

## ОТЗЫВ

научного руководителя о диссертационной работе  
Шарабайко Максима Павловича  
«Алгоритмическое и программное обеспечение системы сжатия  
видеопоследовательностей, созданной в рамках стандарта H.265/HEVC»,  
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук  
по специальности 05.13.11

В настоящее время системы сжатия цифровых видеопоследовательностей находят широкое применение в системах цифрового телевидения, кабельного телевидения, системах видео по запросу, системах видеоконференцсвязи, видеоконтроля и т.д. Современные промышленные системы сжатия цифровых видеоданных основаны на алгоритмах видеокомпрессии, которые заложены в стандартах видеокодирования MPEG-2 и H.264/AVC, принятых в 1996 г. и 2003 г. соответственно. Сферой действия таких стандартов является однозначное документирование алгоритмов видеообработки и декодирования. Стандартом допускается произвольная реализация алгоритма сжатия, что позволяет добиваться различного соотношения степени сжатия, уровня искажений и быстродействия системы при решении различных прикладных задач.

Сегодня актуальной проблемой является обеспечение широкого внедрения телевидения высокой четкости, а в перспективе актуальной должна стать проблема распространения цифровых видеоданных ультравысокой четкости. Обеспечиваемая современными системами видеокомпрессии, созданными в рамках стандартов MPEG-2 и H.264/AVC, степень сжатия цифровых видеопоследовательностей не позволяет эффективно решить обозначенные проблемы.

Для достижения более высокой степени сжатия цифровых видеоданных в 2013 г. были приняты два новых стандарта видеокодирования: H.265/HEVC и Google VP9. В разработке находится стандарт Daala. Повышение степени видеокомпрессии в рамках этих стандартов достигается существенным увеличением вычислительной сложности алгоритмов сжатия, из-за чего создаваемые на их основе системы сжатия сегодня не находят промышленного применения.

Целью диссертационной работы Шарабайко М.П. является создание алгоритмического и программного обеспечения системы сжатия видеопоследовательностей в рамках современного международного стандарта видеокодирования, обеспечивающей высокоэффективное сжатие как с точки зрения степени видеокомпрессии, так и с точки зрения вычислительных затрат. В свете вышеизложенного тема диссертации несомненно является актуальной.

Для достижения поставленной цели соискатель разработал концептуальные основы построения современной системы сжатия цифровых видеопоследовательностей, обосновав необходимость применения при этом стандарта H.265/HEVC. В рамках выбранного стандарта им были разработаны способы и алгоритмы видеокомпрессии, позволяющие осуществлять быстрое, по сравнению с известными способами и алгоритмами, сжатие цифровых видеоданных, при этом обеспечивая более высокую степень сжатия в сравнении с существующими системами видеокомпрессии на основе стандартов MPEG-2 и H.264/AVC.

К наиболее значимым научным результатам, полученным лично Шарабайко М.П., следует отнести способ вычисления меры степени сжатия остаточного сигнала по энтропии символов, алгоритм оценки эффективности вариантов кодирования блока видеокadra без применения арифметического кодирования, алгоритм выбора варианта пространственного предсказания при кодировании блока видеокadra на основе формирования короткого списка режимов-кандидатов и поиска минимума ошибки предсказания методом спуска.

На основе предложенных способов и алгоритмов соискателем создано программное

обеспечение системы сжатия видеопоследовательностей, которое было апробировано при решении реальных прикладных задач в ЗАО «Элекард Девайсез», а также использовалось в Томском государственном университете систем управления и радиоэлектроники.

В целом, практически значимыми являются разработанные быстрые алгоритмы сжатия видеопоследовательностей, а также созданное программное обеспечение системы сжатия, реализующее разработанные и базовые алгоритмы видеообработки стандарта H.265/HEVC. Значимой является программная реализация алгоритмов видеокодирования, использующая для ускорения вычислений SIMD команды процессора. Практический интерес представляют результаты проведенных в работе сравнительных исследований характеристик алгоритмов видеообработки, положенных в основу стандартов видеокодирования H.265/HEVC, Google VP9 и Xiph Daala. Эти результаты могут быть использованы как при проектировании систем сжатия видеопоследовательностей на основе этих стандартов, так и при развитии алгоритмов видеообработки в следующем поколении стандартов видеокодирования.

При работе над диссертацией Шарабайко М.П. проявил себя как высококвалифицированный специалист в области теории и практики создания алгоритмического и программного обеспечения систем сжатия цифровых видеоданных, способный самостоятельно ставить и решать важные проблемные задачи в этой области. В 2012–2013 гг. Шарабайко М.П. являлся лауреатом стипендии Правительства РФ. В 2014 г. ему присвоено звание «Инженер года» с вручением диплома лауреата конкурса «Инженер года 2013» по версии «Инженерное искусство молодых» в номинации «Информатика, информационные сети, вычислительная техника».

Считаю, что диссертационная работа Шарабайко М.П. является законченной научно–квалификационной работой и содержит решение актуальной научно–технической задачи, а её автор по уровню выполненных исследований и по профессиональным качествам заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.11 — Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей.

Зав. кафедрой вычислительной техники  
Национального исследовательского  
Томского политехнического университета,  
доктор технических наук, профессор,  
Заслуженный деятель науки РФ  
634061, г. Томск, ул. Никитина, 376, кв.1  
e-mail: markovng@tpu.ru, тел. (3822) 701-609  
Подпись профессора Маркова Н.Г. удостоверяю:

 Н.Г. Марков  
2.09.2014г

Ученый секретарь  
Национального исследовательского  
Томского политехнического университета



  
О.А. Ананьева