

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ ПРОЦЕССОР АЛГОРИТМА КОМПЕНСАЦИИ ДВИЖЕНИЯ СТАНДАРТА H.264 НА БАЗЕ FPGA

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

Баранок А.В.

Станкевич А.В. –к.т.н.

Аннотация – В докладе рассматривается механизм компенсации движения стандарта H.264. Основное внимание уделяется таким задачам, как поиск движения и вычисление векторов движения с подпиксельной точностью.

Одним из механизмов, использующихся в стандарте H.264 для достижения высокой степени сжатия, является компенсация движения. Во временной области имеется значительное сходство между видеокадрами, зафиксированными в близкие моменты времени, особенно при высокой частоте кадров. Метод компенсации движения основан на удалении избыточности между передаваемыми кадрами.

На практике широко используется метод компенсации движения, который компенсирует перемещение прямоугольных областей или «блоков» текущего кадра. При оценке движения проводится поиск на ссылочном кадре наиболее «подходящего» блока из $M \times N$ пикселей. Наилучший результат даёт алгоритм полного поиска (выбранный блок сравнивается со всеми $M \times N$ -блоками в области поиска). Однако, данный алгоритм не пригоден для аппаратной реализации, так как его использование связано с высокими затратами ресурсов. Одним из используемых на практике алгоритмов является алгоритм трёх шагов (рисунок 1). Вокруг центра выбранного блока с шагом сопределяются 9 точек:

$(x-s, y-s)$; $(x, y-s)$; $(x+s, y-s)$; $(x-s, y)$; (x, y) ; $(x+s, y)$; $(x-s, y+s)$; $(x, y+s)$; $(x+s, y)$ Точка с минимальным значением суммы абсолютных разностей (SumofAbsoluteDifferences, SAD) выбирается как центр для следующей итерации алгоритма. Начальный шаг равен трём; с каждой итерацией он декрементируется. Алгоритм трёх шагов является простым с точки зрения реализации и даёт удовлетворительные результаты работы в сравнении с алгоритмом полного поиска.

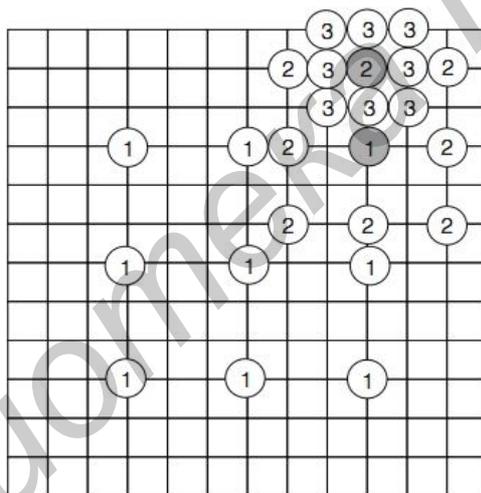


Рисунок 1. Алгоритм трёх шагов

При поиске промежуточных пиксельных позиций используется подпиксельная оценка и компенсация движения. Кодер ищет позицию, которая обеспечит наилучшее совпадение макроблоков на основе целых и дробных значений позиций для прогноза компенсированного движения. На первой стадии ищется лучшее совпадение текущего макроблока по целочисленной решётке сэмплов. Затем кодер делает поиск по позициям полупикселей сразу после найденной позиции в целях улучшения совпадения, а затем совершает поиск с шагом в четверть пикселя для нахождения ещё лучшего совпадения. Потом делается вычитание из текущего блока или макроблока его наилучшего прогноза, смещение которого может быть кратно целым, половинам или четвертям пикселей. В общем случае более «тонкая» интерполяция даёт лучшие характеристики компенсации движения при существенном увеличении объёма вычислений.

Список источников:

1. Ян Ричардсон. Видеокодирование H.264 и MPEG-4 –стандарты нового поколения. //М. Техносфера, 2005 – 368 с.
2. Recommendation ITU-T H.264. Audiovisual and multimedia systems – Coding of moving video.
3. Youn-Long Steve Lyn. VLSI Design for Video Coding. Springer Science+Business Media, LLC 2010.