

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию

Калистратова Дмитрия Сергеевича

«ИССЛЕДОВАНИЕ СПОСОБОВ КОМПЕНСАЦИИ ДВИЖЕНИЯ В ЦИФРОВЫХ ДИНАМИЧЕСКИХ ВИДЕОИЗОБРАЖЕНИЯХ»,

представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук

по специальности 05.12.04 – Радиотехника, в том числе системы и

устройства телевидения

1. Актуальность работы

Представленная работа посвящена актуальному и весьма востребованному направлению современной науки и инженерии – методам и средствам передачи и кодирования последовательностей видеоизображений для систем цифрового телевидения.

Не смотря на существование широкого спектра методов и аппаратно-программных средств, обеспечивающих сжатие (как с потерями, так и без потерь), помехоустойчивое кодирование и последующую передачу последовательностей видеоизображений по каналам цифровой связи ведущими мировыми научными коллективами, постоянно возрастающий объем передаваемых данных требует совершенствования существующих и создания новых математических основ, методов и устройств для решения задачи передачи потока видеоизображений за малое время с минимальными потерями в качестве, причем, как правило, время должно соответствовать реальному, с частотой передачи кадров не менее 24-30 кадров/с при размере кадра изображения формата FullHD 1920*1080, что является весьма не тривиальной задачей даже при аппаратной реализации на специализированных программируемых логических интегральных схемах или других аппаратных вычислителях.

Наряду с передачей последовательностей видеоизображений единственного канала видеоданных все чаще возникает задача передачи стереоизображений, что дополнительно увеличивает требования и усложняет решаемую задачу обработки, кодирования, передачи и декодирования видеоданных.

Основной объем исследований Калистратова Д.С. посвящен совершенствованию математического аппарата и способов компенсации движения объектов на изображениях, являющейся одной из неотъемлемых и важных частей процедур кодирования динамических видеоизображений,

востребованных в различных областях современной научно-технической сферы.

Таким образом, постановка задачи исследований и актуальность работы вне сомнений.

2. Содержание работы

Структура диссертационной работы соответствует традиционной, включающей анализ известных решений, разработку математического описания создаваемого способа компенсации движения при кодировании динамических изображений, его аппаратную реализацию и результаты экспериментальных исследований. Диссертация содержит 4 главы.

В первой главе представлен анализ известных методов и алгоритмов, обеспечивающих компенсацию движения. Обоснованно указан основной недостаток применяемых в настоящее время алгоритмов и реализующих их аппаратных и программных средств. Установлено, что наиболее ресурсоемкими операциями видеокодеков, как средств кодирования/декодирования видеоданных, являются процедуры компенсации движения в изображениях. Определено направление совершенствования в рамках диссертационных исследований известных математических основ и способов компенсации движения, а также пути их доработки.

Во второй главе автором предложены математические основы и способ компенсации движения в изображениях, основанный на применении поисковых алгоритмов компенсации движения совместно с аппроксимацией движения кадровых проекций. Подробно рассмотрен математический аппарат способа, ориентированный на анализ и прогнозирование движения кадровых проекций, учитывающий ускорения данных проекций и позволяющий с более низкой по сравнению с известными методами погрешностью оценить направление смещения объекта в следующих за текущим кадрах.

Третья глава посвящена дальнейшему развитию разработанного способа компенсации движения в цифровых динамических видеоизображениях применительно к области стереовидеокодирования. Создан способ компенсации движения в стереовидеоизображениях, построенный на базе предложенного во второй главе способа одноканального видеокодирования и являющийся его расширением.

Четвертая глава посвящена экспериментальным исследованиям. В главе проведён сравнительный анализ наиболее близких к разработанной моделей видеокодеков.

Осуществлён выбор критериев, характеризующих целевые параметры видеокодеков, для их сравнительного анализа. Приведено подробное описание реализации эксперимента.

Представлены результаты экспериментальных испытаний, подтверждающие достижение цели диссертации и создание улучшенных в части минимизации прогнозных оценок местоположения движущихся объектов способов компенсации движения на изображениях.

В заключении автор сформулировал основные результаты диссертационной работы, которые, на наш взгляд, соответствуют проведенным исследованиям.

В работе сформулированные задачи решены, цель достигнута. В связи с этим считаю, что по характеру поставленной цели и по перечню решенных задач, диссертация Калистратова Д.С. соответствует специальности 05.12.04 - Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения.

Автореферат правильно отражает содержание диссертации. Материал диссертации изложен логически последовательно, достаточно четко структурирован и показывает, что автор хорошо владеет современными методами анализа, обоснованно и грамотно применяет соответствующий математический аппарат, доказательно и аргументировано излагает полученные результаты.

3. Новизна исследований и результатов диссертационной работы и их значимость для науки и производства

Результаты диссертационного исследования в достаточной мере полно опубликованы в центральных и местных рецензируемых научных журналах и изданиях. Основные положения и заключение работы, научно обоснованы и базируются на анализе современных достижений и результатах собственных исследований автора. Новизна полученных соискателем результатов сомнений не вызывает. Соискатель является сложившимся специалистом, способным ставить и решать сложные научно-технические задачи, связанные с созданием методов, алгоритмов и аппаратно-программных комплексов для задач передачи видеоданных в цифровом телевидении и других смежных областях научно-технической сферы.

4. Обоснованность и достоверность положений, выводов и рекомендаций

Полученные диссертантом результаты базируются на современных методах и средствах системного анализа, цифровой обработки сигналов и изображений, теории множеств, теории вероятности, линейной алгебры и

математического моделирования. Достоверность результатов подтверждается их непротиворечивостью, достаточной аргументацией и корректностью предложенных алгоритмов и способа, а также результатами проведенных экспериментальных исследований.

5. Научная и практическая ценность результатов работы

Научная ценность работы сформулирована в диссертации следующим образом.

Разработаны перспективные способы компенсации движения в цифровых динамических видеоизображениях.

Предложены оригинальные математические модели указанных способов компенсации движения.

Разработаны прикладные модели видеокодеков на базах указанных способов.

Практическая ценность полученных в диссертации результатов заключается в разработанных математической модели и способе прогнозирования и компенсации движения объектов в видеопоследовательностях изображений, которые могут быть применены при решении множества практических задач анализа и обработки динамических видеоизображений. Практическая ценность данных результатов подтверждается соответствующими актами внедрения.

6. Замечания и рекомендации по диссертационной работе

Не смотря на вышесказанную положительную оценку и достаточную глубину проработки теоретического материала и экспериментальное обоснование полученных результатов изложение работы оставляет по отдельным моментам неоднозначное впечатление, в ряде случаев вызывающее недоумение о невозможности автором корректно сформулировать ту или иную мысль или положение, при том, что представленный и разработанный автором диссертационный материал в достаточной мере подробно содержит описание новых полученных результатов. Заранее скажу, что замечания не снижают ценности, новизны и достоверности полученного в диссертации материала.

К относительно крупным замечаниям и рекомендациям относятся следующие.

1) Как уже отмечено выше, автор не всегда четко формулирует свою мысль. Так, например, при формулировке актуальности работы представлена весьма нечеткая фраза «существенного повышения скоростных качеств». Что понимается под «существенным повышением» и под «скоростными

качествами» ясно становится только из нижеследующего в автореферате и диссертации текста, тогда как формулировка должна быть однозначной, понятной и технически грамотной. Это же замечание касается и слов «эффективных способов» и «перспективных моделей видеокодеков», как не раскрывающих, в чем именно заключается эффективность и перспективность.

2) Новизна работы и положения, выносимые на защиту, сформулированы без указания отличительных особенностей и (или) принципиальных преимуществ созданных теоретических и практических решений, что затрудняет их анализ и понимание принципиальных достоинств. Причем, опять же, в тексте диссертации видны и новизна и преимущества.

3) Практически нигде не представлено алгоритмов в виде блок-схем, что значительно затрудняет понимание сущности созданных способа и технических решений. Например, в параграфе 2.5 представлено только текстовое описание разработанного способа, которое при наличии граф-схемы алгоритма, его реализующего, будет значительно более информативным. В тексте диссертации изобилуют фразы описательного характера, минимально несущие техническую или научную информацию (например, «чистота экспериментов гарантирована выбранными значениями параметров экспериментальной установки, а также принятыми значениями параметров сравниваемых моделей видеокодеков»).

К более мелким замечаниям следует отнести следующее.

4) В разделе «личный вклад автора» следовало указать вклад автора в каждой из опубликованных работ в отдельности, тогда как показан только вклад в целом в работу без дифференциации по публикациям. В автореферате указано, что у автора есть выступления на конференциях, однако, в списке литературы данные публикации тезисов докладов не отражены.

5) Математическая модель, описываемая выражением (8) в автореферате носит обобщенный характер, следовало наиболее важные ее подмодели показать детальнее.

6) Созданный способ компенсации движения основан на прогнозировании движения единого неделимого объекта на изображении (например, автомобиля, как показано на рис. 2 в автореферате) на основе физических законов движения. Однако, как именно и на основе каких методов и алгоритмов обработки изображений происходит декомпозиция кадра изображения на отдельные объекты реального мира в автореферате не сказано, а в диссертации рассмотрено в недостаточно подробном виде.

7) в уравнении (2) автореферата нет переменной b , хотя по тексту ниже уравнения переменная описана как некоторое входное воздействие;

8) таблица 5 в диссертации слишком объемна и при этом малоинформативна, необходимо либо вынести ее в приложение либо представить в виде графической зависимости;

9) нигде не показан доверительный интервал экспериментально полученных данных о параметрах видеокодексов;

Указанные недостатки и рекомендации не носят принципиального характера и не снижают научной и практической ценности диссертационной работы.

Решения, предлагаемые автором, обладают значительной новизной, в связи с чем, рекомендуется их доработать для внедрения в качестве тиражируемого аппаратно-программного комплекса.

Заключение

Несмотря на высказанные замечания, выполненная Калистратовым Дмитрием Сергеевичем диссертационная работа «Исследование способов компенсации движения в цифровых динамических видеоизображениях» является завершенной научно-квалификационной работой и полностью соответствует требованиям ВАК по специальности 05.12.04 – Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения. Диссертация удовлетворяет требованиям пунктов 9–11 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842, а ее автор, Калистратов Дмитрий Сергеевич, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.04 – Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения.

Официальный оппонент
заведующий лабораторией
Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Центра информационных технологий в проектировании
Российской академии наук
кандидат технических наук, доцент

Подпись М.И.Труфанова заверяю
Начальник отдела кадров



М.И. Труфанов

Л.М.Харькова

10.06.15