

Министерство науки и образования Российской Федерации
Государственное образовательное учреждение
Высшего профессионального образования Московской области
Международный университет природы, общества и человека «Дубна»

Бакалаврская работа

на тему:

Вопросы построения электронных
водяных знаков в частотной области
изображения

Руководитель: Зейналова О. В.

Студент: Светов Л. А.

Цель

- Теоретические основы технологий работы с водяными знаками;
- Особенности конкретных алгоритмов;
- Реализация и анализ одного из методов встраивания водяных знаков в неподвижное изображение.

Исходные данные

- Теоретические материалы по методу двумерного дискретного *cos*-преобразования;
 - Теоретические материалы по корреляционному методу;
 - Изображение;
- Данные, которые необходимо представить в виде водяного знака.

•

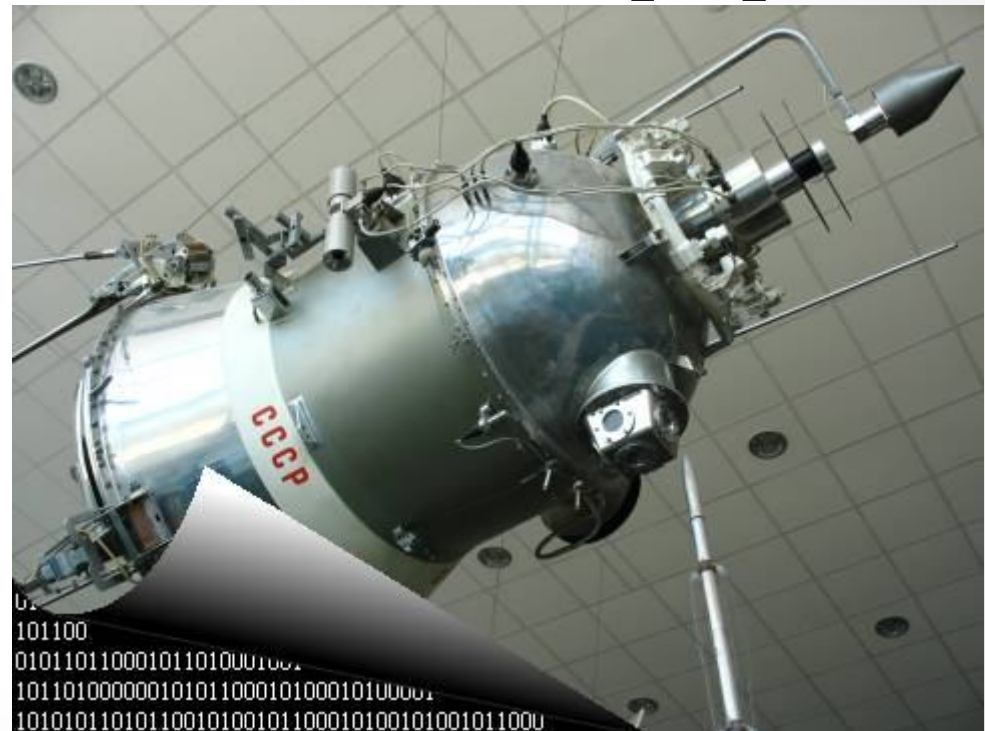
•

Введение

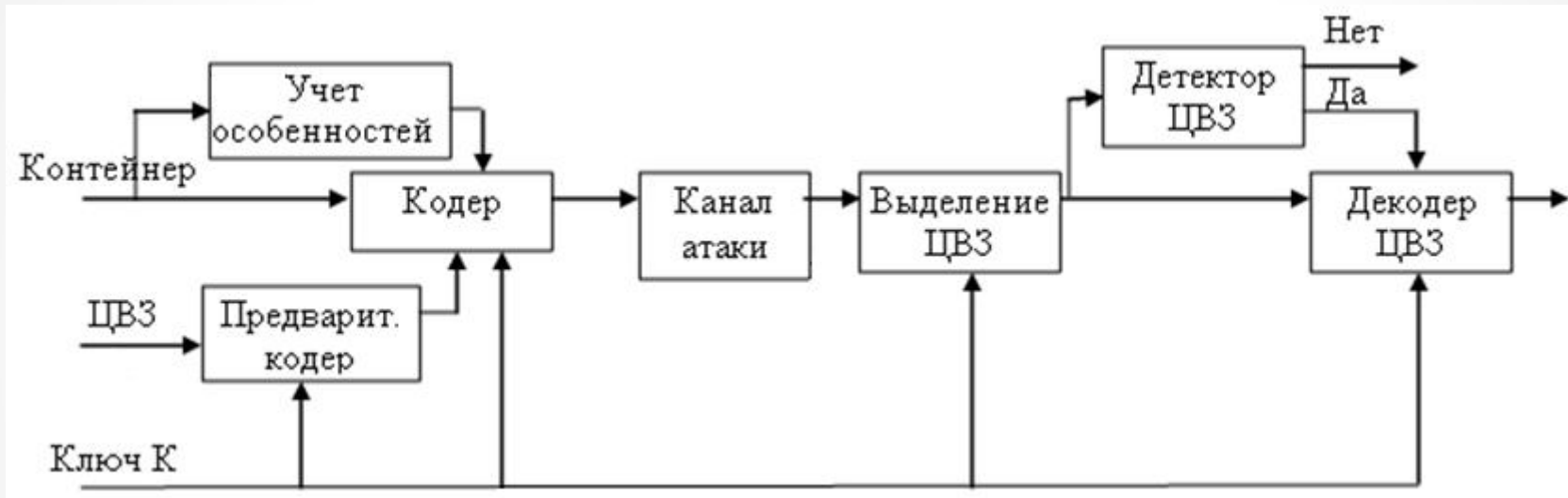
Защита информации

Криптография

Стеганография



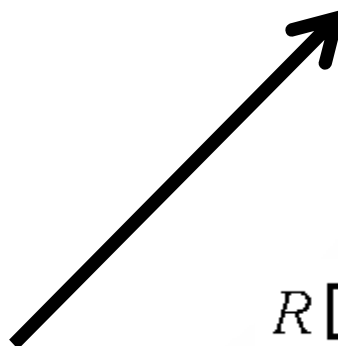
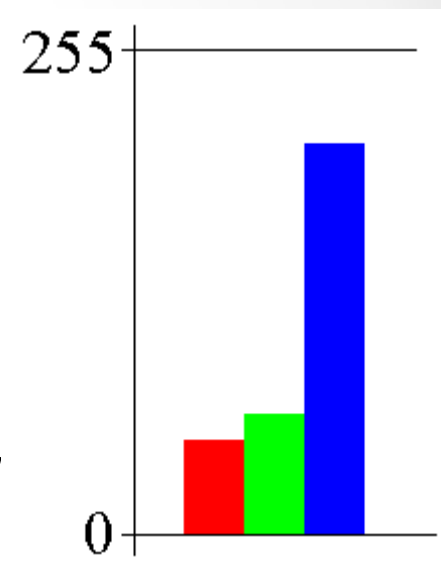
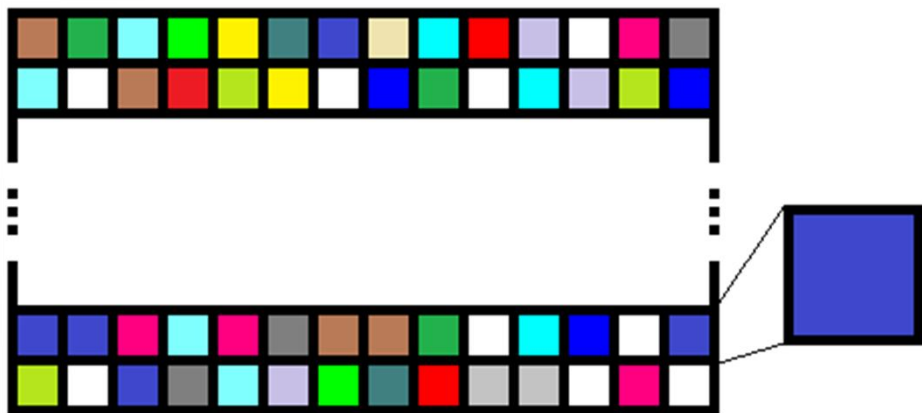
Цифровые водяные знаки



Структура стегосистемы



Модель RGB



| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| R | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| G | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| B | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |



100 200 300 400 500 600



100 200 300 400 500 600



50
100
150
200
250
300
350



50
100
150
200
250
300
350

Двумерное дискретное *cos*-преобразование

Прямое ДКП:
$$B_{p,q} = \alpha_p \alpha_q \sum_{m=0}^{M-1} \sum_{n=0}^{N-1} A_{m,n} \cos \frac{\pi(2m+1)p}{2M} \cos \frac{\pi(2n+1)q}{2N}$$

Обратное ДКП:
$$A_{m,n} = \sum_{p=0}^{M-1} \sum_{q=0}^{N-1} \alpha_p \alpha_q B_{p,q} \cos \frac{\pi(2m+1)p}{2M} \cos \frac{\pi(2n+1)q}{2N}$$

где M — ширина, а N — высота и

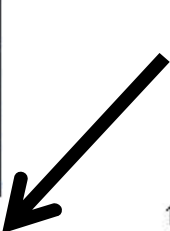
$$\alpha_p = \begin{cases} \frac{1}{\sqrt{M}}, p = 0 \\ \sqrt{\frac{2}{M}}, p > 0 \end{cases},$$
$$\alpha_q = \begin{cases} \frac{1}{\sqrt{N}}, q = 0 \\ \sqrt{\frac{2}{N}}, q > 0 \end{cases}.$$



← ДКП без ЦВЗ

ДКП + ЦВЗ с
«большой»
маской

ДКП + ЦВЗ с
«маленькой»
маской



Коэффициент корреляции

Коэффициент корреляции R для двух случайных величин X и Y , определённых на одном вероятностном пространстве задаётся формулой:

$$R_{X,Y} = \frac{\text{cov}(X, Y)}{\sqrt{D[X]} \cdot \sqrt{D[Y]}} \quad \text{где } \text{cov} \text{ — ковариация, } D \text{ — дисперсия.}$$

Развернутый вариант формулы:

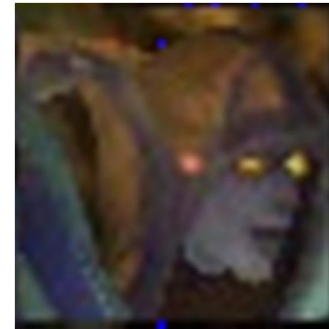
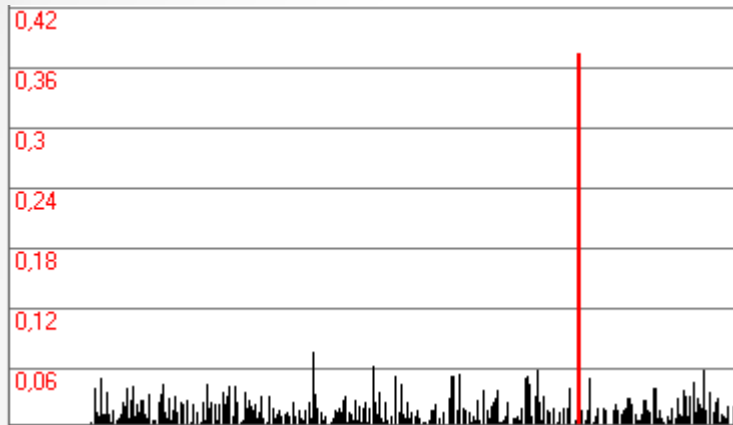
$$R_{X,Y} = \frac{M[XY] - MX \cdot MY}{\sqrt{(M[X^2] - (MX)^2)} \cdot \sqrt{(M[Y^2] - (MY)^2)}} \quad \text{где } M \text{ — мат. ожидание.}$$

$$x = (x_1, \dots, x_n)$$

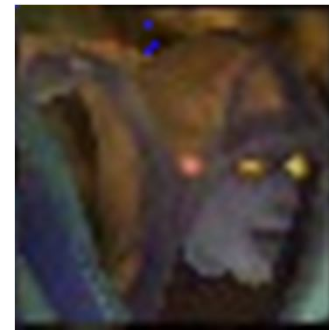
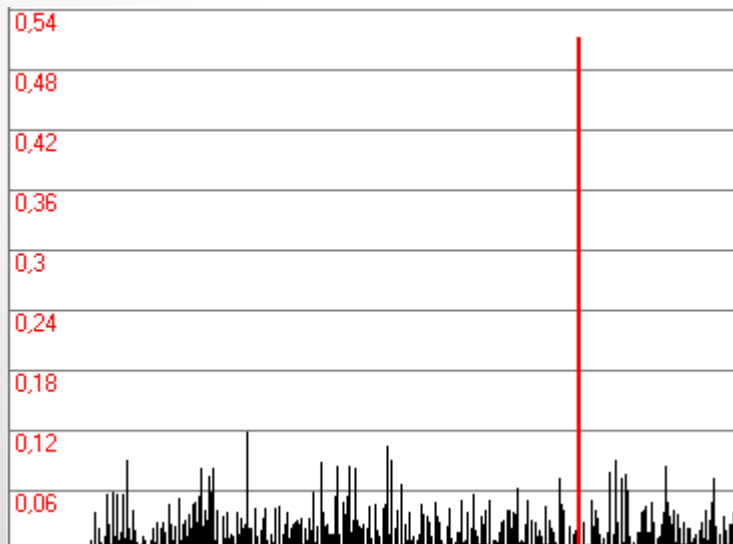
$$M(x) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

$$M(xy) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i y_i$$

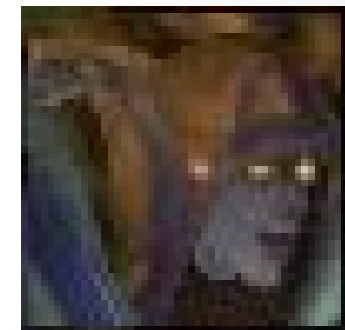
Программная реализация



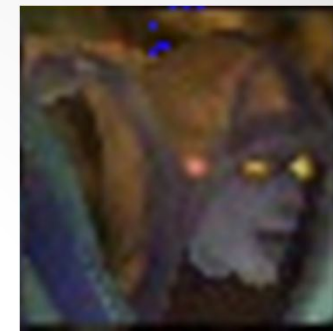
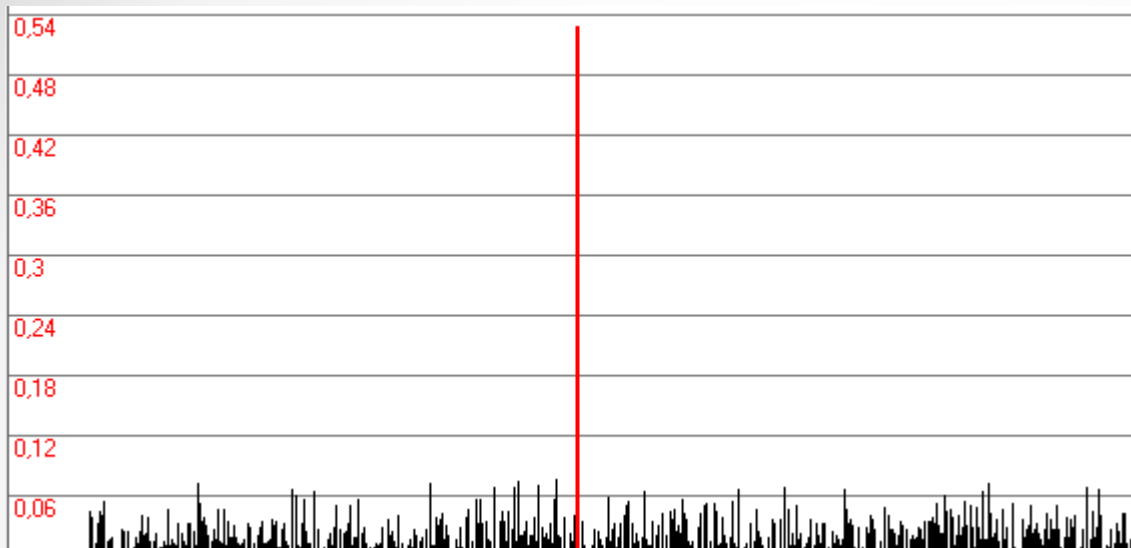
1. $R = 0.374$
(9*9, 1 b)



2. $R = 0.512$
(34*34, 2 b)

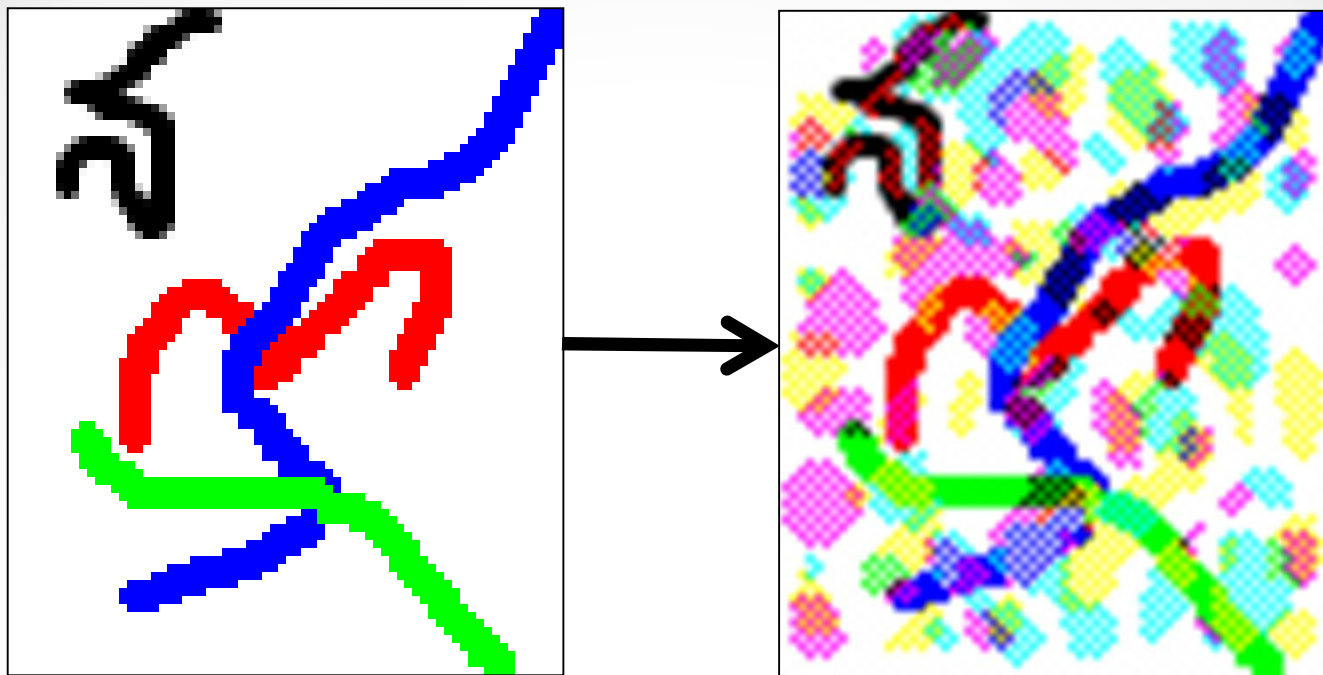


Исходное
изображение
(49*49)



3. $R = 0.528$
(24*24, 2 b)

| № эксперимента | Размер нетронутого квадрата | Количество бит на 1 элемент | Коэффициент корреляции | Средний коэффициент для случайных пар |
|----------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------|---------------------------------------|
| 1 | 9*9 | 1 | 0.374 | 0.016 |
| 2 | 39*39 | 3 | 0.284 | 0.035 |
| 3 | 44*44 | 4 | 0.338 | 0.048 |
| 4 | 10*10 | 2 | 0.254 | 0.018 |
| 5 | 34*34 | 2 | 0.512 | 0.027 |
| 6 | 24*24 | 2 | 0.528 | 0.021 |



ЦВЗ 10*10, 5 b

