

Машинное зрение

Лекция 1. Введение в
машинное зрение

- 1. История становления машинного зрения.**
- 2. Задачи и проблемы машинного зрения.**
- 3. Модели изображений в пространстве.**

Рекомендуемая литература:

- Селянкин, Скороход Анализ и обработка изображений в задачах компьютерного зрения
- Гонсалес, Вудс Цифровая обработка изображений (3 изд. на русском, 4th in english)
- Шапиро, Стокман Компьютерное зрение

Рекомендуемые курсы:

- teach-in.ru/course/computer-vision (МГУ)
- cs231n.stanford.edu (Convolution NN)

Evolution's Big Bang



This image is licensed under [CC-BY 2.5](#)



This image is licensed under [CC-BY 2.5](#)

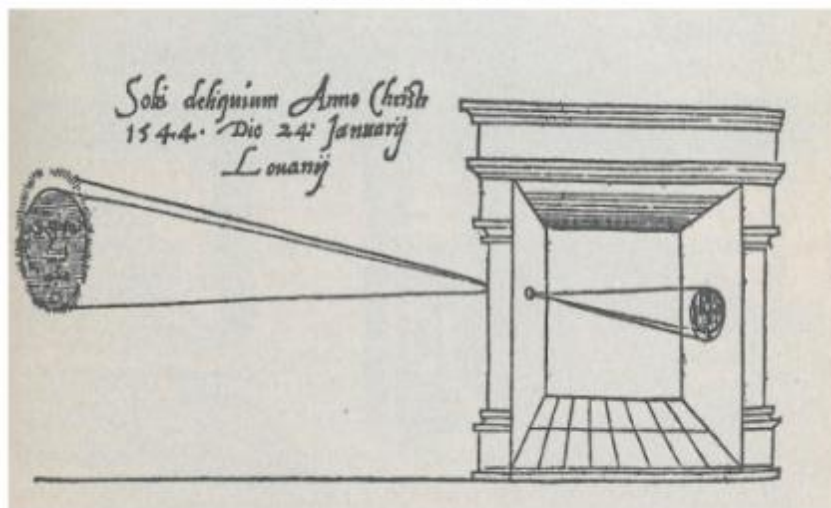


This image is licensed under [CC-BY 3.0](#)

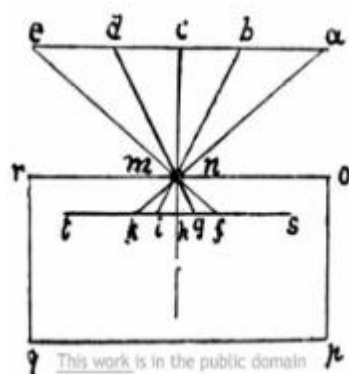
543million years, B.C.

История становления машинного зрения

Gemma Frisius, 1545



This work is in the public domain



Leonardo da Vinci,
16th Century AD

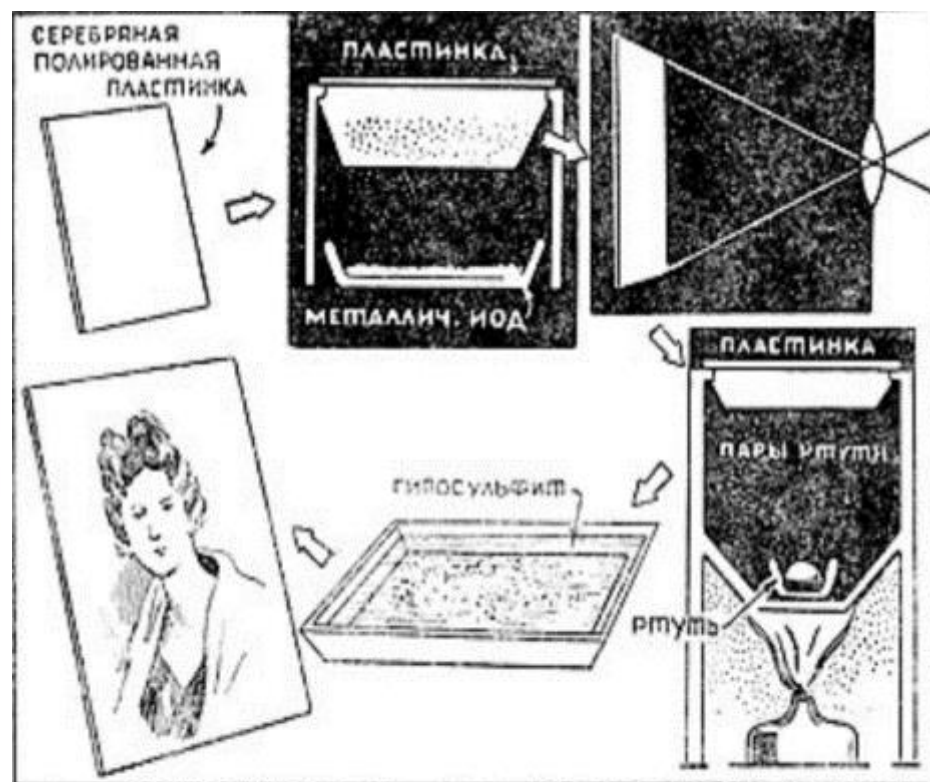


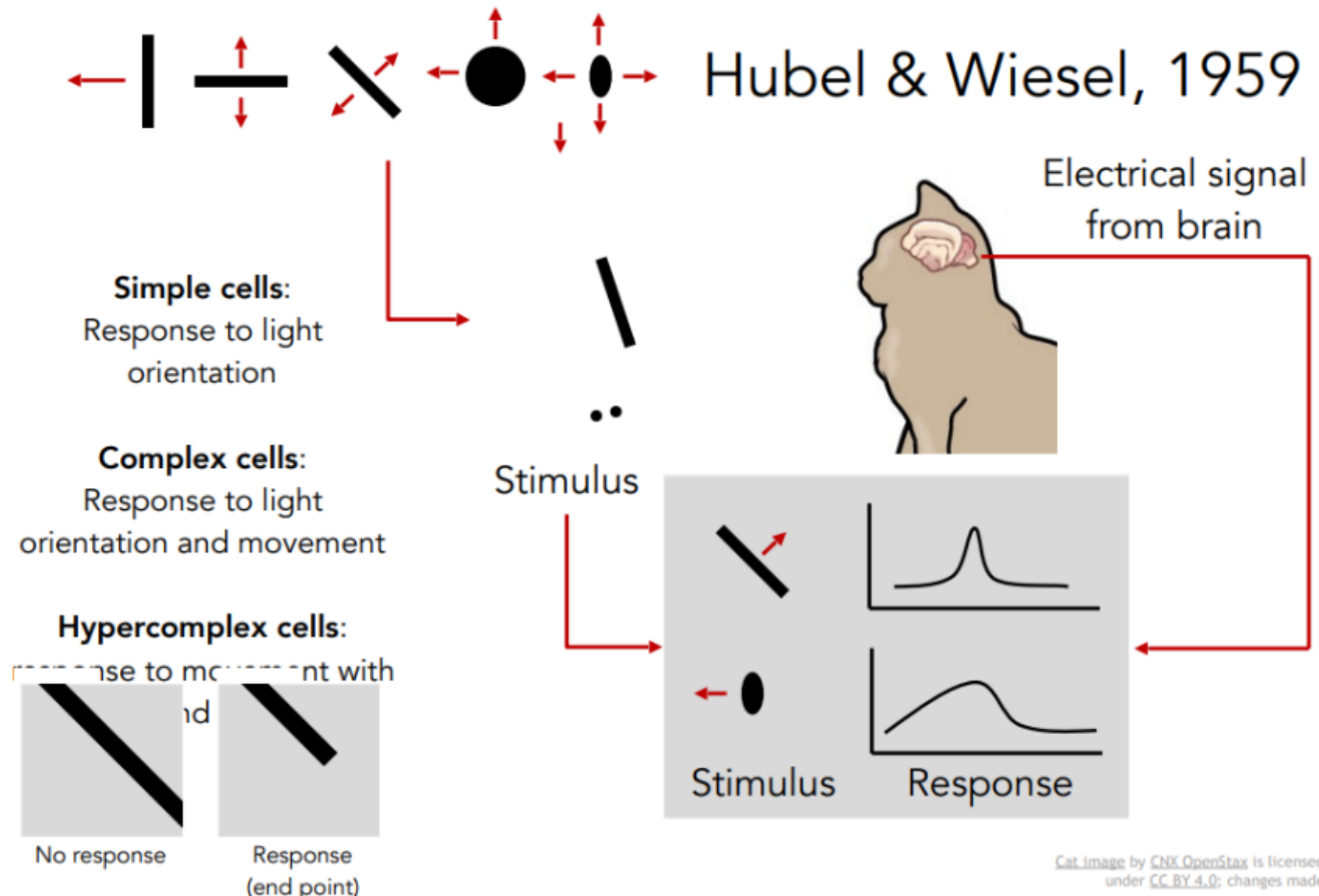
Схема дагеротипного способа
(илл. из книги А. А. Сырова "Путь фотоаппарата")

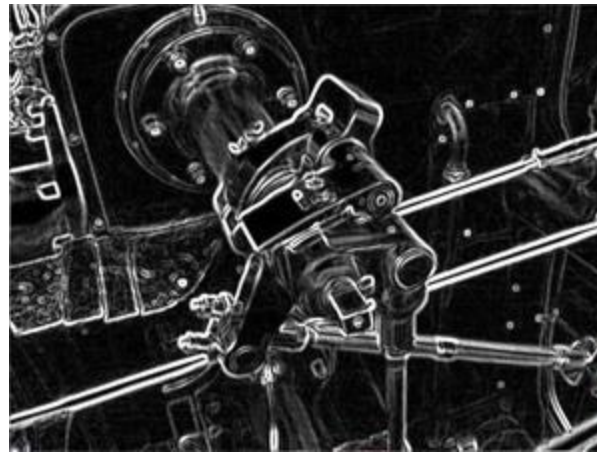
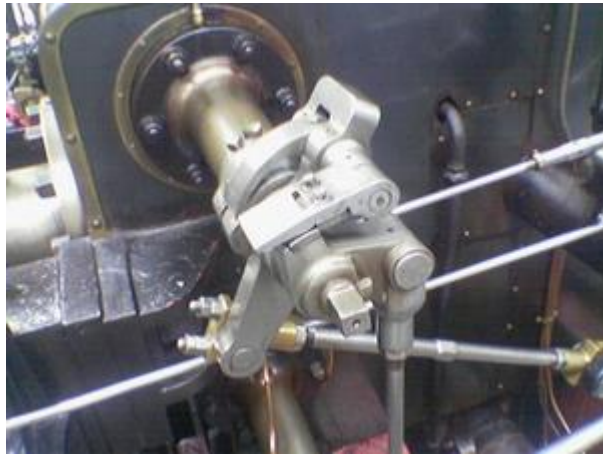


1921 г. Цифровое изображение,
передано по телеграфу



1964 г. Изображение луны,
передано с космического аппарата





1967
Sobel

1986
Canny

$$G = \sqrt{G_x^2 + G_y^2}$$

$$G_y = \begin{bmatrix} -1 & -2 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ +1 & +2 & +1 \end{bmatrix} * A \quad \text{and} \quad G_x = \begin{bmatrix} -1 & 0 & +1 \\ -2 & 0 & +2 \\ -1 & 0 & +1 \end{bmatrix} * A$$

Normalized Cut (Shi & Malik, 1997)

Image is CC BY 3.0



Image is public domain



Image is CC-BY SA 3.0



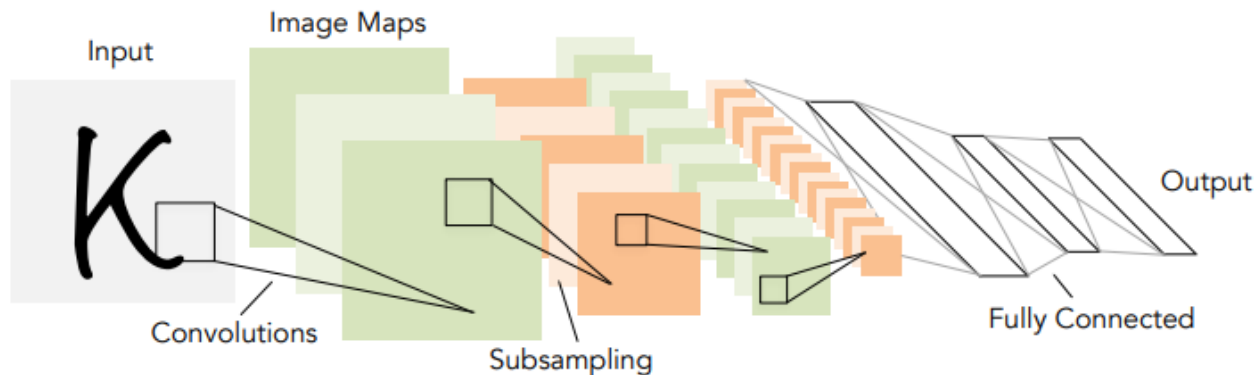
Face Detection, Viola & Jones, 2001



История становления машинного зрения

1998

LeCun et al.



of transistors



pentium II

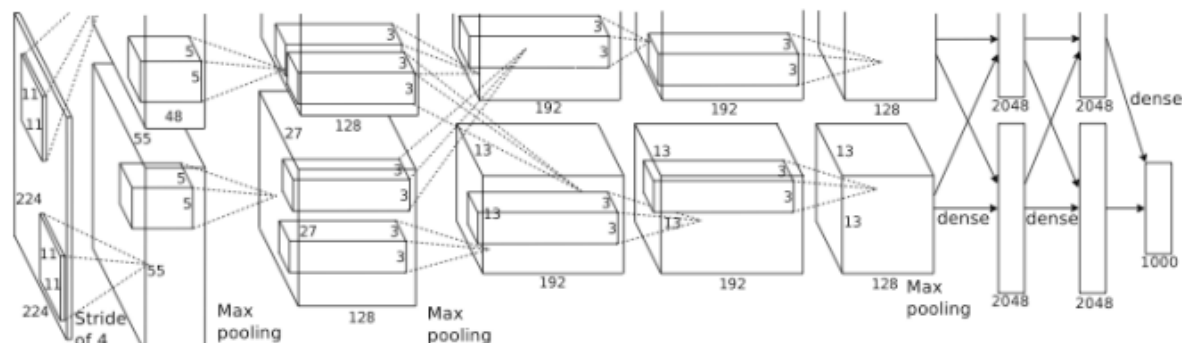
10^6

of pixels used in training

10^7 **NIST**

2012

Krizhevsky et al.



of transistors



10^9

GPUs

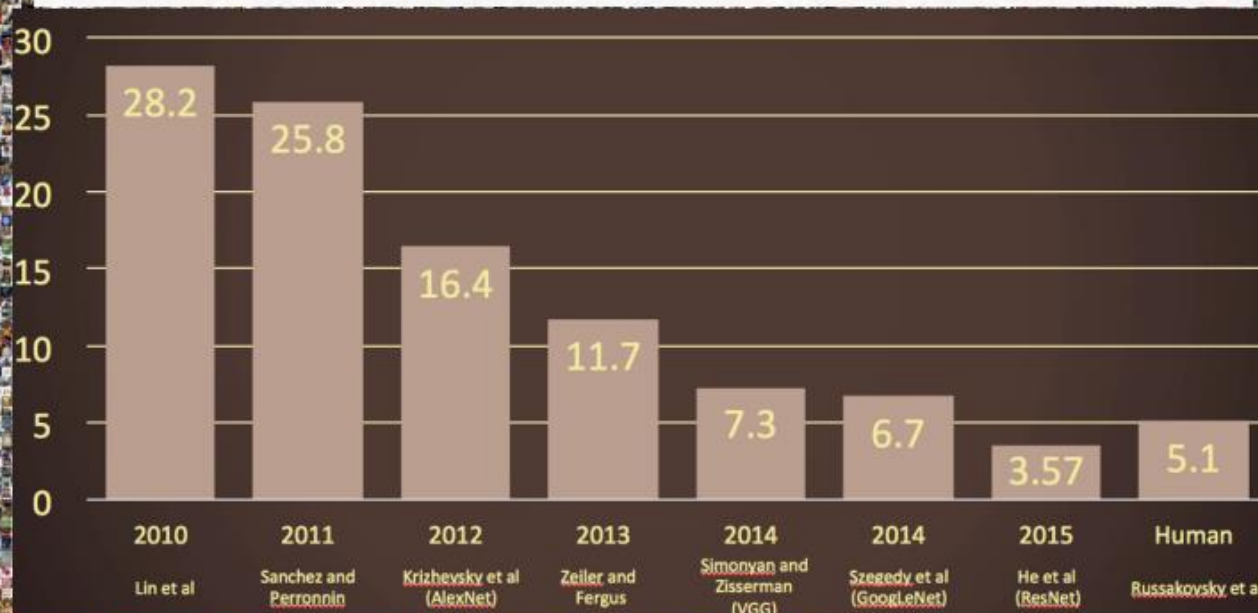


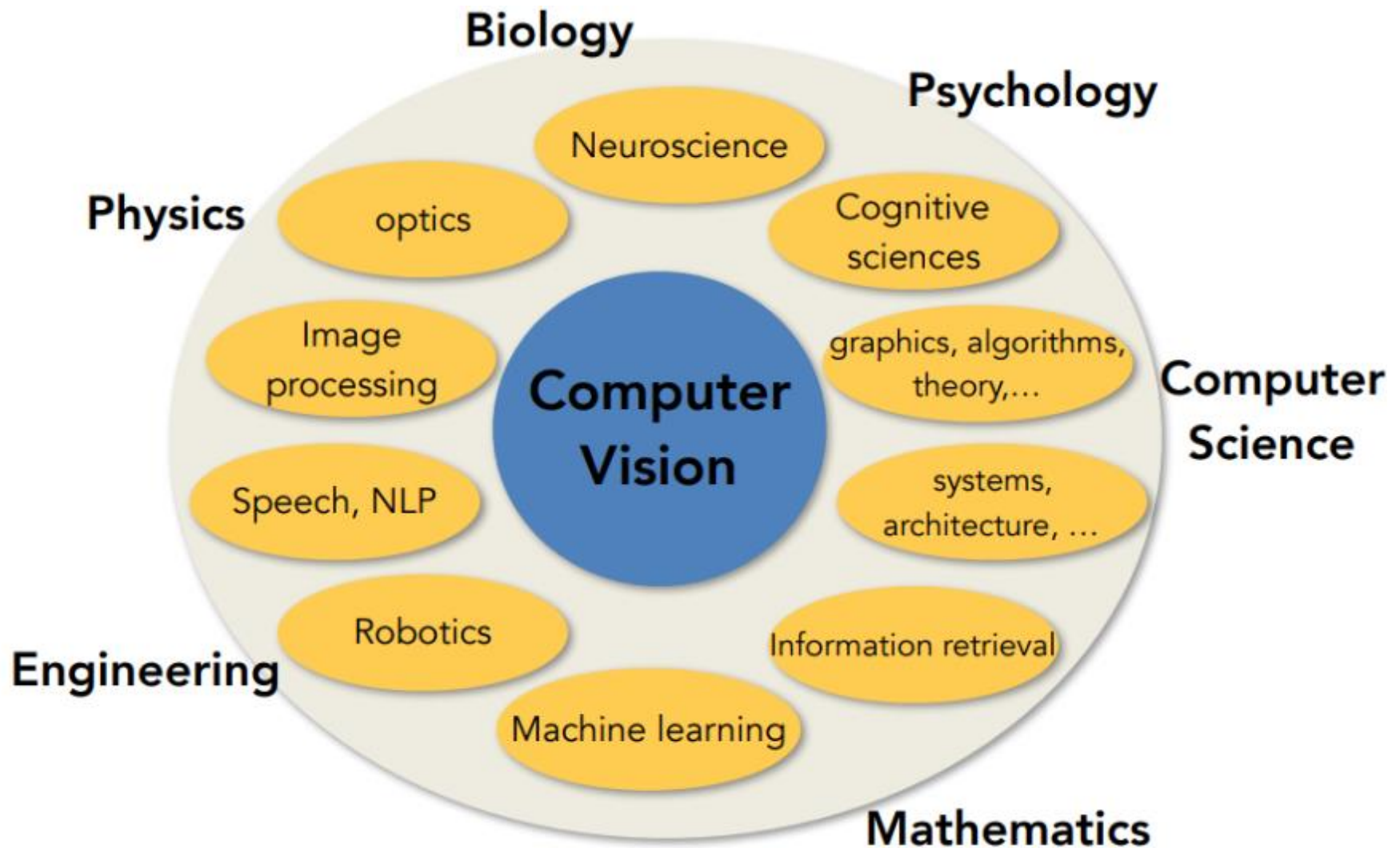
of pixels used in training

10^{14} **IMAGENET**

IMAGENET Large Scale Visual Recognition Challenge

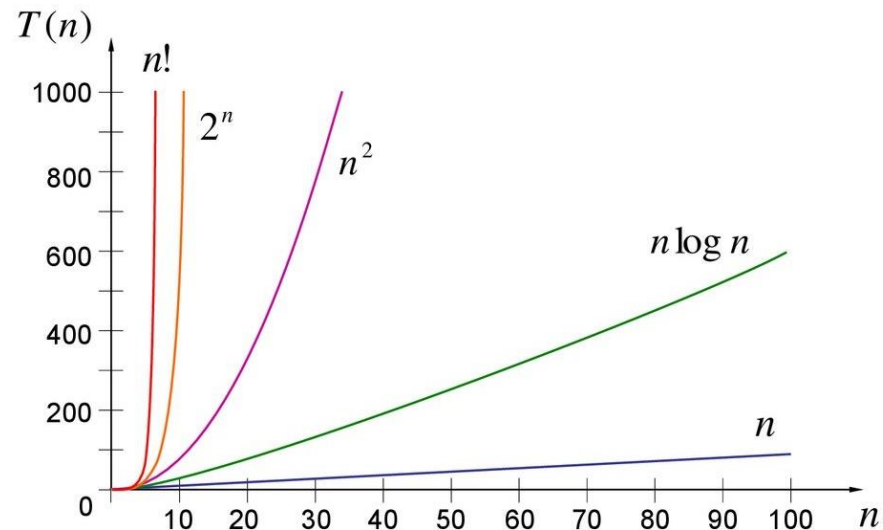
The Image Classification Challenge:
1,000 object classes
1,431,167 images







Асимптотическая сложность



Задачи и проблемы машинного зрения

Semantic Segmentation



GRASS, CAT,
TREE, SKY

No objects, just pixels

Classification + Localization



CAT

Single Object

Object Detection



DOG, DOG, CAT

Instance Segmentation

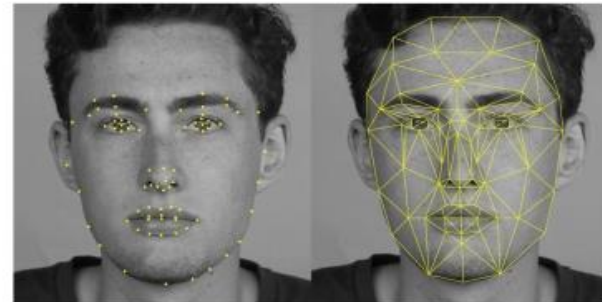


DOG, DOG, CAT

Multiple Object

This image is CC0 public domain

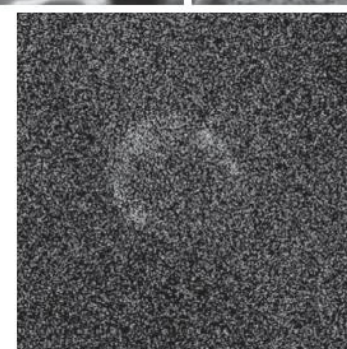
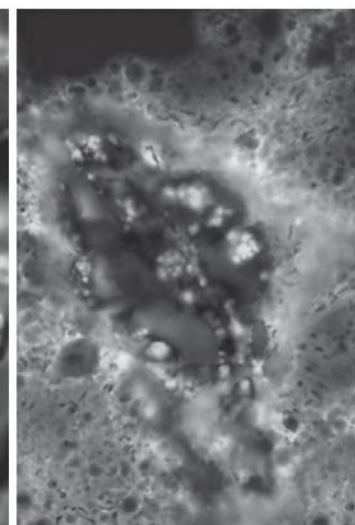
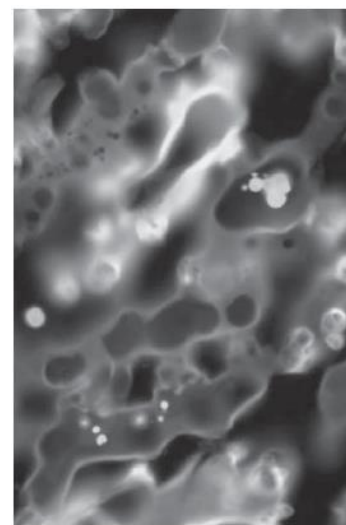
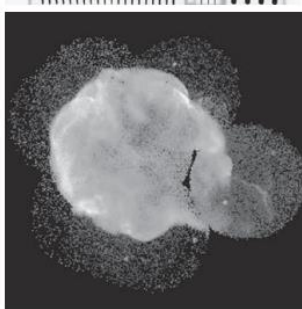
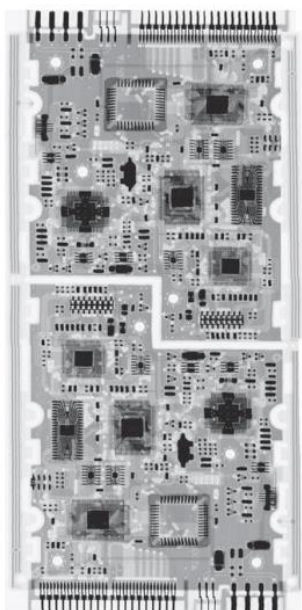
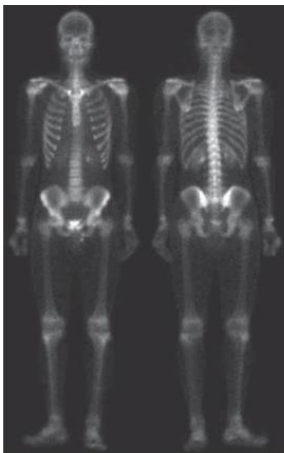
Key points Detection



Pose Estimation



Задачи и проблемы машинного зрения

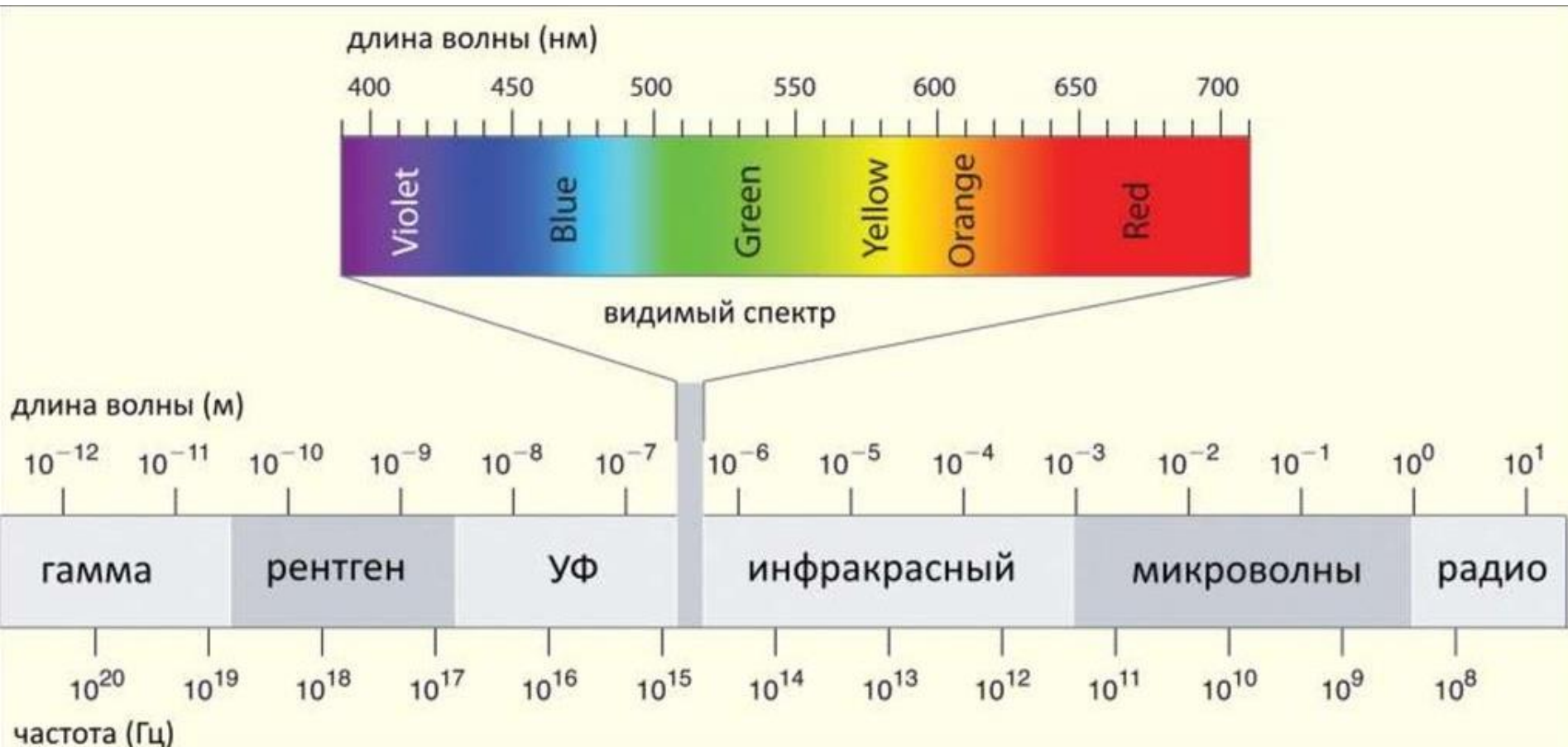


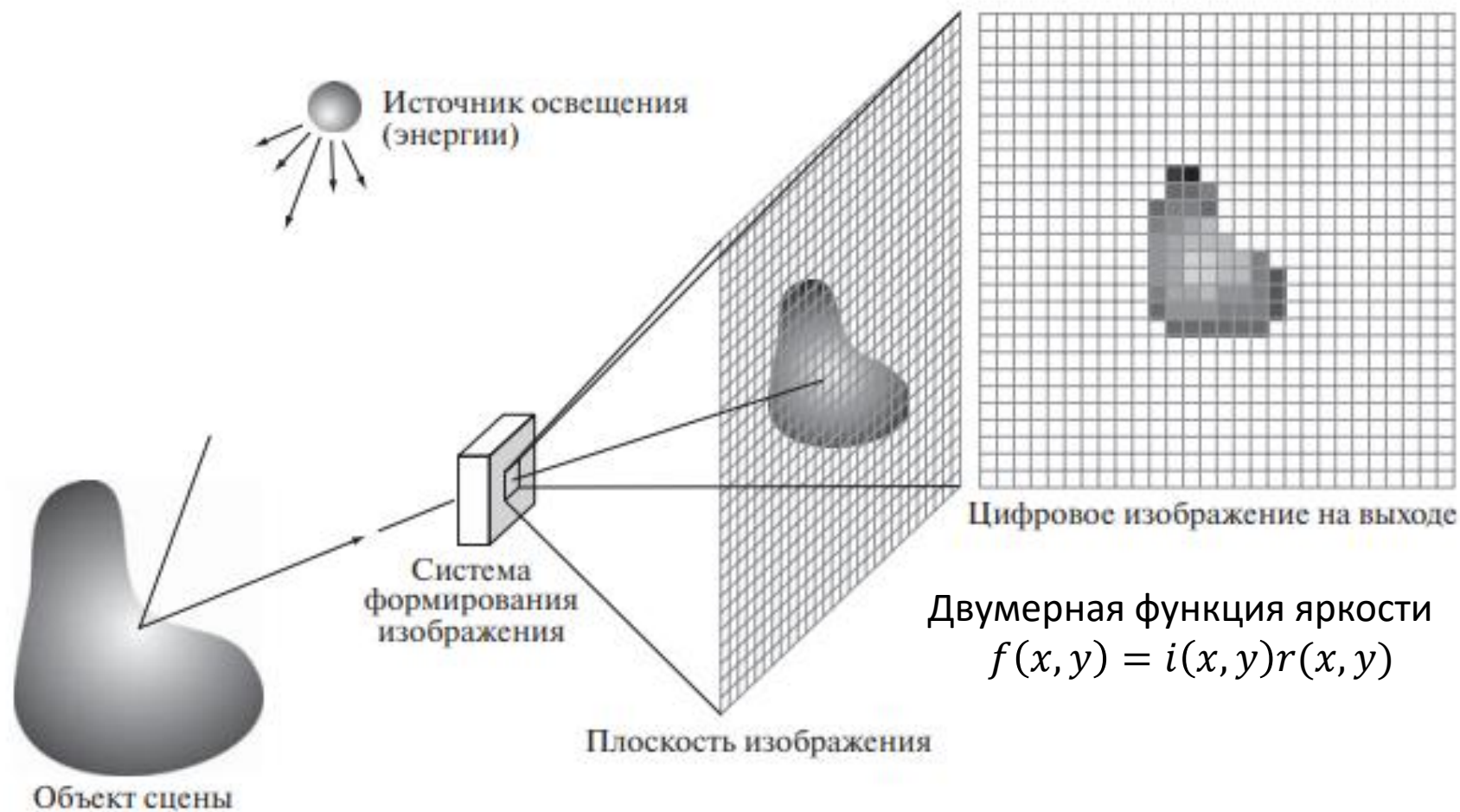
Гамма

Рентген

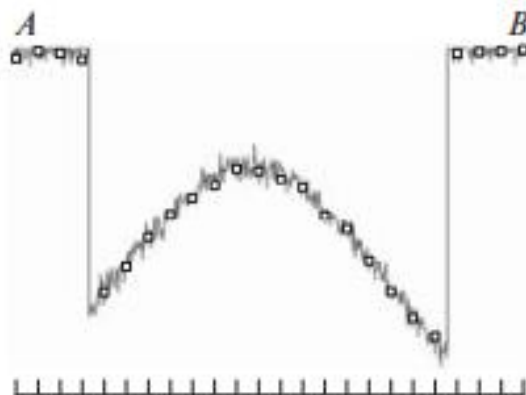
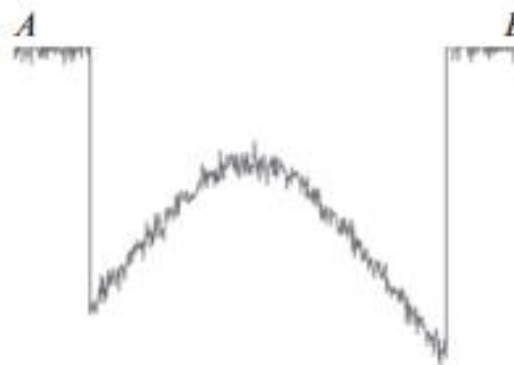
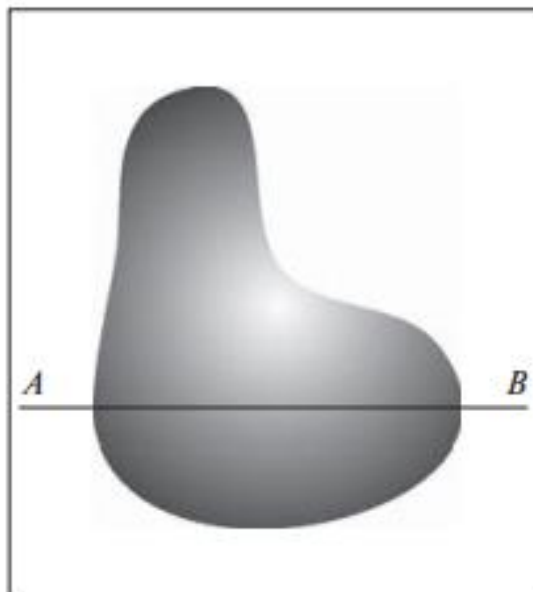
Ультрафиолет

Модели изображений в пространстве



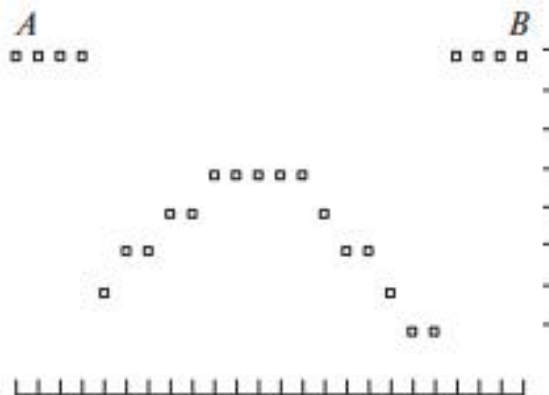


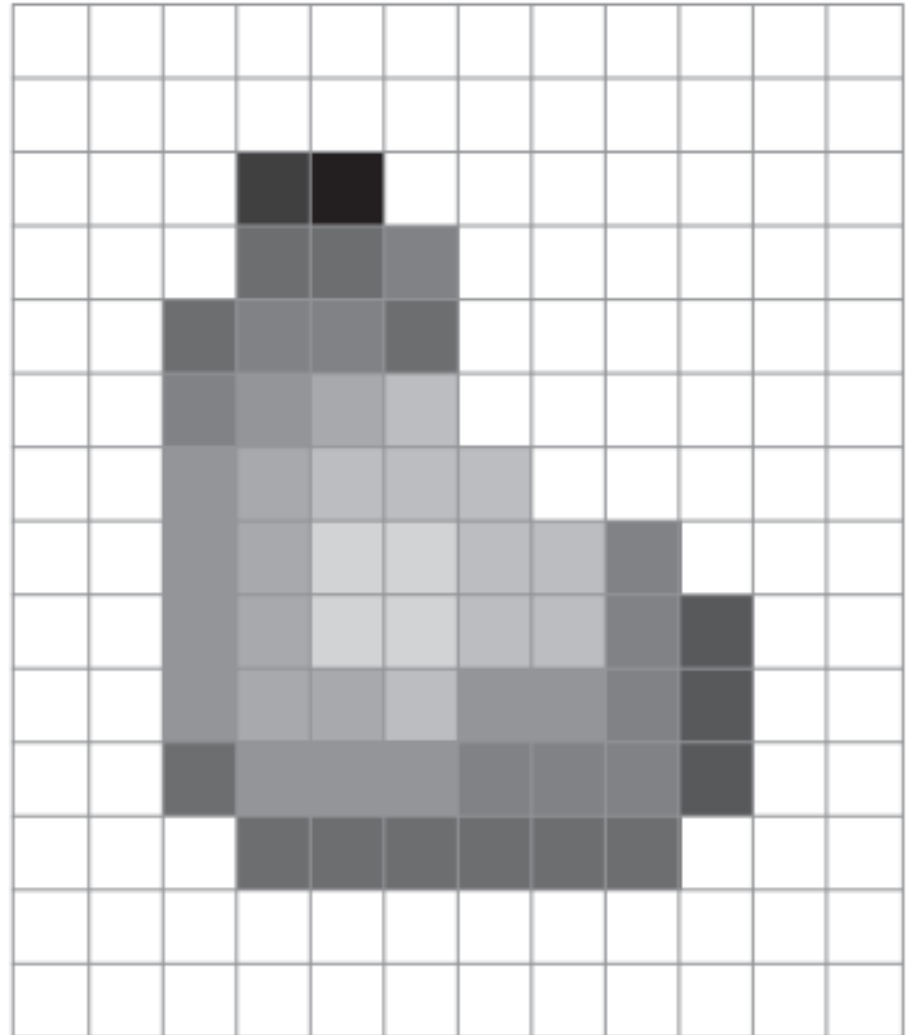
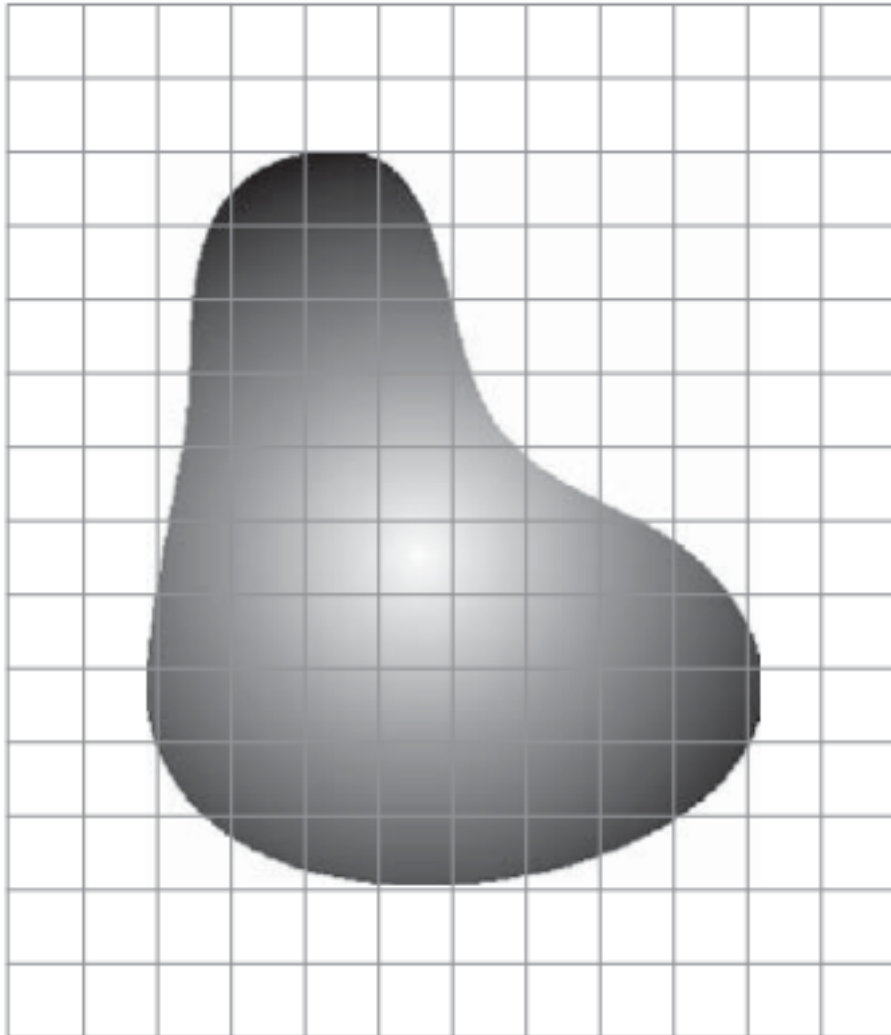
Модели изображений в пространстве



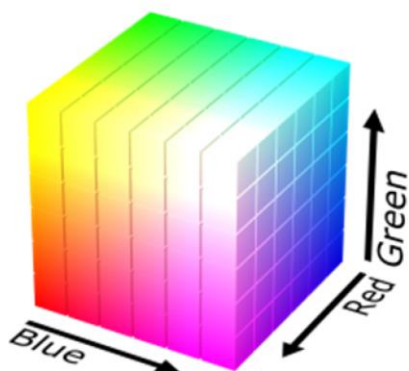
Дискретизация

Квантование

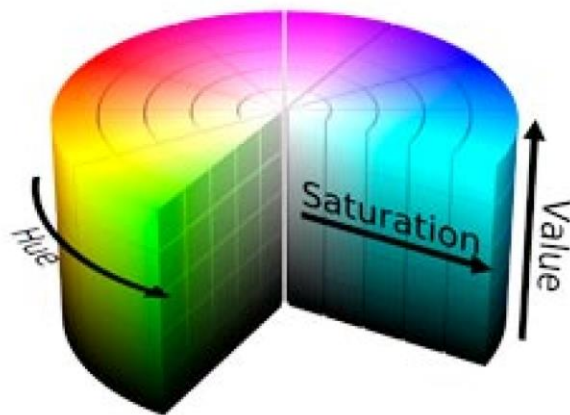




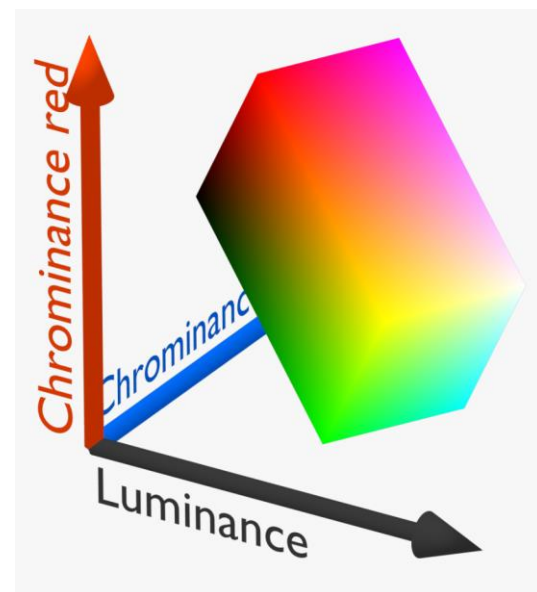
Модели изображений в пространстве



RGB



HSV



YCbCr

1. **Машинное зрение – наука, сформированная более 50 лет назад.**
2. **Задачи и проблемы машинного зрения решаются с помощью вычислительных машин и алгоритмов обработки изображений.**
3. **Изображения – это способ цифрового представления объектов окружающего мира. Модель представления определяется задачей, которую необходимо решить.**