

1. a) $206_{(10)}$; б) $382_{(10)}$; в) $277_{(10)}$.
2. a) $011101100101_{(2-10)}$; б) $010001110111_{(2-10)}$; в) $011101010000_{(2-10)}$.
3. Компьютеризация.
4. 50 52 49 4E 54.
5. a) $234_{(10)}$; б) $254_{(10)}$; в) $192_{(10)}$.
6. a) $120_{(10)}$; б) $-110_{(10)}$; в) $-112_{(10)}$.
7. a) $19743_{(10)}$; б) $30381_{(10)}$.
8. a) $30643_{(10)}$; б) $-23233_{(10)}$.
9. a) 0111100111001110 ; б) 1001100000100111 .
10. a) $-503,15625$; б) $339,375$.
11. a) $C06EA50000000000$; б) $C08E230000000000$.

Вариант 22

1. a) $692_{(10)}$; б) $844_{(10)}$; в) $1014_{(10)}$.
2. a) $010101100010_{(2-10)}$; б) $100100100111_{(2-10)}$; в) $001001000101_{(2-10)}$.

3. YAMAHA.
4. 4D 4F 44 45 4D.
5. a) $215_{(10)}$; б) $229_{(10)}$; в) $241_{(10)}$.
6. a) $101_{(10)}$; б) $-34_{(10)}$; в) $-56_{(10)}$.
7. a) $23242_{(10)}$; б) $17599_{(10)}$.
8. a) $25657_{(10)}$; б) $-29323_{(10)}$.
9. a) 0010101000011001; б) 1011000010001010.
10. a) 654,546875; б) 494,375.
11. a) C0642C0000000000; б) C082F14000000000.

Вариант 23

1. a) $707_{(10)}$; б) $133_{(10)}$; в) $1023_{(10)}$.
2. a) 001010000011₍₂₋₁₀₎; б) 010000000011₍₂₋₁₀₎; в) 001010000001₍₂₋₁₀₎.
3. Световое перо.
4. 4C 61 73 65 72.
5. a) $136_{(10)}$; б) $202_{(10)}$; в) $207_{(10)}$.
6. a) $85_{(10)}$; б) $-44_{(10)}$; в) $-66_{(10)}$.
7. a) $17949_{(10)}$; б) $27584_{(10)}$.
8. a) $27445_{(10)}$; б) $-31187_{(10)}$.
9. a) 0100011111000100; б) 1011001111110000.
10. a) 446,15625; б) -455,375.
11. a) 408B894000000000; б) C089930000000000.

Вариант 24

1. a) $585_{(10)}$; б) $239_{(10)}$; в) $361_{(10)}$.
2. a) 011010000001₍₂₋₁₀₎; б) 100001010001₍₂₋₁₀₎; в) 001110000111₍₂₋₁₀₎.
3. Микропроцессор.
4. 88 AD E4 AE E0 AC A0 E2 A8 AA A0.
5. a) $162_{(10)}$; б) $224_{(10)}$; в) $206_{(10)}$.
6. a) $73_{(10)}$; б) $-111_{(10)}$; в) $-66_{(10)}$.
7. a) $17189_{(10)}$; б) $22238_{(10)}$.
8. a) $32549_{(10)}$; б) $-23508_{(10)}$.
9. a) 0011100011010100; б) 1001010101100011.
10. a) -279,375; б) -838,15625.
11. a) 4081C94000000000; б) 403D800000000000.

Вариант 25

1. a) $382_{(10)}$; б) $830_{(10)}$; в) $512_{(10)}$.
2. a) 100000100101₍₂₋₁₀₎; б) 010010010100₍₂₋₁₀₎; в) 011000000011₍₂₋₁₀₎.
3. Принтер.
4. 42 69 6E 61 72 79.
5. a) $136_{(10)}$; б) $183_{(10)}$; в) $162_{(10)}$.
6. a) $111_{(10)}$; б) $-122_{(10)}$; в) $-61_{(10)}$.
7. a) $21736_{(10)}$; б) $22611_{(10)}$.
8. a) $18894_{(10)}$; б) $-25174_{(10)}$.
9. a) 0000111101011000; б) 1110000000001111.
10. a) 300,546875; б) -400,15625.
11. a) 408EFB0000000000; б) 4078D28000000000.

Control characters (0 - 31) :

Dec	Hex	Char	Description	Dec	Hex	Char	Description
0	0		NUL (N ull)	16	10	►	DLE (D ata L ink E scape)
1	1	☐	SOH (S tart o f H ead)	17	11	◄	DC1 (D evice C ontrol 1)
2	2	☐	STX (S tart o f T ext)	18	12	⚡	DC2 (D evice C ontrol 2)
3	3	♥	ETX (E nd o f T ext)	19	13	!!	DC3 (D evice C ontrol 3)
4	4	♦	EOT (E nd o f T ransmission)	20	14	¶	DC4 (D evice C ontrol 4)
5	5	♣	ENQ (E nquiry)	21	15	§	NAK (N egative A cknowledge)
6	6	♠	ACK (A cknowledge)	22	16	■	SYN (S ynchronous Idle)
7	7	•	BEL (B ell)	23	17	‡	ETB (E nd of T ransmission B lock)
8	8	■	BS (B ack S pace)	24	18	↑	CAN (C ancel)
9	9	◦	HT (H orizontal T abulation)	25	19	↓	EM (E nd of M edium)
10	A	☐	LF (L ine F eed)	26	1A	→	SUB (S ubstitute)
11	B	♂	VT (V ertical T abulation)	27	1B	←	ESC (E scape)
12	C	♀	FF (F orm F eed)	28	1C	↵	FS (F ile S eparator)
13	D	℞	CR (C arriage R eturn)	29	1D	✱	GS (G roup S eparator)
14	E	℞	SO (S hift O ut)	30	1E	▲	RS (R ecord S eparator)
15	F	✱	SI (S hift I n)	31	1F	▼	US (U nit S eparator)

Standard character set (32 - 127) :

Dec	Hex	Char	Description	Dec	Hex	Char	Description
32	20		Space	80	50	P	Upper case P
33	21	!	Exclamation mark	81	51	Q	Upper case Q
34	22	"	Quotation Mark	82	52	R	Upper case R
35	23	#	Hash	83	53	S	Upper case S
36	24	\$	Dollar	84	54	T	Upper case T
37	25	%	Percent	85	55	U	Upper case U
38	26	&	Ampersand	86	56	V	Upper case V
39	27	'	Apostrophe	87	57	W	Upper case W
40	28	(	Open bracket	88	58	X	Upper case X
41	29	)	Close bracket	89	59	Y	Upper case Y
42	2A	*	Asterisk	90	5A	Z	Upper case Z
43	2B	+	Plus	91	5B	[	Open square bracket
44	2C	,	Comma	92	5C	\	Backslash
45	2D	-	Dash	93	5D	]	Close square bracket
46	2E	.	Full stop	94	5E	^	Caret
47	2F	/	Slash	95	5F	_	Underscore
48	30	0	Zero	96	60	`	Grave accent
49	31	1	One	97	61	a	Lower case a
50	32	2	Two	98	62	b	Lower case b
51	33	3	Three	99	63	c	Lower case c
52	34	4	Four	100	64	d	Lower case d
53	35	5	Five	101	65	e	Lower case e
54	36	6	Six	102	66	f	Lower case f
55	37	7	Seven	103	67	g	Lower case g
56	38	8	Eight	104	68	h	Lower case h
57	39	9	Nine	105	69	i	Lower case i
58	3A	:	Colon	106	6A	j	Lower case j
59	3B	;	Semicolon	107	6B	k	Lower case k
60	3C	<	Less than	108	6C	l	Lower case l
61	3D	=	Equals sign	109	6D	m	Lower case m
62	3E	>	Greater than	110	6E	n	Lower case n
63	3F	?	Question mark	111	6F	o	Lower case o
64	40	@	At	112	70	p	Lower case p
65	41	A	Upper case A	113	71	q	Lower case q
66	42	B	Upper case B	114	72	r	Lower case r
67	43	C	Upper case C	115	73	s	Lower case s
68	44	D	Upper case D	116	74	t	Lower case t
69	45	E	Upper case E	117	75	u	Lower case u
70	46	F	Upper case F	118	76	v	Lower case v
71	47	G	Upper case G	119	77	w	Lower case w
72	48	H	Upper case H	120	78	x	Lower case x
73	49	I	Upper case I	121	79	y	Lower case y
74	4A	J	Upper case J	122	7A	z	Lower case z
75	4B	K	Upper case K	123	7B	{	Open brace
76	4C	L	Upper case L	124	7C	|	Pipe
77	4D	M	Upper case M	125	7D	}	Close brace
78	4E	N	Upper case N	126	7E	~	Tilde
79	4F	O	Upper case O	127	7F	␣	Delete

Extended character set (128 - 255) :

Dec	Hex	Char	Description	Dec	Hex	Char	Description
128	80	А	Cyrillic upper case A	192	C0	␣	Box drawings light up and right
129	81	Б	Cyrillic upper case BE	193	C1	␣	Box drawings light up and horizontal
130	82	В	Cyrillic upper case VE	194	C2	␣	Box drawings light down and horizontal
131	83	Г	Cyrillic upper case GHE	195	C3	␣	Box drawings light vertical and right
132	84	Д	Cyrillic upper case DE	196	C4	—	Box drawings light horizontal
133	85	Е	Cyrillic upper case IE	197	C5	␣	Box drawings light vertical and horizontal
134	86	Ж	Cyrillic upper case ZHE	198	C6	␣	Box drawings vertical single and right double
135	87	З	Cyrillic upper case ZE	199	C7	␣	Box drawings vertical double and right single
136	88	И	Cyrillic upper case I	200	C8	␣	Box drawings double up and right
137	89	Й	Cyrillic upper case short I	201	C9	␣	Box drawings double down and right
138	8A	К	Cyrillic upper case KA	202	CA	␣	Box drawings double up and horizontal
139	8B	Л	Cyrillic upper case EL	203	CB	␣	Box drawings double down and horizontal
140	8C	М	Cyrillic upper case EM	204	CC	␣	Box drawings double vertical and right
141	8D	Н	Cyrillic upper case EN	205	CD	=	Box drawings double horizontal
142	8E	О	Cyrillic upper case O	206	CE	␣	Box drawings double vertical and horizontal
143	8F	П	Cyrillic upper case PE	207	CF	␣	Box drawings up single and horizontal double
144	90	Р	Cyrillic upper case ER	208	D0	␣	Box drawings up double and horizontal single
145	91	С	Cyrillic upper case ES	209	D1	␣	Box drawings down single and horizontal double
146	92	Т	Cyrillic upper case TE	210	D2	␣	Box drawings down double and horizontal single
147	93	У	Cyrillic upper case U	211	D3	␣	Box drawings up double and right single
148	94	Ф	Cyrillic upper case EF	212	D4	␣	Box drawings up single and right double
149	95	Х	Cyrillic upper case HA	213	D5	␣	Box drawings down single and right double
150	96	Ц	Cyrillic upper case TSE	214	D6	␣	Box drawings down double and right single
151	97	Ч	Cyrillic upper case CHE	215	D7	␣	Box drawings vertical double and horizontal single
152	98	Ш	Cyrillic upper case SHA	216	D8	␣	Box drawings vertical single and horizontal double
153	99	Щ	Cyrillic upper case SHCHA	217	D9	␣	Box drawings light up and left
154	9A	Ъ	Cyrillic upper case hard sign	218	DA	␣	Box drawings light down and right
155	9B	Ы	Cyrillic upper case YERU	219	DB	■	Full block
156	9C	Ь	Cyrillic upper case soft sign	220	DC	■	Lower half block
157	9D	Э	Cyrillic upper case E	221	DD	■	Left half block
158	9E	Ю	Cyrillic upper case YU	222	DE	■	Right half block
159	9F	Я	Cyrillic upper case YA	223	DF	␣	Upper half block
160	A0	а	Cyrillic lower case a	224	E0	␣	Cyrillic lower case er
161	A1	б	Cyrillic lower case be	225	E1	␣	Cyrillic lower case es
162	A2	в	Cyrillic lower case ve	226	E2	␣	Cyrillic lower case te
163	A3	г	Cyrillic lower case ghe	227	E3	␣	Cyrillic lower case u
164	A4	д	Cyrillic lower case de	228	E4	␣	Cyrillic lower case ef
165	A5	е	Cyrillic lower case ie	229	E5	␣	Cyrillic lower case ha
166	A6	ж	Cyrillic lower case zhe	230	E6	␣	Cyrillic lower case tse
167	A7	з	Cyrillic lower case ze	231	E7	␣	Cyrillic lower case che
168	A8	и	Cyrillic lower case i	232	E8	␣	Cyrillic lower case sha
169	A9	й	Cyrillic lower case short i	233	E9	␣	Cyrillic lower case shcha
170	AA	к	Cyrillic lower case ka	234	EA	Ъ	Cyrillic lower case hard sign
171	AB	л	Cyrillic lower case el	235	EB	Ы	Cyrillic lower case yeru
172	AC	м	Cyrillic lower case em	236	EC	Ь	Cyrillic lower case soft sign
173	AD	н	Cyrillic lower case en	237	ED	Э	Cyrillic lower case e
174	AE	о	Cyrillic lower case o	238	EE	Ю	Cyrillic lower case yu
175	AF	п	Cyrillic lower case pe	239	EF	Я	Cyrillic lower case ya
176	B0	░	Light shade	240	F0	Ё	Cyrillic upper case IO
177	B1	▒	Medium shade	241	F1	ё	Cyrillic lower case io
178	B2	▓	Dark shade	242	F2	Є	Cyrillic upper case ukrainian IE
179	B3	␣	Box drawings light vertical	243	F3	є	Cyrillic lower case ukrainian ie
180	B4	␣	Box drawings light vertical and left	244	F4	Ї	Cyrillic upper case YI
181	B5	␣	Box drawings vertical single and left double	245	F5	ї	Cyrillic lower case yi
182	B6	␣	Box drawings vertical double and left single	246	F6	Љ	Cyrillic upper case short U
183	B7	␣	Box drawings down double and left single	247	F7	љ	Cyrillic lower case short u
184	B8	␣	Box drawings down single and left double	248	F8	°	Degree sign
185	B9	␣	Box drawings double vertical and left	249	F9	•	Bullet operator
186	BA	␣	Box drawings double vertical	250	FA	·	Middle dot
187	BB	␣	Box drawings double down and left	251	FB	√	Square root
188	BC	␣	Box drawings double up and left	252	FC	№	Número sign
189	BD	␣	Box drawings up double and left single	253	FD	¤	Currency sign
190	BE	␣	Box drawings up single and left double	254	FE	■	Black square
191	BF	␣	Box drawings light down and left	255	FF		No-break space