

УДК 621.394.49

Дикарев А. В., к.т.н. (Гос. университет информационно-коммуникационных технологий)

ПОДДИАПАЗОННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВИДЕОДАНЫХ

Дикарев О.В. Піддіапазонний розподіл відеоданих. У роботі показано, що блочні цифрові відеодані стискаються дискретним косинусним перетворенням тоді, коли вони корельовані або підпорядковані якомусь закону розподілення. В іншому випадку стиск блока дає зворотний ефект.

Ключові слова: ВИДЕОДАНИ, ДИСКРЕТНЕ КОСИНУСНЕ ПЕРЕТВОРЕННЯ, СТИСК

Дикарев А.В. Поддиапазонное распределение видеоданных. В работе показано, что блочные цифровые видеоданные сжимаются дискретным косинусным преобразованием в случае, когда они коррелированы либо распределены по определенному случайному закону. В противном случае сжатие приводит к отрицательному эффекту.

Ключевые слова: ВИДЕОДАнные, ДИСКРЕТНОЕ КОСИНУСНОЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ, СЖАТИЕ

Dikarev O.V. Sub-range distribution of video data. In work it is shown, that block digital video data are compressed by the discrete cosine transformation to a case when they are correlated or distributed under the certain casual law. Otherwise compression leads to a negative effect.

Keywords: VIDEO DATA, DISCRETE COSINE TRANSFORMATION, COMPRESSION

Исходные предпосылки. Дискретное косинусное преобразование (ДКП или DST) является аппаратом сжатия дискретных видео- и аудиоданных и в этом качестве заложено в международные стандарты [1]. Объектом сжатия являются квадратные либо прямоугольные матрицы пикселей или сэмплов. В частности, для квадратной матрицы размером 8x8 ДКП имеет вид:

$$DCT = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ c7 & c5 & c3 & c1 & -c1 & -c3 & -c5 & -c7 \\ c6 & c2 & -c2 & -c6 & -c6 & -c2 & c2 & c6 \\ c5 & -c1 & -c7 & -c3 & c3 & c7 & c1 & -c5 \\ c4 & c4 & -c4 & c4 & c4 & -c4 & -c4 & c4 \\ c3 & -c7 & c1 & c5 & -c5 & -c1 & c7 & -c3 \\ c2 & -c6 & c6 & -c2 & -c2 & c6 & -c6 & c2 \\ c1 & -c3 & c5 & -c7 & c7 & c5 & c3 & -c1 \end{bmatrix}$$

Здесь $c1 = 0.189$; $c2 = 0.267$; $c3 = 0.327$; $c4 = 0.378$; $c5 = 0.423$; $c6 = 0.463$; $c7 = 0.5$.

После сжатия матрицы видеоданных с коррелированными коэффициентами крайний левый верхний элемент (он называется DC) содержит её “энергию” и является самым большим по значению, остальные коэффициенты (под названием AC) намного меньше являются “деталью” изображения, попадающего в блок.

Постановка натурального эксперимента. Натурному эксперименту подвергались три квадратные матрицы размером 8x8. Числовые элементы матрицы N256 равномерно распределены в интервале 0..255. Элементы второй матрицы N128 хаотично варьируются в интервале 0.123. Коэффициенты последней третьей матрицы N32 сильно коррелированы и мало отличаются от величины 32. После этапа сжатия с помощью ДКП этап квантизации заменяется этапом поддиапазонного распределения полученных значений сжатой матрицы. Алгоритм равномерного поддиапазонного распределения со сжатием изложен в [2, 3]. В этом алгоритме две величины – количество поддиапазонов и допустимая точность передаваемых получателю сжатых данных – являются функционально зависимыми. Пусть диапазон изменения величин деталей AC от минимума к максимуму составляет $L_{\min} \dots L_{\max}$.

Если допустимая точность в процентах задана как $r\%$, то число поддиапазонов будет $\Lambda = 100/r\%$, а численное значение каждого поддиапазона $w = \begin{cases} (L_{\min} + L_{\max}) / \Lambda, & L_{\min} \leq 0 \\ (L_{\max} + L_{\min}) / \Lambda, & L_{\min} > 0 \end{cases}$.

Так при заданной точности $r = 4\%$ $w = 25$, в случае $r = 2.5\%$ $w = 40$ и т.д. Для эксперимента было выбрано $r = 4\%$ и $w = 25$.

В этом случае поддиапазонные расположения элементов блоков описываются матрицами:

H256 – для блоков с равномерным распределением коэффициентов;

H128 – для блоков с неопределенным распределением коэффициентов;

H32 – для блоков с тесной корреляцией коэффициентов.

Указанные матрицы H256, H128 и H32 имеют вид:

H256 =

$$\begin{pmatrix} 3 & 56 & 254 & 78 & 33 & 0 & 149 & 233 \\ 255 & 234 & 11 & 38 & 111 & 23 & 88 & 199 \\ 77 & 31 & 1 & 188 & 5 & 43 & 78 & 100 \\ 205 & 254 & 145 & 123 & 12 & 32 & 56 & 17 \\ 169 & 122 & 454 & 18 & 11 & 34 & 70 & 94 \\ 234 & 168 & 105 & 76 & 34 & 111 & 27 & 92 \\ 252 & 179 & 112 & 45 & 6 & 0 & 4 & 196 \\ 56 & 187 & 89 & 189 & 45 & 8 & 27 & 188 \end{pmatrix}$$

H128 =

$$\begin{pmatrix} 16 & 128 & 56 & 74 & 32 & 11 & 73 \\ 55 & 92 & 18 & 79 & 79 & 20 & 45 \\ 77 & 88 & 22 & 33 & 44 & 55 & 66 \\ 118 & 23 & 61 & 94 & 109 & 57 & 84 \\ 98 & 26 & 62 & 78 & 81 & 19 & 21 \\ 79 & 58 & 83 & 28 & 121 & 85 & 68 \\ 21 & 123 & 58 & 87 & 32 & 76 & 32 \\ 90 & 37 & 54 & 74 & 67 & 99 & 121 \end{pmatrix}$$

H=32

$$\begin{pmatrix} 32 & 28 & 30 & 31 & 27 & 33 & 27 & 30 \\ 31 & 26 & 28 & 34 & 31 & 30 & 28 & 26 \\ 31 & 32 & 26 & 33 & 27 & 34 & 33 & 28 \\ 34 & 31 & 32 & 26 & 27 & 28 & 33 & 34 \\ 33 & 34 & 28 & 26 & 29 & 34 & 32 & 26 \\ 35 & 32 & 30 & 27 & 29 & 33 & 35 & 27 \\ 33 & 30 & 28 & 29 & 35 & 31 & 28 & 27 \\ 30 & 28 & 29 & 33 & 32 & 31 & 34 & 33 \end{pmatrix}$$

По результатам натурального эксперимента во всех случаях для 25-ти поддиапазонов был найден их вес и построены трехмерные гистограммы каждой из трех числовых матриц видеоданных до и после их сжатия ДКП. На рис.1, 2 и 3 показаны соответствующие гистограммы расположения элементов блоков до и после сжатия.

Трёхмерные гистограммы наглядно иллюстрируют построчную концентрацию коэффициентов исследуемых матриц по поддиапазнам. Полученные при этом результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1

Исследуемые блоки		L_{\min}	L_{\max}	w
H256	До сжатия	0	256	10.24
	После сжатия	-705,36	138	33.734
H128	До сжатия	11	128	4.68
	После сжатия	-121.27	83	8.17
H32	До сжатия	26	32	0.24
	После сжатия	-9.7	8.1	0.712

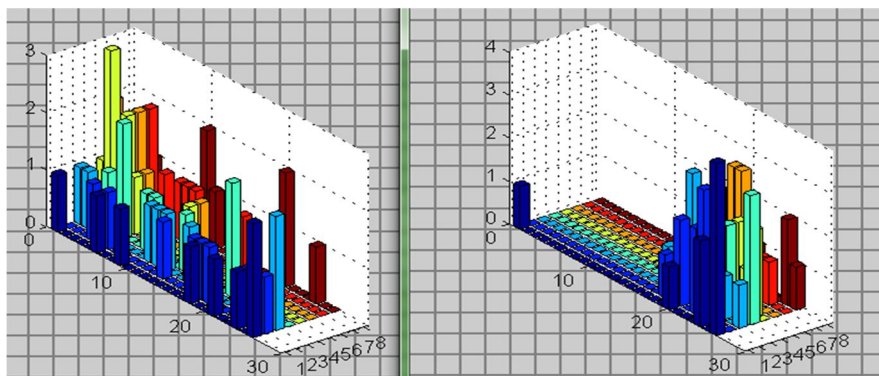


Рис. 1. Гистограммы поддиапазонного расположения элементов блока H256

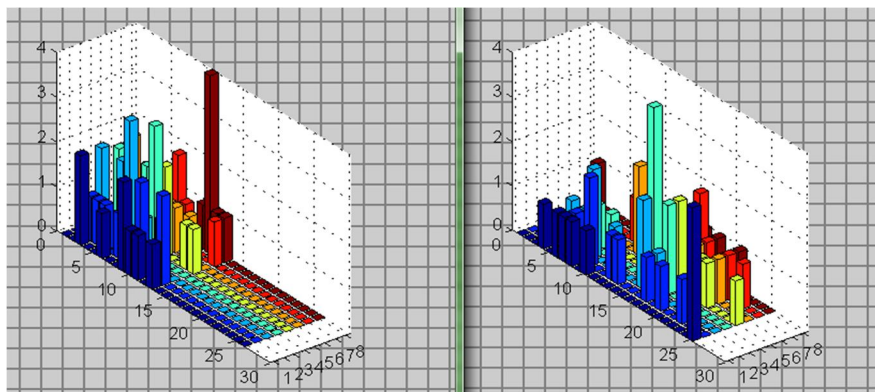


Рис. 2. Гистограммы поддиапазонного расположения элементов блока H128

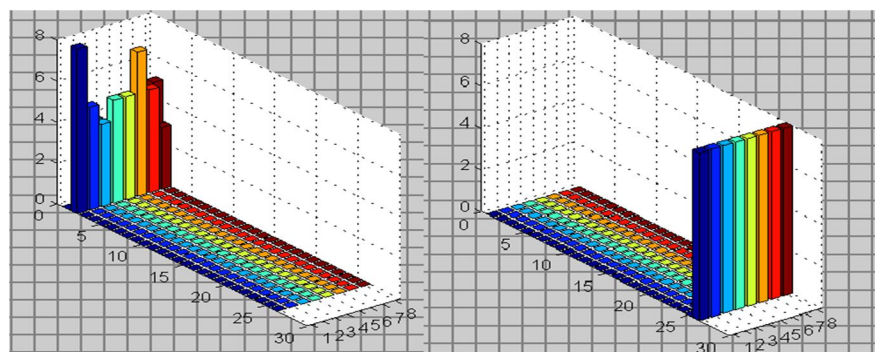


Рис. 3. Гистограммы поддиапазонного расположения элементов блока H32

Из таблицы 1, рис.1, 2 и полученных в [2, 3] результатов следуют два утверждения.

Утверждение 1. Если величины и расположение элементов видеоблока подчиняются строгому распределению, то его сжатие дискретным косинусным преобразованием дает положительный эффект, в противном случае сжатие блока приводит к обратному эффекту.

Утверждение 2. В зависимости от коррелированности элементов видеоблока и выбранной точности их на приеме теоретически число поддиапазонов может меняться в интервале 1..100. В любом случае использование алгоритма поддиапазонного распределения и для коррелированных, и для некоррелированных данных обеспечивает эффект сжатия.

Из таблицы 1 видно, что элементы сжатой матрицы всегда по величине больше элементов исходной матрицы. Причем, для коррелированных элементов наблюдается их локальное группирование по заданным поддиапазнам. Сжатие некоррелированных данных объясняется заданной заранее потерей их точности. Далее как обычно может проводиться квантизация поддиапазонов обычным способом.

В [2] “подозрительные” блоки предлагается исследовать на сжимаемость и если эффект получается отрицательный, такие блоки с определенным префиксом передавать несжатыми. Там же рассматривается один из возможных алгоритмов такой операции.

На рис. 3 и в таблице 1 видно, что для “деталей” сжатие практически не дает положительного эффекта. Но здесь большую роль начинает играть коэффициент DC, получаемый после сжатия коррелированного блока.

Выводы. 1. Закономерности, существующие между элементами видеоблока, и описываемые законами распределения, являются основанием для возможного сжатия такого блока дискретным косинусным преобразованием.

2. Для сильно коррелированных блоков поддиапазонное сжатие одинаково влияет как на несжатый, так и сжатый блок.

3. Величина поддиапазона функционально связана с его размером.

4. Перед сжатием блок видеоданных должен быть проверен на возможность сжатия дискретным косинусным преобразованием. Критерием может служить поддиапазонное распределение элементов полученной после сжатия матрицы.

5. После поддиапазонного распределения квантизация сжатого блока может производиться обычным образом.

Литература

1. Омелянюк І.В. Цифрове ефірне телебачення. Посібник для фахівців телебачення / І.В. Омелянюк. –К.: ЗАО “Телерадіокур’єр”, 2009. – 192 с.

2. Дикарев А.В. К вопросу сжатия некоррелированных дискретных данных / А.В. Дикарев // Наукові записки Українського науково-дослідного інституту зв’язку. – 2012. – №2(22). – С. 106-110.

3. Эксперименты по сжатию видеоданных / В.Г. Кривуца, В.Л. Булгач, А.В. Дикарев, В.Н. Лазаренко // Вісник Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій. – 2012. – Т.10, №3. – С. 5-13.

УДК 621.39:004.416.3:93.1

Родионов С.С., к.т.н. (Государст. универ-т информационно-коммуникационных технологий)

Шматко В.С. (Киевский колледж связи)

ОЦЕНКА АЛГОРИТМОВ ПОИСКА НЕИСПРАВНОСТИ С УЧЕТОМ ВРЕМЕНИ НАБЛЮДЕНИЯ ЗА РЕАЛИЗАЦИЕЙ СЛУЧАЙНОГО ПРОЦЕССА

Родионов С.С., Шматко В.С. Оцінка алгоритмів пошуку несправності з урахуванням часу спостереження за реалізацією випадкового процесу. Розглядається двоетапна програма пошуку несправності при використанні статистичних характеристик випадкового процесу як ознаки розпізнавання стану об’єкту, що перевіряється. Невизначеність в оцінці параметрів випадкового процесу залежно від тривалості його реалізації приводить до змін величин складових алгоритмів пошуку, що відбивається на можливій зміні послідовності опиту.

Ключові слова: ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНА МЕРЕЖА, ВИПАДКОВИЙ ПРОЦЕС, ДІАГНОСТИКА, СТРАТЕГІЯ ПОШУКУ, КОЕФІЦІЄНТ ПРАВДОПОДІБНОСТІ, ПОМИЛКА ПЕРШОГО РОДУ

Родионов С.С., Шматко В.С. Оценка алгоритмов поиска неисправности с учетом времени наблюдения за реализацией случайного процесса. Рассматривается двухэтапная программа поиска неисправности при использовании статистических характеристик случайного процесса в качестве признаков распознавания состояния проверяемого объекта. Неопределенность в оценке параметров случайного процесса в зависимости от длительности его реализации приводит к изменениям величин составляющих алгоритмов поиска, что отражается на возможном изменении последовательности опроса.

Ключевые слова: ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННАЯ СЕТЬ, СЛУЧАЙНЫЙ ПРОЦЕСС, ДИАГНОСТИКА, СТРАТЕГИЯ ПОИСКА, КОЭФФИЦИЕНТ ПРАВДОПОДОБИЯ, ОШИБКА ПЕРВОГО РОДА

Rodionov S.S., Shmatko V.S. Estimation of algorithms of search of malfunction taking into account time of looking after realization of random process. The two-stage program of search of malfunction in the checked object at the use of statistical characteristics of random process as the signs of recognition of the state of the checked object up is considered. The uncertainty in estimation of parameters of random process depending on duration of its realization causes changes of values of the components of algorithms of search, that impacts on the possible change of sequence of questioning.