

# Лекция 4

Кодирование информации.  
Текст. Изображение. Звук.

# Кодирование

представление сигнала в определенной форме.

Восстановление исходного вида сигнала из кода называется *декодированием*.

- В вычислительной технике используется *цифровое (двоичное) кодирование*.

Виды кодирования:

- *Цифровое представление* различных видов информации (числа, текст, изображение, звук, видео);
- *Сжатие* – кодирование с целью уменьшения объема сообщения;
- *Помехоустойчивое кодирование* для обнаружения и исправления ошибок при передаче данных;
- *Шифрование* (криптографическое кодирование) для защиты информации от несанкционированного доступа.

# Кодирование текста

## Код ASCII

*(American Standard Code for Information Interchange - стандартный код информационного обмена США)*

8 бит

Базовая таблица  
0 - 127

Расширенная  
таблица  
128-255

Управляющие  
символы  
0 - 31

Символы  
латинского алфавита,  
знаки пунктуации,  
цифры,  
математические  
символы  
32 - 127

# Кодирование кириллицы

- Windows 1251 (Microsoft) – ОС Windows;
- КОИ-8Р (Код Обмена Информацией) - ОС Linux;
- Macintosh Cyrillic – ОС MacOS;
- CP-866 (DOS) – ОС DOS и OS/2;
- ISO-8859 – попытка стандартизации всех кириллических языков.

Unicode – стандарт 16 битовой кодировки, введен Microsoft в 1997 г.

$2^{16} = 65536$ , что позволяет закодировать символы **всех национальных языков планеты.**

# Сжатие текстовой информации

Оптимальное кодирование – устранение избыточности путем снижения общего количества символов алфавита, предназначенного для представления исходного сообщения.

- *Статистические методы* (арифметическое кодирование и метод Хаффмена): предварительное построение таблицы кодирования, в которой чем выше частота появления символа в тексте, тем короче код символа.
- *Словарные методы* (LZ – методы): нахождение повторяющихся последовательностей (слов) в сообщении и замена всех повторений ссылкой на первое вхождение.

# Кодирование изображений

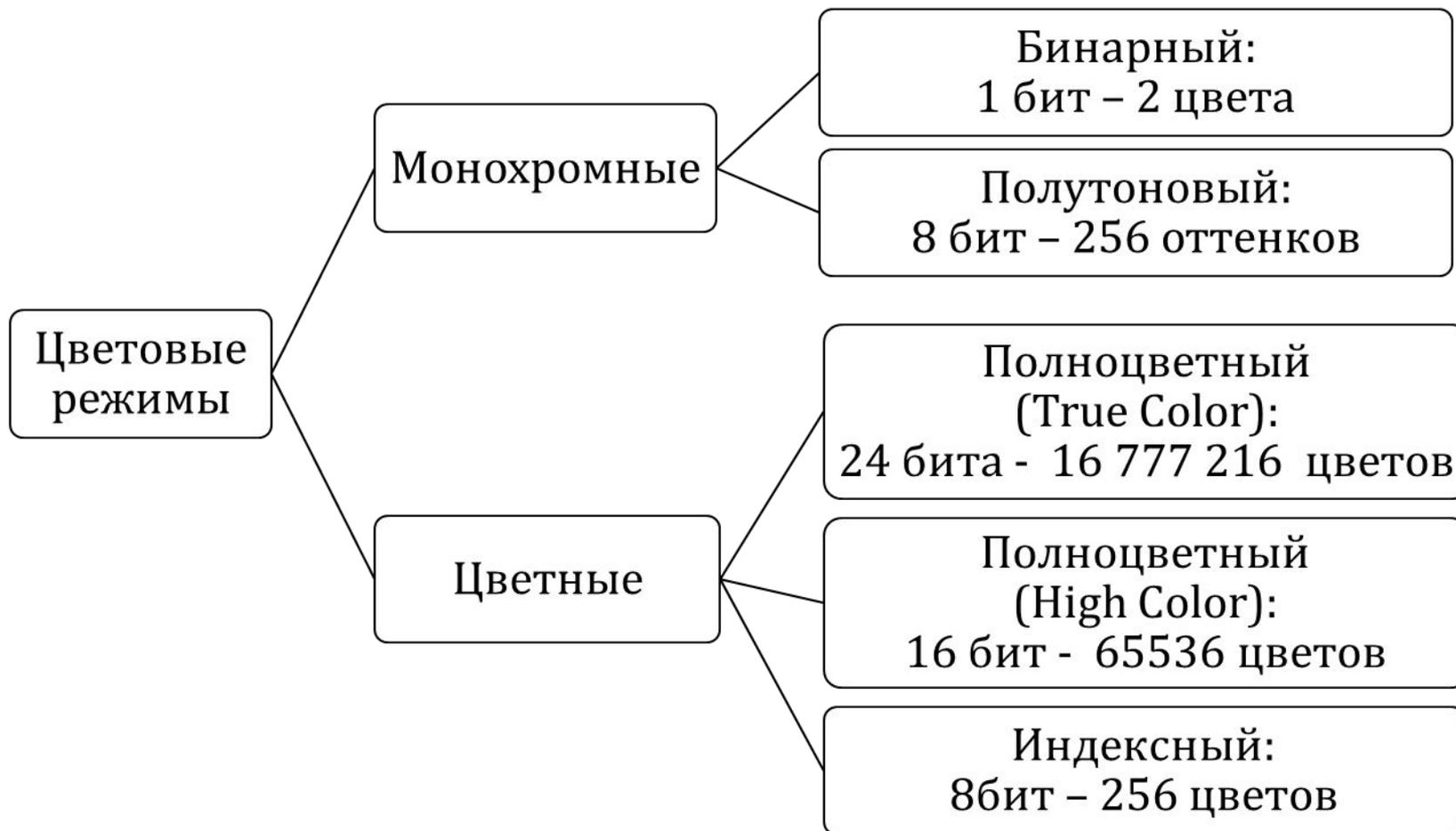
## Компьютерное изображение

*Растровое* – множество точек – пикселей  
**(picture cell)**

*Векторное* – множество графических примитивов (линий, простых фигур) -  
**векторов**

*Фрактальное* – множество уравнений, задающих линии и поверхности

# Кодирование цвета



# Цветовые модели

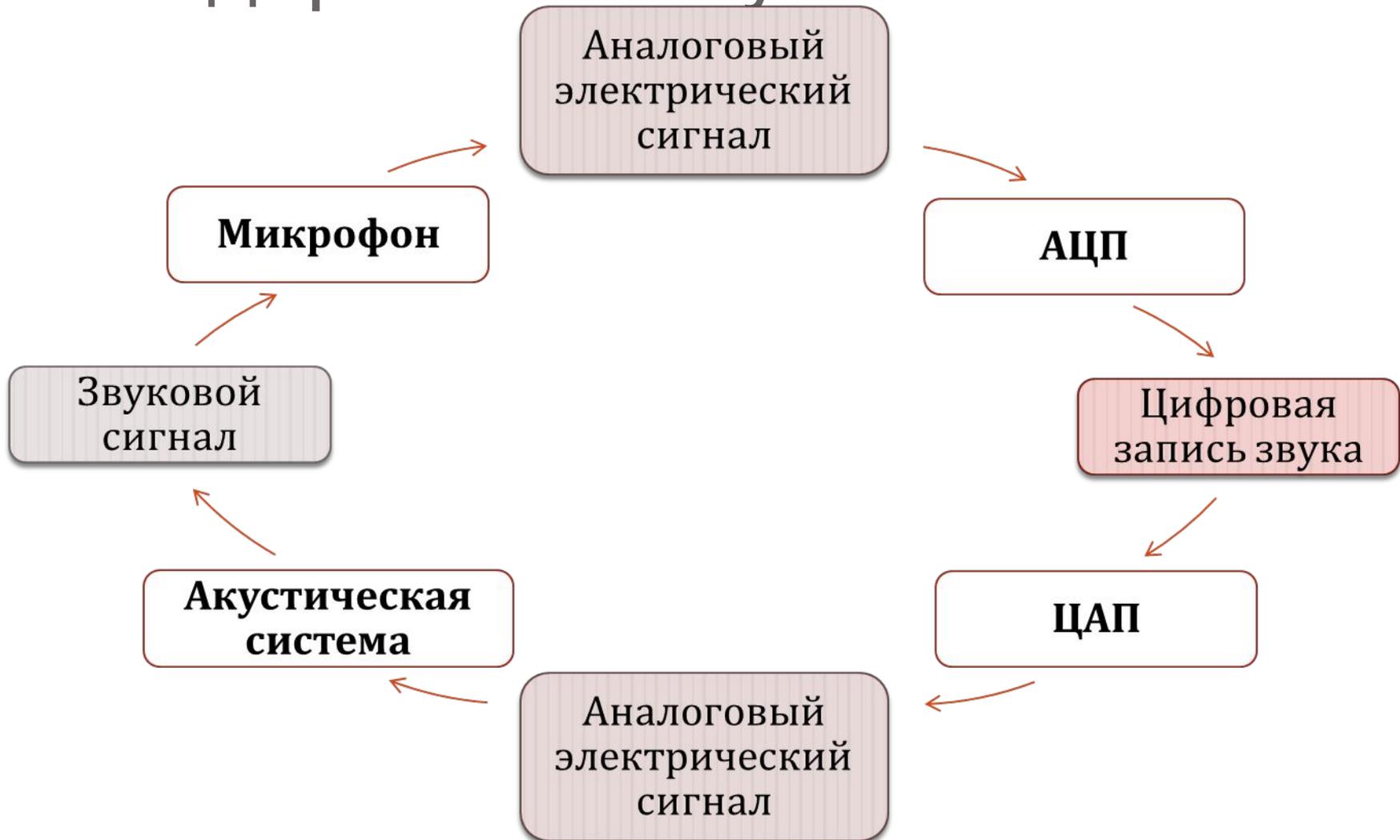
<b>RGB</b> аддитивная модель	<b>СМУК</b> цветоразностная модель
<i>Red</i> – красный	<i>Cyan</i> (голубой) = белый – красный
<i>Green</i> – зеленый	<i>Magenta</i> (пурпурный) = белый – зеленый
<i>Blue</i> – синий	<i>Yellow</i> (желтый) = белый – синий
	<i>Black</i> (черный)
<p>Яркость каждого цвета кодируется двоичным числом. Например, в режиме True Color от 0 (нет цвета), до 11111111 (максимальная яркость цвета).</p>	
<b>HSB</b>	
<i>Hue</i> - оттенок, <i>Saturation</i> – насыщенность, <i>Brightness</i> – яркость	

# Сжатие изображений

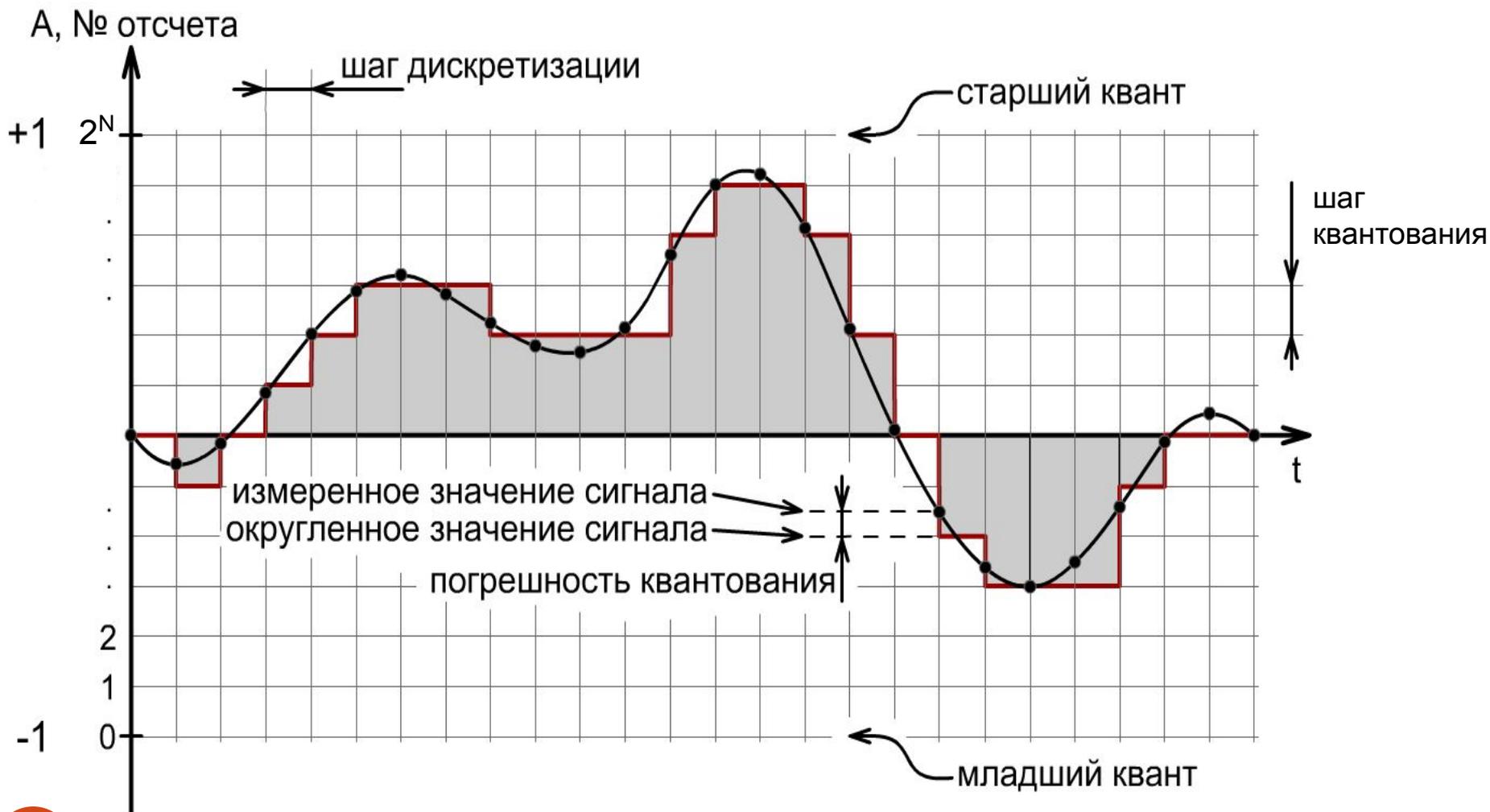
- *Без сжатия* – формат BMP (Bit MaP)
- *Сжатие без потерь* – формат PCX (PCeXchange)  
групповое кодирование:  
AAAAABBBSSSSSSSSSS  $\Rightarrow$  5A3B8C
- *Сжатие с потерями* – формат JPEG  
(Joint Photographic Experts Group)

Основано на свойстве человеческого глаза хуже различать оттенки точек, чем яркость. Поэтому, яркость точки записывается всегда, а оттенок – в зависимости от качества кодирования – для каждой второй или каждой четвертой точки.

# Кодирование звука



# Дискретизация звука



# Параметры дискретизации

***Частота дискретизации*** - количество измерений амплитуды аналогового сигнала в секунду.

***Разрядность*** определяет точность изменения амплитуды аналогового сигнала и выражается количеством двоичных разрядов, используемых для представления одного значения амплитуды.

Если используется разрядность  $N$ , то можно достичь точности изменения амплитуды аналогового сигнала до  $1/2^N$  от динамического диапазона цифрового устройства.

***Стандарт DVD-Audio:***

частота – 96 кГц,

разрядность – 24 бита.

# Синтезированный звук

генерируется из цифровых данных.

## **MIDI (Musical Instrument Digital Interface)**

- встроенный банк данных звуков (имитация звучания музыкальных инструментов);
- вход синтезатора – партитура произведения в виде последовательности кодов;
- выход синтезатора – близкое к реальному оркестру звучание.

# Сжатие звука

- *без сжатия* – формат audioCD  
720 МБ ~ 74 минуты музыки.
- *сжатие без потерь* – форматы FLAC, WavPack – сжатие 20-30% за счет разбиения на блоки, записи вместо 2 каналов стерео одного канала и разности.
- *сжатие с потерями* – форматы mp3, WAV, AAC – основаны на свойствах человеческого уха: есть частотные «провалы», в которых человек не слышит наличия или отсутствия определенных частотных сочетаний. Сжатие в 10-15 раз.

# Кодирование видеосигнала

Видеосигнал – поток статических изображений, воспринимаемый человеком как движущееся изображение.

Если формат кадра 512 X 512 пикселей, то 1 секунда видео (25 кадров) качеством True Color (24 бита) без сжатия занимает объем памяти:

$$\begin{aligned} &512 \times 512 \text{ пикселей} \\ &\quad \times 24 \text{ бит/пиксель} \\ &\quad \quad \times 25 \text{ кадр/сек} \\ &\quad \quad \quad = 19.660.800 \text{ байт} \end{aligned}$$

# Сжатие видеоинформации

- *сжатие кадра* - отдельные кадры представляют в формате JPEG (формат motionJPEG);
- *прореживание* – кадры записываются через один;
- *вычитание* – кадр сравнивается с предыдущим и записываются только отличающиеся пиксели;
- *вычитание по блокам* – изображение разбивается на блоки и вычитание выполняется по блокам.

Результат: 1 час фильма без сжатия ~ 70 ГБ

в сжатом виде ~ 1-2 ГБ

Формат MPEG, AVI