

25 ноября 2019 года в Военном инновационном технополисе «ЭРА» (г. Анапа) проведена конференция на тему «Состояние и перспективы развития современной науки по направлению «Технологии энергообеспечения. Аппараты и машины жизнеобеспечения».

Цель конференции – Организация обмена информацией о новых научно-технических разработках, объединения ведущих научных школ, поиска партнёров в области разработки перспективных технологии энергетики, аппаратов и машин систем жизнеобеспечения в Вооружённых Силах Российской Федерации.

Задачи конференции:

- создание условий для эффективного взаимодействия органов военного управления с предприятиями ОПК на площадке ВИТ «ЭРА»;
- обмен опытом в области инновационных решений по направлению энергетики, технологий, аппаратов и машин систем жизнеобеспечения;
- обмен мнениями и уточнение приоритетных направлений развития химмотологии топлив, масел, смазок и специальных жидкостей в интересах Вооружённых Силах Российской Федерации, разработки композитных конструкционных материалов, аппаратов и машин систем жизнеобеспечения объектов военной инфраструктуры, источников электропитания и систем распределения энергетических ресурсов;
- уточнение вопросов формирования совместных научных коллективов для эффективного проведения исследований в областях деятельности лаборатории.

В конференции приняли участие как доктора и кандидаты наук, докторанты и адъюнкты (аспиранты) образовательных учреждений и научных организаций, так и операторы научных рот.

Основные результаты работы участников конференции отражены в сборнике статей. Содержание статей представлено в авторском изложении.

Ответственный редактор
капитан-лейтенант Ржавитин В.Л.
Компьютерная верстка
Минасян М.А.
Репин Д.В.

АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЕРСПЕКТИВ ИХ ДАЛЬНЕЙШЕГО РАЗВИТИЯ.	181
Фролов А.В., Плотникова Я. Р.	
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ В АВИАЦИИ	188
Шайдуллин И.Н., Смелик А.А., Шевченко Я.В., Губанов Е.В.	
ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕГО РАЗВИТИЯ ПРОЗРАЧНЫХ БРОНЕМАТЕРИАЛОВ	196
Бакеев М.М., Фролов А.В.	
НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ СЛУЖБЫ ГОРЮЧЕГО АРМИЙ СТРАН НАТО	203
Трусов Д.Н., Вдовичев А.А., Ржавитин В.Л., Смелик А.А.	
АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ КОНСТРУКЦИИ ТОПЛИВНЫХ ФОРСУНОК	209
Марков А.Р., Горшков С.Н., Иконников А.В.	
АЛГОРИТМЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ЦИФРОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ	220
Горшков С.Н., Маслов Н.С.	
АНАЛИЗ БИБЛИОТЕК BOOST.STATECHART И BOOST.META STATE MACHINE ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ УПРАВЛЕНИЯ БПЛА КОПТЕРНОГО ТИПА	225
Иконников А.В., Марков А.Р., Горшков С.Н.	
ПОДХОДЫ В ОБРАБОТКЕ ИЗОБРАЖЕНИЙ ПРИ РАСПОЗНАВАНИИ ОБЪЕКТОВ	231
Усеинов И.А., Щербанев А.Ю., Кириченко А.А., Коваленко Р.В., Горшков С.Н.	
ПРИНЦИП РАБОТЫ С НАВИГАЦИОННОЙ АППАРАТУРОЙ ПРИ ОРИЕНТИРОВАНИИ НА МЕСТНОСТИ	238
Прокофьев М.А., Поляков Р.Г., Горшков С.Н.	
АНАЛИЗ СТОХАСТИЧЕСКОГО ПОДХОДА К МОДЕЛИРОВАНИЮ БОЕВЫХ ДЕЙСТВИЙ	245
Захаренков И.Г., Горшков С.Н.	
МЕТОДИКА РАЗРАБОТКИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ИНТЕРФЕЙСА ДЛЯ МОБИЛЬНЫХ ТЕРМИНАЛОВ ОПЕРАТОРА РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ.....	253
Поляков Р.Г., Горшков С.Н., Прокофьев М.А.	
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ МЕТОДОВ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ БОЕВЫХ ДЕЙСТВИЙ	268

АЛГОРИТМЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ЦИФРОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Марков А.Р., магистр, оператор 4 научной роты ФГАУ «Военный инновационный технополис «ЭРА», г. Анапа, Российская Федерация, e-mail: altair11_09@mail.ru, тел.: 89180024790

Горшков С.Н., специалист, старший оператор 4 научной роты ФГАУ «Военный инновационный технополис «ЭРА», г. Анапа, Российская Федерация, e-mail: sergik-gorshkov@mail.ru, 89097633050

Иконников А.В., магистр, оператор 4 научной роты ФГАУ «Военный инновационный технополис «ЭРА», г. Анапа, Российская Федерация, e-mail: ikonnikov_2011@mail.ru, тел.: 89177254941

Аннотация

Данная обзорная статья посвящена алгоритмам оценки качества цифровых изображений и видеофайлов. Проанализированы существующие алгоритмы оценки качества цифровых изображений и видеофайлов, их характеристики и особенности.

Ключевые слова: Алгоритмы оценки качества изображений; полноссылочные алгоритмы оценки качества; частично-ссылочные алгоритмы оценки качества; бесссылочные алгоритмы оценки качества.

В современном мире в связи со стремительным развитием компьютерных технологий цифровые изображения находят все больше и больше областей применения. Различные мультимедийные сервисы, использующие видеоданные, в наши дни получили широкое распространение благодаря развитию Интернета. Кроме того, современные модели военной техники все чаще включают в себя системы компьютерного зрения, использующие видеокамеры для повышения своей автономности.

Широкое распространение изображений и видео привело к повышению актуальности проблемы сохранения качества изображений при различного рода взаимодействиях с ними. Качество визуальных данных может понижаться в процессе захвата, сжатия, передачи, воспроизведения и отображения из-за искажений, которые могут возникнуть на каждом из данных этапов. Под качеством в данном случае понимается информативность, то есть количество и точность информации, хранящейся в изображениях.

Качество изображений является важным и, зачастую, определяющим фактором в любом процессе, использующем изображения. Системы компьютерного зрения, используемые в робототехнических комплексах, опираются на информацию, извлекаемую из изображений, получаемых с видеокамер. Данная информация анализируется и на ее основе системы, обеспечивающие

автономность робототехнических комплексов, принимают решение о выполнении тех или иных действий. К таким системам обеспечения автономности относятся системы автоматического движения, слежения, управления огнем робототехнических комплексов. В такой ситуации становится очевидной важность качества используемых изображений, ведь при работе с изображениями низкого качества системы автоматического управления робототехническими комплексами не способны принимать правильные решения.

Исходя из вышесказанного возникает задача автоматической оценки качества произвольного изображения, поступающего с видеокамеры. Опираясь на данную оценку система автономного управления робототехническим комплексом определяет, возможно ли использовать данные изображения для принятия различных решений, или полученные изображения недостаточно высокого качества, могут содержать шумы, помехи и искажения, что приведет к некорректной работе алгоритмов анализа изображений и принятию неправильных решений системой управления робототехническим комплексом.

Методы оценки качества изображений

На сегодняшний день используемые в компьютерном зрении подходы к оценке качества изображений разделяются на 3 категории [1], в зависимости от количества используемой информации об оригинальном (неискаженном) изображении:

- Полно-ссылочные (full-reference);
- Частично-ссылочные (reduced reference);
- Бесссылочные (no-reference).

Полно-ссылочные методы оценки качества

Для использования данного подхода, оригинальное изображение должно быть доступно [2]. Полно-ссылочные алгоритмы сравнивают входное изображение с нетронутым «ссылочным» изображением без искажения. Эти алгоритмы включают:

IMMSE — Среднеквадратическая ошибка (MSE). MSE измеряет среднее различие в квадрате между фактическими и идеальными пиксельными значениями. Эта метрика проста для вычисления, но плохо коррелирует с человеческим восприятием качества.

PSNR — Пиковое отношение сигнал-шум. PSNR выведен из среднеквадратичной погрешности и указывает на отношение максимальной интенсивности пикселей к степени искажения. Как и MSE, PSNR-метрика проста для вычисления, но слабо соответствует воспринимаемому человеком качеству.

SSIM — Индекс структурного подобия. Метрика SSIM комбинирует локальную структуру изображений, яркость и контраст в один локальный критерий качества. В этой метрике структурные элементы являются шаблонами интенсивностей пикселей, с учетом соседних пикселей, после нормализации

по яркости и контрасту. Поскольку зрительная система человека способна воспринимать структурные элементы, метрика качества SSIM лучше коррелирует с человеческой оценкой качества изображений. Поскольку структурное подобие вычисляется локально, SSIM может сгенерировать карту качества по изображению, обозначающую зоны изображения с низким или высоким качеством.

Частично-ссылочные методы оценки качества

Данный подход к оценке качества изображения не требует доступа к полному исходному оригинальному изображению в отличие от полно-ссылочных методов, а требует лишь предоставления репрезентативных особенностей, касающихся текстуры или других подходящих характеристик оригинального изображения [3]. Сравнение данных указанных характеристик оригинального изображения с соответствующей информацией об искаженном изображении является основной для частично-ссылочных методов оценки.

Бесссылочные метрики качества изображений

Данный класс алгоритмов оценки качества изображений не требует доступа к оригинальному неискаженному изображению [4]. Вместо этого в своей оценке они либо опираются на поиск «артефактов» в пространстве пикселей одного изображения, либо используют информацию, содержащуюся в битовом видеопотоке (подходит только для оценки кадров видеофайла), либо осуществляют оценки качества изображения комбинируя указанные выше подходы.

Бесссылочные алгоритмы оценки качества изображений представляют наибольший интерес среди методов оценки изображений, так как в подавляющем большинстве ситуаций при решении подобной задачи отсутствует доступ к оригинальному неискаженному изображению и потому полно-ссылочные и частично-ссылочные методы оказываются неприменимы.

На рисунке ниже представлены основные классы бесссылочных алгоритмов оценки качества изображений.

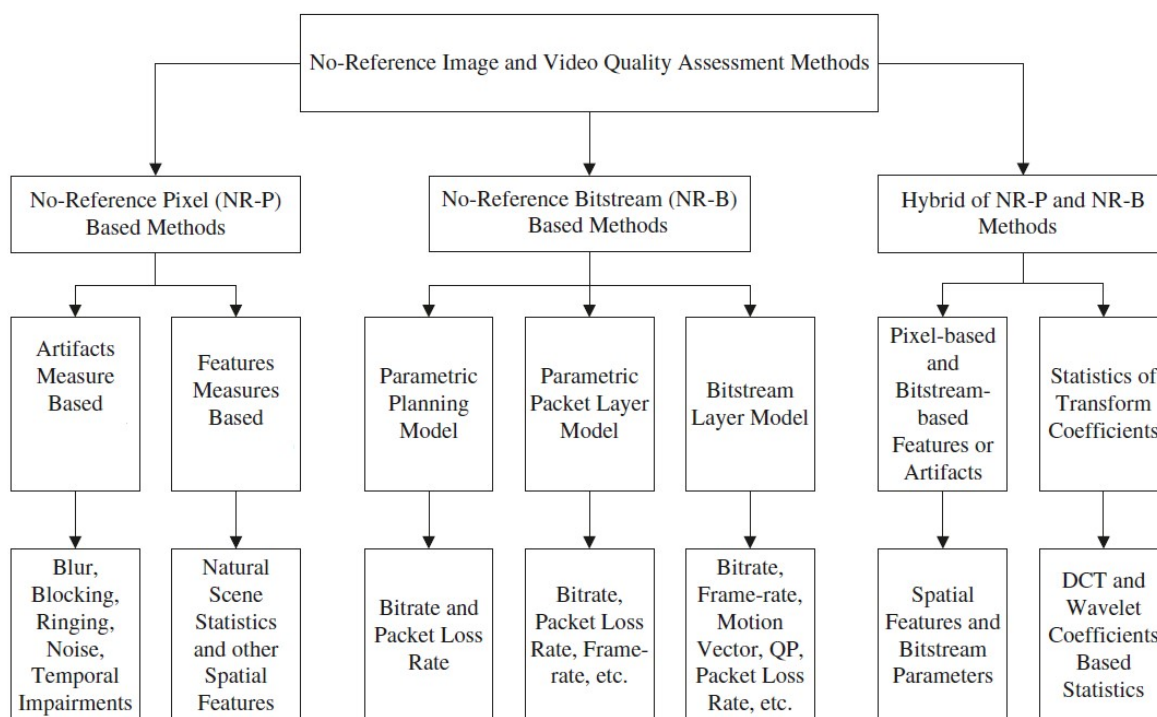


Рис. 1. Основные классы бессылочных алгоритмов оценки качества изображений

К наиболее распространенным бессылочным алгоритмам относятся: BRISQUE —Blind/Referenceless Image Spatial Quality Evaluator. Модель BRISQUE обучается на базе данных изображений с известными искажениями, и BRISQUE ограничивается оценкой качества изображений с тем же типом искажений [5].

NIQE — Natural Image Quality Evaluator. Несмотря на то, что модель NIQE обучена на базе данных нетронутых изображений, NIQE имеет возможность оценивать качество изображений с произвольными искажениями.

PIQE — Perception based Image Quality Evaluator. Алгоритм PIQE является unsupervised, что означает, что он не требует обученной модели. PIQE имеет возможность измерения качества изображений с произвольным искажением и в большинстве случаев его оценка близка к результатам алгоритма NIQE. PIQE оценивает поблочное искажение и измеряет локальную дисперсию искаженных блоков, чтобы вычислить оценку качества.

Алгоритмы BRISQUE и NIQE вычисляют оценку качества изображения с помощью заранее обученной модели. PIQE уступает им в отношении вычислительной эффективности, но способен вычислять локальные метрики качества в дополнение к глобальной оценке. Все бессылочные методы оценки качества обычно превосходят полно-ссылочные методы оценки по степени корреляции с субъективной человеческой оценкой качества изображений.

Литература

15. Image Quality Assessment // [Электронный ресурс]. – <https://www.learnopencv.com/image-quality-assessment-brisque> (дата обращения 02.02.2020).

16. Оценки качества для анализа цифровых изображений // [Электронный ресурс]. – https://www.researchgate.net/publication/236593352_Ocenki_kacestva_dla_analiza_cifrovyh_izobrazenij (дата обращения 07.02.2020).

17. Неэталонная оценка качества JPEG изображений // [Электронный ресурс]. – http://www.dsps.ru/articles/year2007/jour07_3/art07_3_3.pdf (дата обращения 08.02.2020).

18. No-reference image and video quality assessment: a classification and review of recent approaches // [Электронный ресурс]. – <https://link.springer.com/article/10.1186/1687-5281-2014-40> (дата обращения 05.02.2020).

19. BLIND/REFERENCELESS IMAGE SPATIAL QUALITY EVALUATOR // [Электронный ресурс]. – https://live.ece.utexas.edu/publications/2011/am_asilomar_2011.pdf (дата обращения 15.02.2020).