

АЛГОРИТМ АВТОМАТИЧЕСКОГО ОБНАРУЖЕНИЯ ЦВЕТОВЫХ РАСХОЖДЕНИЙ В СТЕРЕОВИДЕО

Нападовский Вячеслав Вячеславович

Студент

Факультет ВМК МГУ имени М. В. Ломоносова, Москва, Россия

E-mail: vnapadovsky@graphics.cs.msu.ru

В последние годы выпускается большое количество кинофильмов в формате 3D. Съёмка качественных стереоскопических фильмов несёт в себе много трудностей. Неправильная установка освещения и использование светофильтров может повлечь за собой расхождения по цвету между ракурсами; использование автоматических режимов фокусировки и экспонирования — расхождения по резкости; неправильное позиционирование камер друг относительно друга в пространстве, неточная калибровка или недостатки крепления к штативу могут породить вертикальную диспаратность и геометрические искажения в снимаемом материале. Зрители испытывают дискомфорт, наблюдая эффекты, которые невозможно наблюдать в реальной жизни. Эти эффекты были изучены и считаются проблемами стереоскопического видео [1]. Несоответствие по цвету может являться следствием множества причин. Например, несовпадение настроек яркости и режимов цвета.

В данной работе предлагается эффективный алгоритм оценки расхождений по цвету между ракурсами стереоскопического видео. Представленный алгоритм является локальным, что означает его устойчивость в случае больших параллаксов и локальных или «градиентных» расхождений по цвету (рис. 1).

Алгоритм вычисления значения оценки расхождения ракурсов по цвету для одного стереокадра выглядит следующим образом. Для сопоставления стереоракурсов между собой используется блочный алгоритм компенсации движения [2]. Однако, так как необходимо, чтобы компенсация оставалась стабильной в случае внесения цветовых искажений в один или оба ракурса, то в алгоритме блочной компенсации используется изменённая «цветонезависимая» функция вычисления ошибки сопоставления блоков: $Error =$

$$= \sum_{(x,y) \in \Omega} \left| \text{left}(x, y) - \text{right}(x, y) + \frac{1}{|\Omega|} \sum_{(x,y) \in \Sigma} (\text{right}(x, y) - \text{left}(x, y)) \right|,$$

где $\text{left}(x, y)$ и $\text{right}(x, y)$ — значения пикселей сравниваемых бло-

ков. По сравнению с суммой абсолютных разностей (SAD), значение данной функции опирается больше на текстурную «похожесть» блоков, таким образом использование изменённой функции позволяет сопоставлять стереоракурсы, даже если они имеют локальные расхождения по цвету.

После выполнения компенсации один ракурс вычитается из скомпенсированного к нему ракурса и по полученной разности вычисляется среднеквадратичная ошибка (СКО), которая и является результатом оценки обнаружения расхождений по цвету между ракурсами.

На данный момент с помощью предложенного алгоритма оценки были проанализированы 19 современных фильмов в формате 3D. Результаты исследования расхождения по цвету, а также по другим параметрам, алгоритмы для вычисления которых разрабатываются в рамках проекта по оценке качества 3D-видео (VQMT3D), публикуются в виде отчётов на сайте [3]. В отчётах объясняются потенциальные причины дискомфорта при просмотре стереовидео, единицы измерения значений оценок, пояснения для графиков и для визуализаций, покadresовые графики значений оценок и сравнение проанализированных к моменту выпуска отчёта фильмов между собой.

Разработанный алгоритм можно использовать для контроля качества 3D-видео в процессе съёмки и пост-обработки. Такая проверка качества позволяет стереографу сократить время, затрачиваемое на тщательный просмотр всего снятого материала, сосредотачиваясь только на проблемных местах.

Иллюстрации

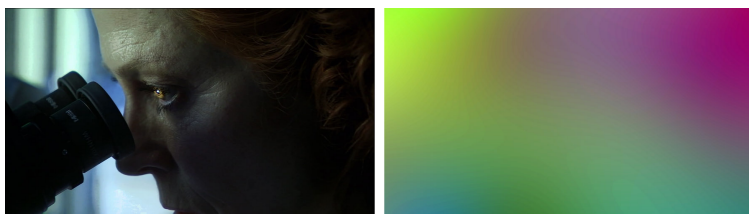


Рис. 1: Пример «градиентного» расхождения по цвету между ракурсами. Слева: исходный кадр из фильма «Аватар». Справа: результат вычитания одного изображения из другого и размытия полученной разности (контрастность повышена).

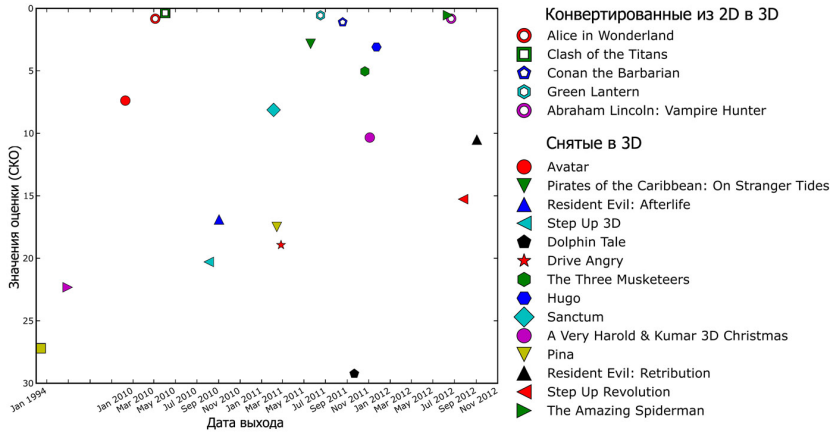


Рис. 2: График средних значений оценки расхождения по цвету между ракурсами для проанализированных фильмов (чем качество фильма лучше, тем выше он находится на графике).

Литература

1. Huynh-Thu Q. et al. Video quality assessment: From 2D to 3D — Challenges and future trends // In 17th IEEE International Conference on Image Processing (ICIP), 2010, P. 4025–4028.
2. Путилин С. Быстрый алгоритм нахождения движения в видео-последовательностях // Труды конференции GraphiCon-2006, Россия, Новосибирск, Академгородок: 2006, С. 407–410
3. Страница проекта VQMT3D.
<http://compression.ru/video/vqmt3d/>