

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
Белорусский государственный университет
Информатики и радиоэлектроники

УДК 004.627

Данильчик
Михаил Михайлович

Реализация на ПЛИС и оценка эффективности алгоритмов кодирования длин
серий для сжатия полутоновых изображений

АВТОРЕФЕРАТ

на соискание степени магистра техники и технологии
по специальности 1-45 81 01 «Инфокоммуникационные системы и сети»

Научный руководитель
Цветков Виктор Юрьевич
доктор технических наук, доцент

Минск 2019

КРАТКОЕ ВВЕДЕНИЕ

Выбор темы обусловлен тем, что на данный момент в мире, и в Республике Беларусь в частности, уделяется повышенное внимание задачам исследования и разработки новых алгоритмов сжатия информации.

Основной задачей специалистов по цифровой обработке данных является реализация методов обработки, передачи и приёма информации, соответствующих требованиям и поставленным целям в условиях ограниченности вычислительных и временных ресурсов.

На нынешний день современные инфокоммуникационные технологии оказывают огромное влияние на многие ключевые сферы жизнедеятельности человека, включая промышленность, организации, государства и другие. Тем не менее, параллельно с бурным развитием инфокоммуникационных технологий, несмотря на существенное увеличение емкости памяти и вычислительной мощности технических средств, не перестают быть актуальными задачи сжатия информации и появляются новые, более сложные и требующие большой производительности.

В общем случае такие задачи подразделяются на задачи по обеспечению ввода, вывода и передачу данных различной природы. В магистерской диссертации рассмотрены задачи сжатия изображений.

В процессе работы с изображениями приложения, осуществляющие обработку, предъявляют различные требования к алгоритмам сжатия изображений. Из-за специфики приложений такие требования иногда могут противоречить друг другу. В общем случае можно выделить следующие требования к алгоритмам сжатия изображений:

- высокая степень компрессии;
- высокое качество сжатого изображения (противоречит выполнению предыдущего требования, поэтому всегда приходится искать компромисс между степенью сжатия и качеством восстановленного изображения);
- высокая скорость компрессии (данное требование актуально для приложений, занимающихся кодированием изображений в реальном масштабе времени: цифровых фотоаппаратов, видеокамер);
- высокая скорость декомпрессии (данное требование актуально почти для всех приложений);
- возможность показать приблизительное изображение, не дожидаясь полной его загрузки (данное требование актуально для сетевых приложений и для приложений, занимающихся передачей больших изображений);
- учёт специфики изображения.

Актуальность данной магистерской диссертации заключается в том, что с помощью использования различных методов сжатия изображений, можно

выбрать подходящий для поставленных задач с наименьшими временными, стоимостными и аппаратными затратами.

Объектом исследования работы являются методы кодирования длин серий. Предметом исследования диссертационной работы является исследование и оценка эффективности методов кодирования длин серий для сжатия полутоновых изображений.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Работа выполнялась по теме: «Реализация на ПЛИС и оценка эффективности алгоритмов кодирования длин серий для сжатия полутоновых изображений».

Проведенная работа по диссертационной тематике соответствует мировым тенденциям в области цифровой обработки изображений. Рассмотренные методы кодирования изображений позволяют сжимать изображения с высокой скоростью и минимальными аппаратными затратами.

Целью диссертации являлась разработка, реализация и оценка эффективности алгоритмов кодирования длин серий для сжатия полутоновых изображений.

В процессе разработки диссертации решались задачи:

- проведен анализ методов обработки полутоновых изображений;
- осуществлен анализ алгоритмов кодирования длин серий;
- исследована элементная база для реализации алгоритмов кодирования длин серий;
- разработана программная модель кодирования длин серий.

Научная новизна темы данной магистерской диссертации заключается в том, что результаты исследования методов кодирования изображений и их аппаратное применение позволяют доказать эффективность для сжатия изображений.

Основные положения и результаты магистерской работы обсуждались и докладывались на 55-й научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов; XVII Белорусско-российской научно-технической конференции «Технические средства защиты информации».

Основные результаты и положения диссертации, выносимые на защиту, разработаны и получены лично автором.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ

Во введении рассматривается проблема исследования и разработки алгоритмов сжатия информации, обосновывается актуальность выбранной

темы диссертационной работы, приводится краткая характеристика степени ее разработки, определяются объект и предмет исследования.

В общей характеристике работы отражена цель, практическая ценность, научная новизна данной диссертационной работы, основные задачи для достижения поставленной цели.

Первая глава «Алгоритмы кодирования изображений» включает в себя обзор различной международной литературы по цифровой обработке изображений, приводится классификация и краткая характеристика методов сжатия. Первая глава состоит из группы подразделов.

В подразделах первой главы производится анализ методов кодирования изображений, приводится классификация методов сжатия. Рассматриваются характеристики и критерии для оценки и сравнения методов сжатия. Приводятся общие сведения о методе кодирования длин серий и кодирования с помощью вейвлетов. В конце приводятся основные выводы по этой главе.

Вторая глава «Кодирование длин серий для сжатия полутоновых изображений» включает в себя обзор и программную реализацию различных вариантов реализации кодирования длин серий. Вторая глава состоит из группы подразделов.

В подразделах второй главы проводится анализ следующих методов кодирования длин серий: побайтовое кодирование длин серий, улучшенное побайтовое кодирование длин серий, побитовое кодирование длин серий и кодирование длин серий с использованием двумерного вейвлет-преобразования по схеме лифтинга. В конце приводятся недостатки и достоинства представленных методов, способы повышения эффективности, а также выводы по второй главе.

Третья глава «Реализация алгоритмов кодирования длин серий» включает в себя подразделы, в которых описываются общие сведения об аппаратной базе реализации методов кодирования длин серий, выполняется их реализация на программируемых цифровых логических интегральных схемах, на практике демонстрируются их достоинства и недостатки, оценивается эффективность методов, временная и аппаратная сложность. В конце даются основные выводы по третьей главе.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам данной работы были исследованы методы кодирования длин серий изображений, с помощью которых можно осуществить сжатие изображений на программируемых цифровых логических интегральных схемах (ПЛИС). В процессе исследования был проведен анализ методов обработки полутоновых изображений. Осуществлен анализ алгоритмов кодирования длин

серий, выявлены их достоинства и недостатки, применимость к задачам сжатия различных изображений. Проведено исследование элементной базы для реализации алгоритмов кодирования длин серий. На практике разработана программная модель кодирования длин серий и ее аппаратная реализация на ПЛИС, оценена аппаратная и временная сложность реализации различных методов сжатия.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

1–А. Данильчик, М. М. Алгоритм сжатия изображений на основе кодирования длин серий для полутоновых изображений / М. М. Данильчик // Инфокоммуникации : материалы 55-й научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов, Минск, 22–26 апреля 2019 г. – Минск : БГУИР, 2019.

2–А. Данильчик, М. М. Методы внедрения цифровых водяных знаков в потоковое видео / М. М. Данильчик, Т. Ю. Кишкурно // Технические средства защиты информации : тезисы докладов XVII Белорусско-российской научно – технической конференции, Минск, 11 июня 2018 г. – Минск : БГУИР, 2019.