

**ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ЗНАЧЕНИЙ ЯРКОСТИ
ИЗОБРАЖЕНИЯ ДЛЯ СУБЪЕКТИВНОГО СРАВНЕНИЯ
ВИДЕО С ВЫСОКОЙ ГЛУБИНОЙ ЦВЕТА
НА НИЗКОКОНТРАСТНЫХ ЭКРАНАХ**

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

Бандинг, или полосность, одно из самых заметных искажений на современных высококонтрастных экранах, возникает в том числе из-за недостаточной глубины цвета видео, так как образуются заметные ступени на градиентных областях. При сравнении алгоритмов сжатия видео с высокой глубиной цвета или алгоритмов устранения бандинга, необходимо оценивать заметность таких искажений для человека.

Для оценки качества видео используются два основных подхода: субъективный, когда качество видео оценивается людьми, и объективный, когда качество видео оценивается алгоритмически. Субъективные сравнения по оценке качества видео проводятся либо в лаборатории на профессиональном высококонтрастном экране [1], либо с помощью краудсорсинга через специализированные платформы [2], на которых люди смотрят оцениваемые видео с различных персональных устройств. Второй подход имеет преимущество над первым в том, что позволяет привлечь существенно большее число респондентов и уменьшить доверительные интервалы получаемых оценок. Однако для оценки бандинга пользовательские, непрофессиональные экраны подходят плохо, так как на таких экранах соседние уровни яркости не так сильно различимы, как на высококонтрастных экранах.

Для решения этой проблемы предлагается пиксельное преобразование, которое даст возможность сравнивать изображения с высокой глубиной цвета на пользовательских экранах. Человек воспринимает яркость неравномерно, поэтому в работе [3] моделируется функция представления человеческого восприятия яркости PU (Perceptual Uniform). По этой же причине видеосигнал в контейнере хранится в нелинейном виде, и для преобразования его в значение света, излучаемого экраном, применяется EOTF (Electro-Optical Transfer Function). Потребуем, чтобы различимость для человека

двух соседних значений пикселей x_1 и x_2 на высоко контрастном экране с $eotf_1$ и полученных после предлагаемого преобразования новых значений y_1 и y_2 на обычном экране с $eotf_2$ были одинаковы:

$$PU(eotf_1(x_1)) - PU(eotf_1(x_2)) = PU(eotf_2(y_1)) - PU(eotf_2(y_2))$$

Тогда по значению y_1 можно вычислить y_2 . Присвоим для нулевого значения яркости исходного изображения, нулевое значение преобразованного. И последовательно будем вычислять последующие значения. Очевидно, что с некоторого момента получаемые значения будут превышать допустимые значения диапазона. Поэтому будем использовать несколько изображений-экспозиций. То есть, когда получаемые значения перестают помещаться в диапазон, все большие значения получают максимальное значение яркости на данном изображении, а на следующем мы заново начинаем присваивать новым яркостям значения с нуля. Таким образом получаются несколько изображений, на которых различимость контраста на пользовательских экранах заметна примерно так же, как на ярких высококонтрастных экранах.

Предложенный подход позволит облегчить и удешевить проведение субъективных сравнений за счет использования использования низкоконтрастных экранов.

Литература

1. Tu Z. Bband index: a no-reference banding artifact predictor // In IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP), 2020, P. 2712-2716.
2. Subjectify.us. URL: <https://www.subjectify.us/> (Дата обращения 09.03.2022).
3. Azimi M. PU21: A novel perceptually uniform encoding for adapting existing quality metrics for HDR // In 2021 Picture Coding Symposium (PCS), 2021.