XXXIII Неделя науки СПбГПУ. Материалы межвузовской научно-технической конференции. Ч.XII: С.71-72, 2005.

УДК: 681.3

В.И.Соколов (6 курс, каф. ИВСиТ), К.Ю.Гагарин, к.т.н., доц.

БЫСТРОЕ АППРОКСИМИРОВАННОЕ ДИСКРЕТНОЕ КОСИНУСНОЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ

В последнее время появился ряд публикаций и компьютерных технологий [1], связанных со сжатием изображений на основе фракталов и вейвлет-преобразований. Одним из результатов явилась разработка стандарта JPEG-2001 для сжатия неподвижных изображений, в котором рекомендовано применять вейвлет-преобразования. Однако существует достаточно много практических разработок, где используются стандартные технологии сжатия изображений на основе двумерного дискретного косинусного преобразования (ДКП), для которого создан ряд различных быстрых алгоритмов.

Целью создания любого алгоритма быстрого косинусного преобразования (БКП) является уменьшение количества арифметических операций с возможностью сокращения времени их реализации на выбранных программно-аппаратных средствах.

Имеется направление разработки таких алгоритмов БКП, которые позволяют исключить операции общих умножений в поле вещественных чисел [2]. К числу таких БКП относятся алгоритмы, получившие название аппроксимированного дискретного косинусного преобразования (АДКП), строящиеся на основе быстрого преобразования Уолша (БПУ) и аппроксимированной переходной матрицы Ψ_N, связывающей матрицу преобразования Уолша $W_н$ с матрицей ДКП $T_н$. Эту связь можно записать в виде соотношения

$$\tilde{T}_N = \Psi_N \cdot \tilde{W}_N, \qquad (1)$$

где $\tilde{T}_N = J_N \cdot T_N$, $T_N = \left\| C_k \cos\frac{k(2m+1)\pi}{2N} \right\|$, $C_k = \begin{vmatrix} 1/\sqrt{2} \text{ для } k=0 \\ 1 \text{ для } k \neq 0. \end{vmatrix}$, J_N – матрица двоично-инверсной перестановки строк, а W_N – матрица преобразования Уолша.

На основании (1) получаем переходную матрицу

$$\Psi_N = \frac{1}{N}\tilde{T}_N \tilde{W}_N'.$$

Например, для N = 4, матрица Ψ_N имеет блочно-диагональный вид

$$\Psi_н = \sqrt{2}\begin{pmatrix} \begin{matrix} 0,707 & 0 \\ 0 & 0,707 \end{matrix} & 0 \\ 0 & \begin{matrix} 0,654 & 0,271 \\ -0,271 & 0,654 \end{matrix} \end{pmatrix},$$

и может быть аппроксимирована ортонормированной матрицей

$$C_н = \mathrm{diag}\{1, 1, 13, 13\}\begin{pmatrix} \begin{matrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{matrix} & 0 \\ 0 & \begin{matrix} 12 & 5 \\ -5 & 12 \end{matrix} \end{pmatrix}.$$

Применяя БПУ к матрице $W_н$ в выражении (1) и заменяя Ψ_N на $C_н$, можно получить быстрый алгоритм АДКП с количеством сложений, равным 14. Для сравнения, БКП однодиалоговой матрицей весовых множителей для N = 4 имеет 5 общих вещественных умножений и 9 сложений.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Уэлстид С. Фракталы и вейвлеты для сжатия изображений в действии. – М.: Изд-во ТРИУМ. – 2003.

2. Kwak H S., Srinivasan R., Rao K.R. C-matrix transform // IEEE, 1983. – ASSP-31. – N 5. – 1304 p.