

Кодирование информации в компьютере

Учитель: Саламатин П.В.

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, зависит 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.

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

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 11111 (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 Standard 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 (01111111). 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 $2^{16} = 65536$ различных символов.

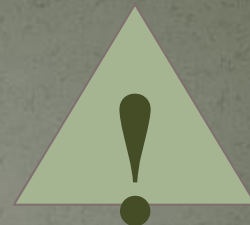
Таблица стандартной части ASCII

| 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 |
|--------|-----------------|----------|--------|-----------------|----------|--------|-------------|----------|--------|-------------|----------|
| | 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 |

| 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 |
|--------|----------|----------|--------|----------|----------|--------|----------|----------|--------|----------|----------|
| Ъ | 128 | 10000000 | | 160 | 10100000 | А | 192 | 11000000 | а | 224 | 11100000 |
| Ґ | 129 | 10000001 | Ү | 161 | 10100001 | Б | 193 | 11000001 | б | 225 | 11100001 |
| , | 130 | 10000010 | ѳ | 162 | 10100010 | В | 194 | 11000010 | в | 226 | 11100010 |
| ѓ | 131 | 10000011 | Ј | 163 | 10100011 | Г | 195 | 11000011 | г | 227 | 11100011 |
| „ | 132 | 10000100 | о | 164 | 10100100 | Д | 196 | 11000100 | д | 228 | 11100100 |
| ... | 133 | 10000101 | Ґ | 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 | Є | 168 | 10101000 | И | 200 | 11001000 | и | 232 | 11101000 |
| ‰ | 137 | 10001001 | © | 169 | 10101001 | Й | 201 | 11001001 | й | 233 | 11101001 |
| Љ | 138 | 10001010 | € | 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 | ı | 178 | 10110010 | Т | 210 | 11010010 | т | 242 | 11110010 |
| “ | 147 | 10010011 | ı | 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 | ë | 184 | 10111000 | Ш | 216 | 11011000 | ш | 248 | 11111000 |
| ™ | 153 | 10011001 | № | 185 | 10111001 | Щ | 217 | 11011001 | щ | 249 | 11111001 |
| љ | 154 | 10011010 | € | 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 | š | 189 | 10111101 | Э | 221 | 11011101 | э | 253 | 11111101 |
| ћ | 158 | 10011110 | s | 190 | 10111110 | Ю | 222 | 11011110 | ю | 254 | 11111110 |
| џ | 159 | 10011111 | ï | 191 | 10111111 | Я | 223 | 11011111 | я | 255 | 11111111 |

Таблица
расширенного
кода ASCII

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 двоичный код.

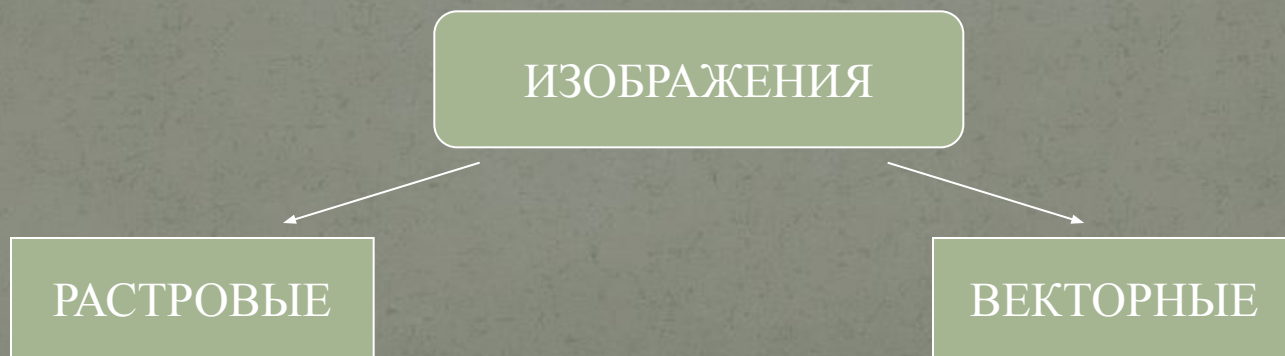
Возьмем число 57.

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.

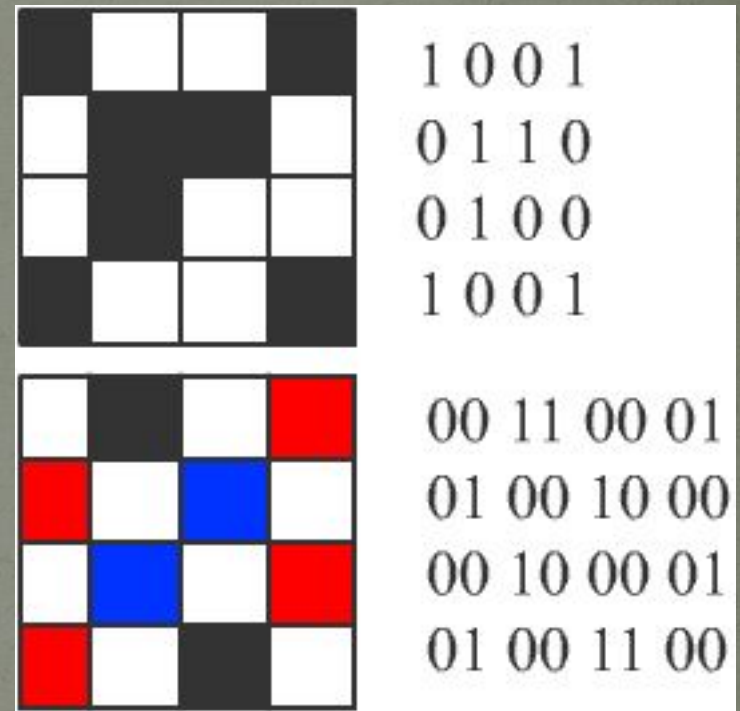
Для 8 цветов необходимо – 3 бита.

Для 16 цветов – 4 бита.

Для 256 цветов – 8 бит (1 байт).

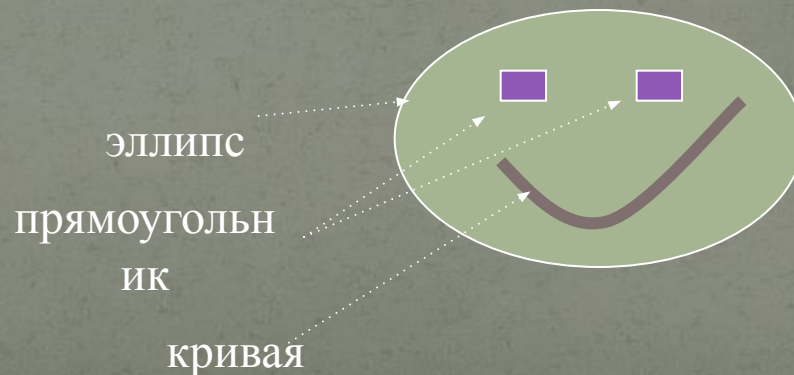
Цветное изображение на экране монитора формируется за счет смешивания трех базовых цветов: красного, зеленого, синего. Т.н. модель RGB.

Для получения богатой палитры базовым цветам могут



Кодирование векторных изображений

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

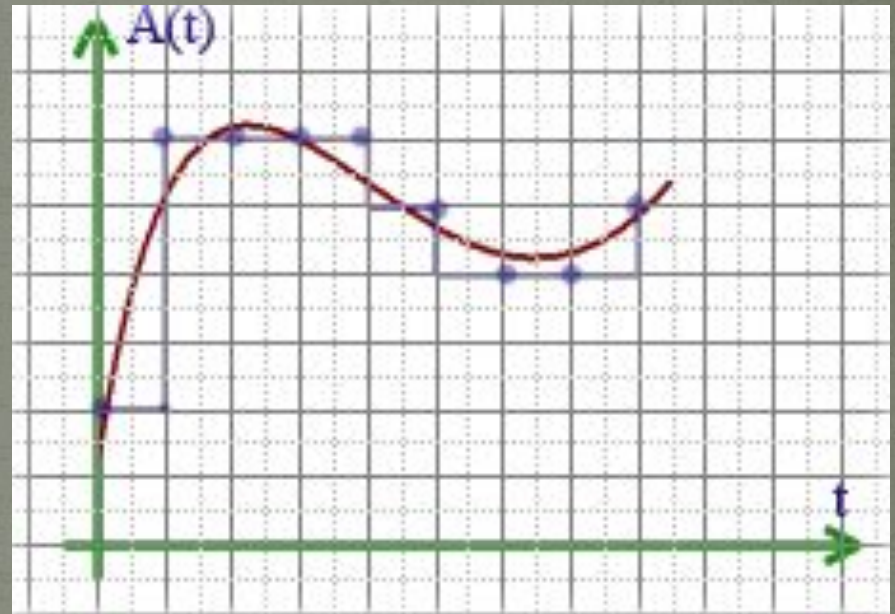


Двоичное кодирование звука

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.

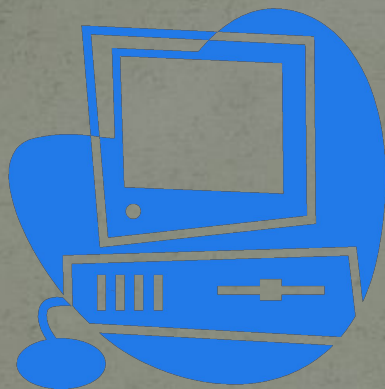


Вопросы и задания



- Закодируйте с помощью ASCII-кода свою фамилию, имя, номер класса.
- В чем достоинство и недостаток кодирования, применяемого в компьютерах?
- Чем отличаются растровые и векторные изображения?
- В чем суть кодирования графической информации?
- 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

2_8

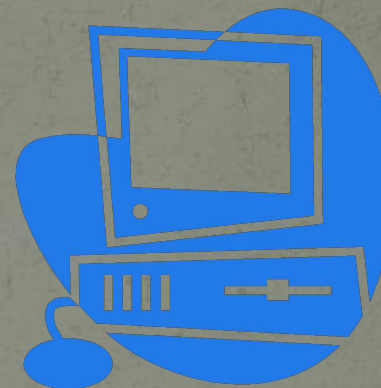
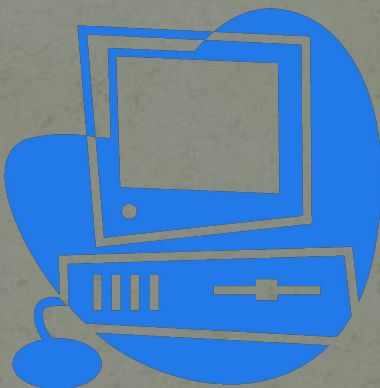
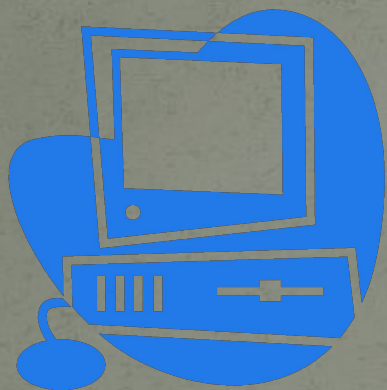
2_{10}

Двоичная

Восьмеричная

Десятичная

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



Ответ:

11_2

3_8

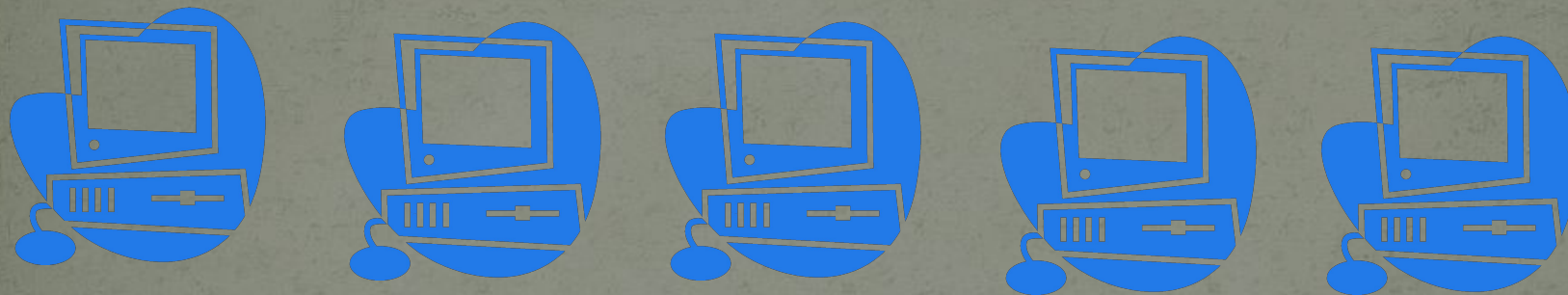
3_{10}

Двоичная

Восьмеричная

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

7_8

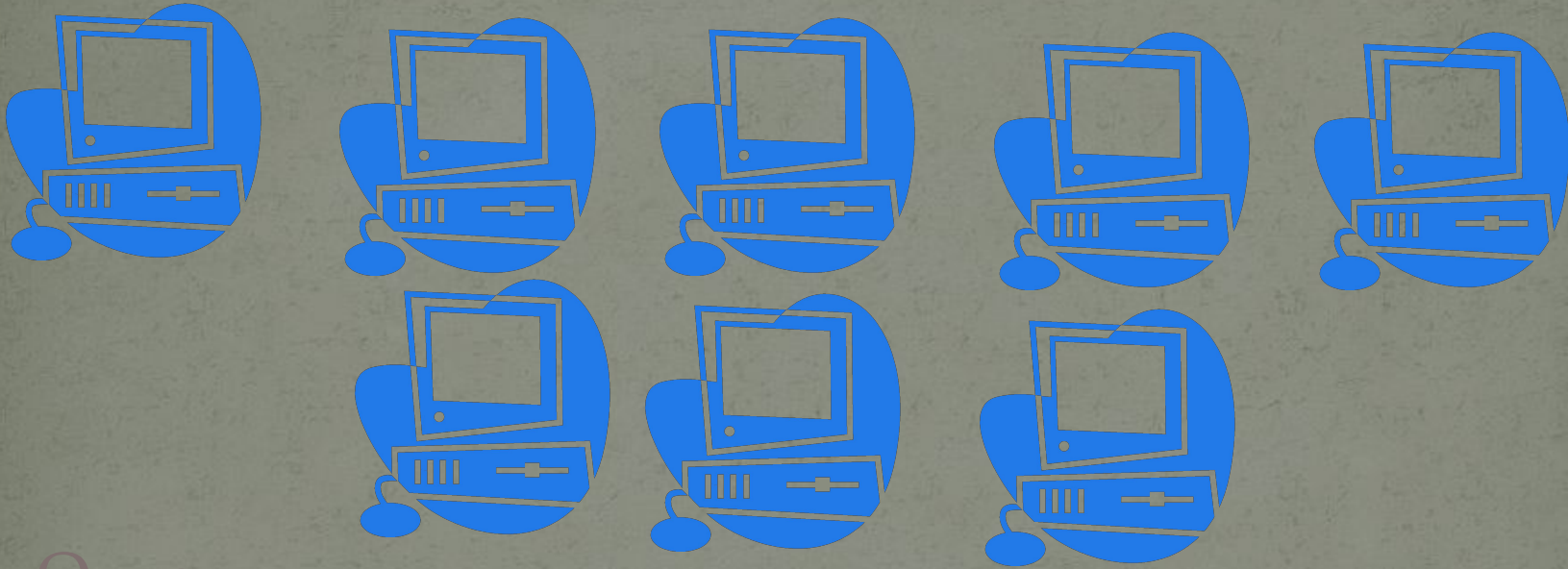
7_{10}

Двоичная

Восьмеричная

Десятичная

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



Ответ:

1000_2

10_8

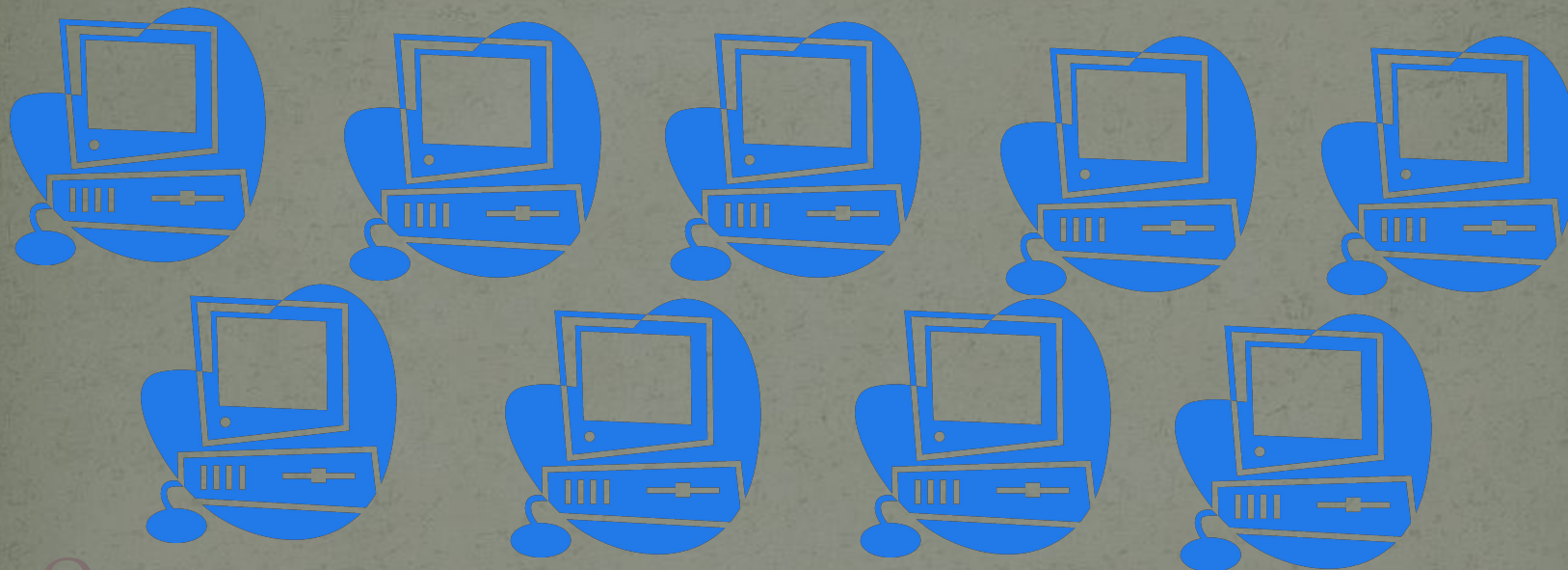
8_{10}

Двоичная

Восьмеричная

Десятичная

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



Ответ:

1001_2

11_8

9_{10}

Двоичная

Восьмеричная

Десятичная

Просто анекдот

Наборщица приходит к врачу.

Врач:

-Скажите "а".

-Маленькое или большое?