

УДК 62-519:681.5

Ю.П. Бойко<sup>1</sup>, Н.А. Королева<sup>2</sup>, А.А. Подорожняк<sup>3</sup><sup>1</sup> *Национальный авиационный университет, Киев*<sup>2</sup> *Украинская государственная академия железнодорожного транспорта, Харьков*<sup>3</sup> *Национальный технический университет «ХПИ», Харьков*

## ТЕХНОЛОГИЯ РЕКОНСТРУКЦИИ МАССИВОВ ДЛИН СЕРИЙ ДВОИЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ДЛЯ СИСТЕМ ДОСТАВКИ ВИДЕОДАНЫХ В ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СЕТЯХ

*Приводиться обоснование необходимости развития технологий сжатия бинарного описания трансформант на основе использования адаптивного одноосновного позиционного кодирования последовательностей одномерных длин серий двоичных областей. Излагается построение метода двухэтапного адаптивного одноосновного позиционного декодирования, осуществляющего реконструкцию столбцов массива серий двоичных элементов без потери информации в случае, когда длина последнего столбца массива неизвестна. Обосновывается, что для проведения декодирования достаточной является следующая информация: длина полного столбца массива длин серий двоичных элементов; величина основания адаптивного позиционного числа.*

**Ключевые слова:** реконструкция видеоданных, одноосновное декодирование.

### Введение

Необходимость дальнейшего развития концепции построения телекоммуникационной сети, в том числе обусловлено ростом требований и появлением новых предоставляемых видеoinформационных услуг [1; 2].

В тоже время проведенный анализ особенностей передачи видеоданных с использованием телекоммуникационных систем показал, что своевременная доставка обеспечивается только для кадров с низким пространственным разрешением. Преодоление такой ситуации возможно за счет снижения скорости передачи компактно представленного видеопотока.

Наименьшее снижение битовой скорости сжатых видеоданных достигается в результате использования методов, использующих JPEG ориентированные технологии [3; 4]. Однако требуемый уровень сжатия обеспечивается только ценой внесения потерь качества реконструируемых изображений. Отсюда, снижение битовой скорости сжатых видеоданных для повышения качества предоставления услуг с использованием телекоммуникационных систем является актуальным направлением научно-прикладных исследований.

Один из вариантов дополнительного повышения степени сжатия состоит в совершенствовании технологий кодирования бинарного представления трансформированных изображений. В работах [4; 5] изложена разработка методов сжатия трансформант на базе одноосновного позиционного кодирования массивов длин двоичных серий. Однако реконструкция кодовых слов для такого метода будет зна-

чительно отличаться от технологии восстановления, заложенной для платформы JPEG. Поэтому *цель исследований статьи* заключается в разработке технологии реконструкции изображений на основе декодирования кодов одноосновных позиционных чисел, образованных для массивов длин двоичных серий битового описания трансформант.

### Основная часть

Разработаем метод адаптивного одноосновного позиционного (АОП) декодирования. При этом необходимо осуществлять декодирование позиционных чисел без потери информации в случае, когда длина  $S_K$  последнего столбца массива длин двоичных серий неизвестна.

Для такого процесса декодирования исходной информацией является:

- длина  $S$  полного столбца массива длин серий двоичных элементов. С учетом того, что заданы ограничения на длину  $V_{mc}$  машинного слова вычислительной системы и размеры бинарных плоскостей трансформанты  $p \times m$ , где  $p$  - количество столбцов, а  $m$  - количество строк, то определение величины  $S$  осуществляется по формуле

$$S = V_{mc} / ([\log_2 n m] + 1);$$

- величина основания  $p$  адаптивного позиционного числа;

- условие, состоящее в том, что элементы позиционного числа не равны нулю. Элементы АОП числа формируются как длины бинарных серий, а следовательно, первый старший элемент АОП числа не будет равен нулю, т.е.  $v_{1,K} \neq 0$ .

Тогда для известной величины  $S$  существует возможность определить длину кодового слова

$$V_c = [\log_2 p^S - 1] + 1.$$

Поскольку в пределах отдельного массива длина кодового слова является постоянной, то появляется возможность для считывания значения кода  $C(p)_k$  для  $k$ -го столбца массива СДЭ.

С учетом чего процесс адаптивного позиционного декодирования *предлагается* осуществлять на базе двух основных этапов:

- 1) предварительное определение длины  $S'$  АОП числа;
- 2) проведение восстановления элементов  $v_{s,k}$  АОП числа.

*Рассмотрим первый этап.*

Для определения длины  $S'$  текущего позиционного числа *предлагается* использовать условие, состоящее в наличии ограничения на значение кода АОП числа, а именно:

$$C(p)_k \leq p^{S'} - 1. \quad (1)$$

Как видно из анализа выражения (1) его правая часть зависит от основания  $p$  АОП числа. Это позволяет использовать данное выражения для выявления весового коэффициента старшего элемента АОП числа.

По свойствам позиционных чисел для весового коэффициента  $D_{1,k}$  старшего элемента  $v_{1,k}$  АОП числа будет выполняться неравенство

$$D_{1,k} = p^{S'-1} < C(p)_k \leq p D_{1,k} - 1 = p^{S'} - 1. \quad (2)$$

Отсюда следует, что если неравенство (2) выполняется, то величина  $D_{1,k}$  является весовым коэффициентом старшего элемента АОП числа, а длина позиционного числа будет равна  $S'$  и  $k = K$ .

В качестве начальной (проверочной) длины АОП числа предлагается использовать длину  $S$  полного столбца массива СДЭ. Тогда схема определения длины АОП числа формируется следующим образом:

- 1) вспомогательная длина  $\lambda$  АОП числа принимается равной  $\lambda = S$ ;
- 2) осуществляется проверка неравенства  $p^{\lambda-1} < C(p)_k$ ;
- 3) в зависимости от результата сравнения возможны следующие действия: если неравенство выполняется, то  $S' = \lambda$ , т.е. найдена искомая длина АОП числа; если неравенство не выполняется, то  $\lambda := \lambda - 1$ , и осуществляется переход на второй этап.

Структурная схема определения длины АОП числа рассматривается на рис. 1. Для предложенной схемы максимальное количество итераций для определения длины АОП числа будет равно  $(S - S_K + 1)$ .

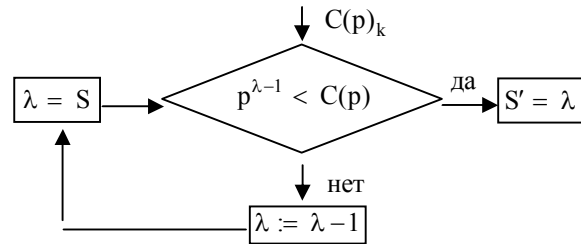


Рис. 1. Структурная схема определения величины  $S'$

*Рассмотрим второй этап.* Для известной длины  $S'$  позиционного числа, реконструкция его элементов проводится по следующей формуле:

$$v_{s,k} = [C(p)_k / p^{S'-s}] - [C(p)_k / p^{S'-s+1}] p, \quad (3)$$

$s=1, S'$ .

Анализируя данное выражение приходим к выводу, что для получения  $S$ -го элемента достаточно знать длину обрабатываемого адаптивного позиционного числа.

Следовательно, адаптивное одноосновное позиционное кодирование позволяет без потери информации восстанавливать столбцы массива длин серий двоичных элементов в условиях отсутствия информации о его длине. Значит, обеспечивается условие относительно сокращения количества служебных данных, необходимых для восстановления бинарного описания трансформанты без потери информации.

## Выводы

Построен метод двухэтапного адаптивного одноосновного позиционного декодирования осуществляющий реконструкцию столбцов массива СДЭ без потери информации в случае, когда длина последнего столбца массива длин двоичных серий неизвестна, включающий:

- 1) предварительное определение длины АОП числа;
- 2) проведение восстановления элементов АОП числа.

Процесс декодирования проводится на основе следующей информации: длина полного столбца массива длин серий двоичных элементов; величина основания  $p$  адаптивного позиционного числа; условие, неравенства нулевому значению старшего элемента позиционного числа.

Это позволяет обеспечить то, что:

- существует ограничение на значение кода АОП числа, зависящее только от значения основания;
- восстановление элементов АОП числа проводится на основе известных значений длины АОП числа и его основания.

## Список литературы

1. Уолрэнд Дж. Телекоммуникационные и компьютерные сети / Дж. Уолрэнд. – М.: Постмаркет, 2001. – 480 с.
2. Методы сжатия данных. Устройство архиваторов, сжатие изображений и видео / В.И. Ватолин, А. Ратушняк, М. Смирнов, В. Юкин. – М.: ДИАЛОГ – МИФИ, 2002. – 384 с.
3. Barannik.V. Image Encoding Design Based On 2-D Combinatory Transformation / V. Barannik., V. Hahanov // International Symposium [“IEEE East-West Design & Test”], (Yerevan, Armenia, September 7 – 10, 2007) / Yerevan: 2007. – P. 124 – 127.
4. Barannik.V. Method Of Encoding Transformant Uolsha Is In Systems Air Monitoring Of Earth / V. Barannik.,

A. Yakovenko, A. Krasnorutkiy // International Conference TCSET'2009 [“Modern problems of radio engineering, telecommunications and computer science”] (Lviv-Slavsko, Ukraine, February 19 – 23, 2009) / Lviv Polytechnic National University, 2009. – P. 381 - 383.

5. Бойко Ю.П. Адаптивное одноосновное позиционное кодирование массивов длин серий двоичных элементов / П.Н.Гуржий, Ю.П. Бойко, В.Ф. Третьяк // Радиоэлектроника и информатика. – 2013. - №2. – С. 22 – 27.

Поступила в редколлегию 15.04.2014

**Рецензент:** д-р техн. наук проф. В.В. Баранник, Харьковский университет Воздушных Сил им. И. Кожедуба, Харьков.

## ТЕХНОЛОГІЯ РЕКОНСТРУКЦІЇ МАСИВІВ ДОВЖИН СЕРІЙ ДВІЙКОВИХ ЕЛЕМЕНТІВ ДЛЯ СИСТЕМ ДОСТАВКИ ВІДЕОДАНИХ В ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ МЕРЕЖАХ

Ю.П. Бойко, Н.А. Корольова, А.А. Подорожняк

Приводиться обґрунтування необхідності розвитку технологій стискування бінарного опису трансформант на основі використання адаптивного одноосновного позиційного кодування послідовностей одновимірних довжин серій двійкових областей. Висловлюється побудова методу двох етапного адаптивного одноосновного позиційного декодування, що здійснює реконструкцію стовпців масиву серій двійкових елементів без втрати інформації у разі, коли довжина останнього стовпця масиву невідома. Обґрунтовується, що для проведення декодування достатньою є наступна інформація: довжина повного стовпця масиву довжин серій двійкових елементів; величина підстави адаптивного позиційного числа.

**Ключові слова:** реконструкція відеоданих, одноосновне декодування.

## TECHNOLOGY RECONSTRUCTION ARRAYS OF RUNS BINARY ELEMENTS FOR VIDEO DELIVERY SYSTEMS IN TELECOMMUNICATION NETWORKS

Y.P. Boyko, N.A. Korolyova, A.A. Podorozhnyk

Led ground of necessity of development of technologies of compression of binary description of transforms on the basis of the use adaptive one foundation of the position encoding of sequences of unidimensional lengths of cerouss of binary areas. The construction of method is expounded two stage adaptive one foundation of the position decoding, carrying out the reconstruction of columns of array of cerouss of binary elements without the loss of information in the case when length of the last column of array is unknown. Grounded, that for the leadthrough of decoding sufficient is the following information: length of complete column of array of lengths of cerouss of binary elements; size of foundation of adaptive position number.

**Keywords:** reconstruction of videoinformation, one foundation decoding.