

МЕТОД ОЦЕНКИ ПАРАМЕТРОВ ЯРКОСТНО-КОНТРАСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ЭКРАНА

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

Оценка качества видео может быть выполнена двумя основными способами: субъективным, где оценку проводят люди, и объективным, где это делается алгоритмами. В субъективном подходе, оценка проводится либо в контролируемой лабораторной среде на специализированных экранах, либо через краудсорсинговые платформы, где участники просматривают видео на своих собственных устройствах. Второй метод предпочтителен, так как позволяет привлечь больше участников и уменьшить погрешности в получаемых оценках.

Однако заметность одних и тех же искажений может быть разной на разных экранах. Для анализа и обработки результатов, собранных на краудсорсинговых платформах, может быть полезным понимание условий просмотра, так в работе [1] было показано, что качество воспринималось пользователями по-разному в зависимости от устройства просмотра. На заметность искажений влияют следующие параметры: максимальная яркость и контрастность дисплея, форма гамма-кривой, освещенность, размер экрана, расстояние просмотра. К сожалению точно измерить перечисленные параметры при дистанционном тестировании часто не представляется возможным.

Предлагается метод для оценки яркостно-контрастных характеристик экрана пользователя, который на основе дополнительных инструкций и тестов позволяет найти примерные значения максимальной яркости экрана пользователя, реальной минимальной яркости экрана и коэффициента гамма-кривой EOTF (Electro-Optical Transfer Function), которая описывает функцию преобразования сигнала в свет для конкретного экрана. Для этого пользователю демонстрируются изображения в градациях серого содержащие цифры, цвет которых незначительно отличается от цвета фона. Пользователь для нескольких уровней яркости фона выбирает минимальное отличие сигнала, при котором цифры различимы. В силу нелинейности контрастного зрения человека отступы в значениях различаются для разных яркостей. В работе [2] предложено экспериментально

построенное преобразование $PU(x)$, переводящее значения света в однородно-различимую шкалу.

Пусть $L(x)$ функция экрана для преобразования цифрового сигнала в значения яркости:

$$L(x) = L_{max}x^\gamma + L_{min}$$

Где L_{max} , L_{min} , γ — максимальная яркость, минимальная яркость и гамма экрана, которые необходимо оценить. Тогда в результате описанного тестирования получают набор уравнений вида:

$$y_i = PU(L(x_i + \epsilon_i)) - PU(L(x))$$

Причём ϵ_i — экспериментально выявляемое значение, а все $y_i \approx 0.1$, по построению [2]. Находится приближенное решение минимизирующее различия y_i . Найденные значения L_{max} , L_{min} , γ с хорошей точностью оценивают истинные значения данных параметров, измененные с помощью профессионального колориметрического оборудования [3].

Литература

1. Barman N. A Subjective Dataset for Multi-Screen Video Streaming Applications // In Applications of Digital Image Processing XLVI. Vol. 12674. SPIE, 2023.
2. Azimi M. PU21: A novel perceptually uniform encoding for adapting existing quality metrics for HDR // In 2021 Picture Coding Symposium (PCS), 2021.
3. www.xrite.com. URL: <https://www.xrite.com/service-support/product-support/calibration-solutions/colormunki-display> (Дата обращения 15.02.2024).