

ОСНОВЫ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ

Панфилова Кристина Владимировна
2017

О курсе



Структура

- 16 аудиторных занятий
- 7 блоков
 - Фильтрация и улучшение изображений
 - Сегментация изображений
 - Описание изображений
 - Преобразования изображений
 - Компьютерное зрение
 - Машинное обучение
 - Стереозрение
- Закрепление материала (он-лайн тестирование)

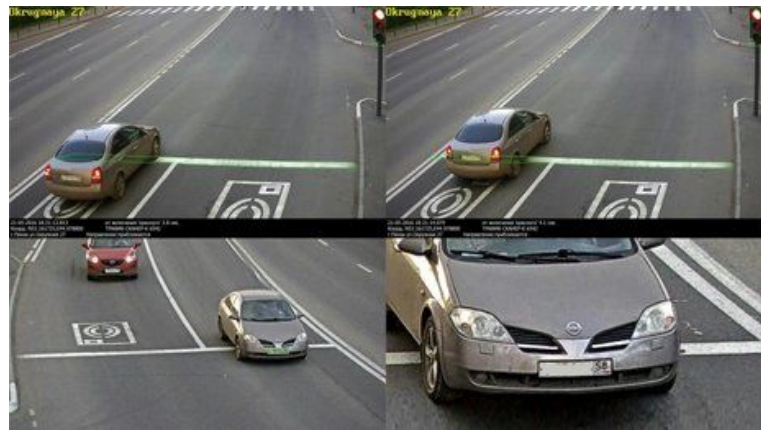


Литература

1. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений - М.: Техносфера, 2012
2. Гонсалес Р., Вудс Р., Эддинс С. Цифровая обработка изображений в MATLAB - М.: Техносфера, 2006
3. Умняшкин С.В., Лесин В.В. Основы цифровой обработки изображений. - М.: МИЭТ, 2016
4. Шапиро Л., Стокман Дж. Компьютерное зрение, 2006

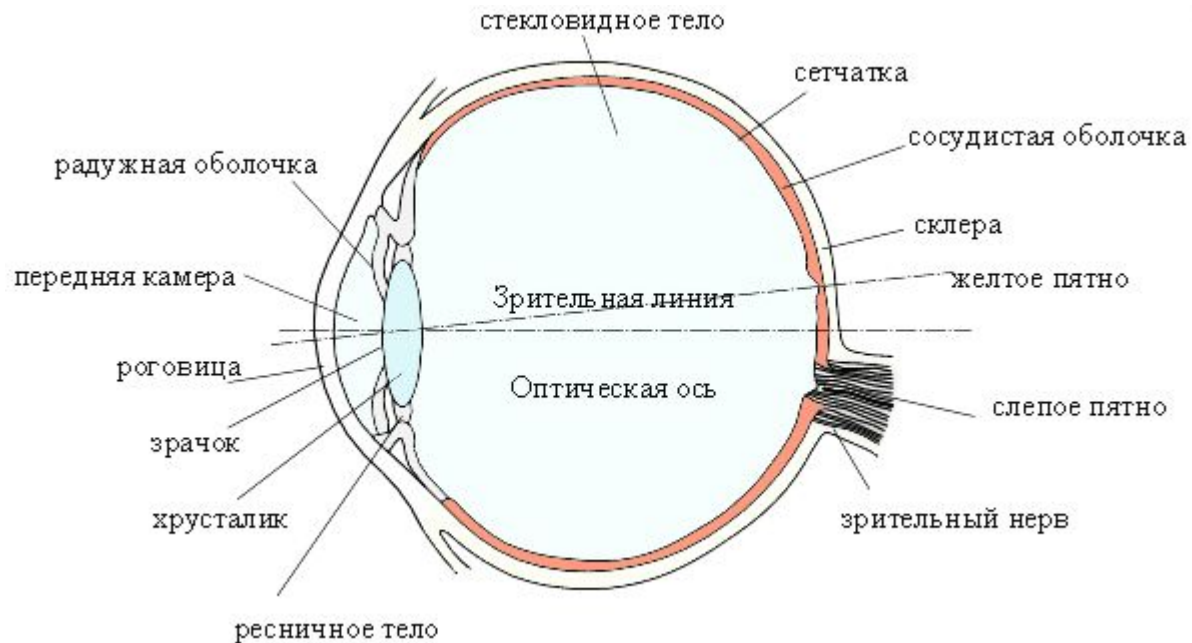
Уровни обработки изображений

- Цифровая обработка изображений (изменение изображения)
- Компьютерное зрение (получение атрибутов изображения)
- Распознавание образов и машинное обучение (действия на основе



Восприятие света

Схема глаза человека в разрезе





Колбочки vs Палочки

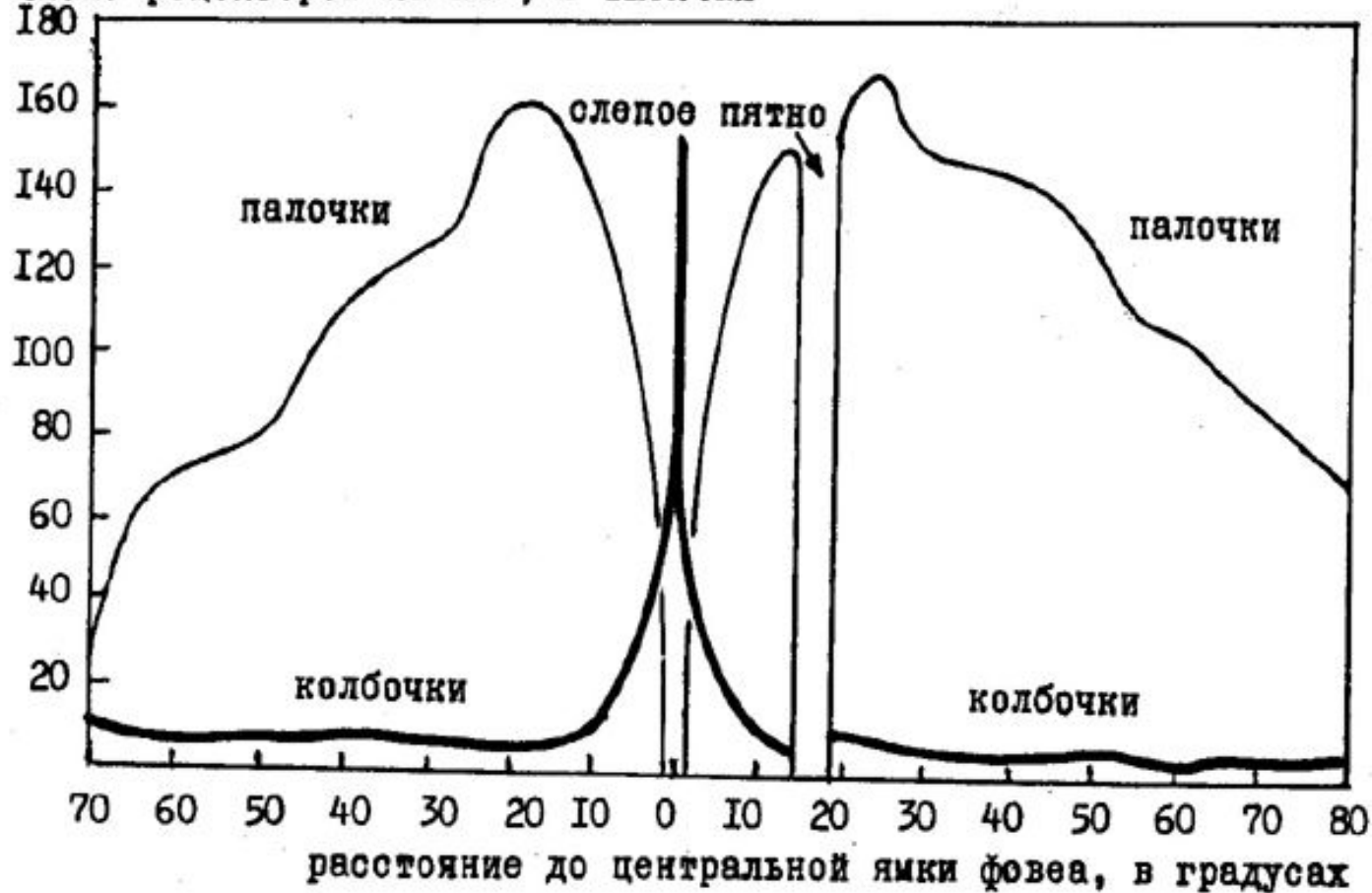
Колбочки (6-7 млн.)

- Образуют желтое пятно
- Мелкие детали: колбочка - нервное окончание
- Фотопическое зрение

Палочки (75-150 млн)

- Общая картина: нервное окончание - ~10 палочек
- Скотопическое зрение

число рецепторов на мм^2 , в тысячах

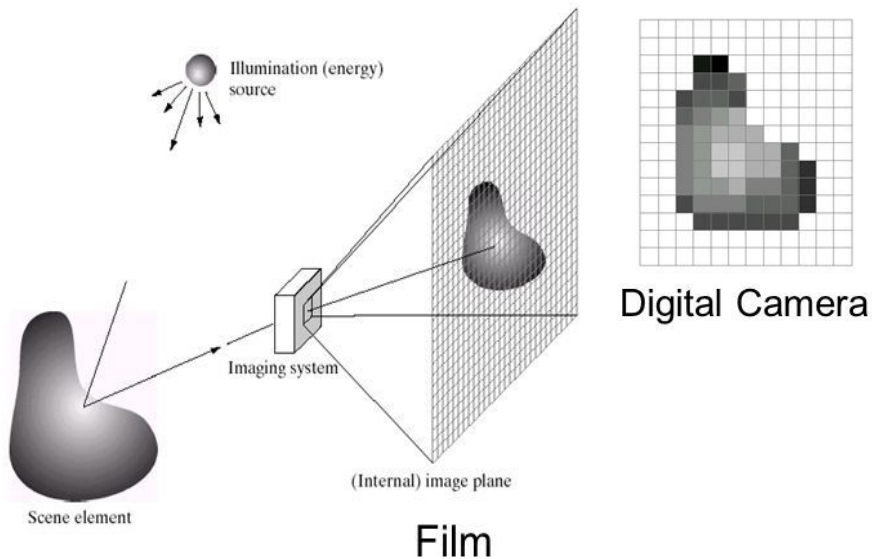
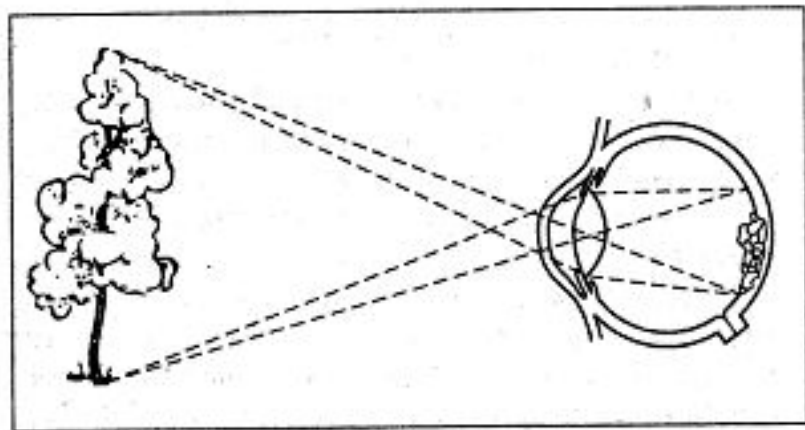


Чтобы наблюдать у себя слепое пятно, закройте *правый* глаз и *левым* глазом посмотрите на *правый* крестик, который обведён кружочком.



Формирование изображений

Считывание и регистрация изображения



Модель формирования изображения

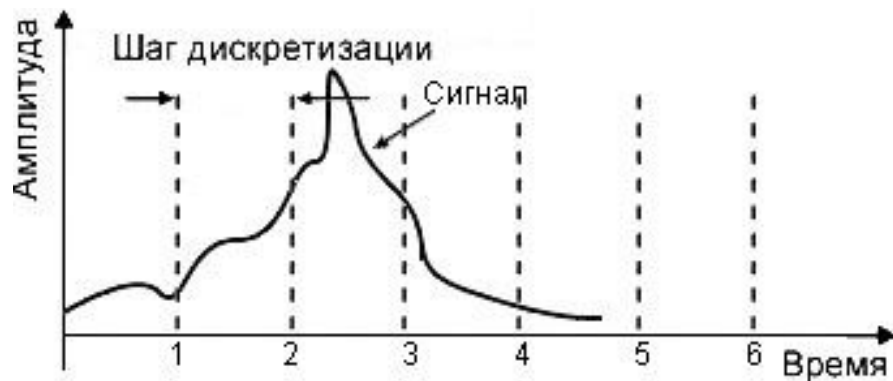
Аналоговое изображение - функция яркости $f(x, y)$ непрерывных аргументов, определенных в прямоугольнике $0 \leq x \leq A$, $0 \leq y \leq B$



Дискретное изображение

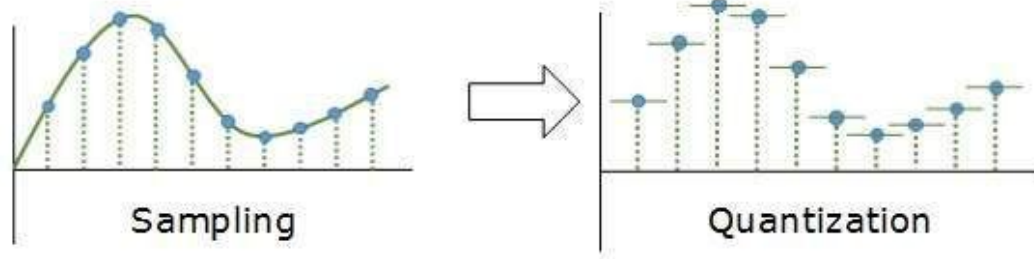
$$\{f_{m,n} = f(m\Delta x, n\Delta y)\} \quad m = 0, 1, \dots, M-1, \quad n = 0, 1, \dots, N-1$$

Где $\Delta x = A/M$ и $\Delta y = B/N$ - шаги дискретизации



Цифровое изображение

Дискретное изображение, у которого $f_{mn} \in \{I_0, \dots, I_{L-1}\}$, где L - число уровней яркости.



Квантование изображения с разным числом уровней L



$L=8$



$L=16$



$L=24$



$L=32$



$L=64$



$L=128$

Добавление шума перед квантованием



$L=8$



$L=16$



$L=24$



$L=8+\text{шум}$



$L=16+\text{шум}$



$L=24+\text{шум}$



Проблемы формирования цифровых изображений

- Геометрические искажения
- Дисперсия
- Блюминг
- и далее

Типы изображений

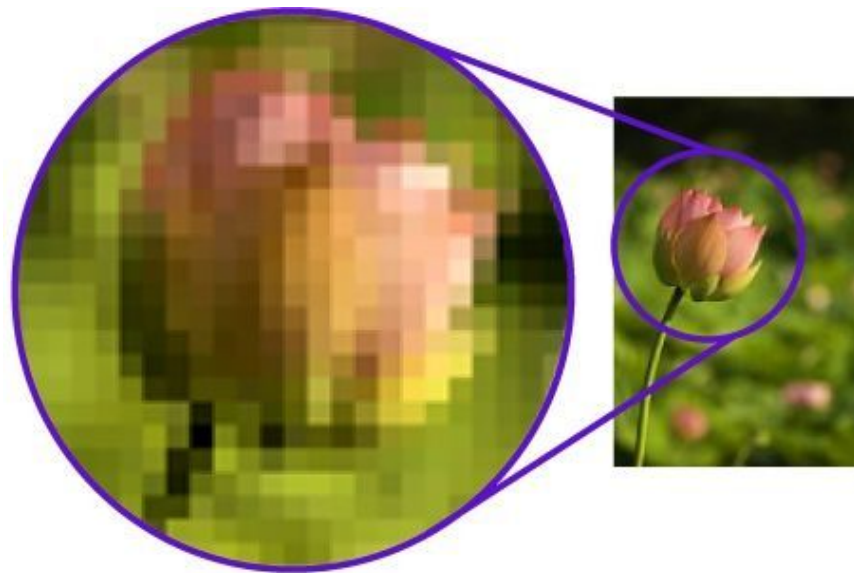


Типы изображений

- Полутонное изображение (монохромное)
- Многоспектральное изображение
- Бинарное изображение
- Маркированное изображение

Форматы изображений

Растровый порядок



Portable Bit Map (PBM)

```
P3
# feep.ppm
8 8
255
255 255 0 255 255 0 255 255 0 255 255 0 255 255 0 255 255 0
255 255 0 255 255 0
255 255 0 255 255 0 255 255 0 255 255 0 255 255 0
255 255 0 255 255 0
0 0 0 0 0 0 255 0 255 0 0 0 0 0 0
0 0 0 255 0 255
0 0 0 0 255 127 0 0 0 0 0 0 0 255 127
0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 255 127 0 0 0 0 0 0
0 255 127 0 0 0
255 0 255 0 0 0 0 0 0 255 0 255 0 0 0
0 0 0 0 0 0
255 255 0 255 255 0 255 255 0 255 255 0 255 255 0
255 255 0 255 255 0
255 255 0 255 255 0 255 255 0 255 255 0
255 255 0 255 255 0
```

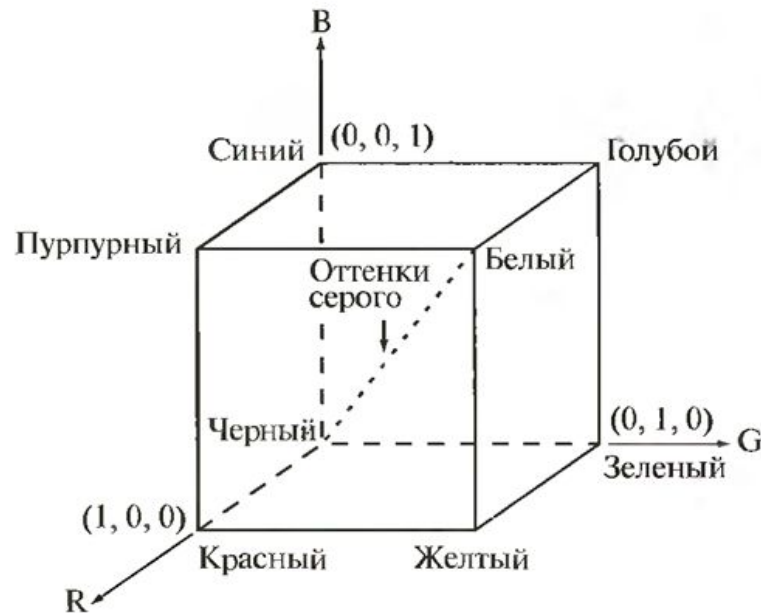
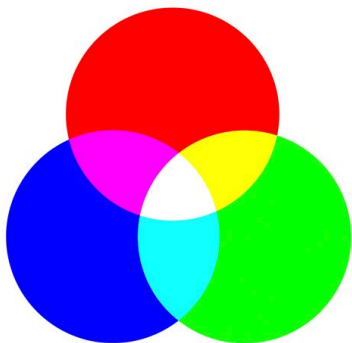


Цветные изображения



RGB

Джеймс Максвелл предложил
аддитивный синтез цвета как спосо
получения цветных изображений в
1861 году

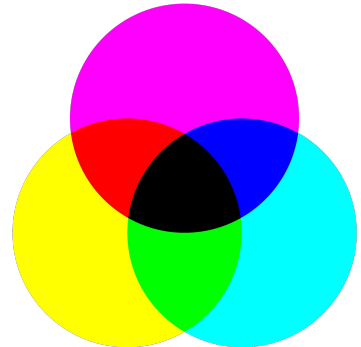




CMY, CMYK

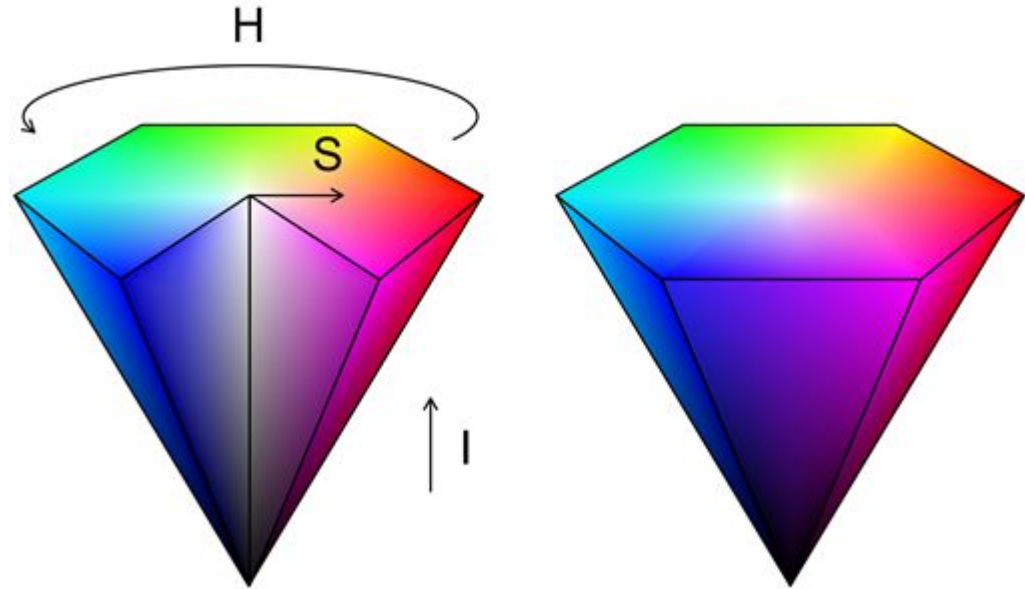
Если смешать в равном количестве голубой, пурпурный и желтый, то теоретически будет черный, Но на практике получается осветленный черный. Поэтому для печати используется CMYK с черным.

$$\begin{pmatrix} C \\ M \\ Y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix}$$



HSI

- Hue
- Saturation
- Intensity



YCbCr

Y - яркостная компонента

Cb, Cr - цветоразностные составляющие



Original



Luma (Y)



Chroma (C_B)



Chroma (C_R)