

МЕТОД ВОССТАНОВЛЕНИЯ ТРАНСФОРМАНТ ДИСКРЕТНОГО КОСИНУСНОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ

проф. А.В. Королев, В.В. Баранник

Предлагается метод восстановления изображений, обеспечивающий декодирование полиадических кодов трансформант дискретного косинусного преобразования.

Метод восстановления заключается в определении по полиадическому коду исходной трансформанты дискретного косинусного преобразования (ДКП) и осуществлении обратного ДКП.

Значение полиадического кода является порядковым номером трансформанты в подмножестве трансформант [1]. Это подмножество состоит из различных пронумерованных трансформант, соответствующих заданным максимальным значениям строк. Поэтому по заданному полиадическому коду и известным максимальным значениям строк ($\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$, где n-количество строк) можно однозначно восстановить всю трансформанту. По максимальным значениям строк выбирается необходимое подмножество из множества различных трансформант. Из выбранного подмножества трансформант по полиадическому коду выделяется исходная трансформанта. Схема процесса восстановления блока изображения показана на рис.1.

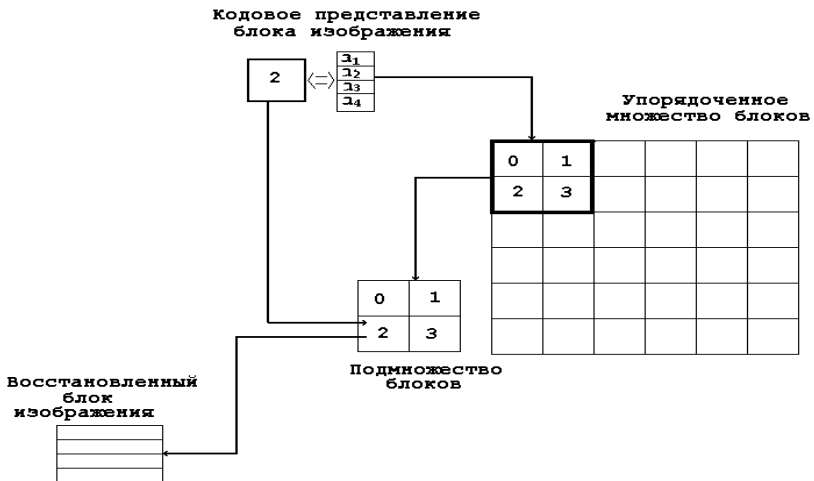


Рис. 1. Схема восстановления блока изображения

Данный метод восстановления имеет три особенности, определяе-

мые процессом сжатия изображений [2]. Первая особенность восстановления состоит в том, что полиадический код является комбинированным, т.е. полиадический код трансформанты формируется путем комбинирования полиадических кодов двух типов [3]. Первый тип кода присваивается отдельному столбцу, а второй - нескольким столбцам. Поэтому сначала предлагается определять число столбцов, для которых вычислен полиадический код. Для этого необходимо получить информацию о признаках столбцов. Эта информация содержится в матрице кодов признаков столбцов. Если признак g_{ij} равен **1**, то полиадический код соответствует одному столбцу. Тогда декодирование столбца трансформанты проводится на основе выражения $b_{kl} = \Phi_1^{-1} \{N_{1\ell}\}_{k=\overline{1, n}}$, где Φ_1^{-1} - оператор декодирования полиадического кода первого типа [2]:

$$\Phi_1^{-1}(N_{1\ell}) = \left\lfloor \frac{N_{1\ell}}{\tau_\ell} \right\rfloor - \left\lfloor \frac{N_{1\ell}}{\tau_\ell \lambda_\ell} \right\rfloor \lambda_\ell, \quad (1)$$

где $N_{1\ell}$ - полиадический код ℓ -го столбца трансформанты;

τ_ℓ - весовой коэффициент ℓ -й строки трансформанты

$$\tau_\ell = \begin{cases} \prod_{u=\ell+1}^n \lambda_u, & \text{если } \ell = \overline{1, n}; \\ 1, & \text{если } \ell = n, \end{cases}$$

λ_u - максимальное значение компонент ДКП ℓ -й строки, увеличенное на 1.

Для серии нулевых значений признаков соответствует общий код. Столбцы, помеченные цифрой **0**, восстанавливаются по выражению $b_{kl} = \Phi_2^{-1} \{N_{2n}\}_{k=\overline{1, n}}$, где Φ_2^{-1} - оператор обратного полиадического преобразования [2], равный

$$\Phi_2^{-1}(N_{2n}) = \left\lfloor \frac{N_{2n}}{\tau_{k\ell}} \right\rfloor - \left\lfloor \frac{N_{2n}}{\tau_{k\ell} \omega_{k\ell}} \right\rfloor \omega_{k\ell}, \quad (2)$$

где N_{2n} - общий полиадический код для n столбцов трансформанты;

$\tau_{k\ell}$ - весовой коэффициент $k\ell$ -й компоненты трансформанты ДКП;

$\omega_{k\ell}$ - минимальное значение из двух максимумов k -ой строки и ℓ -го столбца.

Схема метода восстановления трансформанты по комбинированному полиадическому коду представлена на рис.2.

Вторая особенность разрабатываемого метода восстановления обусловлена межтрансформантным декодированием полиадических кодов [2].



Рис.2. Схема восстановления трансформант ДКП по комбинированному полиадическому коду

Если над полиадическими кодами соседних трансформант проводилось полиадическое кодирование, то ставилась цифра **0**, в противном случае ставилась **1**. Поэтому предлагается сначала анализировать значение признака полиадического кода трансформанты. Если на обработку поступает нулевая последовательность признаков кодов, то осуществляется обратное полиадическое преобразование. Схема метода межтрансформантного декодирования полиадических кодов приведена на рис. 3.

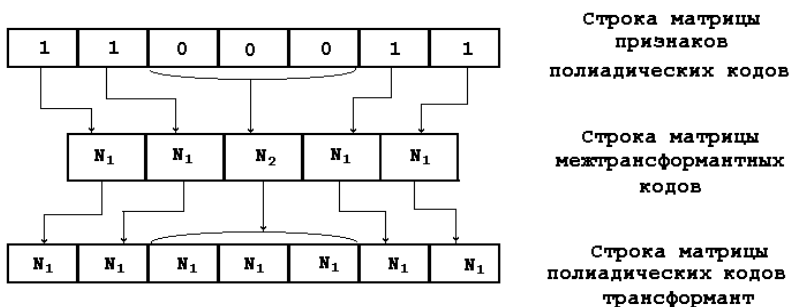


Рис. 3. Схема декодирования межтрансформантных полиадических кодов

Третья особенность метода восстановления объясняется декодированием полиадических кодов двоичных массивов. Двоичными массивами являются матрицы знаков фаз, признаков столбцов [2]. При декодирова-

нии таких массивов предлагается вначале анализировать значение верхней границы диапазона. Если значение верхней границы диапазона равно **1**, то все элементы строки массива равны **0**.

Для этой строки не выполняется обратное полиадическое преобразование. В этом случае количество операций декодирования полиадических кодов уменьшается на $4kn$ операций (k - количество нулевых строк массива, n - количество столбцов массива). Если значение верхней границы диапазона равно **2**, то выполняется обратное полиадическое преобразование. Схема предложенного процесса восстановления двоичных массивов показана на рис.4.



Рис. 4. Схема предложенного процесса восстановления двоичных массивов

Таким образом, разработан метод декодирования трансформант ДКП, обеспечивающий восстановление исходного изображения с хорошим качеством при отношении сигнал/шум более 50дБ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Королева Н.А. Баранник В.В. Адаптивная упаковка преобразованных изображений побуквенным кодированием мультиадических чисел // ИУСЖТ. – 1999. – №2. – С. 52 - 56.
2. Королев А.В. Баранник В.В. Метод комплексной обработки изображений // ИУСЖТ. – 1999. – №5. – С. 10 - 17.
3. Баранник В.В. Метод сжатия изображений комбинированным полиадическим кодированием // ИУСЖТ. – 2000. – №2. – С. 42 - 45.

Поступила в редколлегию 29.8.2000