

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Дружинина Дениса Вячеславовича «Алгоритмическое и программное обеспечение сжатия без потерь видеоданных графического интерфейса пользователя», представленную к защите на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.13.11 - Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей

Актуальность темы исследования

Существенную часть создаваемого и используемого сегодня видеоматериала составляет видео графического интерфейса различных программных продуктов. Такое видео создаётся как видеоруководство пользователя, а также для наглядной демонстрации характерных ошибок, совершаемых в профессиональной деятельности создателями графических интерфейсов, как для собственно разработчиков программного обеспечения (ПО), так и для обучения специалистов по обеспечению качества ПО. Эта часть видеоматериалов имеет свои специфические особенности, которые могут быть использованы для улучшения процедур сжатия такого видео. Так, видео графического интерфейса характеризуется существенно более высоким разрешением кадра, чем традиционное видео. В видеоданных графического интерфейса преобладают дискретно-тоновые цветовые переходы, для реконструкции которых необходимо сжатие с минимальными потерями или вовсе без потерь. Поэтому наиболее актуальна задача разработки эффективных алгоритмов сжатия видеоданных графического интерфейса без потерь. При этом необходима реализация алгоритмов в условиях минимизации уровня использования ими системных ресурсов компьютера, требуемых для эффективного исполнения основных задач пользователя. Решению этих антагонистических задач и посвящена диссертация Д.В. Дружинина.

Содержание работы

Во *введении* описана общая постановка задачи исследования, её актуальность, выполнен обзор имеющихся в научной литературе результатов, связанных с темой диссертации.

В *первой главе* выполнен анализ результатов исследований в области сжатия видеоданных графического интерфейса. Рассмотрены алгоритмы сжатия, устраняющие пространственную и временную избыточность видеоданных. Сделан вывод о том, что существующие алгоритмы не в полной мере соответствуют требованиям, предъявляемым к алгоритмам сжатия видеоданных графического интерфейса, сформулированы цель и задачи диссертационной работы.

Во *второй главе* представлен ряд алгоритмов сжатия видеоданных графического интерфейса. Для устранения временной избыточности таких видеоданных предложен алгоритм оценки движения с учётом классификационных признаков, выполняющий поиск вектора движения в наиболее вероятных направлениях. Для устранения пространственной избыточности видеоданных предложены классоориентированные алгоритмы: сдвиговый, пространственного группового кодирования, гибридный сдвигово-групповой, сжатия со сниженной пространственной избыточностью. Представлена архитектура кодека сжатия видеоданных графического интерфейса.

В *третьей главе* приведены результаты комплексных экспериментальных исследований разработанных алгоритмов с варьированием параметров в обширных пределах на широком спектре видеоданных. Сделан вывод о том, что разработанные алгоритмы обладают высокими вычислительной эффективностью и степенью сжатия.

В *четвёртой главе* представлен оригинальный кодек сжатия видеоданных графического интерфейса, описана его архитектура, технология обработки данных и программный интерфейс. Рассмотрена его подсистема высокопроизводительной обработки данных с использованием видеокарты.

Проводится экспериментальное сравнение существующих и разработанного кодеков, демонстрирующее преимущества последнего.

После *Заключения* и *Списка использованных источников и литературы* следует *Приложение*, в котором приведены копии Свидетельства о регистрации программы для ЭВМ, актов внедрения, дан полный обзор результатов тестирования эффективности предложенных алгоритмов и функционального интерфейса кодека сжатия GUI-видеоданных.

Новизна полученных результатов

В диссертационной работе Дружинина Д. В. получены новые научные результаты в области сжатия видеоданных графического интерфейса пользователя. Во-первых, предложен алгоритм пространственного группового кодирования, отличающийся более полным учётом горизонтальной и вертикальной корреляции пикселей кадра за счёт выявления большего количества пространственных объектов в нём, и обеспечивающий большую степень сжатия GUI-видеоданных по сравнению с аналогами. Во-вторых, разработан алгоритм сжатия со сниженной пространственной избыточностью, отличающийся единовременным устранением основных типов пространственной избыточности GUI-видеоданных, и позволяющий существенно увеличить степень сжатия таких данных. В-третьих, предложен алгоритм оценки движения с учётом классификационных признаков, отличающийся способом выбора векторов движения исключительно в наиболее вероятных направлениях перемещения объектов GUI-видеоданных, и превосходящий аналоги по вычислительной эффективности при сохранении высокой степени сжатия и ресурсоэффективности. Наконец, разработана архитектура кодека сжатия GUI-видеоданных, характеризующаяся наличием подсистемы обработки данных на видеокarte и динамическим подключением модулей сжатия, и позволяющая построить программное обеспечение кодека, обеспечивающего высокую степень сжатия данных при высоких показателях ресурсо- и вычислительной эффективности.

Степень обоснованности и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Полученные результаты обоснованы применением теоретических положений и методов обработки изображений и сжатия информации, методов математической статистики. Эффективность предложенных алгоритмов подтверждена комплексным вычислительным экспериментом в сравнении с широко известными аналогами (Приложение, с. 142-153).

Замечания по работе

1) Выбор алгоритмов LZO и LZW на втором этапе разработанного алгоритма со сниженной пространственной избыточностью выглядит недостаточно обоснованным: было бы полезно включить в эксперимент для сравнения также другие алгоритмы словарного сжатия.

2) При анализе трудоёмкости алгоритмов оценки движения приводятся данные о трудоёмкости в наилучшем и наихудшем случаях, но нет данных о трудоёмкости в среднем.

Указанные замечания не являются существенными и не снижают ценности диссертационных исследований.

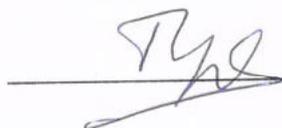
Общее заключение

Диссертационная работа Д. В. Дружинина является законченной научно-исследовательской работой, посвященной актуальной научной задаче создания эффективных алгоритмов и программного обеспечения сжатия видеоданных графического интерфейса пользователя. Работа в целом обращает на себя внимание постоянным стремлением к внедрению результатов и, как следствие, глубиной проработки деталей алгоритмов, вскрытием резервов алгоритмизации задачи, недоступных поверхностным работам. Результаты диссертации достаточно полно отражены в публикациях автора и широко обсуждались на различных научных конференциях. Содержание автореферата, приведенный в нем графический и иллюстративный материал, дают полное представление о выполненных в диссертационной работе исследованиях и полученных результатах. На

основании сказанного выше считаю, что диссертация Дениса Вячеславовича Дружинина «Алгоритмическое и программное обеспечение сжатия без потерь видеоданных графического интерфейса пользователя» полностью соответствует критериям, установленным п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», и удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.11 – Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей, а сам Дружинин Денис Вячеславович заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по данной специальности.

Официальный оппонент

Профессор кафедры математического обеспечения суперкомпьютерных технологий федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского» (603950, г. Нижний Новгород, пр. Гагарина, д. 23, кор.2; тел.: (831) 462-30-03; unn@unn.ru; <http://www.unn.ru>), доктор технических наук (05.01.01 – Инженерная геометрия и компьютерная графика), доцент



Турлапов Вадим Евгеньевич

15 марта 2019 г.

