

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Веселова Антона Игоревича на тему «**Обработка видеoinформации в системах сжатия, основанных на принципах кодирования зависимых источников**» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.13 – «Системы, сети и устройства телекоммуникаций»

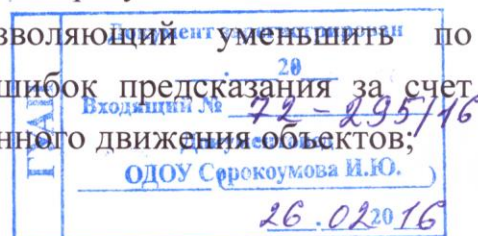
1. Актуальность темы диссертации

В диссертации Веселова А.И. объектом исследования является система сжатия видеоданных, основанная на принципах кодирования зависимых источников с дополнительной информацией на декодере. В настоящее время распределенное кодирование видеоданных является одним из активно исследуемых подходов к сжатию. В современных стандартах сжатия видеоданных основная вычислительная нагрузка ложится на сторону кодера, а декодер должен быть простым. В то же время представляет интерес противоположная задача – разработать систему сжатия, в которой кодер является простым, а декодер может быть и сложным. В качестве приложения указанной задачи можно привести, например, систему передачи видеоданных от мобильных устройств по беспроводным сетям связи, в которых передатчик, как правило, характеризуется малыми вычислительными мощностями (мощностью процессора) и ограничением на емкость аккумуляторного устройства и объем памяти. В связи с этим разработку новых алгоритмов обработки видеоданных следует считать актуальной задачей.

2. Основные научные результаты диссертации

Работая над диссертацией, автор проанализировал большое количество литературных источников, посвященных исследуемой проблеме, из них значительная часть на английском языке. В ходе сравнительного анализа двух концепций распределенного кодирования источников видеoinформации автор делает аргументированный выбор в пользу одной из них, отмечая, что на эффективность устранения временной избыточности на стороне декодера влияют следующие факторы: точность генерации дополнительной информации и эффективность исправления ошибок в дополнительной информации (эффективность помехоустойчивого кодирования). Исследованию этих факторов и разработке новых алгоритмов обработки видеoinформации в рамках системы распределенного кодирования и посвящена диссертация. При выполнении диссертационной работы автором диссертации были получены следующие основные результаты:

- алгоритм межкадрового предсказания, позволяющий ²⁰уменьшить по сравнению с существующими алгоритмами число ошибок предсказания за счет использования временной интерполяции с учетом истинного движения объектов;



- модель кодека без обратной связи, позволяющая производить сравнение алгоритмов межкадрового предсказания в системах кодирования зависимых источников видеoinформации с дополнительной информацией на декодере;

- модифицированный алгоритм оценки параметров ошибок межкадрового предсказания в спектральной области, который за счет учета неоднородности ошибок в спектральных коэффициентах позволяет уменьшить битовые затраты на восстановление промежуточного кадра;

- модель ошибок межкадрового предсказания, основанная на Марковских случайных полях, которая позволяет учитывать пространственную зависимость между ошибками в спектральных коэффициентах.

3. Новизна и достоверность результатов диссертации

Все перечисленные в п. 2 основные результаты, полученные автором, являются новыми и их достоверность не вызывает сомнений.

4. Научная и практическая значимость результатов

Основной научный результат – алгоритм межкадрового предсказания для кодеков видеoinформации, основанных на принципах кодирования зависимых источников с дополнительной информацией на декодере. Использование данного алгоритма позволяет повысить по сравнению с существующими алгоритмами эффективность сжатия видеоданных в системах, основанных на распределенном кодировании источников.

5. Характеристика работы в целом

Материал диссертации написан грамотно, понятно и хорошо структурирован. По каждому разделу имеются содержательные выводы. Автор диссертации продемонстрировал хорошее владение методами системного анализа, теории вероятностей и математической статистики, теории случайных процессов, теории принятия решений, имитационного моделирования. Прочтение диссертации позволяет заключить, что ее автор хорошо эрудирован и обладает навыками для выполнения серьезных научных исследований.

Диссертационная работа А.И. Веселова не свободна от недостатков.

Утверждение автора о существенном снижении сложности обработки на стороне передатчика не было оценено количественно. Числовые оценки приведены только для точности передачи (ошибки) и скорости передачи. Известно, что в круг учитываемых величин, связанных с кодированием источника (показателей качества системы), входит не только точность передачи (ошибка) и скорость передачи, но и сложность. Так, Ян Ричардсон, ссылка на которого стоит под № 1 в списке литературы, прямо пишет о взаимосвязи этих величин: «...оптимизацию

видеокодека надо делать (минимум) по трем параметрам: по битовой скорости, по искажению и по вычислительной сложности. Все они влияют друг на друга. Например, оптимизация соотношения скорость/искажение достигается за счет повышения сложности кодирования, "быстрые" алгоритмы оценки движения часто имеют низкую вычислительную сложность за счет снижения эффективности кодирования и т. д. Эффективность кодирования и сложность кодирования являются настоящими антиподами». Известно, что сложность различных кодеров при сопоставимых коэффициентах сжатия может существенно отличаться. Например, при кодировании динамических сюжетов использование трехмерного дискретного косинусного преобразования позволяет на несколько порядков сократить сложность кодера источника по сравнению с кодером MPEG-4.

Известно, что главной характеристикой кодера источника традиционно считается его «эффективность», характеризуемая, во-первых, коэффициентом сжатия скорости кода, определяемым как отношение скорости кода на входе кодера (тривиальной статистики) к скорости кода на выходе (минимальной достаточной статистике). С другой стороны, «эффективность» характеризуют степенью приближения скорости кода на его выходе к энтропии (эпсилон-энтропии) источника. Учет обоих этих требований – сжатия и приближения к эпсилон-энтропии приводят к выражению для эффективности кодирования, включающему все эти три величины. Говоря о повышении эффективности кодирования, автору следовало бы хотя бы упомянуть и другую важнейшую характеристику – эпсилон-энтропию источника.

Можно отметить некоторое число опечаток, как в тексте диссертации, так и в автореферате, например, в диссертации на с. 30, на рис. 1.11, в некоторых блоках вместо слова «кадр» написано «надр».

6. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.

Обоснованием сформулированных в диссертации научных положений, выводов и рекомендаций служат использование корректного математического аппарата и вероятностных моделей, доклады на научных сессиях ГУАП, конференциях различных уровней и симпозиумах, а также согласованность полученных результатов с известными результатами в данной области.

Основные материалы диссертации опубликованы в 15 печатных работах, из них 2 опубликованы в рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК России.

Результаты работы были использованы в рамках проекта «Разработка цепочки фильтров постобработки видеоданных», осуществляемого ЗАО «Интел А/О», а

также используются в учебном процессе кафедры инфокоммуникационных систем СПбГУАП.

7. Заключение

Отмеченные недостатки не являются определяющими. Представленную к защите диссертацию следует оценить положительно. Автореферат полно и правильно отражает содержание диссертационной работы. Диссертация А. И. Веселова может быть определена как научно-квалификационная работа, в которой изложены научно-обоснованные технические разработки, имеющие существенное значение для экономики страны. Диссертация полностью соответствует критериям, установленным Положением ВАК о порядке присуждения ученых степеней, а ее автор Антон Игоревич Веселов заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.13 – «Системы, сети и устройства телекоммуникаций».

Официальный оппонент,
доцент кафедры телевидения и видеотехники
СПбГЭТУ «ЛЭТИ», кандидат техн. наук
E-mail: zubakin_@mail.ru
Тел. +7 (812)-346-47-84

И.А. Зубакин

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)»

Почтовый адрес: 197376, Россия, Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, д. 5



ПОДПИСЬ РУКИ
ЗАВЕРЯЮ:
И.А. Зубакин
И. САРАЕВ
24/10/2016