
ЦИФРОВЫЕ ВИДЕОСИСТЕМЫ

Лекция 0

ОБЗОР КУРСА ЛЕКЦИЙ

А.М. АСТАПКОВИЧ

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ КУРСА

- Выработка понимания базовых принципов построения современных цифровых видеосистем систем в части:
 - принципов обработки видео и аудио информации;
 - архитектурных решений ;
 - типовых применений ;
 - перспективных направлений исследования;
-

СТРУКТУРА КУРСА

- ❖ **ФИЗИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ И АППАРАТНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ЦИФРОВЫХ СИСТЕМ ОБРАБОТКИ ВИДЕОИНФОРМАЦИИ**
 - ❖ **ПРИКЛАДНЫЕ ПРИМЕНЕНИЯ И СОВРЕМЕННЫЕ СТАНДАРТЫ**
 - ❖ **МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ВИДЕОИЗОБРАЖЕНИЙ**
 - ❖ **ОБЗОР ПЕРСПЕКТИВНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ИССЛЕДОВАНИЯ**
-

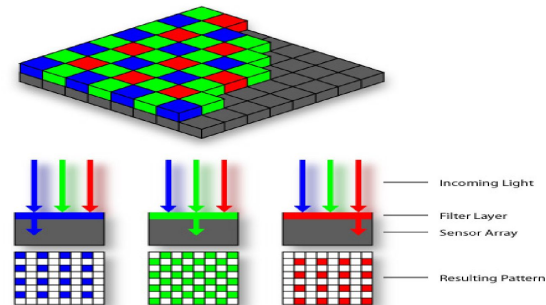
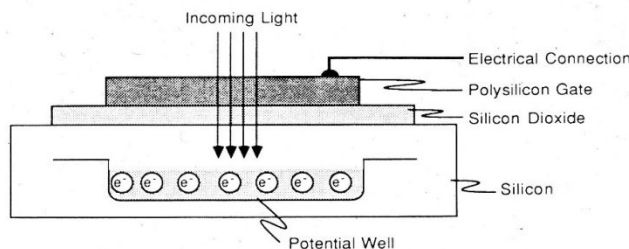
ТЕМА 1. Введение

ЛЕКЦИЯ 1. Цифровые фотоаппараты

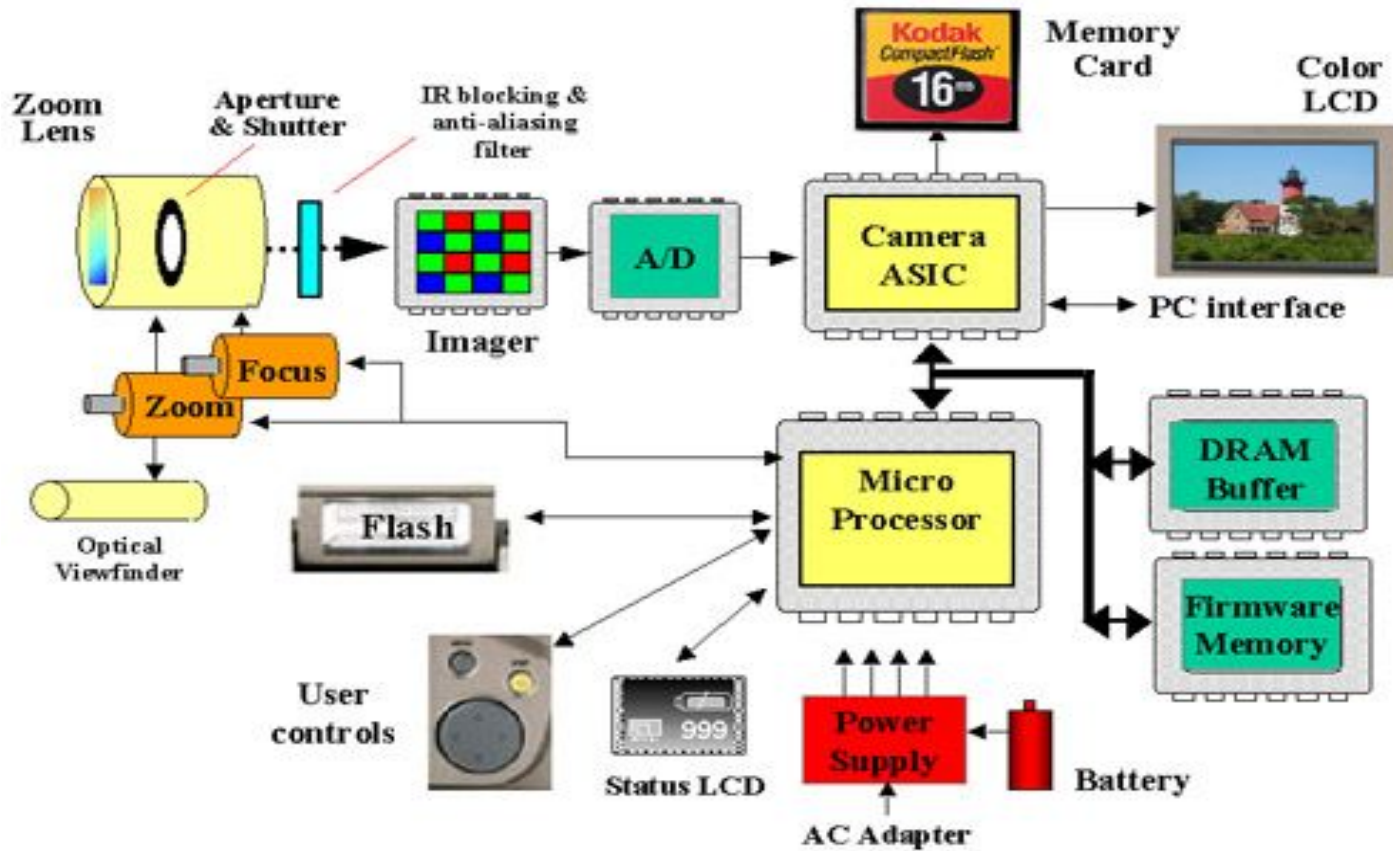
- § 1. Физические принципы формирования цифровых изображений
- § 2. Шумы и искажения в цифровом изображении
- § 3. Низкоуровневая обработка изображений
- § 4. Высокоуровневая обработка изображений
- § 5. Структура и компоненты современного цифрового аппарата

ЛЕКЦИЯ 2. Цифровое видео

- § 1. Бытовые цифровые видеосистемы (обзор стандартов)
- § 2. Промышленные цифровые видеосистемы
- § 3. Видеосистемы марсохода Spirit-Opportunity
- § 4. Современная элементная база
- § 5. Архитектура систем и программное обеспечение верхнего уровня



СТРУКТУРА ЦИФРОВОГО ФОТОАППАРАТ



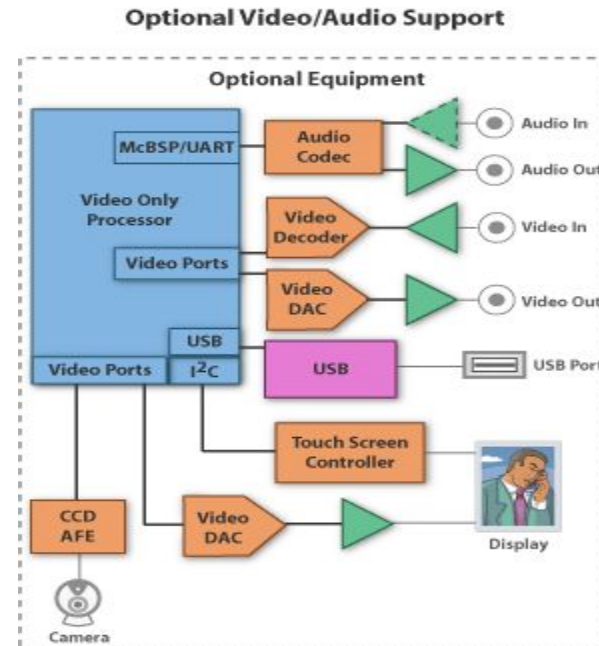
ТЕМА 2. ПРИМЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ

ЛЕКЦИЯ 3-4. IP-видеотелефония и системы видеонаблюдения

- §1. Передача данных по сетям с пакетной коммутацией
- §2. IP-телефоны фирмы CISCo и базовые стандарты IP-телефонии
- §3. Аудиокодеки и качество IP-телефонии
- §4. Многоканальные системы видеонаблюдения



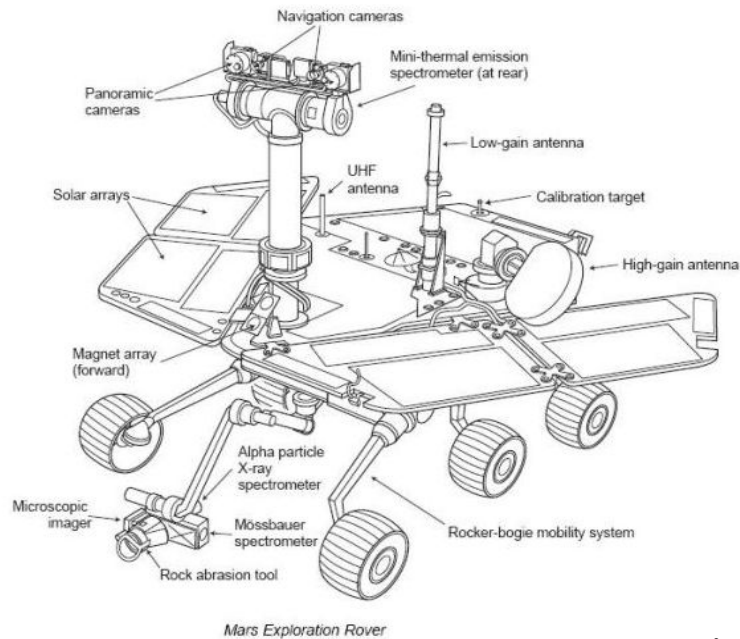
Cisco IP phone 7985 Videophone



Digital Media System-on-Chip(DMSoC) TMS320DM365

ЛЕКЦИЯ 5-6. Системы технического зрения

- §1. Система управления марсохода Spirit-Opportunity
- §2. Видеосистема марсохода
 - §3. Использование видеоинформации в подсистеме управления движением марсохода
- §4. Особенности канала передачи видеоданных
 - §5. Обзор системы стандартов европейского космического агентства ECSS

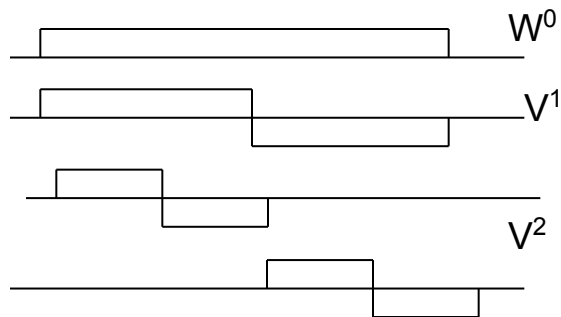


Mars rover Spirit-Opportunity

ТЕМА 3. ОБРАБОТКА ВИДЕОДАНЫХ

ЛЕКЦИЯ 7. Общие принципы сжатия видеоданных

- §1. Характеристики потоков и качества изображения
- §2. Принципы сжатия видеоизображений
- §3. Вейвлет сжатие, вейвлет и базис Хаара
- §4. Реализация вейвлет сжатия



Вейвлет Хаара

$$\Psi(x) = \begin{cases} 1 & 0 \leq x \leq \frac{1}{2} \\ -1 & \frac{1}{2} \leq x \leq 1 \\ 0 & 1 \leq x; x \leq 0 \end{cases}$$

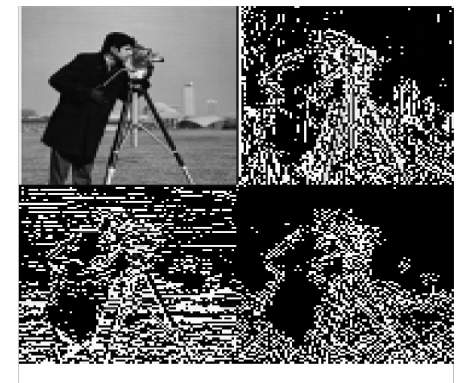
Базис Хаара

$$\Psi_{j i}(x) = \Psi(2^j x - i) \\ i = 0..2^j - 1$$



$(a+b+c+d)/4$	$(a-b+c-d)/4$
$(a+b-c-d)/4$	$(a-b-c+d)/4$

LL	LH
HL	HH



ЛЕКЦИЯ 8-9 Обработка изображений

- §1. Оценка качества видеоизображений
- §2. Фильтрация изображений
- §3. Детектирование границ
- §4. Выделение движущихся объектов

$$PSNR = 10 \log_{10} \left(\frac{MAX_I^2}{MSE} \right) = 20 \log_{10} \left(\frac{MAX_I}{\sqrt{MSE}} \right)$$

$$MSE = \frac{1}{mn} \sum_{i=0}^{m-1} \sum_{j=0}^{n-1} |I(i, j) - K(i, j)|^2$$



Original image



Enhanced contrast
PSNR=25 dB



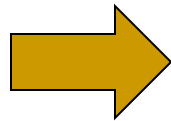
JPEG compression
PSNR=25 dB

ДЕТЕКТИРОВАНИЕ ГРАНИЦ



Чистое изображение

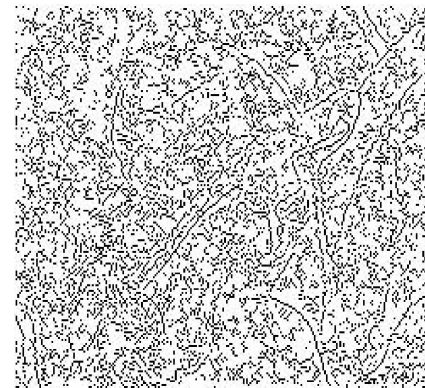
ДЕТЕКТОР
ГРАНИЦ
CANNY



Границы изображения

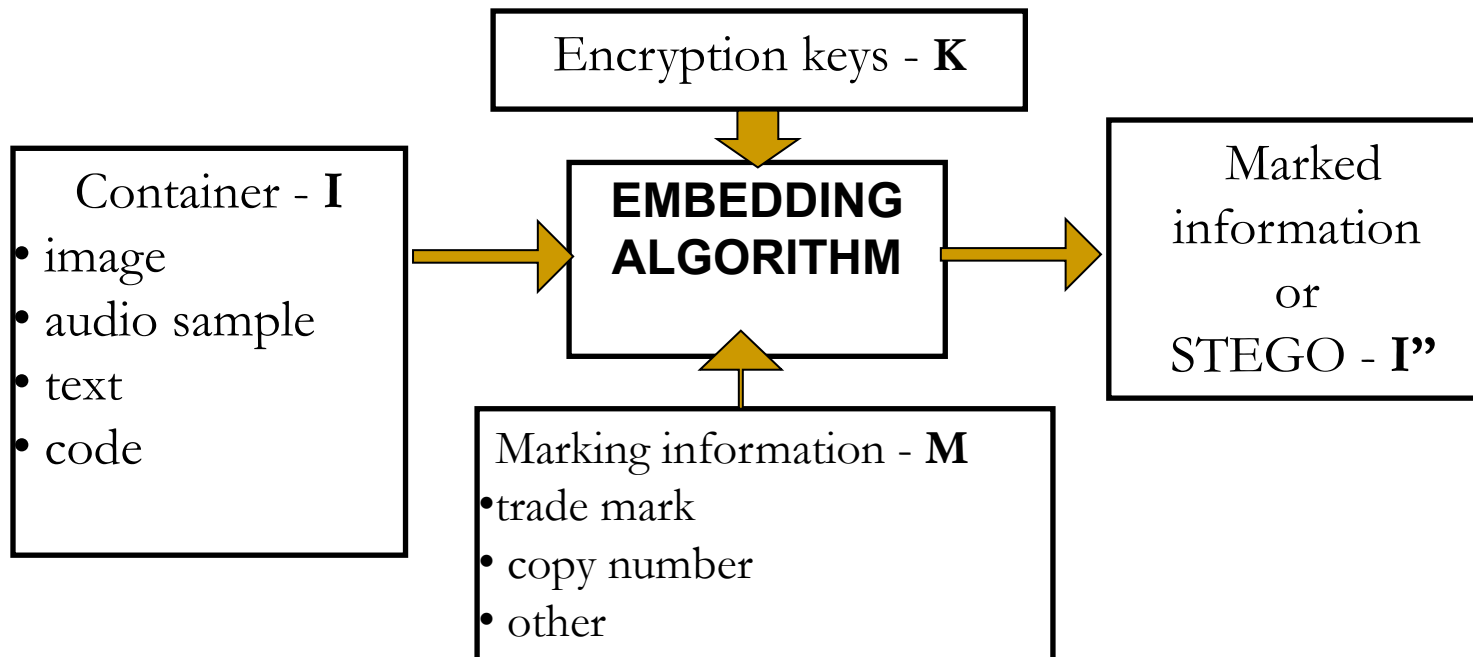


Зашумленное изображение



ЛЕКЦИЯ 10. СТЕГАНОГРАФИЯ

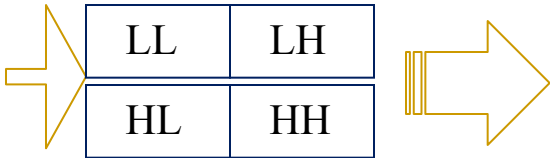
- § 1. Базовые определения и классификация цифровых водяных знаков
- § 2. Укрупненная структура систем цифровой защиты видеоданных
- § 3. Требования к системам и алгоритмам
- § 4. Примеры реализации



ПРИМЕР РЕАЛИЗАЦИИ



Модифицированный алгоритм Kutter



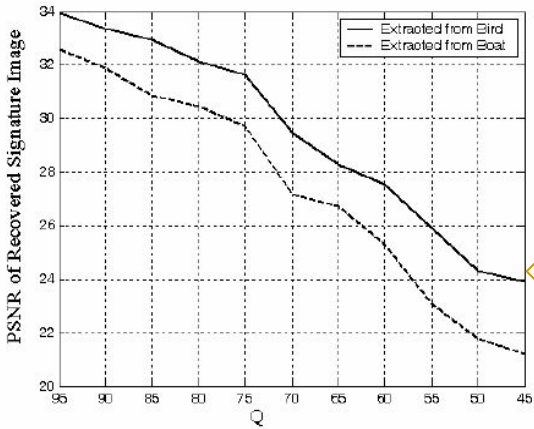
СЖАТИЕ
JPEG, JPEG2000



ВЫДЕЛЕНИЕ



Q=55



СОВРЕМЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

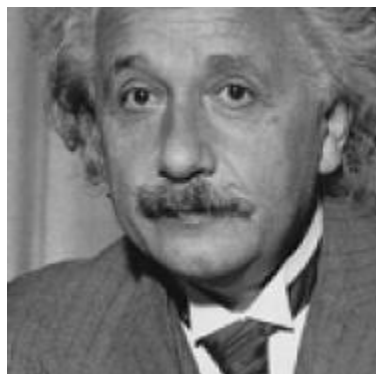
ЛЕКЦИЯ 11. ПАРАДИГМА АДАПТИВНОЙ АЛГОРИТМИЗАЦИИ

§ 1. Современные структурные нормы SSIM и CW-SSIM

§ 2 Применение нейронных сетей для обработки данных

§ 3 Алгоритмы классификации класса ADA BOOST

Original image

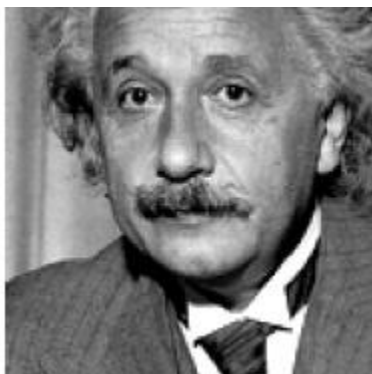


MSE=0

SSIM=1

CW-SSIM=1

Enhanced contrast

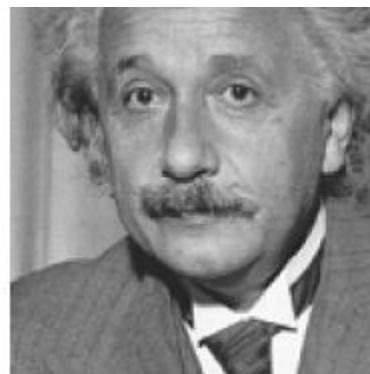


MSE=306

SSIM=0.928

CW-SSIM=0.938

Distorted brightness

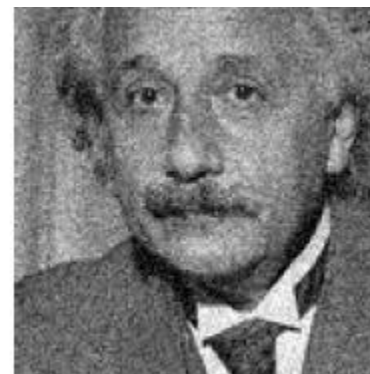


MSE=309

SSIM=0.987

CW-SSIM=1

Gauss noise

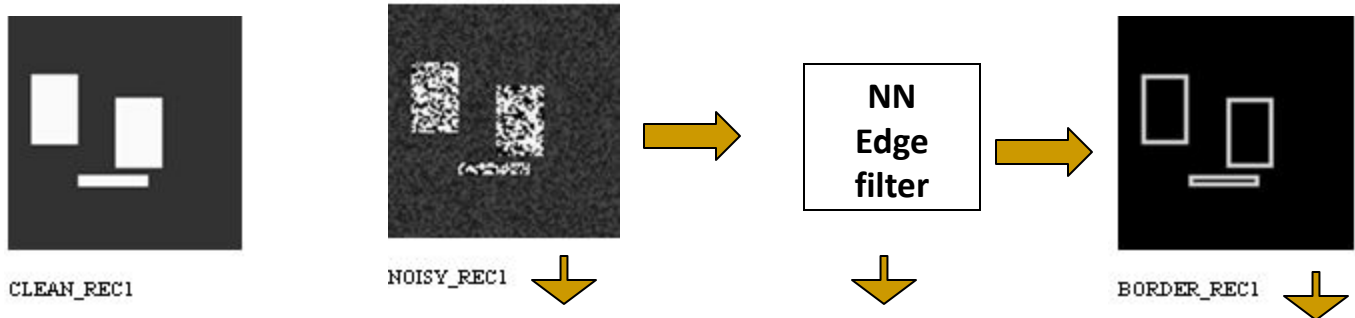


MSE=309

SSIM=0.576

CW-SSIM=0.814

ПОМЕХОУСТОЙЧИВЫ ДЕТЕКТОР ГРАНИЦ



$$\begin{matrix}
 S_1(0,0) & S_2(0,0) \\
 S_1(0,1) & S_2(0,1) & \dots & 1 \\
 \dots & \dots & \dots & \dots \\
 S_1(i,j) & S_2(i,j) & S_{nsen}(i,j) & 1
 \end{matrix}$$

$$\begin{matrix}
 w_1 \\
 w_2 \\
 \dots \\
 w_{nsen+1}
 \end{matrix}$$

$$\begin{matrix}
 F(0,0) \\
 F(0,1) \\
 \dots \\
 F(i,j)
 \end{matrix}$$



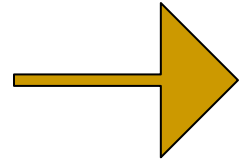
MASTER_PIC

$$S * W = F$$

$$\min_w F(w) = (SW - F, SW - F) + \gamma (W, W)$$

w

$$W = (S^T S + \gamma E)^{-1} S^T F$$



$$H^2 = \begin{pmatrix}
 4.134 \times 10^{-1} & -0.034 & 0.051 & -0.041 & -4.03 \times 10^{-1} \\
 -0.051 & -0.117 & 0.034 & -0.107 & -0.043 \\
 0.034 & 0.044 & 0.541 & 0.04 & 0.038 \\
 -0.051 & -0.118 & 0.034 & -0.113 & -0.047 \\
 0.012 & -0.037 & 0.054 & -0.041 & 9.927 \times 10^{-1}
 \end{pmatrix}$$

H^2_CONDI = -0.245

