

УДК 621:317

*Ступак А.Г., аспірант,
Подчашинський Ю.О., д.т.н., професор,
Чепюк Л.О., к.т.н., доцент
Державний університет «Житомирська політехніка»*

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ СТИСНЕННЯ ЗОБРАЖЕНЬ В ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНИХ СИСТЕМАХ МЕДИЧНОГО ЗАСТОСУВАННЯ

Порівняння ефективності дискретного косинусного (ДКП) та дискретного вейвлет-перетворення (ДВП) у системах стиснення медичних зображень за результатами стиснення тестового зображення за допомогою алгоритмів сімейства LZ або інших алгоритмів стиснення без втрат не дає однозначних оцінок кількісного виграшу того чи іншого перетворення при заданій якості. Запропоновано використати класичний підхід оцінки потенційної можливості стиснення джерела на основі обчислення його ентропії [1,2].

$$H = - \sum_i P(\hat{S}_i) \log_2 P(\hat{S}_i), \quad (1)$$

де $P(\hat{S}_i)$ – ймовірність появи коефіцієнта трансформації з величиною \hat{S}_i . Значення ентропії дозволяє оцінити потенційний коефіцієнт стиснення зображення за допомогою простого виразу $K_{cm} = 24 / H$. У цифровій моделі реалізовано обчислення (9), де як джерело використана матриця коефіцієнтів трансформації по яскравості (Y) з розмірами, що відповідають розміру зображення.

Метрика SSIM, або індекс структурної подоби [1,2] є одним із критеріїв оцінки якості зображень і визначає ступінь подібності відповідних ділянок (вікон) зображень, що порівнюються. Різниця між двома вікнами x та y з розміром $N \times N$ [1]:

$$SSIM_{x,y} = \frac{(2\mu_x\mu_y + c_1)(2\sigma_{xy} + c_2)}{(\mu_x^2 + \mu_y^2 + c_1)(\sigma_x^2 + \sigma_y^2 + c_2)}, \quad (2)$$

де x , y – вікна оригінального та спотвореного зображень; μ_x , μ_y – середні значення координат пікселів у вікнах x та y ; σ_x , σ_y – середньоквадратичні відхилення; $\sigma_{x,y}$ – значення коваріації; c_1 , c_2 –

постійні коефіцієнти. Далі параметри усереднюються. Зазвичай, метрика (2) розрахована на вікно розміром 8×8 пікселів. Для аналізу всього зображення вікно зміщується на задану кількість пікселів послідовно по горизонталі та по вертикалі. Інтегральна оцінка визначається як [1]:

$$SSIM = \frac{1}{L} \sum_{l=1}^L SSIM_l, \quad (3)$$

де l – номер вікна; L – кількість вікон.

Значення (2) і (3) дорівнюють одиниці тільки при повному збігу параметрів. У табл. 1 наведено результати порівняння ДКП та ДВП за значенням ентропії H для заданих параметрів SSIM для різних типів медичних зображень.

Табл. 1. Ефективність ДКП та ДВП у цифровій моделі

SSIM	0,99	0,98	0,97	0,96	
«Хребет»					
Q	97	91	80	65	ДКП
H	8,21	5,32	3,75	2,87	
Q	90	78	65	49	ДВП
H	7,08	4,52	3,38	2,62	
«Дитина»					
Q	91	78	60	35	ДКП
H	3,93	2,58	1,88	1,45	
Q	84	66	42	13	ДВП
H	3,59	2,30	1,61	1,22	
«Рука»					
Q	96	81	56	16	ДКП
H	3,65	1,61	0,99	0,65	
Q	91	72	41	3	ДВП
H	3,22	1,45	0,83	0,54	

Список використаних джерел:

1. Lin W, Kuo C-CJ. Perceptual visual quality metrics: A survey. J Vis Commun Image Represent 2011; 22(4): 297-312.
2. Chandler D.M., Hemami S.S. VSNR: A WaveletBased Visual SignaltoNoise Ratio for Natural Images IEEE TRANSACTIONS ON IMAGE PROCESSING, VOL. 16, NO. 9, SEPTEMBER 2007, pp. 2284–2298.