

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

УДК 004.627

Власенко  
Андрей Александрович

Система гибридного сжатия растровых документов

**АВТОРЕФЕРАТ**

на соискание степени магистра технических наук  
по специальности 1-40 80 01 «Элементы и устройства вычислительной  
техники и систем управления»

Научный руководитель  
Азаров Илья Сергеевич  
Доцент, доктор технических наук

Минск 2019

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время графические данные занимают достаточно большое количество дискового пространства. По этой причине существует множество методов сжатия изображений. Можно разделить существующие методы сжатия изображений на две категории:

- алгоритмы без потери данных;
- алгоритмы с потерей данных.

Алгоритмы сжатия без потери данных позволяют обеспечить максимально точное восстановление исходных файлов. У данных алгоритмов потери данных исключены. Основным недостатком у алгоритмов без потери данных: сжатие не эффективно.

Алгоритмы сжатия с потерей данных обеспечивают лучшую степень сжатия файлов чем алгоритмы без потери данных. При этом у данных алгоритмов сохраняется достаточное количество информации для восстановления исходного файла.

Основные алгоритмы сжатия без потерь данных:

- Run-Length Encoding (RLE);
- Lempel-Ziv-Welch (LZW);
- метод Хаффмана;
- CCITT Group3, CCITT group 4;
- Lossless JPEG.

Основным алгоритм сжатия с потерями данных JPEG.

Большинство из этих алгоритмов не эффективны для изображений с текстом. Лучшие алгоритмы для компрессии изображений с текстом основаны на разбиении изображений на символы и их классификации.

Алгоритмы для изображений с текстом:

- JBIG2;
- JB2;
- алгоритм Межирова.

Растровые документы состоят из изображений текста и картинок, поэтому для них наиболее эффективно гибридное сжатие, которое использует различные алгоритмы для картинок и текста.

Целью исследования является анализ существующих алгоритмов компрессии изображений и проектирование системы гибридного сжатия растровых документов.

## **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ**

### **Актуальность темы исследования**

В настоящее время множество документов хранится в электронном виде. Большая часть из них хранится в виде изображений с текстом и картинками, которые занимают большое количество дискового пространства. Поэтому существует необходимость в сжатии таких документов.

Большинство из существующих алгоритмов сжатия изображений не эффективны для изображений с текстом. А те алгоритмы, которые эффективны для текста не учитывают специфику искажений, вносимых принтером и сканером не применимы для картинок. Поэтому существует необходимость в системе, которая для картинок и текста использует различные алгоритмы, наиболее подходящие для них.

Таким образом, решением вышеизложенной задачи, является разработка системы, которая использует наиболее эффективные алгоритмы для картинок и текста. Для текста алгоритм должен учитывать специфику искажений, вносимых принтером и сканером.

### **Цель и задачи исследования**

Целью данного исследования является разработка системы гибридного сжатия растровых документов.

В соответствии с поставленной целью, в работе сформулированы и решены следующие задачи:

1. Провести анализ современных алгоритмов сжатия изображений.
2. Провести анализ современных алгоритмов сжатия изображений с текстом.
3. Разработать систему гибридного сжатия растровых документов.
4. Сравнить результаты разработки с существующими решениями.

**Объектом** исследования являются растровые документы.

**Предметом** исследования выступают алгоритмы сжатия изображений.

**Область исследования** и содержание диссертационной работы соответствует образовательному стандарту высшего образования второй ступени (магистратуры) специальности 1-40 80 01 «Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления».

**Научная новизна** заключается в разработке алгоритма сжатия изображений с текстом, который учитывает специфику искажений, вносимых принтером и сканером и использование этого алгоритма совместно с алгоритмом, наиболее подходящим для изображений в системе гибридного

сжатия растровых документов.

### **Положения, выносимые на защиту**

1. Структура системы гибридного сжатия растровых документов.
2. Алгоритм сжатия изображений с текстом.

### **Апробация результатов диссертации**

Основные положения и результаты диссертационной работы докладывались и обсуждались на следующей конференции: 53-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР (Минск, 2017).

### **Опубликованность результатов исследования**

По результатам исследований, представленных в диссертации, опубликован 1 тезис в сборниках и материалах научных конференций.

### **Структура и объем диссертации**

Структура диссертационной работы обусловлена целью, задачами и логикой исследования. Работа состоит из введения, пяти глав и заключения, библиографического списка и приложений. Общий объем диссертации – 73 страницы. Работа содержит 20 таблиц, 18 рисунков. Библиографический список включает 22 наименования, графический материал включает 11 слайдов презентации (Приложение Б).

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

В **общей характеристике работы** формулируется ее цель и задачи, дается сведения об объекте исследования и обосновывается его выбор, представляются положения, выносимые на защиту, приводятся сведения о личном вкладе соискателя, апробации результатов диссертации и их опубликованность, а также, структуре и объеме диссертации.

Во **введении** рассматривается современное состояние проблемы сжатия растровых документов, определяются основные направления исследований.

В **первой главе** рассматриваются существующие алгоритмы компрессии изображений, их достоинства и недостатки. Рассматриваются:

- Основные алгоритмы сжатия без потерь данных RLE, LZW, метод Хаффмана, CCITT Group3, CCITT group 4, Lossless JPEG.
- Алгоритм с потерей данных JPEG.
- Алгоритмы для изображений с текстом JBIG2, JB2, алгоритм Межирова.
- Технология сжатия изображений с потерями DjVu.

Во **второй главе** описываются исходные данные системы гибридного сжатия растровых документов. Также описываются и анализируются требования к системе.

В **третьей главе** описывается структура и основные модули системы гибридного сжатия растровых документов. Описываются основные модули:

- модуль предварительной обработки изображения;
- модуль сравнения символов;
- модуль формирования классов символов;
- модуль сравнения полос;
- модуль формирования классов полос;
- модуль восстановления изображения.

В **четвертой главе** описывается программная реализация основных модулей системы гибридного сжатия растровых документов:

- Модуля предварительной обработки изображения. Описывается программная реализация нахождения центров символов, центрирования символов и редактирования карты размещения символов.
- Модуля сравнения символов. Описывается программная реализация заполнения массивов общих и различных черных точек, редактирования массива различных черных точек, расчета меры отличия.
- Модуля формирования классов символов.

- Модуля сравнения полос. Описывается программная реализация нахождения первого и последнего черного пиксела в полосе, расчета количества переходов из черного пиксела в белый и наоборот, расчета количества черных пикселей в полосе, расчета меры отличия.
- Модуля формирования классов полос. Описывается программная реализация создания полос, создания классов, объединения полос в класс и создания карты размещения полос.
- Модуля восстановления изображения. Описывается программная реализация создания новых классов, формирования изображения.

В **пятой** главе анализируются результаты проектирования системы гибридного сжатия растровых документов.

В **заключении** дается оценка полученных результатов и практическое предложение для их реализации.

В **приложениях** представляются отчет проверки на плагиат, графический материал и листинги основных модулей реализованной системы.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной диссертации была разработана система гибридного сжатия растровых документов. Входными данными для системы являются изображения с текстом и картинками и местоположение символов и картинок в изображении. Система использует для картинок алгоритм JPEG, а для символов алгоритм, который классифицирует символы, разбивает символы на полосы и классифицирует полосы.

Была выполнена проверка системы на тестовом изображении. Степень сжатия у реализованной системы больше, чем у лучших алгоритмов для сжатия изображений с текстом и картинками, что позволяет использовать разработанную систему для практического применения. Более того, разработанная система хорошо справляется с шумами, возникающими при печати, которые являлись основными проблемами для классификационных методов сжатия изображения.

Разработанная система может быть использована как составная часть системы сжатия изображений, в качестве модуля для сжатия изображений с текстом и картинками. Использование данной системы позволит сократить большой объем данных, занимаемый изображениями.

## СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

[1] Власенко, А. А. Система компрессии изображений с текстовым наполнением / А. А. Власенко // Компьютерные системы и сети: материалы 53-й научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов. – Минск: БГУИР, 2017. – С. 231 – 232.