

УДК 621.327:629.391

И.В. Рубан

Харьковский университет Воздушных Сил им. Ивана Кожедуба

КОДИРОВАНИЕ ТРАНСФОРМАНТ ДИСКРЕТНОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ХАРТЛИ ОТНОСИТЕЛЬНО ЦВЕТОВОЙ НАСЫЩЕННОСТИ БЛОКА ИСХОДНОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ

Приведены результаты эксперимента по разработке дополнительной процедуры кодирования трансформант для алгоритмов сжатия и восстановления статических изображений на основе дискретного преобразования Хартли.

кодирование трансформант, сжатие и восстановление статических изображений, дискретное преобразование Хартли

Введение

Постановка задачи. Одним из перспективных сравнительно «молодых» ортогональных преобразований, которое используется в методах обработки изображений, является дискретное преобразование Хартли (ДПХ) [2, 3, 5]. На его основе разработаны некоторые методы и алгоритмы сжатия и восстановления статических изображений [4 – 6]. Однако исходя из того, что данное преобразование является малоизученным и еще не получило широкого применения, то существует необходимость в выявлении ранее неизвестных свойств преобразования с целью разработки новых и повышения эффективности существующих алгоритмов и процедур обработки изображений.

Анализ литературы. Исходя из анализа литературы [1 – 6] на основе ДПХ разработаны метод и алгоритмы сжатия и восстановления статических изображений [4 – 6] со следующими основными шагами:

- разделение исходного изображения на блоки;
- формирование трансформант ДПХ каждого блока;
- фильтрации коэффициентов ДПХ в трансформанте;
- пороговый отбор коэффициентов ДПХ;
- формирование выходного массива сжатой информации.

Данные шаги являются общими для большинства алгоритмов сжатия изображений и по своей структуре не учитывают свойства ортогонального преобразования.

Цель статьи. Повысить эффективность сжатия и восстановления статических изображений на основе дискретного преобразования Хартли путем применения дополнительного кодирования трансформант ДПХ.

Основная часть

Цифровое представление изображений, как правило, построено в результате смешения трех основных цветов: красного, зеленого, синего. Число используемых цветов определяется применяемой цветовой моделью [1, 3]. Наиболее распространенной является цветовая модель RGB (red, green, blue – красный, зеленый, синий), которая базируется на основных принципах восприятия цветов человеком в результате деления световых волн на красный, зеленый и синий цвета. С учетом того, что индикаторные устройства цветного изображения формируют видимое изображение с использованием красных, зеленых и синих элементов с различным уровнем свечения, использование цветовой модели RGB позволяет обойтись без дополнительной перекодировки при выдаче цифрового представления изображения на отображение (рис. 1).

Целью использования одного из набора ортогональных преобразований в алгоритмах обработки изображений является преобразование статистически зависимых элементов изображения в независимые коэффициенты. Примечательным свойством преобразования является то, что все значимые коэффициенты сосредоточиваются в определенной зоне. Этот факт позволяет отбросить менее значимые коэффициенты преобразованного изображения. Тем самым уменьшается объем исходного изображения [1, 3, 5]. Для изучения природы распределения коэффициентов ДПХ и определение их степени влияния исходное изображение делят на блоки (рис. 2).

При проведении экспериментов по формированию трансформант ДПХ различных блоков изображений было выявлено следующее свойство преобразования Хартли: при анализе трансформант ДПХ, которые соответствуют цветовым составляющим RGB одного и того же блока изображения, значения элементов трансформант совпадают или близки [4, 5].

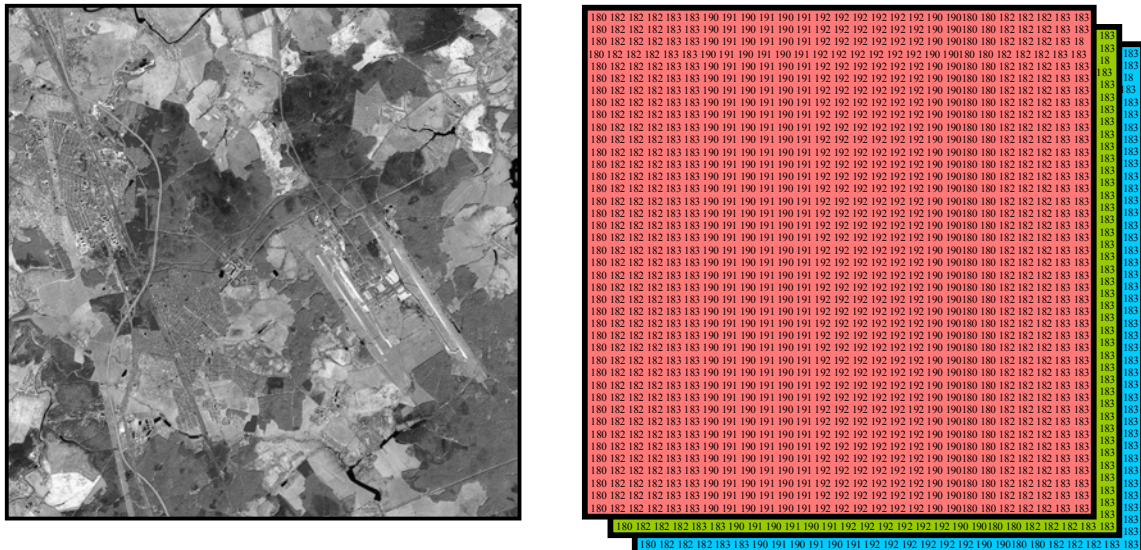


Рис. 1. Представление цифрового изображения в памяти цифровых устройств согласно модели RGB

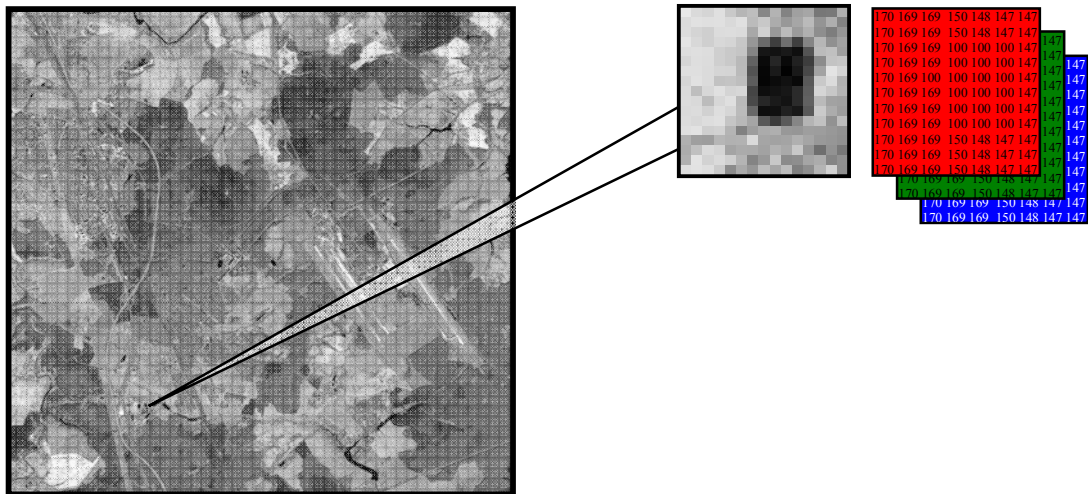


Рис. 2. Разделение статического изображения на блоки

На основе этого было сделано предположение о возможности сокращения количества трансформант за счет представления одной трансформантой остальных цветовых составляющих RGB блока изображения.

Были проведены эксперименты, в которых для одних и тех же изображений трансформанты всех блоков изображения по очереди выражались через трансформанты, соответствующие R-, G-, B- составляющей цветовых значений блока изображения.

Результат одного из экспериментов на примере восстановленного изображения представлен на рис. 3, где:

a – восстановленное изображение после применения алгоритма сжатия на основе ДПХ;

б – восстановленное изображение после применения алгоритма сжатия с заменой на трансформанту G-составляющей;

в – восстановленное изображение после приме-

нения алгоритма сжатия с заменой на трансформанту R-составляющей;

г – восстановленное изображение после применения алгоритма сжатия с заменой на трансформанту B-составляющей.

В результате проведенных экспериментов было определено, что оптимальной для замены трансформант блока изображения является трансформанта G-составляющей, при которой качество восстановления изображений субъективно не изменяется.

Выводы

Таким образом, применение данной процедуры кодирования трансформант позволяет сократить при формировании массива сжатой информации количество трансформант на 2/3-х для каждого изображения, т. е. увеличить коэффициент сжатия изображения на основе дискретного преобразования Хартли в 2,5 – 3 раза.



а



б



в



г

Рис. 3. Результат эксперимента по сокращению количества трансформант относительно цветовой насыщенности

Список литературы

1. Абламейко С.В., Лагуновский Д.В. Обработка изображений: технология, методы, применение. – М.: Амадфея, 2000. – 304 с.
2. Брейсуэлл Р.Н. Преобразование Хартли. – М.: Мир, 1990. – 273 с.
3. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений. – М.: Техносфера, 2005. – 1072 с.
4. Колмыков М.М. Алгоритм компактного представления статичных изображений // Системи обробки інформації. – Х.: ХВУ, 2004. – Вип. 2. – С. 35-38.
5. Рубан И.В., Колмыков М.Н., Дуденко С.В. Исследование статистических свойств трансформант

дискретного преобразования Хартли // Системи обробки інформації. – Х.: ХВУ, 2004. – Вип. 4. – С. 175-181.

6. Рубан И.В., Колмыков М.Н., Дуденко С.В. Быстрый алгоритм формирования трансформанты дискретного преобразования Хартли // Системи озброєння і військова техніка. – Х.: ХУПС, 2005. – Вип. 3/4. – С. 96-98.

Поступила в редколлегию 19.03.2007

Рецензент: д-р техн. наук, проф. Ю.В. Стасев, Харьковский университет Воздушных Сил им. И. Кожедуба, Харьков.