

МЕТОД ВОССТАНОВЛЕНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ

проф. А.В. Королев, к.т.н. В.В. Баранник

Предложен метод восстановления изображений, содержащий три процедуры декодирования полиадических кодов и обратного дискретного косинусного преобразования.

Для восстановления изображений и оценки достоверности получаемой видеоинформации необходимо разработать метод восстановления изображений. Предлагаемый метод восстановления изображений основан на декодировании полиадических кодов трансформант дискретного косинусного преобразования [1]. Граф - схема метода показана на рис.1. Последовательность восстанавливающих преобразований обратная порядку следования сжимающих преобразований. Вся совокупность восстанавливающих преобразований распределена по трем основным процедурам. Эти процедуры представлены на рис. 2. Рассмотрим подробно действия каждой процедуры. Схема последовательности восстановления кодовых матриц представлена на рис. 3.

Первая процедура. При декодировании межтрансформантных полиадических кодов восстанавливаются полиадические коды трансформант ДКП. Эта процедура включает следующие действия.

1. Восстановление значений признаков полиадических кодов трансформант за счет декодирования кодов матриц признаков. Оператор декодирования задается следующими формулами:

$$\begin{cases} \mathbf{g}_{ij} = \mathbf{0}, & \text{если } \lambda_i = 1; \\ \mathbf{g}_{ij} = \Phi_1^{-1}(\mathbf{N}_j), & \text{если } \lambda_i = 2 \text{ и } \mathbf{n}^* = 1; \\ \mathbf{g}_{ij} = \Phi_2^{-1}(\mathbf{N}_j), & \text{если } \lambda_i = 2 \text{ и } \mathbf{n}^* > 2, \end{cases} \quad (1)$$

где \mathbf{g}_{ij} - элемент матрицы признаков полиадических кодов, $\mathbf{i}, \mathbf{j} = \overline{1, \mathbf{n}}$; λ_i - значение верхней границы диапазона строки; \mathbf{N}_j - полиадический код; \mathbf{n} - размер матрицы; \mathbf{n}^* - количество столбцов, для которых находится общий полиадический код.

2. Для последовательности полиадических кодов с нулевыми значениями признаков \mathbf{g}_{ij} выполняется простое преобразование. В результате такого преобразования вставляются полиадические коды соседних трансформант. Если $\mathbf{g}_{ij} = \mathbf{1}$, то преобразование не выполняется, а соответствующий код является полиадическим кодом трансформанты. Входными данными этой процедуры являются (рис. 3):

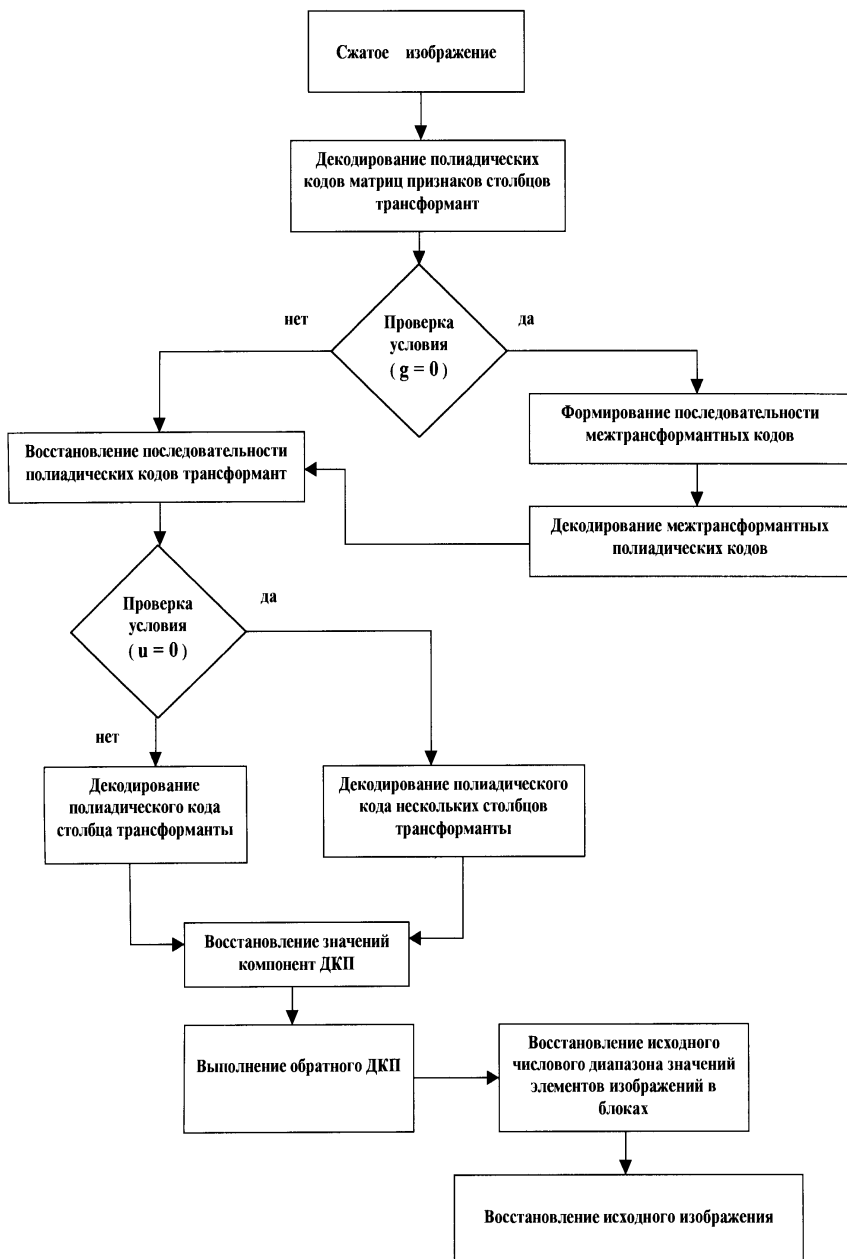


Рис.1. Граф - схема метода восстановления изображений

- 1) матрица признаков полиадических кодов трансформант;
- 2) матрица межтрансформантных полиадических кодов.

По окончании преобразований восстанавливается матрица комбинированных полиадических кодов трансформант ДКП. Декодирование этих кодов организуется процедурой 2.

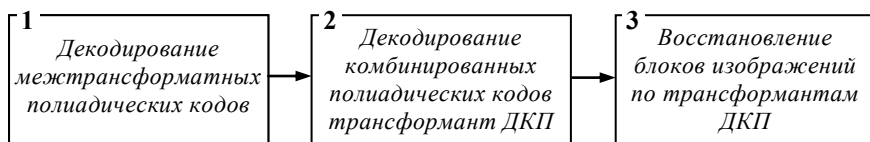


Рис. 2. Основные процедуры метода восстановления изображений

Вторая процедура. Этой процедурой декодируются комбинированные полиадические коды трансформант ДКП. Восстанавливаются сглаженные значения компонент ДКП. Процедура декодирования состоит из трех преобразований.

1. Восстанавливаются значения признаков столбцов трансформант ДКП. Значения признаков получаются путем декодирования соответствующих полиадических кодов [2]. В этом случае g_{ij} является ij -м элементом матрицы признаков столбцов трансформанты. Для отличия от первой процедуры признак условного перехода обозначим через u , т.е. $g_{ij} = u_{ij}$ (рис. 1).

2. Декодируются полиадические коды матриц верхних границ диапазонов компонент ДКП [3].

3. Для последовательности столбцов с признаками $g_{ij} = 0$, проводится обобщенное преобразование. Если значение признака столбца $g_{ij} = 1$, то осуществляется простое преобразование [2]. В результате выполнения этих преобразований восстанавливаются компоненты ДКП.

Входными данными для процедуры являются (рис. 3):

- 1) матрица кодов признаков столбцов;
- 2) матрица кодов верхних границ диапазонов компонент ДКП;
- 3) матрица комбинированных полиадических кодов трансформант.

На выходе процедуры восстанавливаются матрицы кодов сглаженных значений компонент ДКП. Следующей процедурой восстанавливаются элементы исходного изображения.

Третья процедура. Процедура восстанавливает элементы исходного изображения по компонентам ДКП. Для этого выполняются пять преобразований.

1. Восстанавливаются значения компонент ДКП y_{kl} по их сглаженным значениям b_{kl} . Для этого величина b_{kl} умножается на элемент матрицы сглаживания q_{kl} : $y_{kl} = b_{kl} \cdot q_{kl}$.

2. Восстанавливаются матрицы знаков фаз ДКП за счет декодирования соответствующих полиадических кодов [2].

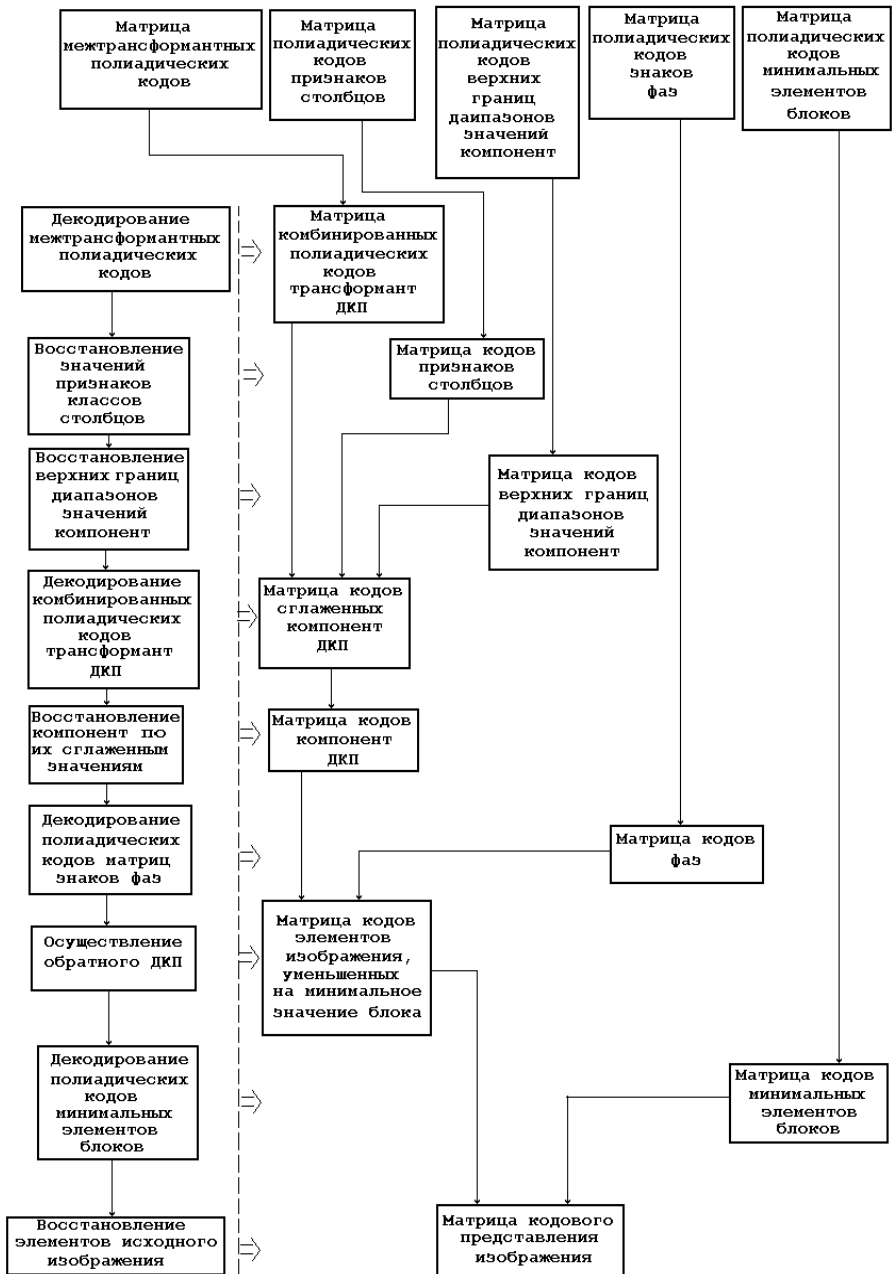


Рис. 3. Схема последовательности восстановления кодовых матриц

3. Осуществляется обратное ДКП [4] :

$$z_{ij} = \frac{2}{n} \sum_{k=1}^n \sum_{\ell=1}^n y_{k\ell} C_k C_\ell \cos \left[\frac{\pi}{n} k \left(i + \frac{1}{2} \right) \right] \cos \left[\frac{\pi}{n} \ell \left(j + \frac{1}{2} \right) \right],$$

где z_{ij} - ij - й элемент исходного изображения; C_k, C_ℓ - параметры нормирующего множителя.

4. Декодируются полиадические коды матриц минимальных элементов X_{\min} блоков изображений.

5. Проводится увеличение значений z_{ij} на величину X_{\min} :

$$X_{ij} = z_{ij} + X_{\min},$$

где X_{ij} - ij - й элемент исходного изображения.

Входными данными для третьей процедуры являются две матрицы кодов (рис. 3):

- 1) матрица кодов сглаженных значений компонент;
- 2) матрица полиадических кодов минимальных элементов блоков изображений.

По завершению третьей процедуры восстанавливается исходное изображение.

Таким образом, разработан метод восстановления изображений, который позволяет за счет совместного использования свойств помехоустойчивости дискретного косинусного преобразования и полиадического кодирования повысить результирующую помехоустойчивость сжатых данных к ошибкам в канале связи в среднем на 20дБ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Королев А.В. Баранник В.В. Метод восстановления трансформант дискретного косинусного преобразования // Системи обробки інформації. – Харків: НАНУ, ПАНМ, ХВУ. – 2000. – Вип. 3(9). – С. 83 - 86.
2. Королев А.В. Баранник В.В. Метод комплексной обработки изображений // ИУСЖТ. – 1999. – №5. – С. 10 - 17.
3. Королев А.В. Баранник В.В. Гиневский А.М. Метод комбинированного кодирования трансформант // Системи обробки інформації. – ХФВ "Транспорт України". – 2001. – Вип. 1(11). – С. 29 - 32.
4. Прэтт У. Цифровая обработка изображений. – М.: Мир, 1982. – 790 с.

Поступила в редколлегию 12.03.2001