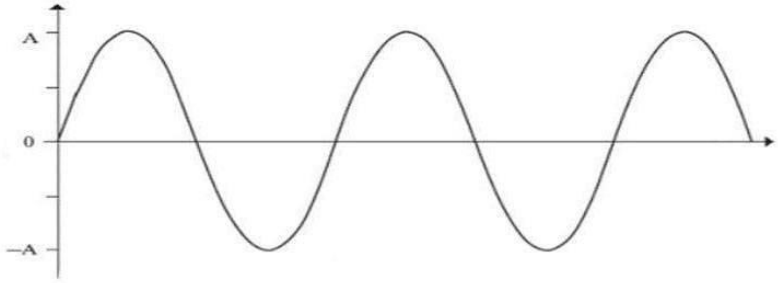
Кодирование информации

Универсальность дискретного (цифрового) представления информации.

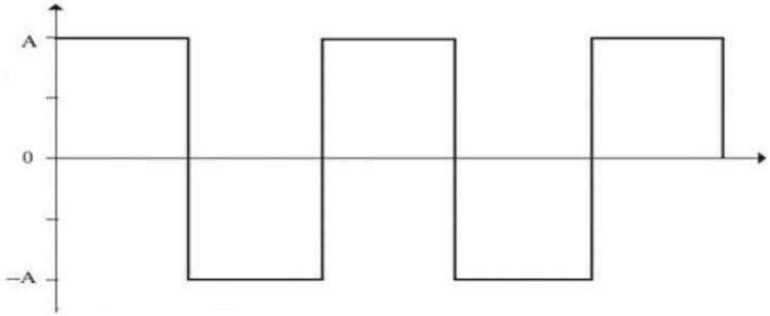
Способы представления информации: непрерывный и дискретный.

- Непрерывная (аналоговая) величина - величина, принимающая любое значение в пределах заданного интервала.
- Дискретная величина - величина, принимающая конечное число значений в пределах заданного интервала.

Пример аналоговой и дискретной величины



Аналоговый сигнал



Цифровой сигнал

Радио
Wi-fi
Bluetooth
Живой Звук
Телеканалы

Записанный звук по специальным кабелям
Видео и звук по HDMI кабелю
Сигнал по витой паре

Достоинства дискретного (цифрового) представления информации

- простота
- удобство физической реализации
- универсальность представления любого вида информации
- уменьшение избыточности сообщения
- обеспечение защиты от случайных искажений или нежелательного доступа.

Дискретное представление информации

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

С помощью двух цифр 0 и 1 можно закодировать любое сообщение.

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

Дискретное представление информации

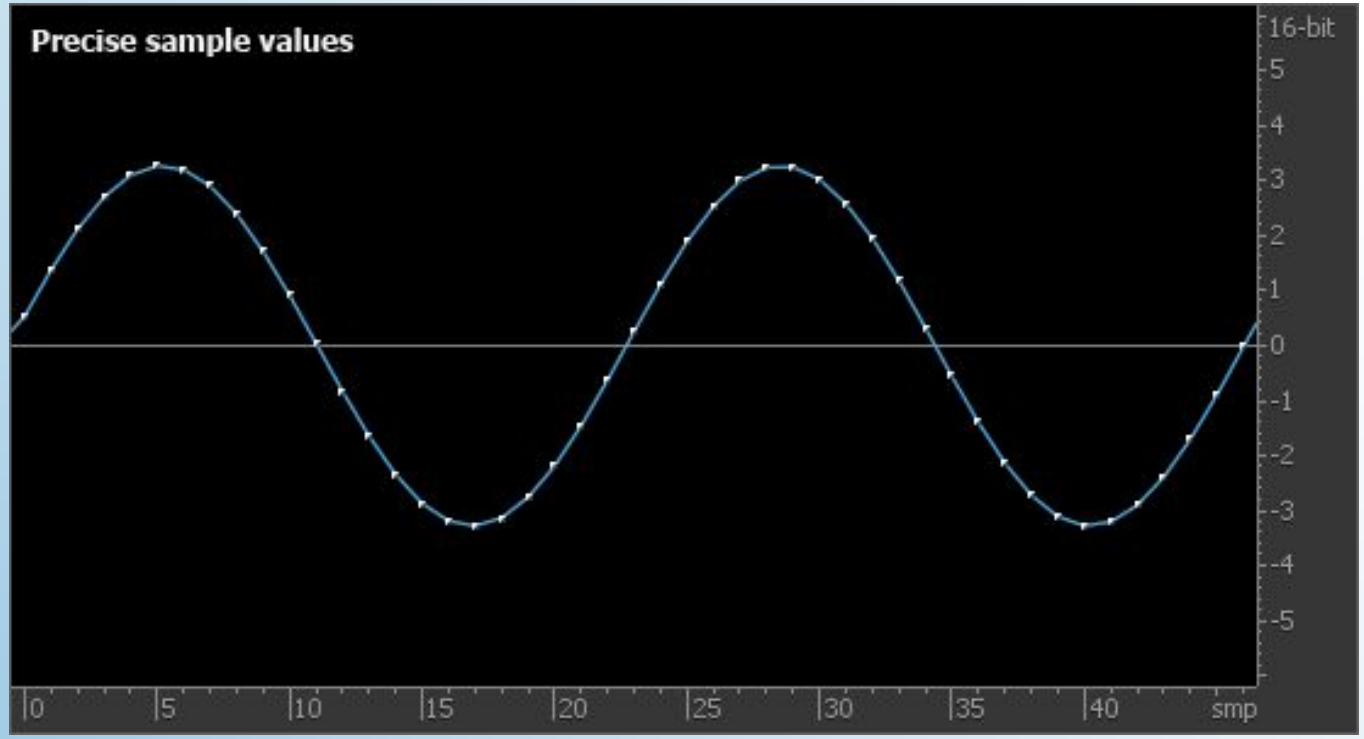
Декодирование – преобразование данных из двоичного кода в форму, понятную человеку.

Способы кодирования и декодирования информации в компьютере зависят от вида информации: числа, текст, графические изображения или звук.

Дискретизация – это преобразование непрерывных сигналов в набор дискретных значений в форме кодов.

Дискретное представление информации

Пример



Кодирование текстов

1 символ = 1 байт = 8 бит = 8 двоичных цифр

2^8= 256 символов - мощность компьютерного алфавита. Во всем мире существует единое соглашение о распределении этих 256 комбинаций (Таблица кодировки ASCII)

Таблица кодировки символов ASCII (American Standard Code for Information Interchange) была разработана еще 1960-х

Таблица ASCII

Кодирование текстов

Таблица кодировки ASCII:

- Коды с 0 по 32 - операции (перевод строки, ввод пробела, …);
- Коды с 33 по 127 – интернациональные символы – символы латинского алфавита, цифры, знаки;
- Коды с 128 по 255 – национальные символы.

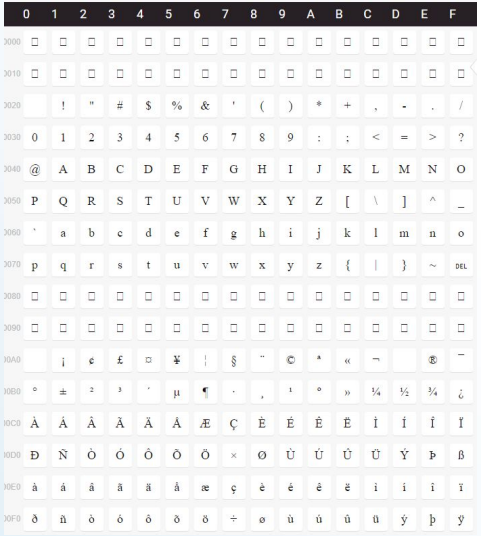
Кодирование текстов

Для русских букв существует пять **однобайтовых** таблиц кодировок: Windows, MS-DOS, КОИ-8, Mac, ISO

Так же разработан международный стандарт **Unicode (более 150 тыс. символов)**

В настоящее время стандарт **Unicode** является преобладающим в Интернете и содержит в себе абсолютно все символы и знаки.

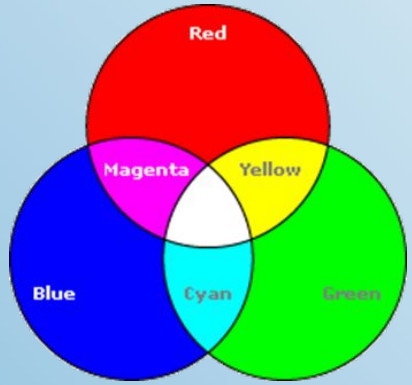
Эмодзи тоже.



✔️ ❤️ ★ Таблица символов Юникода (unicode-table.com)

Кодирование изображений

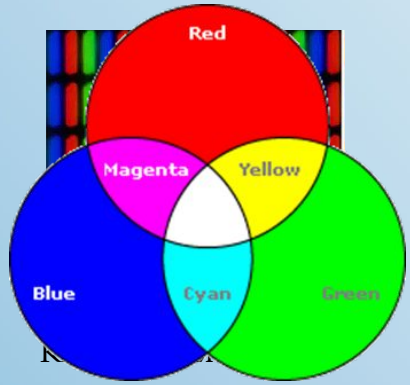
Прежде, чем объяснять, как возникает изображение на экранах устройств, нужно сказать, что для каждого типа изображений используется свой способ кодирования.

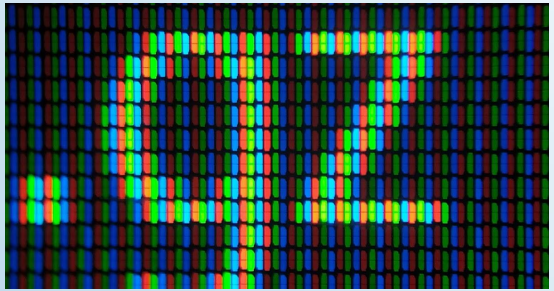


Кодирование изображений

Например, растровый способ отображения информации. В этом способе изображение получается с помощью пикселей.

Каждый пиксель имеет свой цвет, который складывается путем смешивания трех основных цветов:

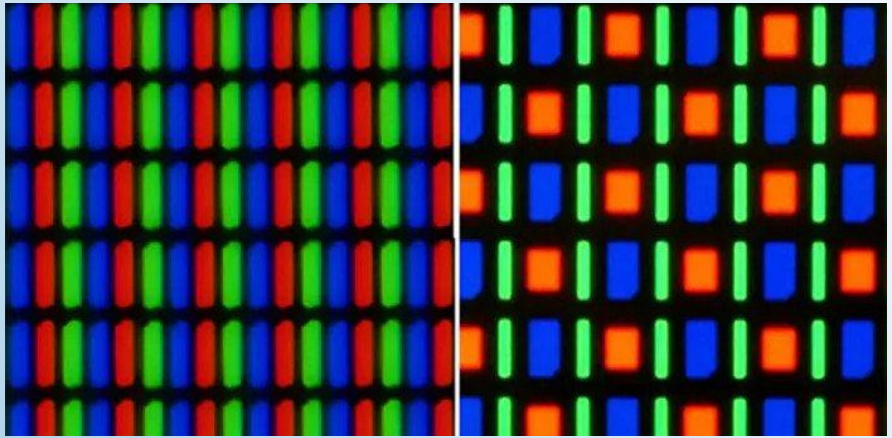




Так выглядит текст на любом экране

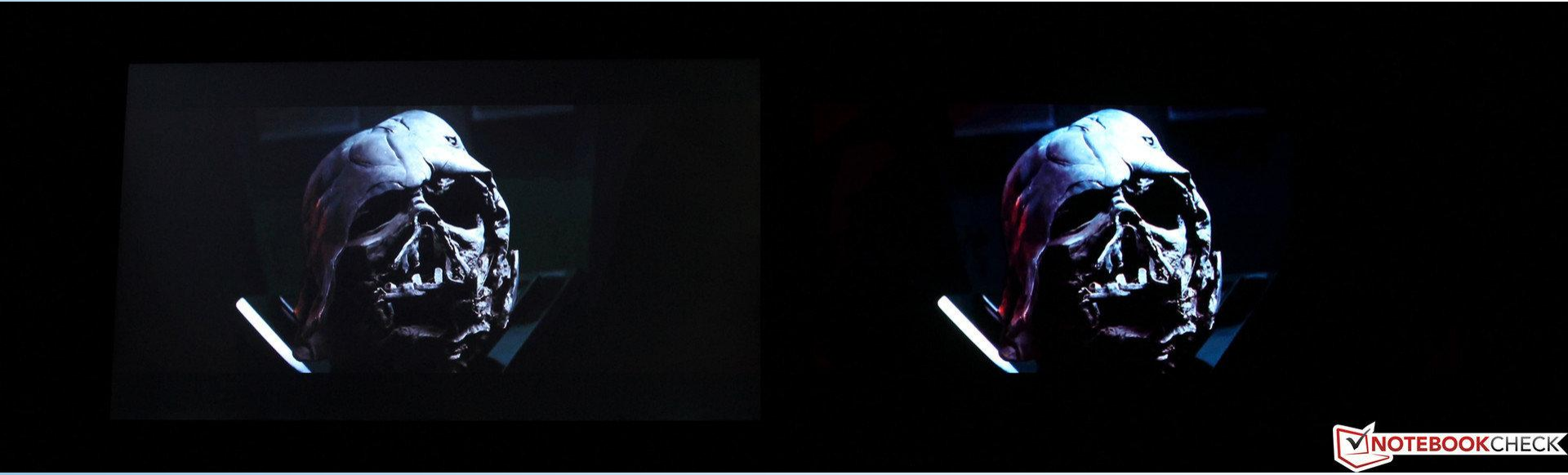
Кстати…

Расположение пикселей бывает разным, в зависимости от технологии изготовления матрицы.



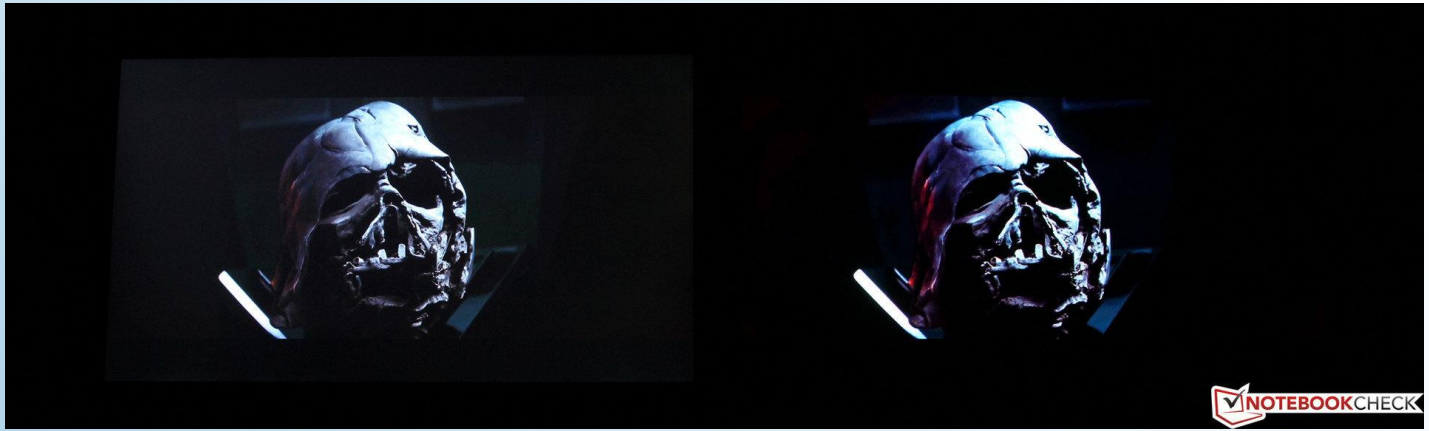
IPS/TFT/VA **AMOLED**

Сравнения



Слева IPS экран, справа AMOLED экран

Сравнения

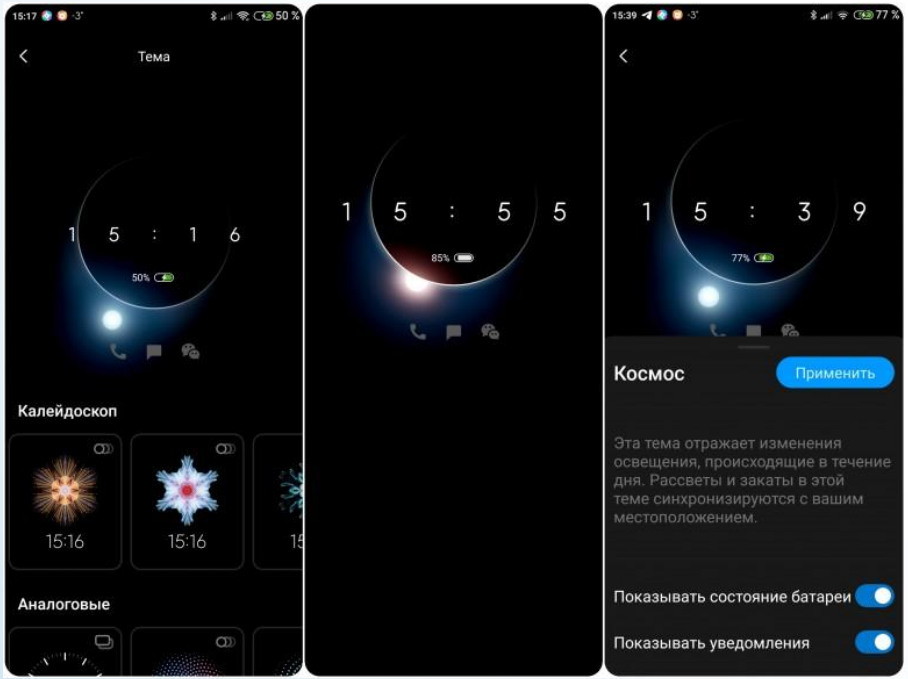


IPS экран не имеет чистого черного цвета из за подсветки за матрицей, а AMOLED экран может светить каждым пикселем по отдельности

Сравнения

Поэтому AMOLED может так:

Он может использовать виджеты при заблокированном экране



НО! Данный тип матриц дорогой, при малой трещине требует полной замены и мерцает

Глубина цвета и количество цветов

Различают 256 оттенков каждого цвета: по номерам от 0 до 255.

Всего из 256 оттенков трех основных цветов можно образовать:

256 *256 *256 ≈16,7 млн. цветов.

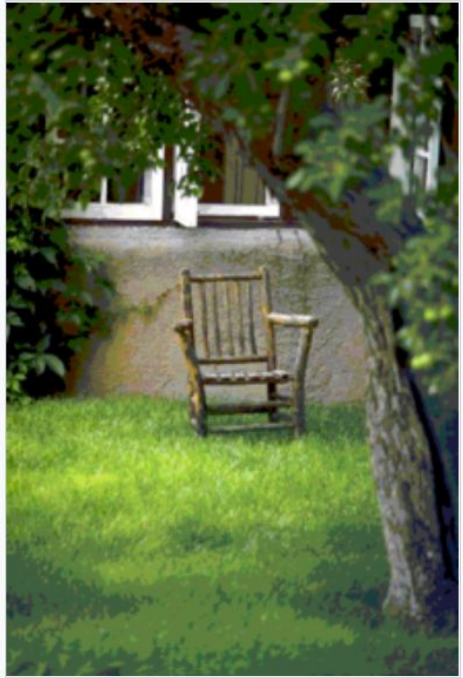
Количество цветов можно вычислить по формуле:

$N=2^I$, где I – глубина цвета.

Глубина цвета и количество цветов

Зависимость качества изображения от глубины цвета:

4-битное изображение



8-битное изображение

24-битное изображение

Иногда…

Когда на техническом уровне пиксели не могут выдавать нужный цветовой тон (если производители хотят с экономить), прибегают к хитрости:

Пиксели начинают мигать то **одним**, то другим **цветом,** чтобы получить среднее между ним **тон.**

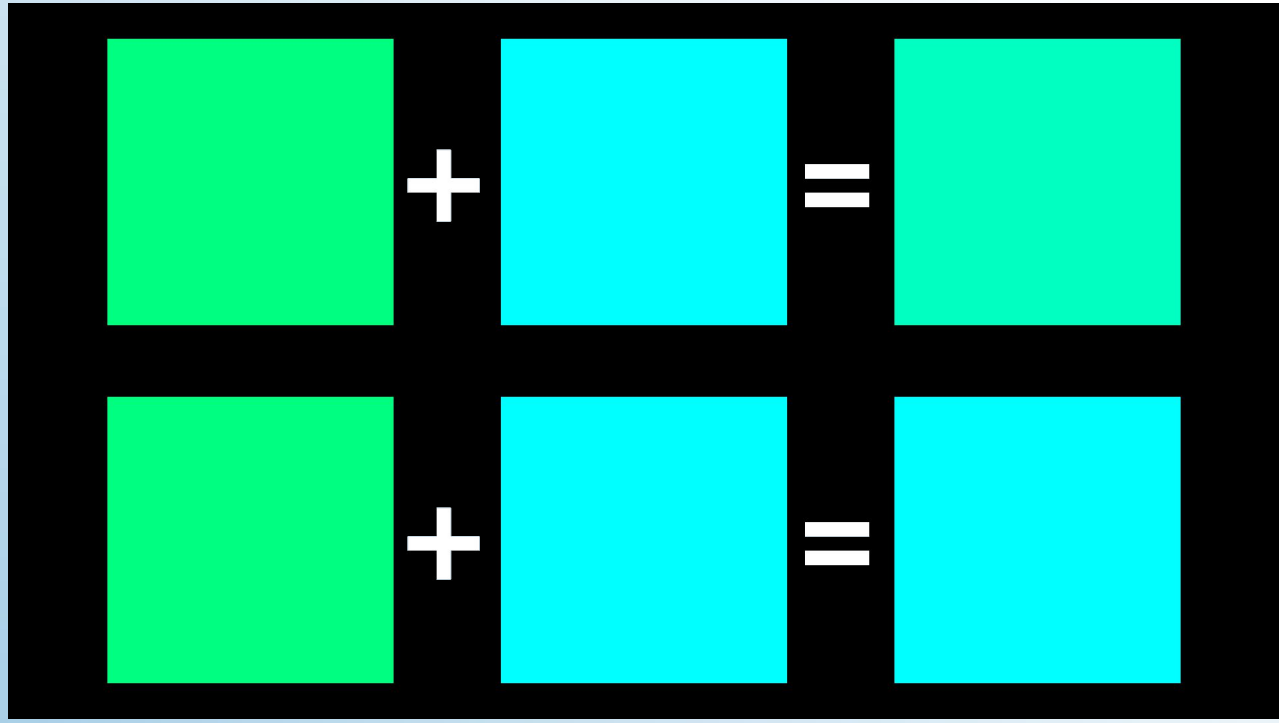
Пример на следующем слайде.

Управление частотой кадров

Внимание!
Если у вас бывают приступы эпилепсии – не смотрите, лучше нажмите на кнопку

Пропустить

Управление частотой кадров



Кодирование чисел

Кодирование числовой информации в компьютере производится в **двоичной системе счисления.**

В компьютерах также используют шестнадцатеричную систему счисления.

Система счисления (СС) - способ записи чисел с помощью некоторого набора цифр.

Кодирование чисел

Основание СС - количество цифр, используемых для записи числа.

Позиционная СС – система счисления, в которой значение каждой цифры зависит от ее позиции в записи числа.

Кодирование чисел. Примеры

1. Десятичная СС

Набор цифр: **0,1,2, …, 9**

Числа: 2; 301; …

Основание СС = 10

2. Двоичная СС

Набор цифр: **0,1**

Числа: 0; 1; 10; 101; …

Основание СС = 2

3. Шестнадцатеричная СС

Набор цифр: **0,1,2, …, 9, A, B ,C, D, E, F**

Числа: 37; A5; F1;…

Основание СС = 16

Перевод чисел из одной СС в другой СС

$37_{10} \rightarrow ?_2$

$$
\begin{array}{r|l}
37 & 2 \\ \hline
36 & 18 \\ \hline
1 & 18 \\ \hline
0 & 9 \\ \hline
8 & 4 \\ \hline
1 & 4 \\ \hline
0 & 2 \\ \hline
2 & 1 \\ \hline
0 &
\end{array}
$$

$37_{10} \rightarrow 100101_2$

$103_{10} \rightarrow ?_8$

$$
\begin{array}{r|l}
103 & 8 \\ \hline
96 & 12 \\ \hline
7 & 8 \\ \hline
4 &
\end{array}
$$

$103_{10} \rightarrow 147_8$

$419_{10} \rightarrow ?_{16}$

$$
\begin{array}{r|l}
419 & 16 \\ \hline
416 & 26 \\ \hline
3 & 16 \\ \hline
10 &
\end{array}
$$

$419_{10} \rightarrow 1A3_{16}$

Перевод чисел из десятичной СС в двоичную

1) $123_{10} = N_2$

Ответ:

Перевод чисел из десятичной СС в двоичную

1) $123_{10} = N_2$

Ответ: $123_{10} = 1111011_2$

123	2					
-122	61	2				
1	-60	30	2			
	1	-30	15	2		
		0	-14	7	2	
			1	-6	3	2
				1	-2	1
					1	

Перевод чисел из десятичной СС в двоичную

2) $255_{10} = N_2$

Ответ:

Перевод чисел из десятичной СС в двоичную

2) 255_{10} = N_2

Ответ: 123_{10} = 11111111_2

255	2						
-254	127	2					
1	-126	63	2				
	1	-62	31	2			
		1	-30	15	2		
			1	-14	7	2	
				1	-6	3	2
					1	-2	1
						1	

Перевод чисел из двоичной СС в десятичную

1) $10110_2 =$ $\mathbf{N}_{10}$

Ответ:

Перевод чисел из двоичной СС в десятичную

1) $10110_2 = N_{10}$

Ответ: $10110_2 = 22_{10}$

$$10110_2 = 1\cdot2^4+0\cdot2^3+1\cdot2^2+1\cdot2^1+0\cdot2^0 =$$

$$= 16+0+4+2+0 = 22_{10}$$

Представление целого числа в памяти компьютера

Для хранения чисел в памяти отводится определенное количество разрядов – **k-разрядная сетка**:

1 байт – для числа без знака

2 байта – для числа со знаком

Представление целого числа в памяти компьютера

Пример: Представить число 21_{10} в однобайтовой разрядной сетке:

1) 1 байт = 8 бит
2) $21_{10} = 10101_2$

0	0	0	1	0	1	0	1
7	6	5	4	3	2	1	0

Номера разрядов

Двоичное кодирование звука

Звук – волна с непрерывно изменяющейся амплитудой и частотой.

Чем больше амплитуда, тем громче звук, чем больше частота, тем выше тон.

Каждому уровню громкости присваивается его код.

Качество двоичного кодирования звука определяется глубиной кодирования и частотой дискретизации.

Глубина кодирования звука (I) - количество бит, используемое для кодирования различных уровней сигнала.

Количество таких состояний (N) вычисляется по формуле:

$$N=2^{I}$$

Частота дискретизации – количество измерений уровня сигнала в единицу времени (Гц).

Количество уровней громкости определяет глубину кодирования.

Представление видеоинформации

Видеоинформация - это сочетание звуковой и графической информации.

Для создания на экране эффекта движения используется дискретная технология быстрой смены статических картинок.

Решение задач

1) **Закодируйте с помощью таблицы ASCII слово:**
   a) Windows →
   b) Алгоритм →

Решение задач

1) **Закодируйте с помощью таблицы ASCII слово:**
   a) Windows → 087 105 110 100 111 119 115
   b) Алгоритм → 128 171 163 174 224 168 226 172

Решение задач

3) Каков информационный объем слова ПРОГРАММИРОВАНИЕ в 16-битной кодировке?

Решение задач

3) Каков информационный объем слова ПРОГРАММИРОВАНИЕ в 16-битной кодировке?

1 символ = 16 бит = 2 байта;

В слове = 16*2 = 32*8 = 256 бит

Решение задач

4) Текст занимает ¼ Кб. Какое количество символов он содержит?

Решение задач

4) Текст занимает ¼ Кб. Какое количество символов он содержит?

Решение задач

4) Текст занимает ¼ Кб. Какое количество символов он содержит?

¼ Кб = 0,25*1024*8 = 2048 бит

1 символ = 8 бит

количество символов = 2048/8 = 256 симв.

Решение задач

5) Какой объем видеопамяти необходим для хранения 4 страниц изображения, при условии, что разрешающая способность экрана 640*480, а используемых цветов – 32?

Решение задач

5) Какой объем видеопамяти необходим для хранения 4 страниц изображения, при условии, что разрешающая способность экрана 640*480, а используемых цветов – 32?

$N=2^I$, **N** – колич. цветов; **I** – глубина
V = разрешение экрана * глубина * колич.страниц
N = 32 → **I** = 5 бит
колич.стр. = 4; разрешение экр. = 640*480;
V = 640*480*5*4 = 6144000 бит

Решение задач

6) Объем видеопамяти равен 1875 Кб и она разделена на 2 страницы. Какое максимальное количество цветов можно использовать при разрешающей способности экрана 800*600?

Решение задач

6) Объем видеопамяти равен 1875 Кб и она разделена на 2 страницы. Какое максимальное количество цветов можно использовать при разрешающей способности экрана 800*600?

V=1875 Кб = 1875*1024*8 = 15360000 бит

Колич.стр.=2; разрешение экр. = 800*600

Глубина = V/(800*600*2) = 16 бит

N = 2^I= 2 = 65536 цветов

Решение задач

7) Звук воспроизводится в течение 10 сек. При частоте дискретизации 22,05 кГц и глубине звука 8 бит. Определите его размер в байтах.

Решение задач

7) Звук воспроизводится в течение 10 сек. При частоте дискретизации 22,05 кГц и глубине звука 8 бит. Определите его размер в байтах.

V=M*I*t,

M – частота дискретизации (в Гц),

I – глубина в битах, t – время в сек.

M=22,05 кГц=22,05*1000=22050 Гц

I=8 бит; t=10 сек.;

V=22050*8*10=1764000 бит=220500 байт

Решение задач

8) Какой должна быть частота дискретизации и глубина кодирования для записи звуковой информации длительностью 2 минуты, если объем памяти – 5,1 Мб?

Решение задач

8) Какой должна быть частота дискретизации и глубина кодирования для записи звуковой информации длительностью 2 минуты, если объем памяти – 5,1 Мб?

V=M*I*t

t=2 мин.=2*60=120 сек.

V=5,1 Мб=5,1*1024*1024*8=42781901 бит

M*I=V/t=42781901/120=356516