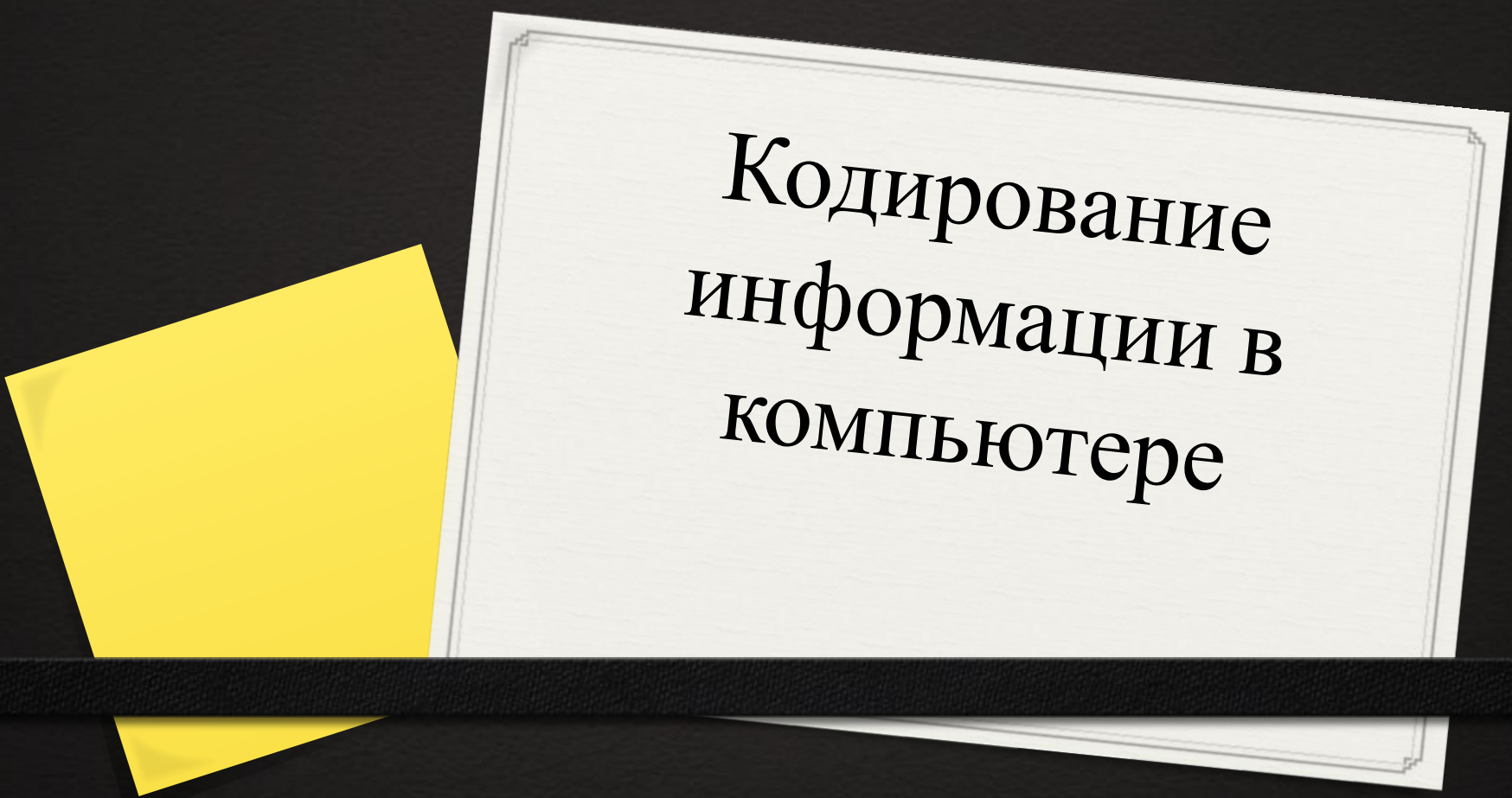




# Кодирование информации в компьютере

# ДВОИЧНЫЙ КОД

Вся информация, которую обрабатывает компьютер, должна быть представлена **двоичным кодом** с помощью двух цифр – **0 и 1**.

Эти два символа 0 и 1 принято называть битами (от англ. **binary digit** – двоичный знак).

# Кодирование и декодирование

Кодирование – преобразование входной информации в форму, воспринимаемую компьютером, т.е. двоичный код.

Декодирование – преобразование данных из двоичного кода в форму, понятную человеку.

# Способы кодирования

Способы кодирования и декодирования информации в компьютере, в первую очередь, зависят от вида информации, а именно, что должно кодироваться: числа, текст, графические изображения или звук.

# Представление чисел

Для записи информации о количестве объектов используются числа. Числа записываются с использованием особых знаковых систем, которые называют системами счисления.

Система счисления – совокупность приемов и правил записи чисел с помощью определенного набора СИМВОЛОВ.

# Позиционные и непозиционные системы счисления

Все системы счисления делятся на две большие группы:



**ПОЗИЦИОННЫЕ**

Количественное значение каждой цифры числа зависит от того, в каком месте (позиции или разряде) записана та или иная цифра.

**0,7**

**7**

**70**



**НЕПОЗИЦИОННЫЕ**

Количественное значение цифры числа не зависит от того, в каком месте (позиции или разряде) записана та или иная цифра.

**XIX**

# Римская непозиционная система счисления

Самой распространенной из непозиционных систем счисления является **римская**. В качестве цифр используются: **I(1), V(5), X(10), L(50), C(100), D(500), M(1000)**.

Величина числа определяется как сумма или разность цифр в числе.

$$\mathbf{MCMXCVIII = 1000 + (1000 - 100) + (100 - 10) + 5 + 1 + 1 + 1 = 1998}$$

# Позиционные системы счисления

Первая позиционная система счисления была придумана еще в Древнем Вавилоне, причем вавилонская нумерация была **шестидесятеричная**, т.е. в ней использовалось шестьдесят цифр!

В XIX веке довольно широкое распространение получила **двенадцатеричная** система счисления.

В настоящее время наиболее распространены **десятичная, двоичная, восьмеричная и шестнадцатеричная** системы счисления.

# Основание системы счисления

Количество различных символов, используемых для изображения числа в позиционных системах счисления, называется основанием системы счисления.

| Система счисления | Основание | Алфавит цифр                                   |
|-------------------|-----------|------------------------------------------------|
| Десятичная        | 10        | 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9                   |
| Двоичная          | 2         | 0, 1                                           |
| Восьмеричная      | 8         | 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7                         |
| Шестнадцатеричная | 16        | 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F |

# Соответствие систем счисления

|                   |   |   |    |    |     |     |     |     |
|-------------------|---|---|----|----|-----|-----|-----|-----|
| Десятичная        | 0 | 1 | 2  | 3  | 4   | 5   | 6   | 7   |
| Двоичная          | 0 | 1 | 10 | 11 | 100 | 101 | 110 | 111 |
| Восьмеричная      | 0 | 1 | 2  | 3  | 4   | 5   | 6   | 7   |
| Шестнадцатеричная | 0 | 1 | 2  | 3  | 4   | 5   | 6   | 7   |

|                   |      |      |      |      |      |      |      |      |       |
|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| Десятичная        | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   | 13   | 14   | 15   | 16    |
| Двоичная          | 1000 | 1001 | 1010 | 1011 | 1100 | 1101 | 1110 | 1111 | 10000 |
| Восьмеричная      | 10   | 11   | 12   | 13   | 14   | 15   | 16   | 17   | 20    |
| Шестнадцатеричная | 8    | 9    | A    | B    | C    | D    | E    | F    | 10    |

# Двоичное кодирование текстовой информации

Начиная с 60-х годов, компьютеры все больше стали использовать для обработки текстовой информации и в настоящее время большая часть ПК в мире занято обработкой именно текстовой информации.

Традиционно для кодирования одного символа используется количество информации = 1 байту (1 байт = 8 битов).

# Двоичное кодирование текстовой информации

Для кодирования **одного символа** требуется **один байт** информации.

Учитывая, что каждый бит принимает значение 1 или 0, получаем, что с помощью 1 байта можно закодировать 256 различных символов.

$$2^8=256$$

# Двоичное кодирование текстовой информации

Кодирование заключается в том, что каждому символу ставится в соответствие уникальный двоичный код от 00000000 до 11111111 (или десятичный код от 0 до 255).

Важно, что присвоение символу конкретного кода – это вопрос соглашения, которое фиксируется кодовой таблицей.

# Таблица кодировки

Таблица, в которой всем символам компьютерного алфавита поставлены в соответствие порядковые номера (коды), называется таблицей кодировки.

Для разных типов ЭВМ используются различные кодировки. С распространением IBM PC международным стандартом стала таблица кодировки **ASCII** (American Standart Code for Information Interchange) – Американский стандартный код для информационного обмена.

# Таблица кодировки ASCII

Стандартной в этой таблице является только первая половина, т.е. символы с номерами от 0 (00000000) до 127 (0111111). Сюда входят буква латинского алфавита, цифры, знаки препинания, скобки и некоторые другие символы.

Остальные 128 кодов используются в разных вариантах. В русских кодировках размещаются символы русского алфавита.

В настоящее время существует 5 разных кодовых таблиц для русских букв (КОИ8, CP1251, CP866, Mac, ISO).

В настоящее время получил широкое распространение новый международный стандарт Unicode, который отводит на каждый символ два байта. С его помощью можно закодировать 65536 ( $2^{16} = 65536$ ) различных символов.

| символ | 10-<br>й<br>код | 2-й код  | символ | 10-<br>й<br>код | 2-й код  | символ | 10-й<br>код | 2-й код  | символ | 10-й<br>код | 2-й код  |
|--------|-----------------|----------|--------|-----------------|----------|--------|-------------|----------|--------|-------------|----------|
|        | 32              | 00100000 | 8      | 56              | 00111000 | P      | 80          | 01010000 | h      | 104         | 01101000 |
| !      | 33              | 00100001 | 9      | 57              | 00111001 | Q      | 81          | 01010001 | i      | 105         | 01101001 |
| "      | 34              | 00100010 | :      | 58              | 00111010 | R      | 82          | 01010010 | j      | 106         | 01101010 |
| #      | 35              | 00100011 | ;      | 59              | 00111011 | S      | 83          | 01010011 | k      | 107         | 01101011 |
| \$     | 36              | 00100100 | <      | 60              | 00111100 | T      | 84          | 01010100 | l      | 108         | 01101100 |
| %      | 37              | 00100101 | =      | 61              | 00111101 | U      | 85          | 01010101 | m      | 109         | 01101101 |
| &      | 38              | 00100110 | >      | 62              | 00111110 | V      | 86          | 01010110 | n      | 110         | 01101110 |
| '      | 39              | 00100111 | ?      | 63              | 00111111 | W      | 87          | 01010111 | o      | 111         | 01101111 |
| (      | 40              | 00101000 | @      | 64              | 01000000 | X      | 88          | 01011000 | p      | 112         | 01110000 |
| )      | 41              | 00101001 | A      | 65              | 01000001 | Y      | 89          | 01011001 | q      | 113         | 01110001 |
| *      | 42              | 00101010 | B      | 66              | 01000010 | Z      | 90          | 01011010 | r      | 114         | 01110010 |
| +      | 43              | 00101011 | C      | 67              | 01000011 | [      | 91          | 01011011 | s      | 115         | 01110011 |
| ,      | 44              | 00101100 | D      | 68              | 01000100 | \      | 92          | 01011100 | t      | 116         | 01110100 |
| -      | 45              | 00101101 | E      | 69              | 01000101 | ]      | 93          | 01011101 | u      | 117         | 01110101 |
| .      | 46              | 00101110 | F      | 70              | 01000110 | ^      | 94          | 01011110 | v      | 118         | 01110110 |
| /      | 47              | 00101111 | G      | 71              | 01000111 | _      | 95          | 01011111 | w      | 119         | 01110111 |
| 0      | 48              | 00110000 | H      | 72              | 01001000 | `      | 96          | 01100000 | x      | 120         | 01111000 |
| 1      | 49              | 00110001 | I      | 73              | 01001001 | a      | 97          | 01100001 | y      | 121         | 01111001 |
| 2      | 50              | 00110010 | J      | 74              | 01001010 | b      | 98          | 01100010 | z      | 122         | 01111010 |
| 3      | 51              | 00110011 | K      | 75              | 01001011 | c      | 99          | 01100011 | {      | 123         | 01111011 |
| 4      | 52              | 00110100 | L      | 76              | 01001100 | d      | 100         | 01100100 |        | 124         | 01111100 |
| 5      | 53              | 00110101 | M      | 77              | 01001101 | e      | 101         | 01100101 | }      | 125         | 01111101 |
| 6      | 54              | 00110110 | N      | 78              | 01001110 | f      | 102         | 01100110 | ~      | 126         | 01111110 |
| 7      | 55              | 00110111 | O      | 79              | 01001111 | g      | 103         | 01100111 | □      | 127         | 01111111 |

Таблица  
расширенного  
кода ASCII

| символ | 10-й код | 2-й код  | символ | 10-й код | 2-й код  | символ | 10-й код | 2-й код  | символ | 10-й код | 2-й код  |
|--------|----------|----------|--------|----------|----------|--------|----------|----------|--------|----------|----------|
| Б      | 128      | 10000000 |        | 160      | 10100000 | А      | 192      | 11000000 | а      | 224      | 11100000 |
| Г      | 129      | 10000001 | Ў      | 161      | 10100001 | Б      | 193      | 11000001 | б      | 225      | 11100001 |
| ,      | 130      | 10000010 | ѳ      | 162      | 10100010 | В      | 194      | 11000010 | в      | 226      | 11100010 |
| г      | 131      | 10000011 | Ј      | 163      | 10100011 | Г      | 195      | 11000011 | г      | 227      | 11100011 |
| „      | 132      | 10000100 | о      | 164      | 10100100 | Д      | 196      | 11000100 | д      | 228      | 11100100 |
| ...    | 133      | 10000101 | Ѓ      | 165      | 10100101 | Е      | 197      | 11000101 | е      | 229      | 11100101 |
| †      | 134      | 10000110 | ı      | 166      | 10100110 | Ж      | 198      | 11000110 | ж      | 230      | 11100110 |
| ‡      | 135      | 10000111 | §      | 167      | 10100111 | З      | 199      | 11000111 | з      | 231      | 11100111 |
| €      | 136      | 10001000 | Ё      | 168      | 10101000 | И      | 200      | 11001000 | и      | 232      | 11101000 |
| ‰      | 137      | 10001001 | ©      | 169      | 10101001 | Й      | 201      | 11001001 | й      | 233      | 11101001 |
| Љ      | 138      | 10001010 | Є      | 170      | 10101010 | К      | 202      | 11001010 | к      | 234      | 11101010 |
| ‹      | 139      | 10001011 | «      | 171      | 10101011 | Л      | 203      | 11001011 | л      | 235      | 11101011 |
| Њ      | 140      | 10001100 | ¬      | 172      | 10101100 | М      | 204      | 11001100 | м      | 236      | 11101100 |
| Ќ      | 141      | 10001101 | -      | 173      | 10101101 | Н      | 205      | 11001101 | н      | 237      | 11101101 |
| Ћ      | 142      | 10001110 | ®      | 174      | 10101110 | О      | 206      | 11001110 | о      | 238      | 11101110 |
| Ќ      | 143      | 10001111 | İ      | 175      | 10101111 | П      | 207      | 11001111 | п      | 239      | 11101111 |
| ђ      | 144      | 10010000 | °      | 176      | 10110000 | Р      | 208      | 11010000 | р      | 240      | 11110000 |
| ‘      | 145      | 10010001 | ±      | 177      | 10110001 | С      | 209      | 11010001 | с      | 241      | 11110001 |
| ’      | 146      | 10010010 | І      | 178      | 10110010 | Т      | 210      | 11010010 | т      | 242      | 11110010 |
| “      | 147      | 10010011 | і      | 179      | 10110011 | У      | 211      | 11010011 | у      | 243      | 11110011 |
| ”      | 148      | 10010100 | г      | 180      | 10110100 | Ф      | 212      | 11010100 | ф      | 244      | 11110100 |
| •      | 149      | 10010101 | и      | 181      | 10110101 | Х      | 213      | 11010101 | х      | 245      | 11110101 |
| –      | 150      | 10010110 | ¶      | 182      | 10110110 | Ц      | 214      | 11010110 | ц      | 246      | 11110110 |
| —      | 151      | 10010111 | ·      | 183      | 10110111 | Ч      | 215      | 11010111 | ч      | 247      | 11110111 |
| □      | 152      | 10011000 | ё      | 184      | 10111000 | Ш      | 216      | 11011000 | ш      | 248      | 11111000 |
| ™      | 153      | 10011001 | №      | 185      | 10111001 | Щ      | 217      | 11011001 | щ      | 249      | 11111001 |
| љ      | 154      | 10011010 | є      | 186      | 10111010 | Ъ      | 218      | 11011010 | ъ      | 250      | 11111010 |
| ›      | 155      | 10011011 | »      | 187      | 10111011 | Ы      | 219      | 11011011 | ы      | 251      | 11111011 |
| њ      | 156      | 10011100 | ј      | 188      | 10111100 | Ь      | 220      | 11011100 | ь      | 252      | 11111100 |
| ќ      | 157      | 10011101 | ѕ      | 189      | 10111101 | Э      | 221      | 11011101 | э      | 253      | 11111101 |
| ћ      | 158      | 10011110 | ѕ      | 190      | 10111110 | Ю      | 222      | 11011110 | ю      | 254      | 11111110 |
| џ      | 159      | 10011111 | ї      | 191      | 10111111 | Я      | 223      | 11011111 | я      | 255      | 11111111 |

# Обратите внимание!



Цифры кодируются по стандарту ASCII в двух случаях – при вводе-выводе и когда они встречаются в тексте. Если цифры участвуют в вычислениях, то осуществляется их преобразование в другой двоичных код.

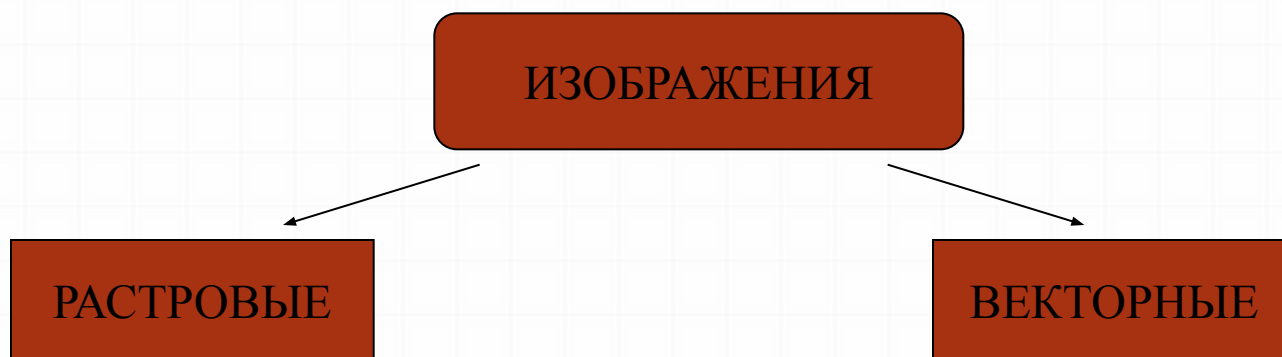
Возьмем число **57**.

При использовании в тексте каждая цифра будет представлена своим кодом в соответствии с таблицей ASCII. В двоичной системе это – **00110101 00110111**.

При использовании в вычислениях код этого числа будет получен по правилам перевода в двоичную систему и получим – **00111001**.

# Кодирование графической информации

Создавать и хранить графические объекты в компьютере можно двумя способами – как растровое или как векторное изображение. Для каждого типа изображений используется свой способ кодирования.



# Кодирование растровых изображений

Растровое изображение представляет собой совокупность точек (пикселей) разных цветов.

Для черно-белого изображения информационный объем одной точки равен одному биту (либо черная, либо белая – либо 1, либо 0).

Для четырех цветного – 2 бита.

Для 8 цветов необходимо – 3 бита.

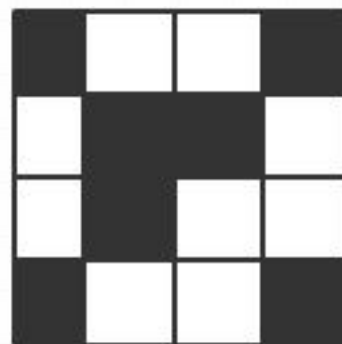
Для 16 цветов – 4 бита.

Для 256 цветов – 8 бит (1 байт).

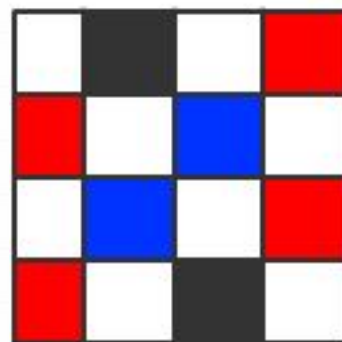
Цветное изображение на экране монитора формируется за счет смешивания трех базовых цветов: красного, зеленого, синего. Т.н. модель RGB.

Для получения богатой палитры базовым цветам могут быть заданы различные интенсивности.

4 294 967 296 цветов (True Color) – 32 бита (4 байта).



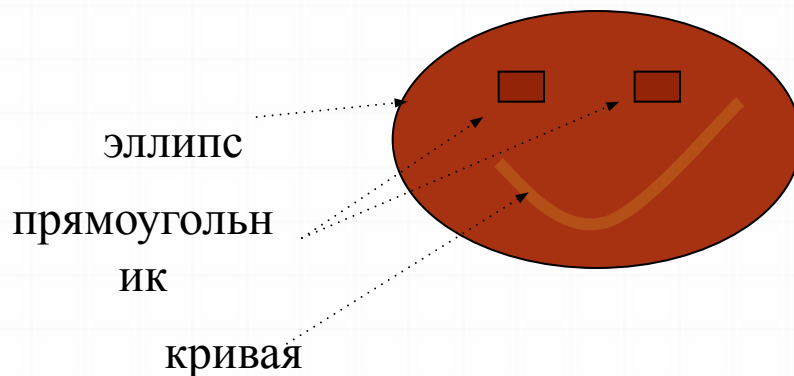
1 0 0 1  
0 1 1 0  
0 1 0 0  
1 0 0 1



00 11 00 01  
01 00 10 00  
00 10 00 01  
01 00 11 00

# Кодирование векторных изображений

Векторное изображение представляет собой совокупность графических примитивов (точка, отрезок, эллипс...). Каждый примитив описывается математическими формулами. Кодирование зависит от прикладной среды.

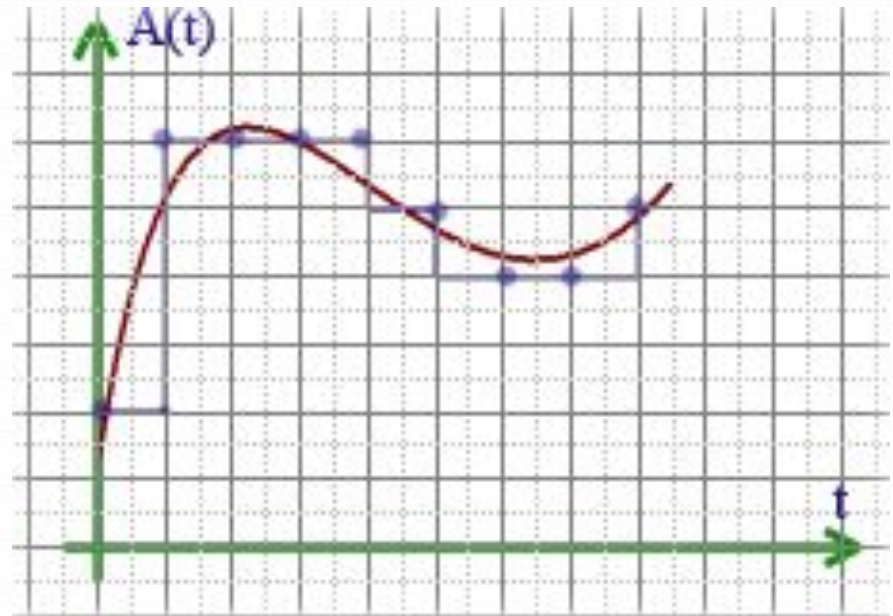


# Двоичное кодирование звука

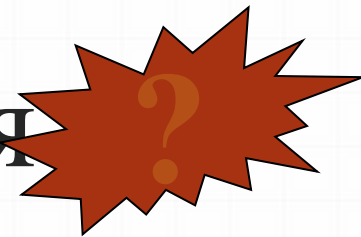
Звук – волна с непрерывно изменяющейся амплитудой и частотой. Чем больше амплитуда, тем он громче для человека, чем больше частота, тем выше тон.

В процессе кодирования звукового сигнала производится его временная дискретизация – непрерывная волна разбивается на отдельные маленькие временные участки.

Качество двоичного кодирования звука определяется глубиной кодирования и частотой дискретизации.



# Вопросы и задания



- 0 Закодируйте с помощью ASCII-кода свою фамилию, имя, номер класса.
- 0 В чем достоинство и недостаток кодирования, применяемого в компьютерах?
- 0 Чем отличаются растровые и векторные изображения?
- 0 В чем суть кодирования графической информации?
- 0 На листе в клеточку нарисуйте рисунок. Закодируйте ваш рисунок двоичным кодом.

Какое количество компьютеров вы видите? Ответ дайте в двоичной, восьмеричной и десятичной системах счисления.



Ответ:

$10_2$

*Двоичная*

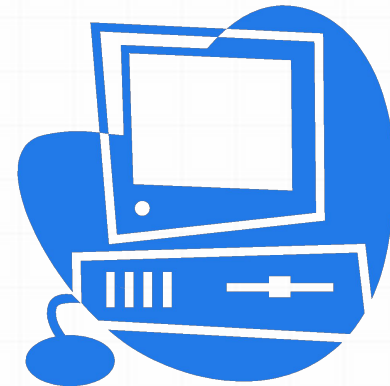
$2_8$

*Восьмеричная*

$2_{10}$

*Десятичная*

Какое количество компьютеров вы видите? Ответ дайте в двоичной, восьмеричной и десятичной системах счисления.



Ответ:

$11_2$

*Двоичная*

$3_8$

*Восьмеричная*

$3_{10}$

*Десятичная*

Какое количество компьютеров вы видите? Ответ дайте в двоичной, восьмеричной и десятичной системах счисления.



Ответ:

$101_2$

*Двоичная*

$5_8$

*Восьмеричная*

$5_{10}$

*Десятичная*

Какое количество компьютеров вы видите? Ответ дайте в двоичной, восьмеричной и десятичной системах счисления.



Ответ:

$111_2$

*Двоичная*

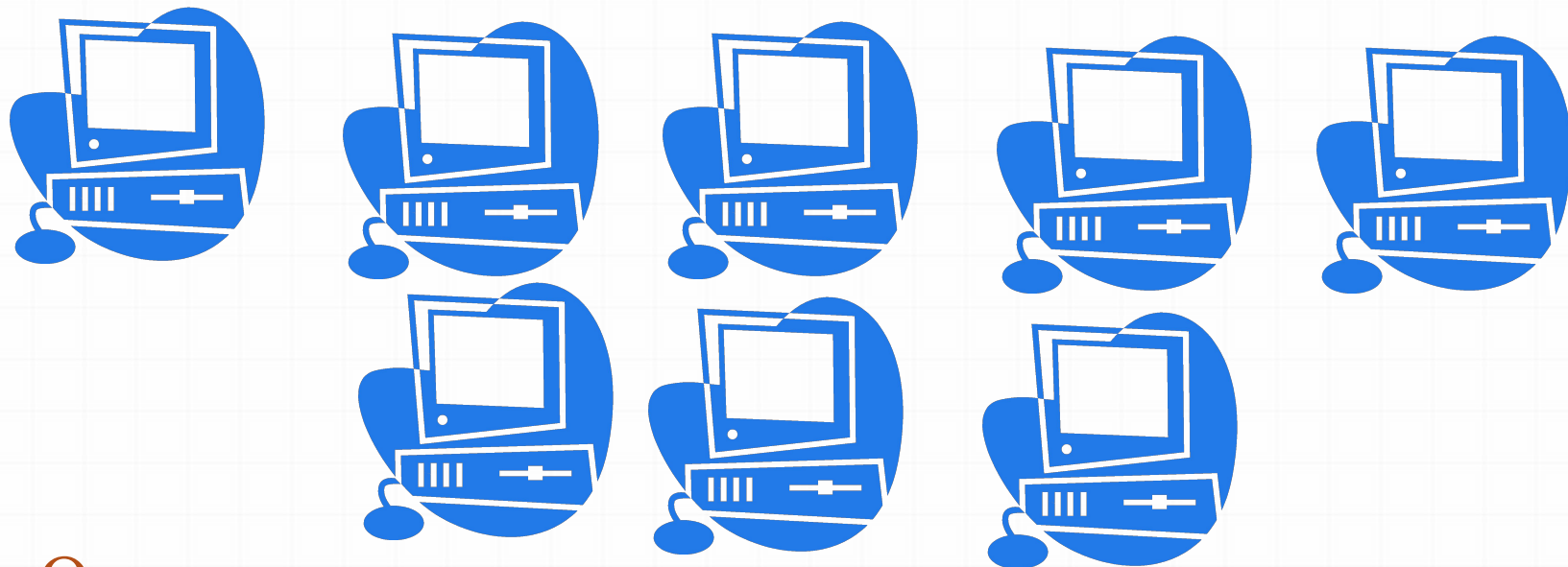
$7_8$

*Восьмеричная*

$7_{10}$

*Десятичная*

Какое количество компьютеров вы видите? Ответ дайте в двоичной, восьмеричной и десятичной системах счисления.



Ответ:

$1000_2$

*Двоичная*

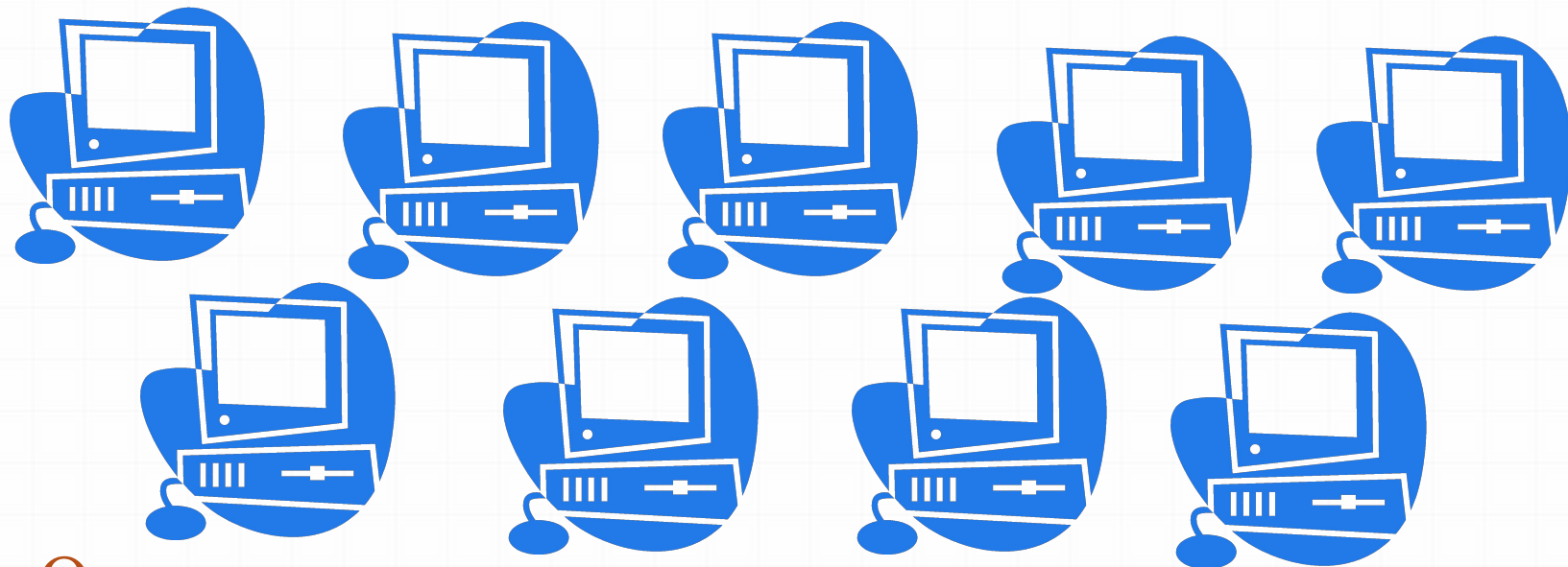
$10_8$

*Восьмеричная*

$8_{10}$

*Десятичная*

Какое количество компьютеров вы видите? Ответ дайте в двоичной, восьмеричной и десятичной системах счисления.



Ответ:

$1001_2$

*Двоичная*

$11_8$

*Восьмеричная*

$9_{10}$

*Десятичная*

# Просто анекдот

Наборщица приходит к врачу.

Врач:

-Скажите "а".

-Маленькое или большое?