

## МЕТОД СЖАТИЯ КАДРА ЦИФРОВОГО ТЕЛЕВИЗИОННОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ

к.т.н. Л.А. Клименко, О.А. Козелков  
(представил д.т.н., проф. А.В. Королёв)

*Предлагается метод сжатия видеоинформации, позволяющий получить высокий коэффициент сжатия без потери качества восстанавливаемого изображения.*

**Введение.** В настоящее время при решении задач информационного обмена одним из основных направлений является оперативность обработки информации. Рост объемов передаваемой информации и ограниченная пропускная способность канала связи создает значительные трудности при доставке данных в короткие сроки. Повышение эффективности существующих систем передачи видеоинформации достигается путем использования методов сжатия информации.

**Анализ литературы.** Недостатком методов, применяемых в цифровом телевидении [1], является частичная потеря кодируемой информации, что приводит к ухудшению качества восстановленного изображения [2]. При решении ряда задач (например, дистанционное зондирование Земли) потеря видеоинформации недопустима.

**Целью статьи** является разработка метода сжатия видеоинформации с высоким коэффициентом сжатия без потери качества восстановленного изображения.

**Разработка метода сжатия кадра цифрового телевизионного изображения.** Проведенные исследования [3] показали наличие корреляции пикселей и строк кадра цифрового телевизионного изображения. Для достижения поставленной задачи предлагается осуществлять сжатие на основе устранения структурной избыточности кодированием длин серий в передаваемой видеоинформации. Предлагаемый метод состоит из таких этапов.

**Этап 1.** Все строки кадра разбиваются на информационно-равные минимальные группы одинаковой длины. В устройстве сжатия цифрового сигнала происходит кодирование соседних групп элементов строк изображения [4]. В случае внутрисканового кодирования длинами серий для подряд коррелируемых групп элементов кадра изображения коэф-

коэффициент сжатия определяется выражением [4]:

$$K_1 = (SH + 2n) / ((S - \Pi_{\text{пр}})(H + r) + H + r + m_1 + 2n), \quad (1)$$

где  $S$  – количество групп элементов в строке;  $H$  – количество бит, отводимых для передачи одной группы;  $\Pi_{\text{пр}}$  – количество повторений соседних групп;  $r$  – количество бит, отводимых для передачи разряда наличия кода повторений;  $m_1$  – количество бит, отводимых для передачи кода повторений коррелируемых групп элементов кадра (длин серий в строке);  $n$  – количество бит, отводимых для передачи синхросигнала строки.

**Этап 2.** Кодировются соседние строки кадра изображения с учетом их взаимной корреляции [5]. При этом коэффициент сжатия межстрочного кодирования длинами серий для случая коррелируемых подряд строк кадра изображения вычисляется по формуле

$$K_2 = \left( \sum_{i=1}^I (S_i H + 2n_i) + 2v \right) / \left( \sum_{i=1}^{I - \Pi_{\text{пс}}} (S_i H + r + 2n_i) + HS + n\Pi_{\text{пс}} + n + r + m_2 + 2v \right), \quad (2)$$

где  $I$  – количество строк в кадре изображения;  $\Pi_{\text{пс}}$  – количество повторений соседних строк;  $v$  – количество бит, отводимых для передачи синхросигнала кадра;  $m$  – количество бит, отводимых для передачи кода повторений коррелируемых строк кадра изображения (длин серий в кадре по строкам).

**Этап 3.** Результирующий коэффициент сжатия кадра методом внутрикадрового кодирования длинами серий, основанном на устранении структурной избыточности, вызванной корреляцией соседних элементов строк и строк кадра равен

$$k_{\text{сж}} = k_1 k_2 = (SH + 2n) / ((S - \Pi_{\text{пр}})(H + r) + H + r + m + 2n) \times \left( \sum_{i=1}^I (S_i H + 2n_i) + 2v \right) / \left( \sum_{i=1}^{I - \Pi_{\text{пс}}} (S_i H + r + 2n_i) + HS + n\Pi_{\text{пс}} + n + r + m + 2v \right). \quad (3)$$

**Результаты моделирования.** Одним из показателей эффективности методов сжатия информации является коэффициент сжатия. Автором была проведена оценка зависимости коэффициента сжатия предлагаемого метода от количества повторений соседних групп и строк кадра видеoinформационного сигнала со следующими параметрами [1]: количество строк кадра  $I = 576$ , количество групп элементов в строке  $S = 360$ , количество бит, отводимых для передачи одной группы  $H = 32$ , количество бит, отводимых для передачи разряда наличия кода повторений  $r = 1$ , количество бит, отводимых для передачи кода повторений коррелируемых групп элементов кадра  $m_1 = 9$  и строк кадра изображения  $m_2 = 10$ , количество бит, отводимых для передачи синхросигналов строки  $n = 32$  и кадра  $v = 3$ . Результаты приведены на рис. 1. Анализ приведенной графической зависимости показывает, что коэффициент сжатия видеoinформации в предложенном методе не-

значительно изменяется при количестве совпадений строк и групп, не превышающем 50% (коэффициент сжатия от 1,1 до 3,2). В случае совпадения строк и групп 90% и более (до 97%) – коэффициент сжатия кадра видеoinформации составляет от 61 до 730 раз.

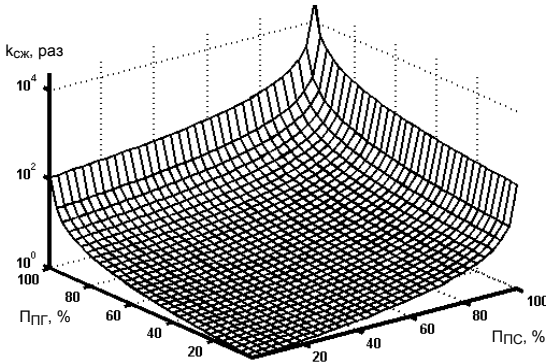


Рис. 1. Зависимость  $k_{сж}$  от  $П_{ПГ}$  и  $П_{ПС}$

методом находится в диапазоне от 1,1 до 3560 раз (при 99% корреляции).

3. Реализация предложенного метода на базе современных программно-аппаратных средств позволяет обеспечить проведение обработки видеoinформации в режиме «реального времени».

**Выводы.** 1. Метод внутрикадрового кодирования кадра видеoinформации позволяет обеспечить сжатие без потери качества.

2. Коэффициент сжатия кадра изображения разработанным

## ЛИТЕРАТУРА

1. Recommendation ITU – BT. 601 – 4. Encoding parameters of digital television for studios, 1994.
2. Брайс Р. Руководство по цифровому телевидению. – М.: ДМК Пресс, 2002. – 288 с.
3. Бредертон Ф.П. Системные исследования Земли и дистанционное исследование. // ТИИЭР, 1985. – Т. 73. – № 6. – С. 173 – 184.
4. Козелков О.А., Гришко А.В. Метод сжатия цифрового телевизионного сигнала // Зб. наук. праць ІПМС НАНУ. – К.: ІПМС НАНУ, 2003. – Вип. 22. – С. 59 – 62.
5. Козелков О.А. Внутрикадровое кодирование цифрового цветного телевизионного сигнала длинами серий // Системи обробки інформації. – Х.: ХВУ. – 2004. – Вип. 3. – С. 58 – 60.
6. А.с. № 1529471 СССР. Устройство для сжатия цифровых телевизионных сигналов цветного изображения / А.В. Королёв, Н.Ф. Сидоренко, Б.В. Остроумов и др.; 1989; БИ № 46.

Поступила 25.02.2004

**КЛИМЕНКО Любовь Анатольевна**, канд. техн. наук, преподаватель УкрГАЖТ. Окончила ХИИТ в 1995 году. Область научных интересов – обработка и передача информации.

**КОЗЕЛКОВ Олег Александрович**, адъюнкт ХВУ. Окончил ХВУ в 2001 году. Область науч-

*ных интересов – цифровая обработка изображений.*