

ОТЗЫВ

официального оппонента Никитина Анатолия Евгеньевича на диссертацию «Неэталонная оценка качества телевизионных изображений на основе локальных бинарных шаблонов и алгоритмов машинного обучения», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.04 – «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения»

Актуальность выполненной работы

В связи с широким распространением пользовательских устройств, которые могут отображать и обрабатывать мультимедиа информацию, на рынке появилось огромное число поставщиков мультимедиа услуг. К ним относятся различные веб-сайты Youtube, Facebook, vk, а так же провайдеры цифрового телевидения различных типов. Кроме того, на территории России в настоящее время происходит переход к цифровому телевидению. На данный момент первым мультиплексом охвачено 91,55% населения страны, а вторым – 63,62%. Огромные усилия тратятся поставщиками услуг для обеспечения пользователей сигналом высокого качества. Классические методы, которые пытаются предсказать будет ли пользователь доволен качеством предлагаемого контента (QoE), сводятся к анализу и мониторингу сетевых параметров, чего зачастую не достаточно. При одних и тех же сетевых параметрах, воспринимаемое качество изображения может существенно отличаться. В данном случае большой практический интерес представляет использование неэталонных алгоритмов оценки качества изображений вместе с классическими методами QoE. Однако не все неэталонные алгоритмы оценки качества изображений пригодны для решения данной задачи. Во-первых, алгоритм должен быть универсальным, то есть работать с любым типом искажений. Во-вторых, должен быть вычислительно эффективным, что бы его можно было применять в режиме реального времени. Этим требованиям удовлетворяют, разработанные в диссертации Ненахова И.С. алгоритмы неэталонной оценки качества

изображений на основе локальных бинарных шаблонов и алгоритмов машинного обучения.

Другой важной областью, где решение задачи неэталонной оценки качества изображений актуально, является биометрическая идентификация человека по изображению его лица. Когда человек попадает в поле зрения систем охранного телевидения, то для дальнейшей обработки сохраняется сразу несколько изображений этого человека, большинство из которых бесполезно для систем биометрической идентификации из-за высокой вероятности появления различных искажений – размытия, вызванного движением, нефронтальностью позы и освещения, наличием шума. Выбор из данной последовательности только высококачественных изображений и последующая обработка только их позволяют значительно увеличить производительность таких систем. Неэталонные алгоритмы, используемые в системах биометрической идентификации, так же должны быть вычислительно эффективными.

Таким образом, тема диссертационной работы Ненахова И.С. для сегодняшнего уровня развития систем цифровой обработки телевизионных изображений является актуальной, ее развитие в диссертации имеет важное теоретическое и практическое значение.

Достоверность и научная новизна полученных результатов

Основной научный результат работы – разработка двух универсальных алгоритмов неэталонной оценки качества изображений на основе локальных бинарных шаблонов и рандомизированных деревьев (НОК ЛБШ-1 и НОК ЛБШ-2). Показано, что использование локальных бинарных шаблонов позволяет построить точный и быстрый алгоритм оценки качества изображений, о чем свидетельствуют результаты, полученные на стандартных тестовых базах изображений LIVE и TID2013. Работа так же содержит экспериментальные результаты по выбору алгоритма машинного обучения для классификации изображений различного качества, из которых можно сделать вывод о том, что рандомизированные деревья лучше подходят

для этой задачи. Установлено, что увеличения точности алгоритма НОК ЛБШ-1 можно добиться при совместном использовании локальных бинарных шаблонов с признаками на основе статистики естественных изображений.

Обоснованность и достоверность полученных результатов подтверждается наличием актов их внедрения в соответствующие разработки двух организаций г. Ярославля, а так же апробацией на 10 тематических конференциях различного уровня.

По теме диссертации опубликовано 13 научных работ, из них 3 статьи в журналах, рекомендованных ВАК. Получено свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ.

Практическая значимость полученных результатов

1. Получены результаты тестирования разработанных алгоритмов НОК ЛБШ-1 и НОК ЛБШ-2 на стандартных тестовых базах LIVE и TID2013. При этом достигаемое значение коэффициента корреляции Спирмена 0,93–0,96 (база LIVE), 0,6–0,92 (база TID2013) соответствует используемым на практике эталонным критериям оценки качества изображений.
2. Алгоритм НОК ЛБШ-1 вычислительно эффективен, так как он работает в пространственной области и использует вычислительно не затратный аппарат локальных бинарных шаблонов, гистограмма которых может быть рассчитана за один «проход» по изображению.
3. Алгоритм НОК ЛБШ-1 применим для неэталонной оценки качества видеопоследовательностей, а так же для систем биометрической идентификации в подсистеме по выбору изображения лица наилучшего качества.
4. На основе алгоритма НОК ЛБШ-1 получены результаты по определению рабочего диапазона типовой системы биометрической идентификации личности.

5. По результатам анализа времени работы разработанных алгоритмов можно сделать вывод о том, что алгоритм НОК ЛБШ-1 применим для систем, работающих в режиме реального времени, а алгоритм НОК ЛБШ-2 – для оценки качества изображений в офлайн-приложениях.

Практическая значимость подтверждается внедрением разработок в ООО «А-ВиЖн» г. Ярославль и ООО «Технологии поиска» г. Ярославль. Отдельные результаты диссертационной работы внедрены в учебный процесс ЯрГУ им. П.Г. Демидова, а также в научно-исследовательские работы при выполнении исследований в рамках двух грантов РФФИ.

Недостатки диссертации

В диссертации обнаружены следующие недостатки:

1. В главе 2 недостаточно обоснован выбор признаков на основе локальных бинарных шаблонов.
2. В главе 3 отсутствует сравнение по вычислительной сложности разработанных алгоритмов с другими рассматриваемыми алгоритмами оценки качества изображений.
3. В п. 4.2.1 приведены данные только для конкретных видеопоследовательностей, не представлены усредненные результаты по всей рассматриваемой базе.
4. В п. 4.4.2 не обоснован выбор уровней освещенности и не представлено, почему именно эти видеопоследовательности использовались для экспериментов.
5. В п. 4.3.4 не объяснен выбор размерности вектора признаков, полученного из изображения лица с помощью глубокой сверточной нейросети.

Выводы

Диссертация Ненахова И.С. представляет собой законченную научно-квалификационную работу, выполненную на актуальную тему, результаты

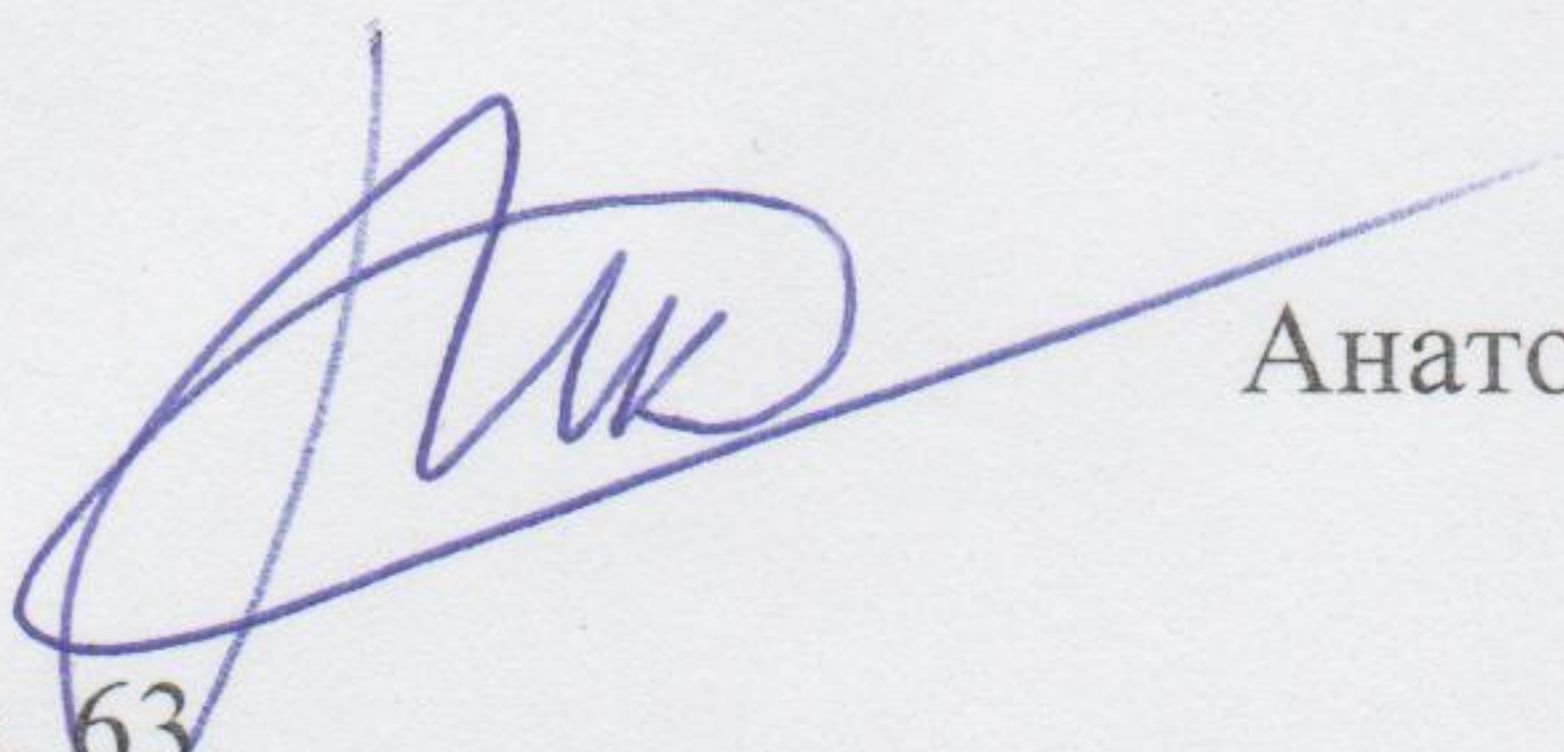
которого обладают научной новизной и практической значимостью. Работа соответствует паспорту заявленной специальности. Оформление диссертации и автореферата соответствует установленным требованиям. Автореферат полностью отражает основное содержание диссертации.

Диссертационная работа «Неэталонная оценка качества телевизионных изображений на основе локальных бинарных шаблонов и алгоритмов машинного обучения» соответствует требованиям ВАК к кандидатским диссертациям, а ее автор Ненахов Илья Сергеевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.04 – «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения».

Официальный оппонент,
кандидат технических наук, ведущий
разработчик систем видеоаналитики

ООО «Точка зрения»

150045, Ярославская область,
г. Ярославль ул. Батова, д. 10, к. 3, кв. 63,
Телефон: +79806507267
E-mail: anatolynikitinyar@gmail.com

 Анатолий Евгеньевич Никитин

«Подпись кандидата технических наук, ведущего
разработчика систем видеоаналитики

А.Е. Никитина заверяю»

Генеральный директор ООО «Точка зрения»

06.12.2016



 А.Н. Ганин