

ОЦЕНКА МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАЧЕСТВА HDR ВИДЕО

Воронин Михаил Яковлевич

Студент

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

E-mail: mikhail.voronin@graphics.cs.msu.ru

Научный руководитель — Куликов Дмитрий Леонидович

Видео с широким динамическим диапазоном (HDR) отличается от видео со стандартным динамическим диапазоном (SDR) тем, что пользователь наблюдает больший контраст между объектами на экране. Это достигается за счет увеличенной яркости дисплеев. Однако камеры, которые могут снять HDR видео дорогие, поэтому появились алгоритмы, которые создают HDR видео из SDR.

Требуется измерять качество работы алгоритмов. Проведение субъективного сравнения – единственный способ узнать усредненное визуальное восприятие людей. Однако оно является дорогостоящим и долгим. Поэтому используются алгоритмические (объективные) метрики качества, которые предсказывают оценку видео человеком. Они имеют разную точность. Целью данной работы является оценка корреляции метрик качества HDR с субъективными оценками. Отличительной особенностью этой работы является то, что в ней сравниваются корреляции в задаче восстановления HDR из SDR. В существующих статьях оценивается корреляция при оценке искажений, вызванных сжатием информации.

По контрасту и средней яркости были выбраны 4 видео, на которых было проведено субъективное сравнение. Для получения SDR видео, которое методы преобразовывали в HDR видео, был использован алгоритм Reinhard, который преобразовывает HDR в SDR.

Для субъективного сравнения был выбран монитор с яркостью 1000 нит, приглашены 6 человек и взяты 4 алгоритма (HDRTV[1], HDRCNN[2], Landis[3], SingleHDR[4]). Участникам был задан вопрос: “Какое видео визуально лучше выглядит?”. Результаты сравнения были обработаны с помощью модели Брэдли-Терри.

Были подсчитаны следующие метрики: HDR-SSIM, HDR-PSNR, HDR-VQM, VMAF. Метрики HDR-SSIM, HDR-PSNR являются модификациями своих SDR версий. Метрика HDR-VQM создана для оценки качества HDR видео. VMAF создан для SDR контента и имеет высокую точность предсказания оценок в задаче сжатия видео.

После были подсчитаны коэффициенты корреляции Спирмена и

Пирсона (Рис. 1) Коэффициенты на всех видео кроме 4-го низкие. Это могло произойти по следующим причинам: в задаче восстановления HDR некорректно сравнивать кадры попиксельно, т. к. глобальная ошибка восстановления сильно влияет на результат метрики, а для человека не заметен незначительный сдвиг яркости; метрики HDR-SSIM и HDR-PSNR не учитывают временные признаки, что важно для оценки временных артефактов.

Можно сделать следующий вывод: изученные метрики некорректно использовать для оценки алгоритмов восстановления HDR.

Иллюстрации

SROCC				
Видео	HDR-PSNR	HDR-SSIM	HDR-VQM	VMAF
1	0.39999	0.39999	0.39999	0.21081
2	0.79999	0.39999	0.39999	0.54411
3	0.19999	-0.10540	0.39999	-0.10540
4	0.79999	0.79999	0.79999	0.73786
All	0.23757	0.20580	0.42169	0.70616
PLCC				
Видео	HDR-PSNR	HDR-SSIM	HDR-VQM	VMAF
1	0.12940	-0.03850	0.29311	-0.50263
2	0.27296	-0.11472	0.37484	-0.45588
3	0.3127	-0.20495	0.14118	-0.11468
4	0.98268	0.68068	0.94578	0.80174
All	0.22942	-0.03486	0.39819	0.07732

Рис. 1. Коэффициенты корреляции.

Литература

1. Yu-Lun L. Single-Image HDR Reconstruction by Learning to Reverse the Camera Pipeline // In IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, 2020, P. 1648-1657.
2. Eilertsen G. HDR image reconstruction from a single exposure using deep CNNs // In ACM Transactions on Graphics, 2017, P. 1 - 15.
3. Banterle F. Advanced High Dynamic Range Imaging (2nd Edition). AK Peters (CRC Press), 2017
4. Xiangyu C. A New Journey from SDRTV to HDRTV // In IEEE/CVF International Conference on Computer Vision, 2021, P. 4480-4489.