

ДОДАТОК А

Графічний матеріал кваліфікаційної роботи



КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

НА ТЕМУ: Модель нанесення цифрових водяних знаків на
jpeg зображення

ВИКОНАВ:

• Студент гр СІМ-22-4 Скиба О. В.

КЕРІВНИК:

доц. Мартовицький В.О.

ХАРКІВ
2024р.

Актуальність дослідження

Основні причини актуальності теми:

Поширеність JPEG формату

Захист авторських прав

Підвищення рівня безпеки

Технічні виклики та інновації

Юридичні аспекти та відповідність стандартам

Економічні вигоди

Мета та завдання

Мета роботи:

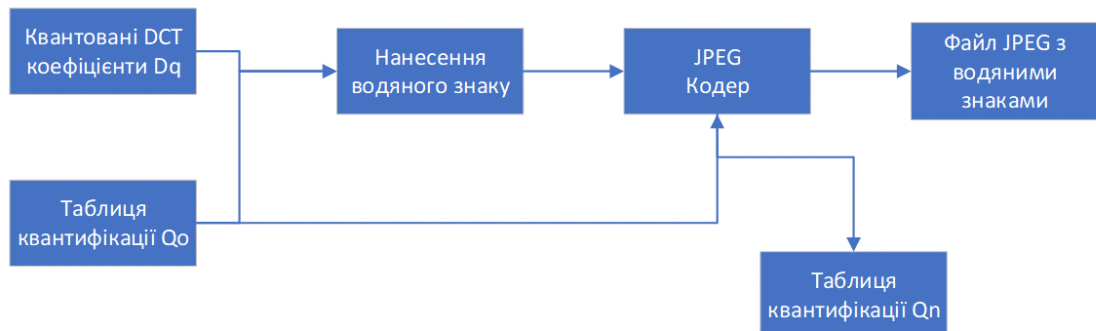
Метою кваліфікаційної роботи є розробка, дослідження та вдосконалення моделі нанесення цифрових водяних знаків на JPEG зображення. Основна увага приділяється забезпеченню високого рівня стійкості водяних знаків до різних видів атак, збереженню якості зображення та забезпеченню ефективності та надійності методу.

Завдання роботи:

1. Аналіз існуючих методів нанесення цифрових водяних знаків
2. Вибір та обґрунтування методології
3. Розробка моделі нанесення водяного знака
4. Експериментальне дослідження
5. Аналіз стійкості водяного знака

3

Нанесення водяних знаків JPEG-JPEG (J2J).



4

Крок 1: Дискретне косинусне перетворення (DCT)

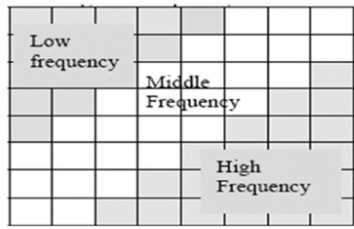


Рисунок 1 – Матриця коефіцієнтів DCT

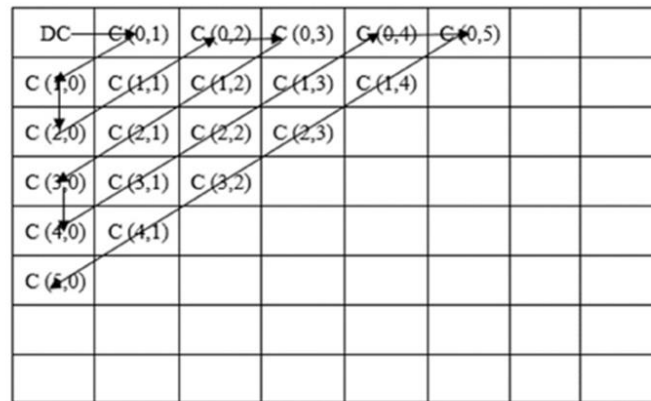
```

1. For i=0 to N-1;
2.   For j=0 to N-1;
3.     Sum =0;
4.     For x=0 to N-1;
5.       For y=0 to N-1;
6.         Sum = sum + f(x,y) * cos((2x + 1) * iπ)/2N) * cos((2y + 1) * jπ)/2N);
7.       Next y;
8.     Next x;
9.     F (i, j) =sum *1/√2N ;
10.    Next j;
11.  Next i;
    
```

Рисунок 2 – Псевдо код DC

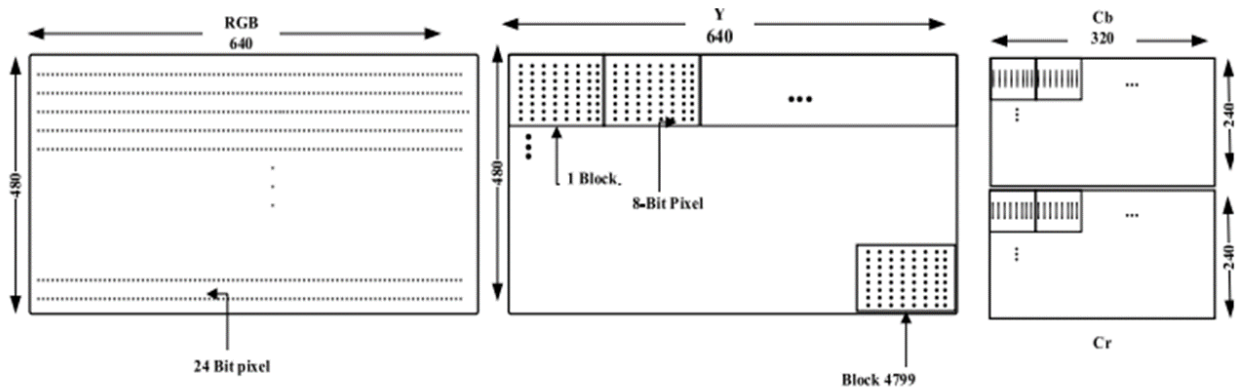
5

Крок 2: Вбудовування водяного знаку за допомогою алгоритму лінійної модуляції.



6

Процес вбудови



7

Процес вбудови

150	80	40	14	4	2	1	0
92	75	36	10	6	1	0	0
52	38	26	8	7	4	0	0
12	8	6	4	2	1	0	0
4	3	2	0	0	0	0	0
2	2	1	1	0	0	0	0
1	1	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0

1	1	2	4	8	16	32	64
1	1	2	4	8	16	32	64
2	2	2	4	8	16	32	64
4	4	4	4	8	16	32	64
8	8	8	8	8	16	32	64
16	16	16	16	16	16	32	64
32	32	32	32	32	32	32	64
64	64	64	64	64	64	64	64

150	80	20	4	1	0	0	0
92	75	18	3	1	0	0	0
26	19	13	2	1	0	0	0
3	2	2	1	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0

8

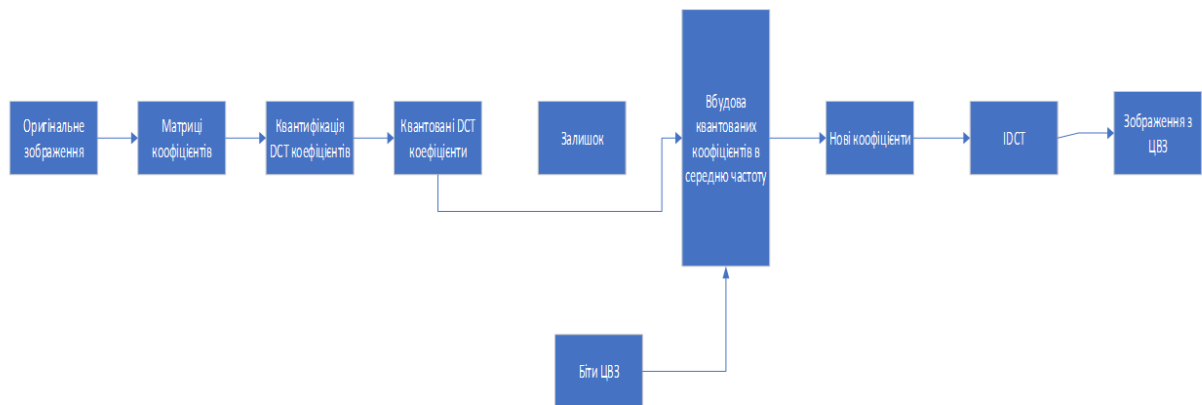
Процес вбудови

$$C'QM(i, j) = (1 - \alpha)C(i, j) + \alpha W(i, j), \alpha = 0.5 \quad (1)$$

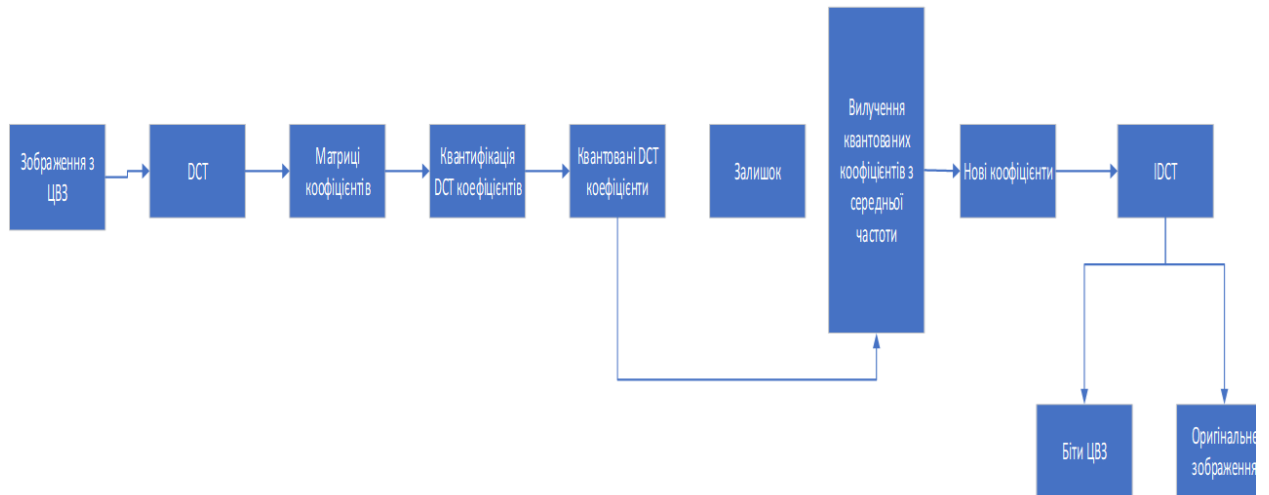
$$C'Q(i, j) = \begin{cases} C'QM(i, j) \in \text{middlefrequency} \\ CQ(i, j) \text{ for remaining} \end{cases} \quad (2)$$

$$C'(i, j) = C'Q(i, j) + R(i, j) \quad (3)$$

9



10



11

Embedding an extraction process in detail:

E.g. let watermark bit =1, let DCT coefficient =12, let the quantization =8, $i=2, j=2$.

According to Eq.8:

$$C(i, j) = CQ(i, j) + R(i, j) \quad \dots (8)$$

$$CQ(2,2) = \text{round}(\text{DCT coefficient} / \text{quantization})$$

$$CQ(2,2) = \text{round}(12/8) = 1.50 \sim 2$$

$$R(2, 2) = (\text{exact } CQ(2, 2) - \text{round}(\text{exact}))$$

$$R(2, 2) = 1.50 - 2 = -0.50 \text{ // save in error matrix}$$

$$C(i, j) = 2 + 0.5 = 1.5$$

❖ **Embedded** According to Eq.9:

$$C'QM(i, j) = (1-\alpha)C(i, j) + \alpha W(i, j), \alpha = 0.5 \quad \dots (9)$$

$$= (1-0.5)(2+0.5) + 0.5(1)$$

$$= (0.5)(1.5) + (0.5)$$

$$= 8$$

❖ **The extraction** algorithm of watermark requires running the algorithm backward according to equation (12):

$$W(i, j) = (C'QM(i, j) - ((1-\alpha)C(i, j))) / \alpha \quad \dots (12)$$

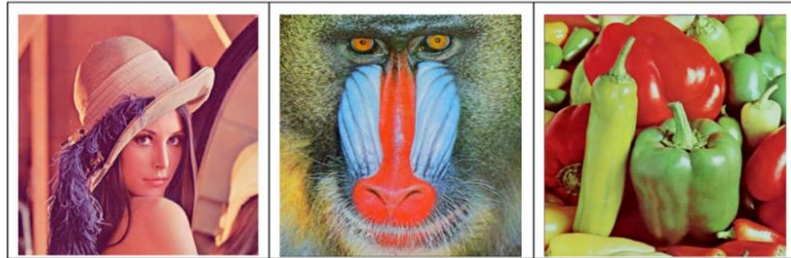
$$= (8 - ((1-0.5)(1.5))) / 0.5$$

$$= (8 - 7.5) / 0.5$$

$$= 1$$

12

Зображення для вставки розміром 640×480 пікселів. Lena, Mandrill (baboon), Peppers



13

Значення PSNR та NC на різних зображеннях після вставки стего-тексту без атаки

Розмір стего-тексту (char) повторено 10 разів	Lena (640×480)		Baboon (640×480)		Peppers (640×480)	
	PSNR	NC	PSNR	NC	PSNR	NC
20	43.36 dB	1	42.64 dB	1	43.28 dB	1
30	43.33 dB	1	42.63 dB	1	43.26 dB	1
40	43.31 dB	1	42.63 dB	1	43.26 dB	1
50	43.30dB	1	42.62 dB	1	43.25 dB	1

14

Стеганографічне зображення Олени після стиснення JPEG та результат BER, NC витягнутого стего-тексту

Коефіцієнт стиснення	PSNR	Стего-текст	
		BER	NC
Q=90	39.61 dB	1.57%	0.9872
Q=70	38.42 dB	1.69%	0.9867
Q=30	36.64 dB	3.47%	0.9681

15

Висновки

Ця робота була присвячена дослідженню методів вбудовування цифрових водяних знаків у частотній області з використанням дискретного косинусного перетворення (ДКП). Основною метою було дослідження ефективності та стійкості методу вбудовування водяного знака шляхом модифікації найменш значущого біта (НЗБ) частотних компонент з використанням лінійних модуляцій.

Запропонована схема досягла більш високого значення PSNR, що означає, що схема лінійної модуляції дає хороші результати по непомітності стеготексту при використанні її в якості алгоритму стеганографії і не викликає ніяких підозр. BER(%) і NC розраховуються для оцінки надійності приховування і його стійкості до різних атак запропонована схема алгоритму покращила надійність і помітність вилучення стего-тексту при атаках гаусівським шумом, сіллю і перцем, обертанням і стисненням JPEG у випадку приховування 1 біт/блок. основним обмеженням є те, що вона показує низьку надійність при приховуванні водяного знаку 2 біт/блок. Через застосування однакового розміру кроку квантування для всіх блоків на низьких частотах у просторовій області, де він може мати важлив характеристики.

Апробація результатів

О. О. Галицька, Н. М. Бологова, Д. О. Кібірев, О. В. Скиба " ОГЛЯД ПІДХОДІВ ДО ЗАХИСТУ ТРИВИМІРНИХ МОДЕЛЕЙ ВІД НЕСАНКЦІОНОВАНОГО РОЗПОВСЮДЖЕННЯ" Системи управління, навігації та зв'язку. 2024. № 3 104-108