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

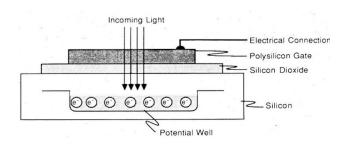
ТЕМА 1. Введение

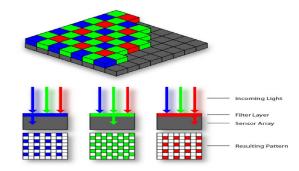
ЛЕКЦИЯ 1. Цифровые фотоаппараты

- § 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

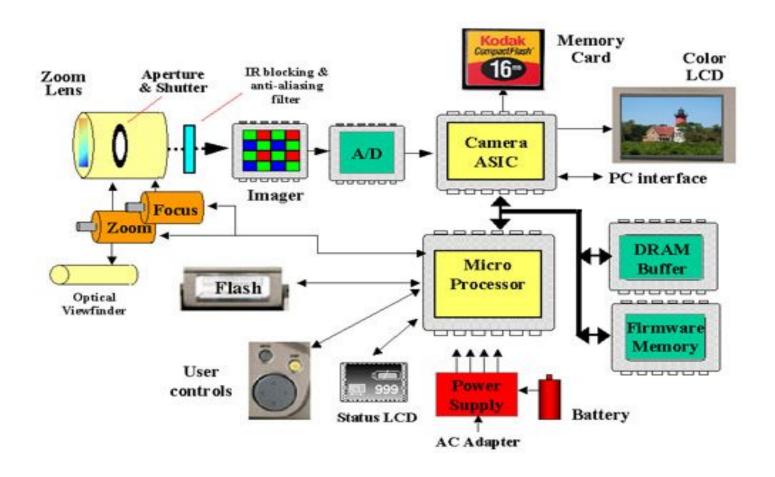
ЛЕКЦИЯ 2. Цифровое видео

- § 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



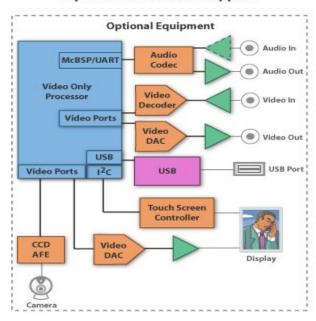
ТЕМА 2. ПРИМЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ

ЛЕКЦИЯ 3-4. ІР-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



Optional Video/Audio Support



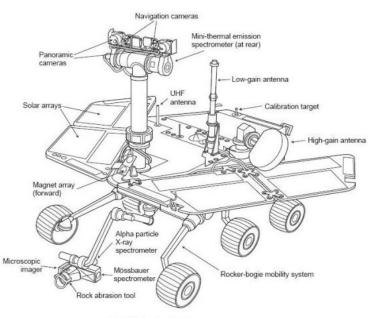
Cisco IP phone 7985 Videophone

Digital Media System-on-Chip(DMSoC) TMS320DM365

ПРИМЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ

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





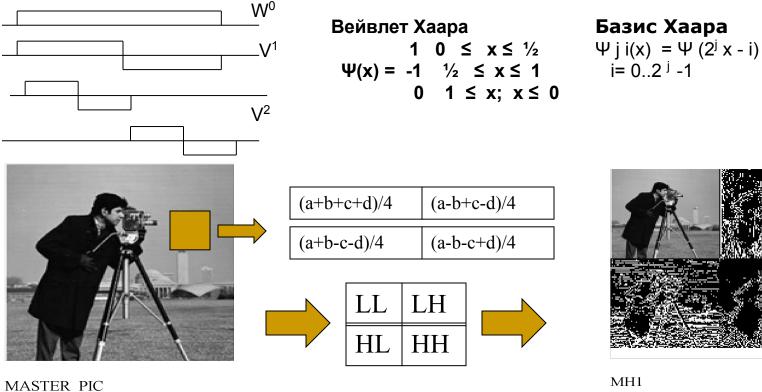
Mars Exploration Rover

Mars rover Spirit-Opportunity

ТЕМА 3. ОБРАБОТКА ВИДЕОДАННЫХ

ЛЕКЦИЯ 7. Общие принципы сжатия видеоданных

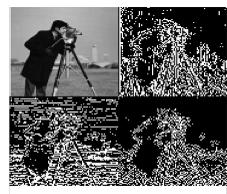
- §1. Характеристики потоков и качества изображения
- §2. Принципы сжатия видеоизображений
- §3. Вейвлет сжатие, вейвлет и базис Хаара
- §4. Реализация вейвлет сжатия



Базис Хаара

$$\Psi j i(x) = \Psi (2^{j} x - i)$$

 $i = 0..2^{j} -1$



MH1

ОБРАБОТКА ВИДЕОДАННЫХ

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



Зашумленное изображение

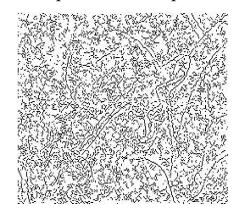


ДЕТЕКТОР

ГРАНИЦ

CANNY

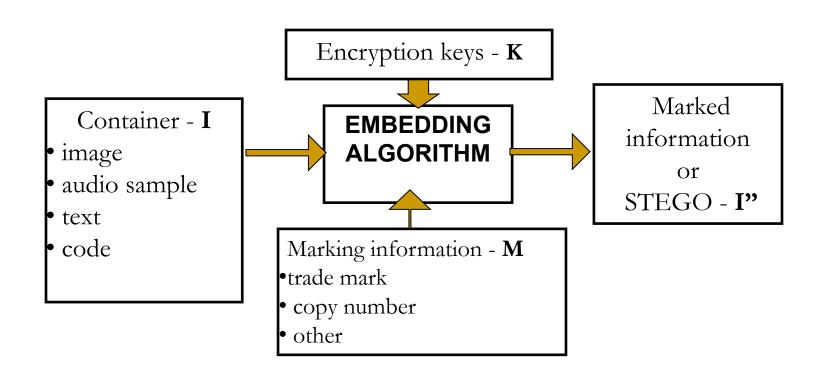
Границы изображения



ЗАЩИТА ВИДЕОДАННЫХ

ЛЕКЦИЯ 10. СТЕГАНОГРАФИЯ

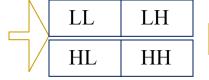
- § 1. Базовые определения и классификация цифровых водяных знаков
- § 2. Укрупненная структура систем цифровой защиты видеоданных
- § 3. Требования к системам и алгоритмам
- § 4. Примеры реализации



ПРИМЕР РЕАЛИЗАЦИИ



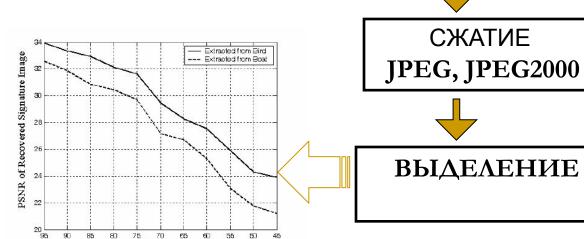
Модифицированный алгоритм Kutter







Q=55



СОВРЕМЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

ЛЕКЦИЯ 11. ПАРАДИГМА АДАПТИВНОЙ АЛГОРИТМИЗАЦИИ

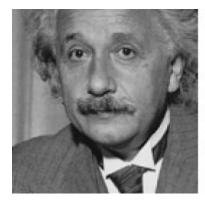
- § 1. Современные структурные нормы SSIM и CW-SSIM § 2 Применение нейронных сетей для обработки данных
- § 3 Алгоритмы классификации класса ADA BOOST

Original image

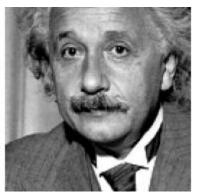
Enhanced contrast

Distorted brightness

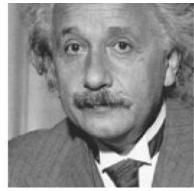
Gauss noise



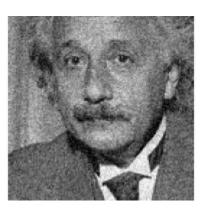
MSE=0 SSIM=1 CW-SSIM=1



MSE=306 SSIM=0.928 CW-SSIM=0.938

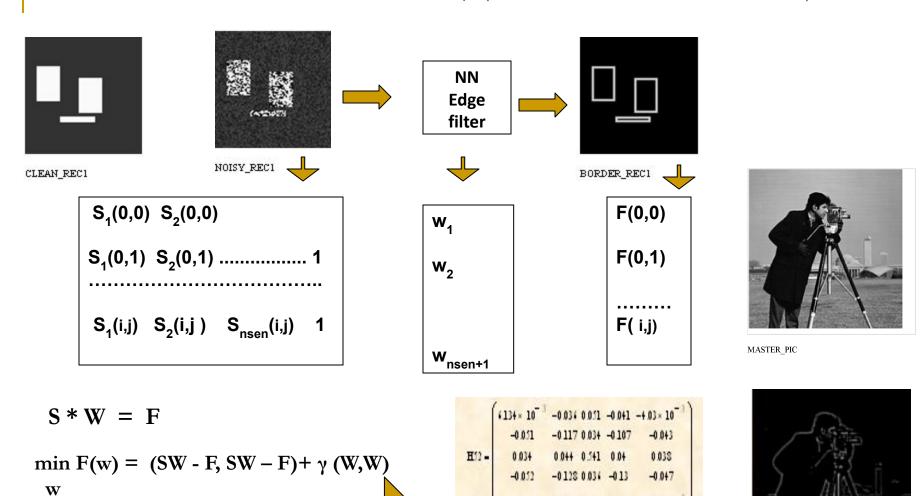


MSE=309 SSIM=0.987 CW-SSIM=1



MSE=309 SSIM=0.576 CW-SSIM=0.814

ПОМЕХОУСТОЙЧИВЫ ДЕТЕКТОР ГРАНИЦ



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

-0.037 0.054 -0.041 9.927× 10

H52_CONST := -2.245