

УДК 621.327:681.5

Ю.П. Бойко,**Н.А. Королева,**

кандидат технических наук, доцент,

А.А. Подорожняк,

кандидат технических наук, старший научный сотрудник

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

Приводится 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.

Наводиться обґрунтування необхідності розвитку технологій стискування бінарного опису трансформант на основі використання адаптивного одноосновного позиційного кодування послідовностей одновимірних довжин серий двійкових областей. Наведено побудову методу двохетапного адаптивного одноосновного позиційного декодування, що здійснює реконструкцію стовпців масиву серий двійкових елементів без втрати інформації у випадку, коли довжина останнього стовпця масиву невідома. Обґрунтовується, що для проведення декодування достатньою є така інформація: довжина повного стовпця масиву довжин серий двійкових елементів; величина підстави адаптивного позиційного числа.

Ключові слова: реконструкція відеоданих, одноосновне декодування.

The necessity of the development of technologies of the compression of the binary description of transforms on the basis of the use of an adaptive monobasic positional encoding of sequences of unidimensional lengths of series of binary areas. The construction of a method of two-stage adaptive monobasic positional decoding, carrying out the reconstruction of the columns of the array of series of binary elements without the loss of information in the case when the length of the last column of the array is unknown, is stated. It is grounded, that for the decoding of the following information are sufficient: the length of the complete column of array of lengths of series of binary elements; size of foundation of an adaptive position number.

Keywords: reconstruction of video information, monobasic decoding.

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 видео-потока.

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 значительно 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.

Основной материал

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 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 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.

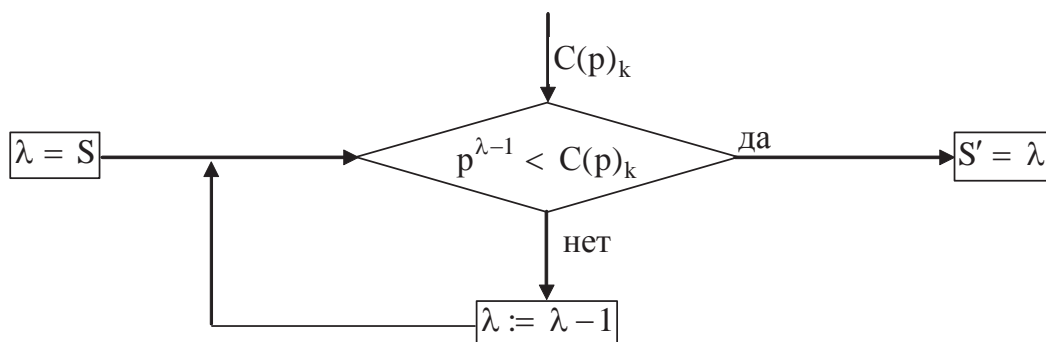


Рис. 1. Структурная схема определения величины S'

Для предложенной схемы максимальное количество итераций для определения длины АОП числа будет равно $(S-S_k+1)$.

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

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

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: длины полного столбца массива длин серий двоичных элементов; величины основания адаптивного позиционного числа; условия 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 ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Уолрэнд Дж. Телекоммуникационные и компьютерные сети / Дж. Уолрэнд. – М. : Постмаркет, 2001. – 480 с.
2. Ватолин В.И. 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. Naharov // International Symposium [IEEE East-West Design & TestI], (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.

Отримано 03.03.2014