

## РАЗРАБОТКА ВЕРСИИ АЛГОРИТМА JPEG ДЛЯ ПРОЦЕССОРА С ОГРАНИЧЕННОЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬЮ

Важной характеристикой систем видеонаблюдения является используемый метод компрессии. В настоящее время наиболее распространенным алгоритмом сжатия изображений является JPEG (Joint Picture Expert Group) [1]. Несмотря на то, что JPEG – достаточно мощный алгоритм (степень сжатия порядка 10 раз) и, в то же время, достаточно прост в реализации, он является устаревшим (1992 г.). В частности, существует более гибкий и современный стандарт JPEG2000 [2,3].

Целью данной работы является реализация алгоритма сжатия изображений, за основу которого взят стандарт JPEG2000, предназначенного для микропроцессора с ограниченной производительностью.

В качестве элементной базы был выбран сигнальный процессор TMS320C5510 компании Texas Instruments. Выбор обусловлен достаточно высокой производительностью и функциональностью данного микропроцессора при невысокой стоимости и низком энергопотреблении. Также в применяемом сигнальном процессоре имеется аппаратная поддержка ряда преобразований, используемых в алгоритмах сжатия.

С самого начала работу было решено осуществлять в 2 этапа. Первый этап включает в себя реализацию и оценку эффективности стандартного алгоритма JPEG для сжатия цветного 24-битного изображения размером 640x480 точек. Второй этап представляет собой реализацию и исследование алгоритма сжатия на основе стандарта JPEG2000.

На данный момент первый этап завершен, алгоритм JPEG реализован на микропроцессоре TMS320C5510. Данная разработка вошла в состав системы передачи сжатых изображений по сетям GSM. На вход микропроцессора поступает несжатое изображение с камеры, которое подвергается компрессии и затем передается в GSM-модем, который отправляет сжатое изображение конечному адресату. На приемной стороне имеется возможность вывода изображений на компьютер для визуализации результата и оценки качества сжатого изображения. Также реализована возможность хранения сжатых изображений в энергозависимой памяти, подключенной к микропроцессору.

Структурная схема реализованного алгоритма JPEG представлена на рис. 1.



Рис. 1. Структурная схема алгоритма JPEG

В начале производится преобразование форматов, из RAW в RGB, затем происходит преобразование из цветового пространства RGB в цветовое пространство YCbCr. Далее, изображение разбивается на матрицы размером 8x8 точек, отдельно для каждой компоненты. К каждой матрице применяется дискретное косинусное преобразование. Полученные коэффициенты подвергаются квантованию, а затем матрица коэффициентов, при помощи

зигзаг-сканирования переводится в 64-х элементный вектор, который свертывается при помощи алгоритма группового кодирования. Полученные пары коэффициентов сжимаются алгоритмом Хаффмана с фиксированной таблицей.

Разработанное программное обеспечение использует стандартную библиотеку функций по работе с изображениями, которую компания Texas Instruments предоставляет для данного микропроцессора, что обеспечивает большую степень оптимизации кода. Реализуется коэффициент сжатия в 10 – 15 раз, быстродействие составляет 2 кадра в секунду.

В настоящее время идет работа над исследованием и реализацией алгоритма JPEG2000. Его основные отличия от JPEG заключаются в следующем:

- алгоритм оперирует блоками произвольного размера;
- дискретное косинусное преобразование заменено на wavelet-преобразование;
- вместо кодирования по Хаффману используется бит-ориентированное, контекстно-зависимое адаптивное арифметическое кодирование.

По предварительным оценкам замена алгоритма сжатия с JPEG на JPEG2000 даст выигрыш в степени сжатия, при том же качестве изображения, до 2-х раз.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Ватолин Д., Ратушняк А., Смирнов М., Юкин В. Методы сжатия данных. Устройство архиваторов, сжатие изображений и видео. - М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2003.
2. Martin Boliek, Charilaos Christopoulos, Eric Majani, JPEG 2000 Part I Final Committee Draft Version 1.0
3. Michael D. Adams The JPEG-2000 Still Image Compression Standard.