

ПОДХОД К УВЕЛИЧЕНИЮ ГЛУБИНЫ ЦВЕТА ВИДЕО

Сафонов Николай Ильич

Студент

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

E-mail: nikolay.safonov@graphics.cs.msu.ru

Научный руководитель — Ватолин Дмитрий Сергеевич

В последние годы можно наблюдать быстрый рост числа устройств с поддержкой видео широкого динамического диапазона (HDR). Дисплеи, поддерживающие HDR, активно внедряются в телевизоры, а также появляются в передовых версиях смартфонов. На данный момент имеется большой накопленный объем видеоконтента, снятого и распространяемого в стандартном динамическом диапазоне (SDR). Возникает задача конвертации данного видеоконтента для отображения на экранах с поддержкой HDR, в частности, увеличение числа уровней квантования яркости и цветности пикселей, то есть увеличения числа бит информации, приходящейся на один пиксель. На данный момент большая часть контента имеет формат 8 бит на цветовую компоненту, а наиболее распространенный формат HDR видео использует 10 бит на цветовую компоненту.

Простое растяжение динамического диапазона приводит к появлению заметных человеческому глазу визуальных артефактов, поскольку HDR дисплеи предлагают большее число уровней яркости. Также для увеличения битовой глубины в литературе предлагаются различные варианты заполнения младших бит (например, дithering) или восстановления пикселей с использованием пространственной информации. Однако, для видео также имеет смысл получать информацию с соседних кадров. Целью данной работы является коррекция видео, для которых было проведено увеличение глубины цвета за счет растяжения динамического диапазона, с помощью методов улучшения видео, использующих пространственную и временную информацию, но напрямую не предназначенных для задачи увеличения битовой глубины. Для исследования данных методов улучшения видео, созданных для стандартного динамического диапазона, рассматривается случай преобразования из 6 в 8 бит на цветовой канал.

В данной работе перед подачей на вход алгоритма улучшения рассмотрены несколько вариантов заполнения младших двух бит кадра: нулями, единицами, случайными значениями. В качестве методов улучшения видео использовались методы, разработанные для

увеличения разрешения видео [1], шумоподавления [2], устранения размытия [3]. Для оценки качества применяются метрики PSNR для изображений составленных только из двух младших битовых плоскостей, а также PSNR, SSIM, VMAF [4] для оценки кадров целиком.

Экспериментальная оценка показывает незначительный прирост в качестве видео по пиксельно-ориентированным метрикам PSNR, SSIM и, на некоторых алгоритмах, значительный прирост по ориентированной на особенности человеческого восприятия метрике VMAF. Кроме того, реализован способ визуализации разности между младшими битами референсного видео и младшими битами результата конвертации. В данном способе с помощью тепловой карты (рис. 1) показана разность соответствующих кадров. Если при просмотре можно различить содержимое видео, то способ конвертации нельзя считать качественным.

Иллюстрации

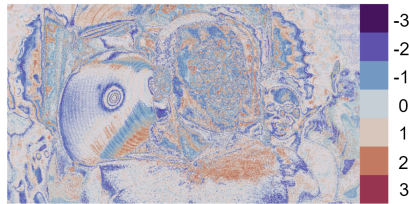


Рис. 1. Тепловая карта разности между референсным и конвертированным кадрами.

Литература

1. Wang L. Deep Video Super-Resolution using HR Optical Flow Estimation // In IEEE Transactions on Image Processing, 2020, P. 4323–4336.
2. Tassano M. FastDVDnet: Towards Real-Time Video Denoising Without Explicit Motion Estimation // In arXiv preprint arXiv, 2019
3. Wang X. Edvr: Video restoration with enhanced deformable convolutional networks // In Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition Workshops, 2019
4. VMAF: Perceptual video quality assessment based on multi-method fusion, Netflix, Inc., 2017: <https://github.com/Netflix/vmaf>