

Алгоритмы обработки кадров в системе  
удаленного видеонаблюдения  
на базе кодека MGDCT2

Радченко Ю.С.

Булыгин А.В.

# ТТХ

- Широкий диапазон битрейтов, форматов кадров, кадровых скоростей
- Невысокая аппаратно-программная сложность передатчика
- Комбинированный кодек DCT/GDCT
- Система предобработки изображений
- Система постобработки изображений
- Элементы видеоаналитики

# Алгоритмы DCT- GDCT

$$C_m = g_m \sqrt{2/N} \sum_{i=0}^{N-1} S_i \cos\left(\pi m \frac{i+0.5}{N}\right)$$

$$S_i = \sqrt{2/N} \sum_{m=0}^{N-1} g_m C_m \cos\left(\pi m \frac{i+0.5}{N}\right)$$

DCT  
N=8  
l,m=0..N-1

$$x_i = i\Delta, y_j = j\Delta; i, j = 0..N-1$$

$$C_m = g_m \sqrt{2/N} \sum_{n=0}^{N-1} S_i \cos\left(\pi m \frac{n+0.5}{N}\right)$$

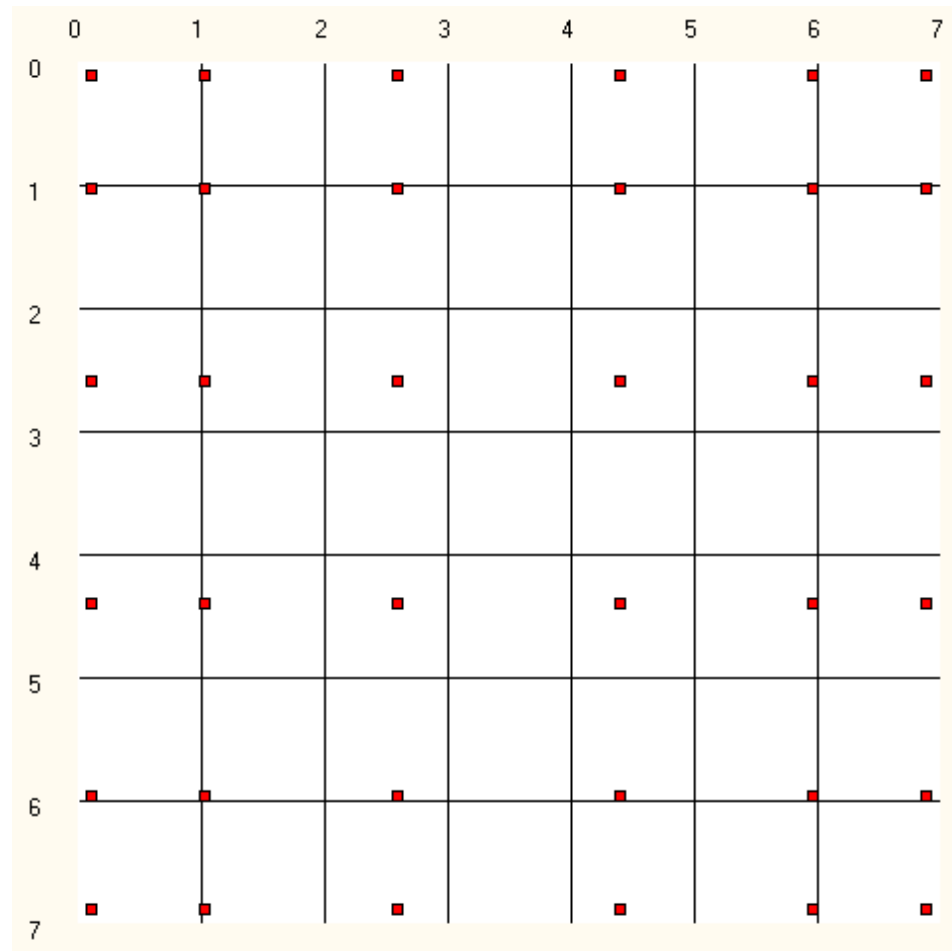
$$S_j = \sqrt{2/N} \sum_{m=0}^{M-1} g_m C_m \cos\left(m \cdot \arccos\left(\frac{2j}{L-1} - 1\right)\right)$$

GDCT  
N1=12  
N=8  
L<N1  
L>N1

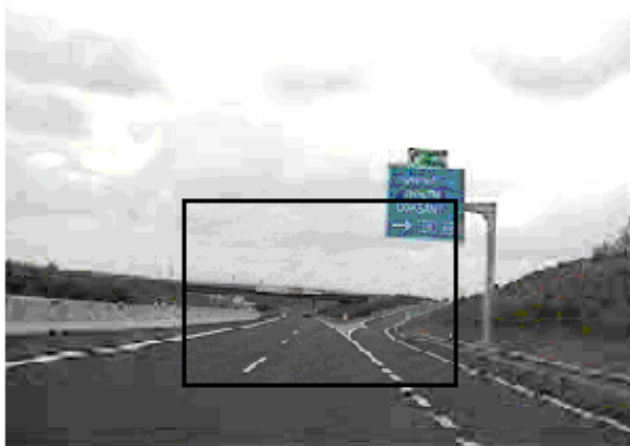
$$x_i = 0.5\Delta(N1-1) \cdot (1 + \cos(\pi(i+0.5)/N)),$$

$$y_j = 0.5\Delta(N1-1) \cdot (1 + \cos(\pi \cdot (j+0.5)/N)); i, j = 0..N-1$$

# Пример сэмплирования при GDCT $N1/N=8/6$



# Переменное разрешение по области кадра



## Решающее правило спектрального обнаружения изменившихся блоков

$$D_0 = \frac{\sum_{k,m} (X_{k,m} - C_{k,m}^{(1)})^2}{(C_{0,0}^{(1)})^2} \begin{matrix} \gamma_1 \\ > \\ h_0 \\ < \\ \gamma_0 \end{matrix}$$

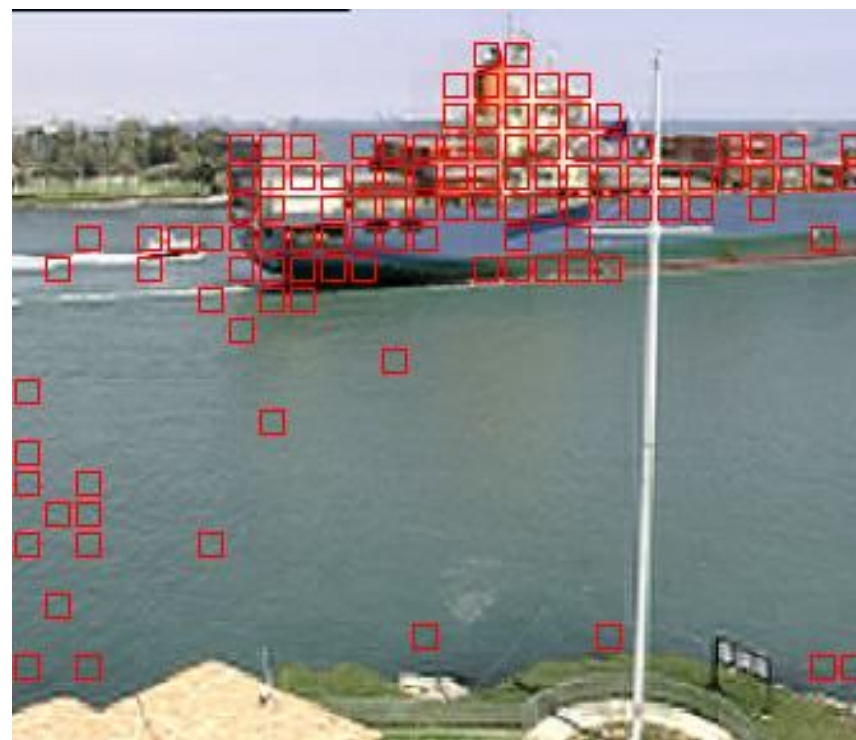
Здесь  $\gamma_0$  и  $\gamma_1$  – принятие решения о справедливости гипотез  $H_0$  и  $H_1$  соответственно.

Таблица 1.

Уровень изменений в блоке	Сильные изменения	Средние изменения	Слабые изменения	Практически без изменений
Значения метрики $D_0 \cdot 10^3$	$> 50$	$1.75 \div 5$	$5 \cdot 10^{-1} \div 1.5$	$< 5 \cdot 10^{-2}$



а)



б)

Кадры видеопоследовательностей, с выделенными изменившимися блоками.

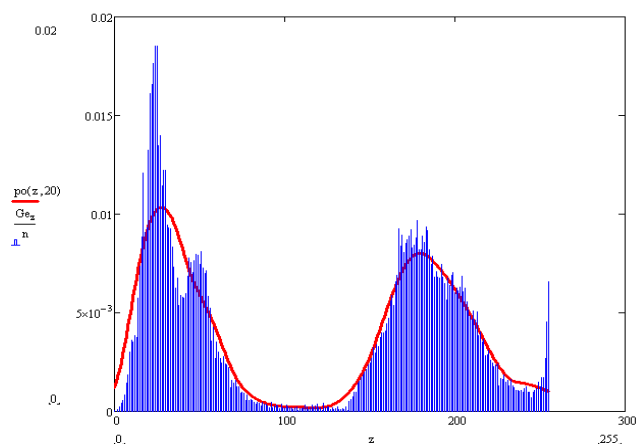
# Применение бета-коррекции



$$f(u) = \frac{\Gamma(\alpha + \beta)}{\Gamma(\alpha)\Gamma(\beta)} \int_0^u z^{\alpha-1} (1-z)^{\beta-1} dz, \quad \alpha = \beta = 0.6 - 6$$



# Ядерное сглаживание гистограммы и применение зонально-уровневой бета коррекции



$$W(z) = \sum_k K(z - x_k, h) p_k \quad 0 \leq z \leq 255$$

$$K(z) = (2\pi)^{-\frac{1}{2}} \exp\left\{-\frac{z^2}{2}\right\}$$

гауссовское

$$K(z) = (3/4)(1 - z^2)I(|z| < 1)$$

Епанечникова

# Масштабирование кадра при восстановлении 1:1, 1:0.75. 1:1.25



Неинтерполяционный алгоритм

# Алгоритмы деблокинга

## **Классические методы:**

- Четырехточечный
- Шеститочечный
- FFDSHOW

## **Новые алгоритмы**

- GDCT\_deblock
- Перекрывающееся GDCT

# Алгоритм MGDCT\_deblock

сглаживающие полиномы Бернштейна

$$B(t) = \sum_{i=0}^n P_i b_{i,n}(t), \quad 0 < t < 1$$

$$b_{i,n}(t) = \frac{n!}{i!(n-i)!} t^i (1-t)^{n-i}$$

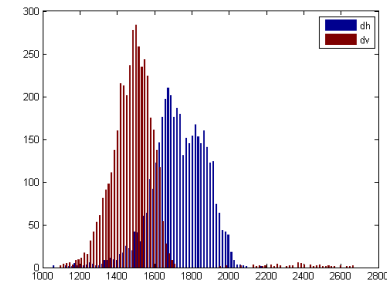
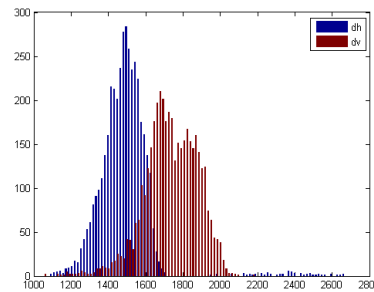
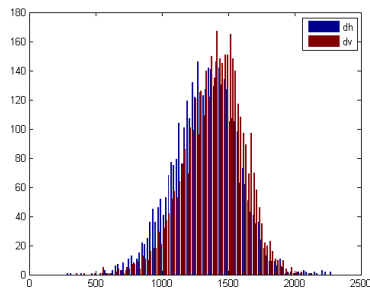
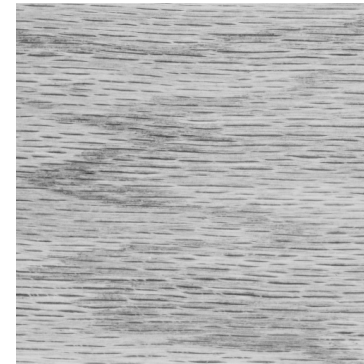
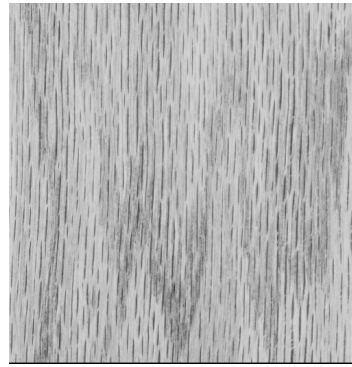
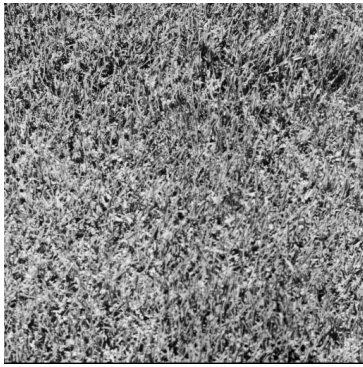
$$A_1 = \frac{8B_1 + 12A_1 + 6A_2 + B_2}{27}$$

$$A_2 = \frac{B_1 + 6A_1 + 12A_2 + 8B_2}{27}$$

Сравнение алгоритмов деблокинга

PSNR	4 пикс.	6 пикс.	FfdShow	gdct_debloc 3 порядка	gdct_debloc 5 порядка
Портрет	30.675	30.636	30.683	<b>30.958</b>	30.656
Пейзаж	30.154	30.118	30.018	<b>30.393</b>	30.218

# Спектральный анализ анизотропии



$$d_H = \sum_{k,m}^{m < k} |C_{km}|$$

Синяя -  $d_H$

$$d_L = \sum_{k,m}^{m > k} |C_{km}|$$

Красная -  $d_L$

$$M_d = d_H / d_L$$

# Анизотропная фильтрация эффекта Гиббса



$$H_{km} = H\left(\sqrt{\lambda k^2 + (1-\lambda)m^2}\right)$$

$$0 < \lambda < 1$$

Модифицированный фильтр Хемминга

Модифицированный фильтр Ланцоши

Модифицированный фильтр Кайзера

## Образец интерфейса вывода видео и параметров в MGDCT2

