

М.М. Ляшева

(г. Казань, Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева - КАИ)

СЖАТИЕ ИЗОБРАЖЕНИЙ В ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ

IMAGE COMPRESSION IN INFORMATION AND MEASUREMENT SYSTEMS

Приведена классификация процедур обработки изображений и определено место в рамках данной классификации процедур сжатия. Рассмотрена общая схема сжатия изображений и описаны основные шаги этой схемы. Приведены сведения о подходах к сжатию изображений на основе вейвлет-преобразования. Описан подход с использованием весовой модели.

The classification of image processing procedures is given and the place of compression procedures within this classification is determined. The general scheme of image compression is considered and the main steps of this scheme are described. Information about approaches to image compression based on the wavelet transform is provided. An approach using a weight model is described.

Ключевые слова: процедуры обработки изображений, методы сжатия изображения, вейвлет-преобразование, весовая модель.

Keywords: image processing procedures, image compression methods, wavelet transform, weight model.

Многие современные информационно-измерительные системы базируются на технологиях компьютерного зрения. В таких системах необходимо обеспечить обработку больших объемов статических и/или динамических изображений.

Процедуры обработки изображений условно делятся на три класса по виду входных и выходных данных [1]. Эту классификацию предложил Д. Марр и она отражает процессы восприятия видеоинформации зрением человека и высокоорганизованных животных. Согласно концепции Д. Марра все процедуры обработки делятся на процедуры низкого, среднего и высокого уровня. Процедуры низкого уровня предназначены для получения и первичной обработки изображений. Процедуры среднего уровня обеспечивают формирование векторов признаков для описания изображений. Процедуры высокого уровня решают задачи анализа изображений с целью их распознавания.

Среди других процедур среднего уровня важное значение имеет сжатие изображений, в результате которого обеспечивается сокращение их избыточности. Сжатие изображений позволяет снизить требования к устройствам хранения и передачи информации. При этом в зависимости от конкретных условий использования оптимально применение конкретных

методов сжатия изображений. Различают методы адаптивного и неадаптивного, симметричного и асимметричного, искажающего и неискажающего сжатия [2].

Для сжатия изображений наиболее эффективно применение методов адаптивного симметричного искажающего сжатия. Такие методы в общем случае работают по следующей схеме: (1) снижение межэлементной избыточности; (2) выделение наиболее существенной информации; (3) кодирование данных. Снижение межэлементной избыточности обеспечивает уменьшение взаимозависимости между элементами изображения, что позволяет уменьшить избыточность информации, содержащейся в изображении. Выделение наиболее существенной информации позволяет отбросить незначимые детали, не влияющие на восприятие изображения. Кодирование данных позволяет представить элементы изображения в наиболее компактной форме.

В настоящее время широко применяются методы на основе различных вейвлет-преобразований. В общем случае здесь выделяют два подхода – внутриподдиапазонный и межподдиапазонный. Внутриподдиапазонные методы основаны на устранении корреляции между соседними вейвлет-коэффициентами в каждом из поддиапазонов по отдельности. Межподдиапазонные методы основаны на устранении корреляции между вейвлет-коэффициентами, принадлежащими к разным поддиапазнам. Основной задачей при создании методов на основе вейвлет-преобразования является анализ значимости коэффициентов.

В данной работе предлагается подход на основе весовой модели. Данная модель позволяет оценить значимость векторов детализирующих коэффициентов с помощью значений их энергии. Это связано с тем, что наиболее значимыми являются вектора детализирующих коэффициентов с большими по абсолютной величине значениями. Поэтому можно вычислить евклидову норму вектора детализирующих коэффициентов, которая и представляет собой значение энергии.

Процедура сжатия заключается в выполнении вейвлет-преобразования, определении значимых детализирующих коэффициентов и их кодировании с помощью метода Хаффмена. Реализация этой процедуры на языке C++ в системе программирования Microsoft Visual Studio позволило для стандартных полутоновых изображений из коллекции USC-SIPI [3] получить средний коэффициент сжатия, равный четырем.

Список литературы

1. Гонсалес, Р. Цифровая обработка изображений / Р. Гонсалес, Р. Вудс. – М.: Техносфера, 2012. – 1104 с.
2. Сэломон, Д. Сжатие данных, изображений и звука / Д. Сэломон. – М.: Техносфера, 2004. – 368 с.
3. The USC-SIPI Image Database [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sipi.usc.edu/database/database.php> (дата обращения: 04.10.2020).

Материал поступил в редакцию 08.10.20.