## [Урок 5. Мультимедийные данные, их представление и обработка.](file:///C%3A%5CUsers%5C%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D0%B7%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%5CDesktop%5C%D1%83%D1%87%D0%B5%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA%20%D0%B0%D1%80%D1%85%D0%B8%D0%B2%5Cpublic_html%5Cpage5.html)

 Как и любые другие виды данных, графические данные хранятся, обрабатываются и передаются в закодированном двоичном коде, т.е. в виде большого числа бит – нулей и единиц.

Существуют два принципиально разных подхода к представлению (оцифровке) графических данных:

* [растровый](file:///C%3A%5CUsers%5C%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D0%B7%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%5CDesktop%5C%D1%83%D1%87%D0%B5%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA%20%D0%B0%D1%80%D1%85%D0%B8%D0%B2%5Cpublic_html%5Cpage37.html);
* [векторный](file:///C%3A%5CUsers%5C%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D0%B7%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%5CDesktop%5C%D1%83%D1%87%D0%B5%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA%20%D0%B0%D1%80%D1%85%D0%B8%D0%B2%5Cpublic_html%5Cpage37.html).

Для оцифровки графических изображений при растровом представлении вся область данных разбивается на множество точечных элементов – [**пикселей**](file:///C%3A%5CUsers%5C%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D0%B7%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%5CDesktop%5C%D1%83%D1%87%D0%B5%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA%20%D0%B0%D1%80%D1%85%D0%B8%D0%B2%5Cpublic_html%5Cpage37.html), каждый из которых имеет свой цвет. Совокупность пикселей называется **растром**, а изображения, которые формируются на основе растра, называются [**растровыми**](file:///C%3A%5CUsers%5C%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D0%B7%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%5CDesktop%5C%D1%83%D1%87%D0%B5%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA%20%D0%B0%D1%80%D1%85%D0%B8%D0%B2%5Cpublic_html%5Cpage37.html).

Число пикселей по горизонтали и вертикали изображения определяет **разрешение** изображения. Стандартными являются значения 640×480, 800×600, 1024×768, 1280×1024 и др. Каждый пиксель нумеруется, начиная с нуля, слева направо и сверху вниз. Пример представления треугольной области растровым способом показан на рис. 1.

****

**Рисунок 1**

Очевидно, что чем больше разрешение, тем точнее будут формироваться графические контуры, при этом естественно возрастает количество пикселей. Увеличение разрешения по горизонтали и вертикали в два раза приводит к увеличению числа пикселей в четыре раза.

При растровом способе представления графических данных под каждый пиксель отводится определенное число бит, называемое битовой глубиной и используемой для кодировки цвета пикселя. Каждому цвету соответствует определенный двоичный код (т. е. код из нулей и единиц).

Например, если битовая глубина равна 1, то под каждый пиксель отводится 1 бит. В этом случае 0 соответствует черному цвету, 1 – белому, а изображение может быть только черно-белым. Если битовая глубина равна 4, то каждый пиксель может быть закодирован цветовой гаммой из 16 цветов (24). При битовой глубине 8 каждый пиксель кодируется одним байтом, при этом количество цветов – 256. Вполне естественно, что с увеличением глубины цвета увеличивается объем памяти, необходимой для хранения графических данных.

*Основным недостатком* растровой графики является большой объем памяти, требуемый для хранения изображения. Это объясняется тем, что запоминается цвет каждого пикселя, общее число которых определяется заданным разрешением, определяющим качество представления графических данных.

При [**векторном**](file:///C%3A%5CUsers%5C%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D0%B7%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%5CDesktop%5C%D1%83%D1%87%D0%B5%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA%20%D0%B0%D1%80%D1%85%D0%B8%D0%B2%5Cpublic_html%5Cpage37.html)представлении графических данных задается и впоследствии сохраняется математическое описание каждого графического примитива – геометрического объекта (отрезка, окружности, прямоугольника и т.п.), из которых формируется изображение. Например, для воспроизведения окружности достаточно запомнить положение ее центра, радиус, толщину и цвет линии. Благодаря этому, для хранения векторных графических данных требуется значительно меньше памяти.

*Основным недостатком* векторной графики является невозможность работы с высококачественными художественными изображениями, фотографиями и фильмами, поэтому основной сферой применения векторной графики является представление в электронном виде чертежей, схем, диаграмм и т.п.

**Представление звуковых данных**

Слуховой аппарат человека способен различать частотные составляющие звука в среднем в пределах от 20 Гц до ~20 КГц, причем верхняя граница может колебаться в зависимости от возраста и других факторов Звуковая волна, воспринимаемая человеком, представляет собой сложную функцию зависимости амплитуды волны от времени. Сложность этой функции не позволяет задать ее точно математическим выражением или каким-то другим способом для запоминания и обработки в ТСИ. Поэтому звуковая волна представляется путем запоминания значений ее амплитуды в дискретные моменты времени.

[**Аналоговый (непрерывный) звук**](file:///C%3A%5CUsers%5C%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D0%B7%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%5CDesktop%5C%D1%83%D1%87%D0%B5%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA%20%D0%B0%D1%80%D1%85%D0%B8%D0%B2%5Cpublic_html%5Cpage37.html)представляется в аналоговой аппаратуре непрерывным электрическим сигналом. ТСИ и, в частности, компьютер, оперирует с данными в цифровом виде, т. е. звук в компьютере представляется в цифровом виде.

[**Цифровой звук**](file:///C%3A%5CUsers%5C%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D0%B7%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%5CDesktop%5C%D1%83%D1%87%D0%B5%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA%20%D0%B0%D1%80%D1%85%D0%B8%D0%B2%5Cpublic_html%5Cpage37.html)– это способ представления электрического сигнала посредством дискретных численных значений его амплитуды.

Оцифровка сигнала включает в себя два процесса – процесс **дискретизации** (осуществление выборки) и процесс **квантования**.

**Процесс дискретизации** (рис. 2) – это процесс получения значений величин преобразуемого сигнала в определенные промежутки времени.

**Квантование** (рис. 3) – процесс замены реальных значений сигнала приближенными с определенной точностью.

****

**Рисунок 2**

****

**Рисунок 3**

Таким образом, [**оцифровка звука**](file:///C%3A%5CUsers%5C%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D0%B7%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%5CDesktop%5C%D1%83%D1%87%D0%B5%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA%20%D0%B0%D1%80%D1%85%D0%B8%D0%B2%5Cpublic_html%5Cpage37.html)– это фиксация амплитуды сигнала через определенные промежутки времени и регистрация полученных значений амплитуды в виде округленных цифровых значений (так как значения амплитуды являются величиной непрерывной, нет возможности конечным числом записать точное значение амплитуды сигнала, именно поэтому прибегают к округлению).

Записанные значения амплитуды сигнала называются **отсчетами**. Очевидно, что чем чаще брать отсчеты амплитуды (т.е. чем выше частота дискретизации) и чем меньше округлять полученные значения амплитуды (т.е. чем больше уровней квантования), тем более точным будет представление звукового сигнала. При этом существенно возрастет объем хранимой информации. В связи с этим существует проблема выбора между качеством представления сигнала и занимаемым им объемом в оцифрованном виде.

При решении этой проблемы следует руководствоваться известной теоремой Котельникова, согласно которой *частота дискретизации устанавливает верхнюю границу частот оцифрованного сигнала, а именно, максимальная частота спектральных составляющих равна половине частоты дискретизации сигнала*. Например, чтобы получить полную информацию о звуке в частотной полосе до 22050 Гц, частота дискретизации должна быть не менее 44.1 КГц.

Именно поэтому с учетом возможностей слухового аппарата человека стандартные параметры записи аудио компакт-дисков следующие: частота дискретизации – 44.1 КГц, уровень квантования – 16 бит. Это соответствует 65536 (216) уровням квантования амплитуды при взятии ее значений 44100 раз в секунду.

Для преобразования дискретного (цифрового) сигнала в аналоговый вид, пригодный для обработки аналоговыми устройствами (усилителями и фильтрами) и последующего воспроизведения через акустические системы, служит цифроаналоговый преобразователь (ЦАП). Процесс преобразования представляет собой обратный процесс дискретизации: зная информацию о величине отсчетов (амплитуды сигнала) и используя определенное количество отсчетов в единицу времени, путем **интерполирования** происходит восстановление исходного сигнала.

**Представление видеоданных**

В наиболее общем и простом случае видеоданные могут быть представлены в цифровом виде как последовательность сменяющих друг друга с определенной скоростью графических образов, соответствующих содержанию видео ряда. Например, стандарт SIF представляет видеосигнал 30 кадрами в секунду с разрешением каждого кадра 352×240 пикселей, а урезанный формат PAL/SECAM – 25 кадров в секунду с разрешением 352×288 пикселей (полноценный стандарт PAL/SECAM имеет параметры в 4 раза больше).

Типичный размер кадра для DVD-фильма в видеостандарте PAL/SECAM составляет 720×576 пикселей при 25 кадрах в секунду и 640×480 пикселей при 30 кадрах в секунду в стандарте NTSC.

Очевидно, что представление видеоданных связано с проблемой аналогичной той, которая возникает при представлении звуковых данных – большим объемом хранимой информации.

Для разрешения этой проблемы при оцифровке видео используются алгоритмы сжатия (кодирования) видеоданных. При кодировании исходного видеоизображения кодек (программа сжатия) выявляет и сохраняет ключевые кадры, на которых происходит смена сюжета. А вместо сохранения промежуточных кадров прогнозирует и сохраняет лишь информацию об изменениях в текущем кадре по отношению к предыдущему.

Наиболее известными алгоритмами сжатия является семейство [алгоритмов MPEG](file:///C%3A%5CUsers%5C%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D0%B7%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%5CDesktop%5C%D1%83%D1%87%D0%B5%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA%20%D0%B0%D1%80%D1%85%D0%B8%D0%B2%5Cpublic_html%5Cpage37.html) (MPEG 1, MPEG 2, MPEG 4).