

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

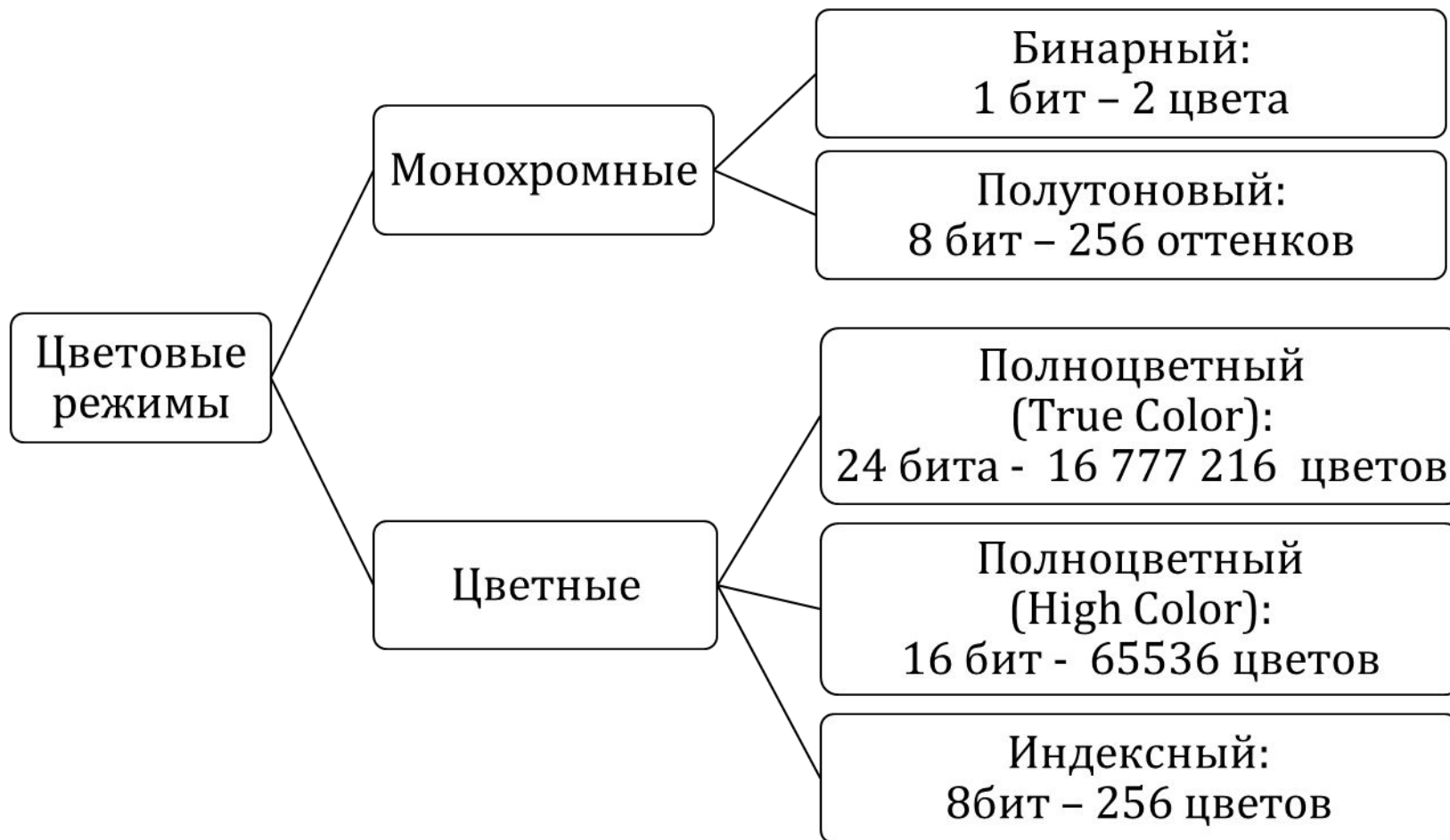
Компьютерное изображение

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

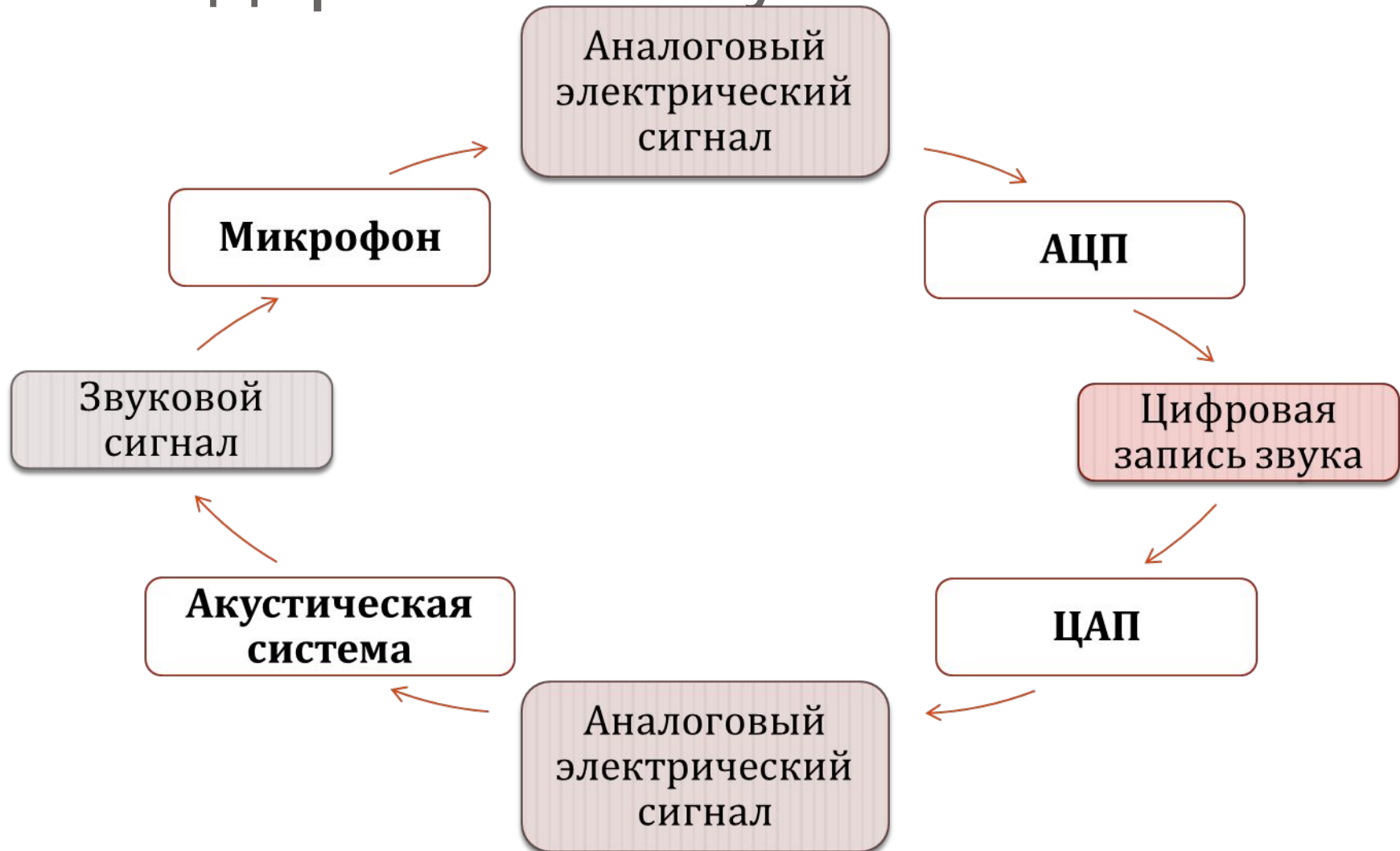
RGB аддитивная модель	СМУК цветоразностная модель
<i>Red</i> – красный	<i>Cyan</i> (голубой) = белый – красный
<i>Green</i> – зеленый	<i>Magenta</i> (пурпурный) = белый – зеленый
<i>Blue</i> – синий	<i>Yellow</i> (желтый) = белый – синий
	<i>Black</i> (черный)
<p>Яркость каждого цвета кодируется двоичным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

Сжатие изображений

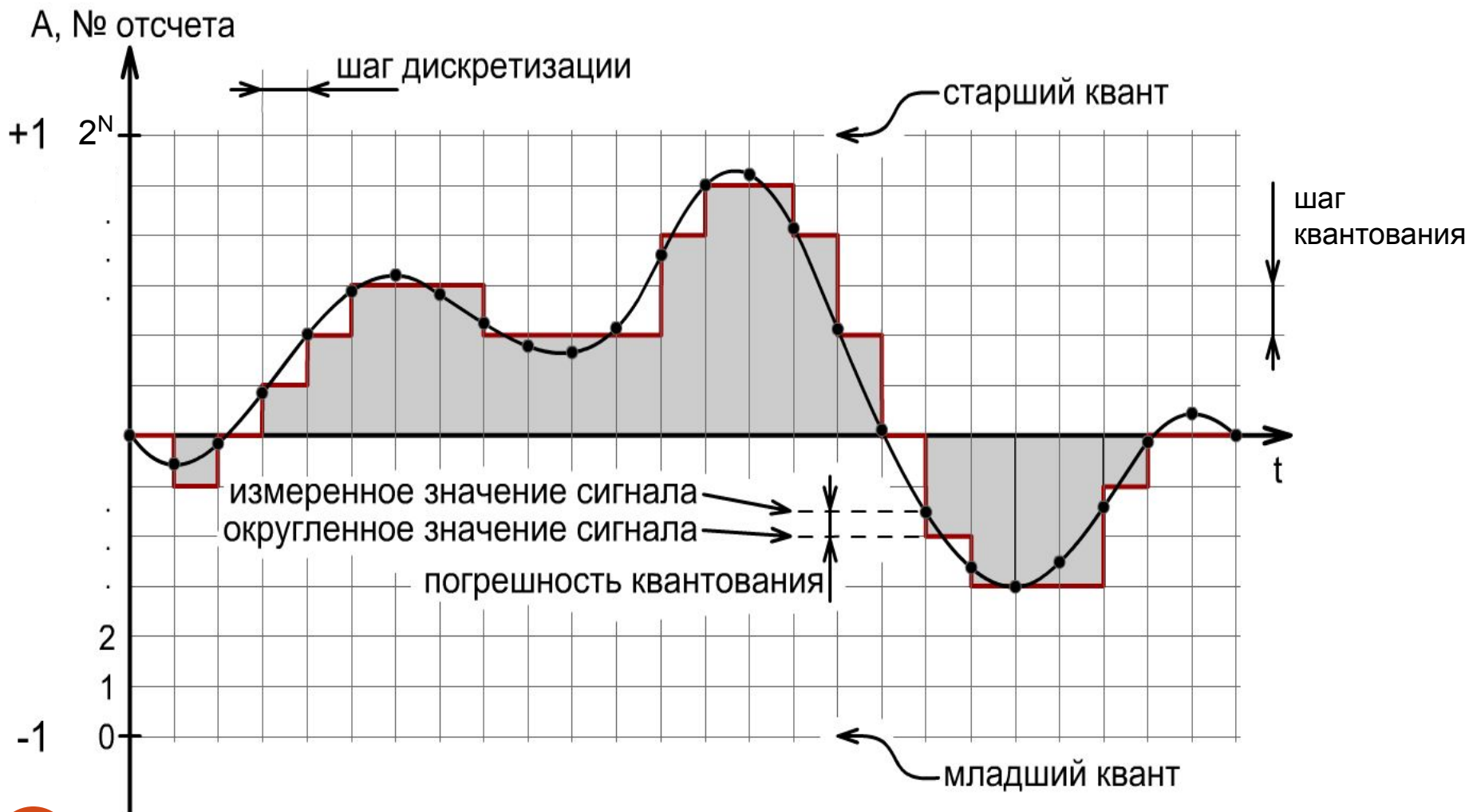
- *Без сжатия* – формат BMP (Bit MaP)
- *Сжатие без потерь* – формат PCX (PCeXchange)
групповое кодирование:
AAAAABBBSSSSSSSSSS \Rightarrow 5A3B8C
- *Сжатие с потерями* – формат JPEG
(Joint Photographic Experts Group)

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