ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Калистратова Дмитрия Сергеевича на тему «Исследование способов компенсации движения в цифровых динамических видеоизображениях», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.12.04 – «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения»

1. Актуальность проведённых исследований

Применение в структуре современной цифровой телевизионной системы устройств для компрессии визуальной информации (видеокодеков) позволяет существенно повысить их эффективность с точки зрения объёмов передаваемой информации, что, в свою очередь повышает энергетическую эффективность данных систем.

Лидирующие позиции среди подобных кодирующих устройств на сегодняшний день занимают видеокодеки формата MPEG-4 и их различные модификации. Так, некоторые европейские страны в качестве устройств компрессии видеоданных используют исключительно кодеки этого формата.

Однако, обеспечение большого коэффициента компрессии информации сопровождается значительными временными затратами на обработку и кодирование данных. Это приводит к ситуации, когда не все модели видеокодеков можно использовать в режиме реального времени.

Известно, что наибольшими временными затратами при кодировании сопровождается компенсация движения в изображениях, осуществляемая на основе поиска схожих областей изображений в рамках нескольких кадров.

Учитывая вышесказанное, можно заключить, что поиск альтернативных способов компенсации движения в изображениях является перспективным направлением исследования, и что актуальность диссертации Калистратова Дмитрия Сергеевича полностью обоснована.

2. Характеристика содержания работы

Диссертационная работа Калистратова Дмитрия Сергеевича состоит из введения, четырёх глав, заключения, 2-х приложений.

В первой главе автором рассмотрена структурная схема цифровой телевизионной системы, проанализирована структура и принцип функционирования современных моделей видеокодеков, выявлены их

недостатки, осуществлён выбор наиболее близких аналогов для последующего проведения сравнительного анализа.

Подробно рассмотрена взаимосвязь видеокодеков с другими устройствами цифровой телевизионной системы. Изложено функциональное назначение данных устройств.

Выявлено, что наиболее затратным по времени звеном видеокодека является компенсатор движения в изображениях. При этом подчёркнуто, что указанный временной недостаток присущ как моновидеокодекам, так и стереовидеокодекам.

Во второй главе автором предложен способ компенсации движения в изображениях, основанный на применении физических законов движения пространственных тел применительно к их кадровым проекциям. Проработана теоретическая основа данного способа. Предложена его математическая модель.

Разработана архитектура модели видеокодека, ориентированная на использование предложенного способа компенсации движения в цифровых динамических видеоизображениях.

В третьей главе проведена адаптация разработанного автором способа применительно к области стереовидеокодирования. В результате, дополнительно получен способ компенсации движения в цифровых динамических стереовидеоизображениях. В основу данного способа положен анализ и прогнозирование движения геометрически реконструируемой по кадрам стереопар пространственной поверхности.

Разработана модель стереовидеокодека, ориентированная на применение предложенного автором способа компенсации движения в стереоизображениях. Дана предварительная оценка данной модели.

В четвёртой главе автором проведён сравнительный анализ аналогичных и предложенных моделей видеокодеков Приведены результаты экспериментальных исследований, подтверждающие эффективность предложенных автором технических решений.

Представлены результаты по таким ключевым параметрам качества работы видеокодеков, как время обработки видеопотоков, объёмы кадровых кодов, качество декодируемых изображений.

3. Научная новизна

Новизна проведённых исследований, определяется следующими результатами, полученными автором лично:

1. Разработаны способы компенсации движения в цифровых динамических видеоизображениях, использующие сочетание поисковых

алгоритмов компенсации движения с аппроксимацией движения кадровых проекций физическими законами движения пространственных объектов.

2. Разработаны оригинальные архитектуры перспективных моделей видеокодеков, направленные на повышение их скоростных показателей.

4. Теоретическая и практическая значимость работы

Теоретическая ценность исследований составляют разработанные способы компенсации движения в цифровых динамических видеоизображениях, включая их математические модели. Практическая ценность исследований состоит в разработанных на базах указанных способов перспективных моделей видеокодеков, ориентированных на работу в режиме реального времени.

5. Обоснованность и достоверность научных положений и выводов

Достоверность научных результатов определяется успешным применением разработанных способов компенсации движения в изображениях и моделей видеокодеков на их основах и подтверждается результатами проведённых экспериментальных исследований.

6. Автореферат и публикации

Автореферат соответствует содержанию диссертации. Научные положения апробированы на конференциях различного уровня. Общее количество работ автора – 20, среди которых имеются, в том числе, 1 монография и 5 публикаций в изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

7. Замечания по работе

1. Не указано, какая именно из существующих цветовых систем наиболее предпочтительна для использования разработанных способов.
2. Не рассмотрен вопрос об оптимальной размерности фрагментов изображения, на которые разбиваются кадры видеопотока при проведении компенсации движения в кадре.
3. Не уделено внимание разработки альтернативных критериев сходства двух фрагментов изображения, менее затратных по времени, чем используемое среднее абсолютное отклонение их сигналов.
4. Несмотря на то, что в настоящее время актуальными являются различные форматы кадров, вплоть до FullHD, экспериментальная проверка и сравнительный анализ разработанного и существующих видеокодеков проводилась только для формата кадров 640x480, что не позволяет в

полной мере судить о вычислительной сложности и эффективности полученных в ходе исследований решений.

5. При оформлении работы автором допущены некоторые стилистические погрешности.

В целом, указанные недостатки не снижают научную и практическую ценность работы.

8. Выводы

Диссертация Калистратова Дмитрия Сергеевича «Исследование способов компенсации движения в цифровых динамических видеоизображениях» на соискание ученой степени кандидата технических наук является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение актуальной задачи разработки эффективных способов кодирования цифровых динамических видеоизображений и перспективных моделей видеокодеков на их основе, имеющей существенное значение для теории и практики обработки видеоряда.

Диссертация удовлетворяет требованиям «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».

Главный специалист отдела перспективных
разработок ОАО «Центральное конструкторское
бюро аппаратостроения», д.т.н., профессор
Есиков О.В.

300034, г. Тула, ул. Демонстрации, 36
e-mail: inf@cdbae.ru, http://www.ckba-tula.ru
тел.: (4872) 56-11-23, факс (4872) 36-51-20

Подпись Есикова Олега Витальевича заверяю:

Заместитель генерального директора
По управлению персоналом и социальному развитию

Мальцев А.И.

29.05.2015

ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
Центральное конструкторское бюро аппаратостроения
ОАО ЦКБА
г. Тула