

## The principle of compression of a signal with H.264/MPEG-4

Malikova Z.

### Принцип сжатия сигнала с H.264/MPEG-4

Маликова Ж. Б.

*Маликова Жадра Бейсенғалиевна / Malikova Zhadra –магистрант,  
кафедра радиотехника, электроника и телекоммуникации,  
Евразийский Национальный университет имени Л. Н. Гумилева, г. Астана, Республика Казахстан*

**Аннотация:** в статье анализируется основной стандарт кодирования видео H.264/MPEG-4. Используя кодек H.264/MPEG-4, можно получить отличное качество изображения при меньшей скорости потока.

**Abstract:** the article analyzes the main standard of coding of video H.264/MPEG-4. Using the H.264/MPEG-4 codec it is possible to receive excellent quality of the image at a smaller speed of a stream.

**Ключевые слова:** H.264/MPEG-4, сжатие видеоинформации, кодеры MPEG1, MPEG2, MPEG4, H.261, H.263.

**Keywords:** H.264/MPEG-4, compression of a video informatio, MPEG1, MPEG2, MPEG4, H.261, H.263 coders.

Сейчас трудно представить нашу жизнь без видеоинформации, она составляет неотъемлемую часть в телевидении, кино, мобильных устройствах, интернете. Из-за того, что ширина канала и объем носителей ограничены, запись, хранение и воспроизведение видео в несжатом виде представляется нецелесообразным. Сжатие видео применяется практически всегда. Оно широко используется во многих системах, в том числе для передачи ТВ-сигналов высокой четкости (HD) через спутник, кабель и наземные системы передачи, в системах редактирования видео, видеокамерах, системах безопасности, сетевом видео. А так же в Blu-Ray дисках и в приложениях, работающих в режиме реального времени, таких как видео-чаты, видеоконференции, и системы теле присутствия.

H.264 MPEG-4 Part 10/AVC — стандарт видеокодирования, предназначенный для достижения высокой степени сжатия видеопотока при сохранении высокого качества. Стандарт H.264/AVC предназначен для технических решений, включающих следующие области применения:

- 1) кабельное, спутниковое, наземное вещание, вещание с помощью кабельных и DSL модемов;
- 2) хранение на оптических и магнитных носителях, DVD и т.д.;
- 3) диалоговые службы, работающие в различных сетях (например, ISDN, Ethernet, LAN, DSL, беспроводные и мобильные сети, а также любые сочетания этих сетей);
- 4) видео по запросу или службы потокового мультимедиа в различных сетях;
- 5) MMS (службы мультимедийных сообщений) в различных сетях и т.д. H.264 является результатом совместного проекта группы экспертов по кодированию видео ITU-T и группы экспертов по вопросам кинотехники ISO/IEC (MPEG) [1].

Название H.264 используется со стороны ITU-T, в то время как ISO/IEC дали стандарту название MPEG-4 Part 10/AVC, поскольку он представляет собой новый элемент в их пакете MPEG-4. В пакет MPEG-4, к примеру, входит и MPEG-4 Part 2 – стандарт, применяемый в видеокодерах и сетевых камерах на базе IP-систем. Финальный черновой вариант первой версии стандарта был закончен в мае 2003 года.

H.264, разработанный для исправления некоторых недостатков в предыдущих стандартах сжатия видеоизображений, достигает своих целей благодаря устойчивости к ошибкам, которая позволяет воспроизводить изображение несмотря на ошибки при передаче данных по различным сетям - малой задержке и получению лучшего качества при более длительной задержке - простой структуре синтаксиса, которая упрощает внедрение стандарта - декодированию на основе точного совпадения, при котором определяется точное количество числовых расчетов, производимых кодером и декодером, что позволяет избежать появления накапливающихся ошибок.

В настоящее время основным стандартом кодирования видео является H.264/MPEG-4 AVC, который с 2003 г. применяется для цифрового видео практически во всех областях. Однако увеличение разнообразных услуг, рост популярности видео высокой четкости, а также появление новых HD форматов (например, с разрешением 4K × 2K или 8K × 4K) предъявляют новые требования к эффективности кодирования, что превосходит возможности кодирования H.264/MPEG-4 AVC. Необходимость в этом появляется еще больше, когда высокое разрешение сопровождается режимом стерео или MultiView (многоакурсность). Кроме того, трафик, используемый видео приложениями для мобильных устройств и планшетных компьютеров, также как передача видео по запросу, представляют серьезные проблемы в современных сетях. Желание получить более высокое качество и разрешение является также результатом появления новых мобильных устройств. Таким образом, сейчас и в перспективе вопрос сжатия видеоинформации является весьма актуальным. В 2013 году была

опубликована первая версия нового стандарта кодирования H.265/HEVC, который создавался с целью сменить своего предшественника H.264/AVC. Стандарт HEVC был разработан для применения во всех существующих областях H.264/MPEG-4 AVC. Новый стандарт позволяет сжимать видеoinформацию эффективнее предыдущего, а также позволяет повысить качество видео при одинаковой скорости воспроизведения.

H.264 является результатом совместного проекта группы экспертов по кодированию видео ITU-T и группы экспертов по вопросам кинотехники ISO/IEC (MPEG). ITU-T проводит координацию телекоммуникационных стандартов от имени Международного телекоммуникационного союза. ISO расшифровывается как Международная организация по стандартизации, а IEC – Международная электротехническая комиссия, которая осуществляет надзор за всеми электротехническими, электронными и сопутствующими им технологиями [3].

H.264 также обладает гибкостью, которая позволяет применять его для решения различных задач с самыми разными требованиями к скорости передачи данных. К примеру, в области развлекательного видео (телетрансляции, DVD, спутниковое и кабельное телевидение) H.264 способен обеспечить скорость от 1 до 10 Мбит/с. с большой задержкой, в то время как для телекоммуникационных услуг H.264 может предложить скорость передачи данных менее 1 Мбит/с. с малой задержкой [3].

Кодер H.264 содержит практически те же элементы, что и кодеры MPEG1, MPEG2, MPEG4, H.261, H.263. В целом сжатие происходит по тем же принципам, хотя во всех основных элементах есть качественные изменения. Это позволило значительно повысить качество кодирования. Кодер включает две ветви обработки видеопотока:

- 1) канал прямого кодирования, где обработка данных происходит слева направо;
- 2) канал реконструкции видеоизображения, в нем обработка данных происходит справа налево.

В декодере обработка данных происходит справа налево. На вход кодера поступает кадр  $F_n$ . Обработка кадра происходит по макроблокам, соответствующим фрагментам размером  $16 \times 16$  точек в исходном изображении. Кадры, служащие для прогноза, должны быть предварительно закодированы и восстановлены. В результате вычисляется макроблок остаточных коэффициентов  $D_n$ . Этот макроблок поступает в преобразователь, где происходит частотное преобразование остаточных коэффициентов. Частотные коэффициенты квантуются (масштабируются), что позволяет произвести сжатие видеоданных с потерями. Полученный набор преобразованных и квантованных коэффициентов  $X$  служит исходным для обратного канала реконструкции данных. В дальнейшем коэффициенты переупорядочиваются в блоке прямого сканирования. В результате коэффициенты выстраиваются в линейный массив в порядке возрастания. Затем происходит энтропийное кодирование упорядоченного массива коэффициентов, что обеспечивает сжатие данных без потерь. Закодированные коэффициенты вместе с дополнительной информацией, требуемой для правильного декодирования макроблока (режима прогноза, коэффициент квантования и т.д.), составляют сжатый битовый поток данных абстрактного сетевого уровня (NAL). Этот поток может передаваться по каналу связи либо быть записан на любой носитель для хранения.

Можно сделать вывод о том, используя новый кодек можно получить одинаковое качество изображения при меньшей скорости потока. Однако новый кодек более ресурсоемкий и на кодирование одного и того же материала уходит в несколько раз больше времени.

### *Литература*

1. *Смоленцев Н. К.* Основы теории вейвлетов. Вейвлеты в MATLAB. - М.: ДМК Пресс, 2005. 304 с.
2. *Добеши И.* Десять лекций по вейвлетам. - Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2001, 464 стр.
3. *Дворкович А. В.* Эффективное кодирование видеoinформации в новом стандарте H.264/AVC. - Труды НИИР, 2005.