

МЕТОДИКА СЖАТИЯ ЦИФРОВОГО ВИДЕО ДЛЯ СИСТЕМ IP-ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ

В. Н. Логунов

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Беларусь

Научный руководитель И. А. Мурашко

С широким распространением таких технологий, как цифровое телевидение, потоковое видео через Интернет и т. д. обработка видеоданных с целью сокращения объема информации стала существенным компонентом не только широкоэвещательного и развлекательного медиа, но и в сфере охранного видеонаблюдения. В настоящее время неуклонно растет популярность такого метода охраны, как *IP*-видеонаблюдение, представляющее собой систему на базе локальных вычислительных сетей. Ключевым элементом в такой схеме построения выступает *IP*-видеокамера (рис. 1).



Рис. 1. Структура *IP*-видеонаблюдения

В области охранного видеонаблюдения прошли апробацию многие технологии сжатия (например, *JPEG*, *Wavelet*, *MPEG-2*). Все они не смогли прочно закрепиться в этой области. Проблема в ограниченности использования перечисленных алгоритмов стала с тех пор, как передача данных по *LAN/Internet*-сетям явилась необходимым условием для работы систем видеонаблюдения.

В цифровых системах видеосигнал преобразуется в последовательность бит, которая сжимается за счет небольшой потери в спектре сигнала и далее за счет удаления статистической пространственной и временной избыточности информации. Известно, что органы зрения человека менее чувствительны к цвету предметов, чем к их яркости (светимости). В цветовом пространстве *RGB* все три цвета сохраняются с одинаковым разрешением. Однако можно отобразить цветное изображение более эффективно.

Цветовое пространство *YCbCr* является популярным методом эффективного представления цветных изображений. Буква *Y* обозначает компоненту светимости, которая вычисляется по следующей формуле:

$$Y = k_r R + k_g G + k_b B,$$

где k – весовой множитель. Цветовая информация может быть представлена компонентами цветовых разностей с помощью:

$$Cb = B - Y,$$

$$Cr = R - Y,$$

$$Cg = G - Y.$$

Преимущество пространства $YCbCr$ по сравнению с RGB заключается в том, что компоненты Cb и Cr можно представить с меньшим разрешением, чем Y . Это позволяет сократить объем информации.

Применительно к системам видеонаблюдения часто оказывается, что на контролируемой зоне периодически или длительное время отсутствует движение в кадре. В этом случае нам не обязательно передавать все изображение целиком. На практике широко используется метод компенсации движения, который компенсирует перемещение прямоугольных областей текущего кадра. Макроблок, соответствующий области из 16×16 пикселей на кадре, является базисной единицей для прогноза с компенсацией движения. Для видеоматериала в формате $4 : 2 : 0$ структура макроблока показана на рис. 2. Область из 16×16 пикселей исходного кадра состоит из 256 сэмплов яркости, 64 голубых хроматических компонент (блок Cb - 8×8) и 64 красных хроматических компонент (блок Cr - 8×8). Каждая компонента Cb и Cr имеет по вертикали и по горизонтали половину разрешения по сравнению с Y . Из-за этого пространство $4 : 2 : 0$ требует в два раза меньше сэмплов по сравнению с форматом видео $4 : 4 : 4$ (или $R : G : B$).

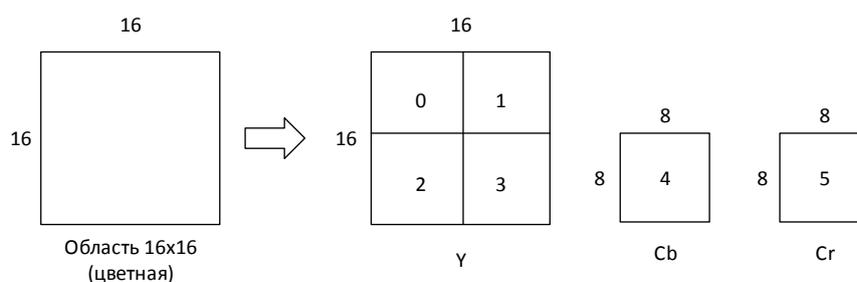


Рис. 2. Макроблок (4 : 2 : 0)

Оценка движения макроблока состоит из поиска области пикселей на ссылочном кадре, который похож на текущий макроблок. Выбранный наилучший макроблок на ссылочном кадре вычитается из текущего блока, и их разность, называемая остаточным макроблоком, передается вместе с вектором движения, задающим позицию наилучшего макроблока по отношению к текущему макроблоку. Для уменьшения остаточной информации макроблока можно варьировать его размер [1].

Эффективный компромисс заключается в приспособлении размеров блоков к характеристикам изображений, т. е. можно выбирать большие размеры блоков для ровных однородных областей кадра, а для областей со многими деталями и со сложным движением следует уменьшать размер блоков.

