



Поиск объектов на изображении.

Евгений Борисов

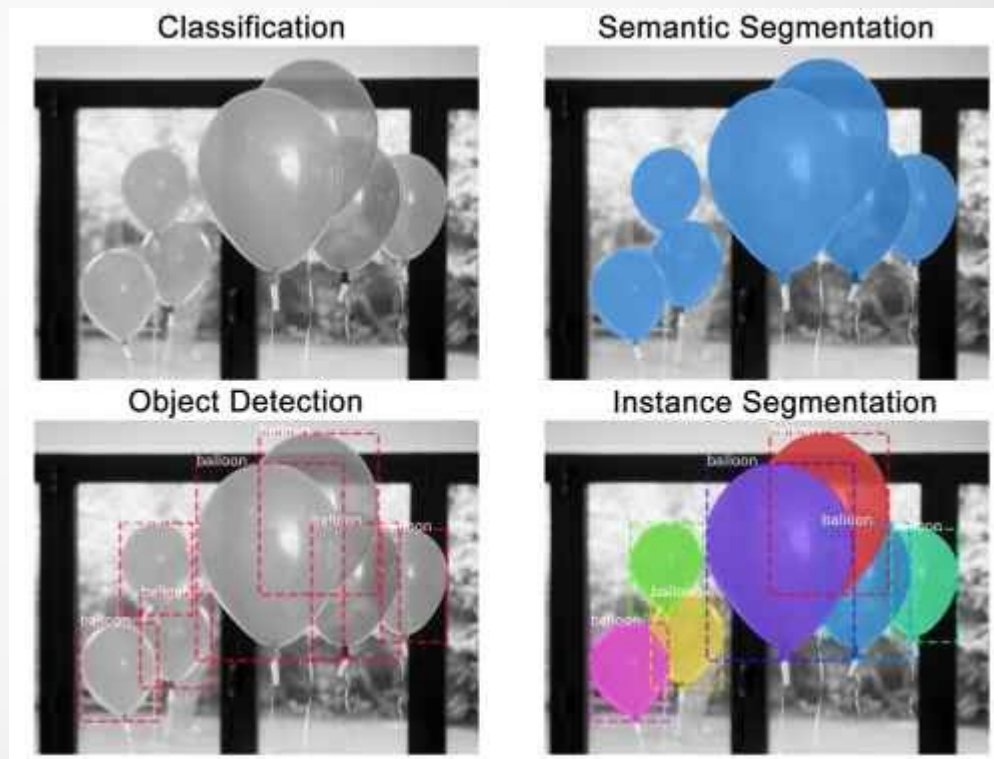
Поиск объектов на изображении

Classification — классификация изображения по типу объекта, которое оно содержит;

Semantic segmentation — определение всех пикселей объектов определённого класса или фона на изображении. Если несколько объектов одного класса перекрываются, их пиксели никак не отделяются друг от друга;

Object detection — обнаружение всех объектов указанных классов и определение охватывающей рамки для каждого из них;

Instance segmentation — определение пикселей, принадлежащих каждому объекту каждого класса по отдельности;



Поиск объектов на изображении

Модель объекта

- необходимо понимать что хотим найти

Цветовые фильтры

Выделение и анализ контуров

Сопоставление с шаблоном

Работа с особыми точками

Методы машинного обучения

Модель фона

- камера неподвижна

Усреднённый фон

Модель фона по Гауссу

Смесь гауссиан как модель фона

Поиск объектов на изображении

Модель фона

- камера неподвижна

Усреднённый фон

Модель фона по Гауссу

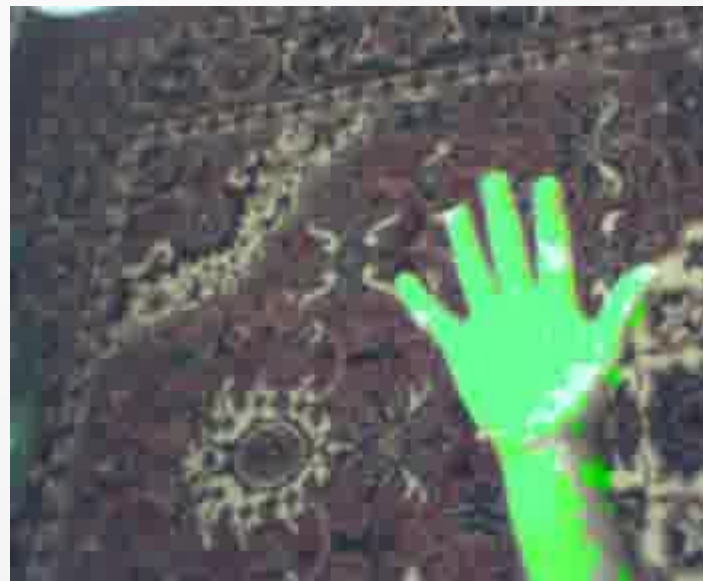
Смесь гауссиан как модель фона

Поиск объектов на изображении

Модель фона / Усреднённый фон

Соберём историю из n кадров,
вычислим среднее значение
и будем использовать этот результат как фон

$$B = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n C_i$$

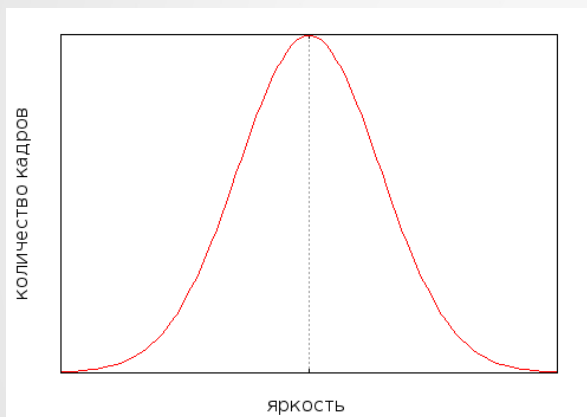


работает удовлетворительно только в условиях
стабильного освещения и отсутствия шума

Поиск объектов на изображении

Модель фона / Модель фона по Гауссу

состояние точек фона находится в окрестности определённого значения
фон задаётся нормальными распределениями яркостей точек



$$\mu = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i ; \quad \sigma^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \mu)^2$$

$$p(x|\mu, \sigma) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{(x_i - \mu)^2}{2\sigma^2}\right)$$



Поиск объектов на изображении

Модель фона / Смесь гауссиан

фон задаётся смесью нормальных распределений яркостей точек
позволяет формировать несколько кластеров для значений яркости

$$p(x) = \sum_{j=1}^K w_j \varphi_j(x)$$

$$\varphi(x; \mu, \Sigma) = \frac{\exp\left(-\frac{1}{2}(x - \mu)^T \Sigma^{-1}(x - \mu)\right)}{\sqrt{(2\pi)^n \det \Sigma}}$$



устойчивей к шуму и изменениям освещения чем простые модели

Поиск объектов на изображении

Модель объекта

- необходимо понимать что хотим найти

Цветовые фильтры

Выделение и анализ контуров

Сопоставление с шаблоном

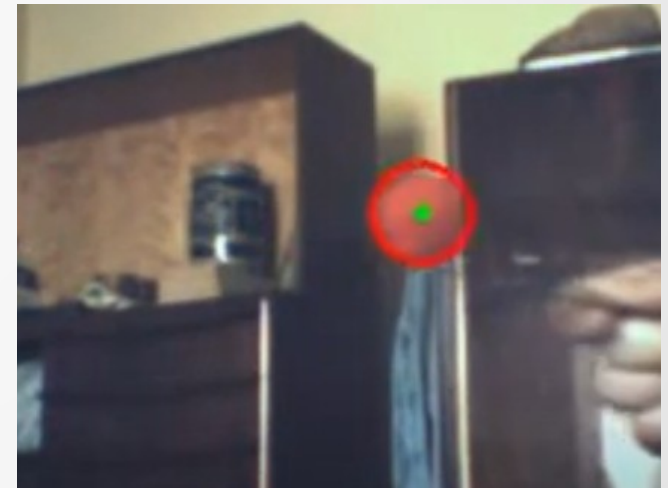
Работа с особыми точками

Методы машинного обучения

Поиск объектов на изображении

Модель объекта / Цветовые фильтры

объект существенно отличаться от фона по цвету,
Имеет однородную раскраску
освещение равномерно и не изменяется

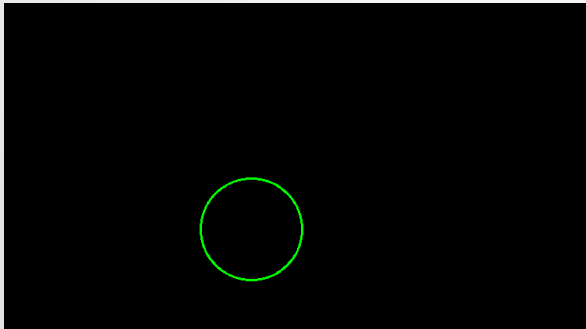
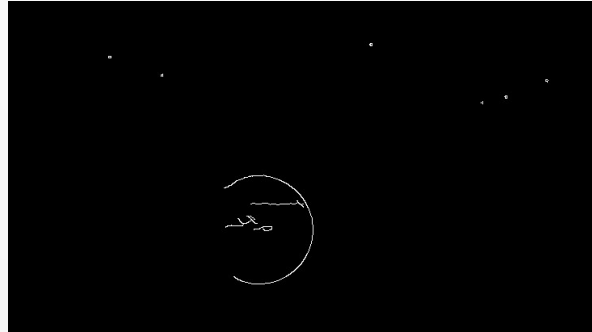


Поиск объектов на изображении

Модель объекта / Выделение и анализ контуров

выделяем границы на изображении (метод Canny)

проверить выделенные линии-границы на соответствие геометрическим контурам объекта (метод Хафа / Hough Transform)



Поиск объектов на изображении

Модель объекта / Сопоставление с шаблоном
ищем на большом изображении области
совпадающие с изображением объекта



Поворот и масштабирование могут сильно портить результат

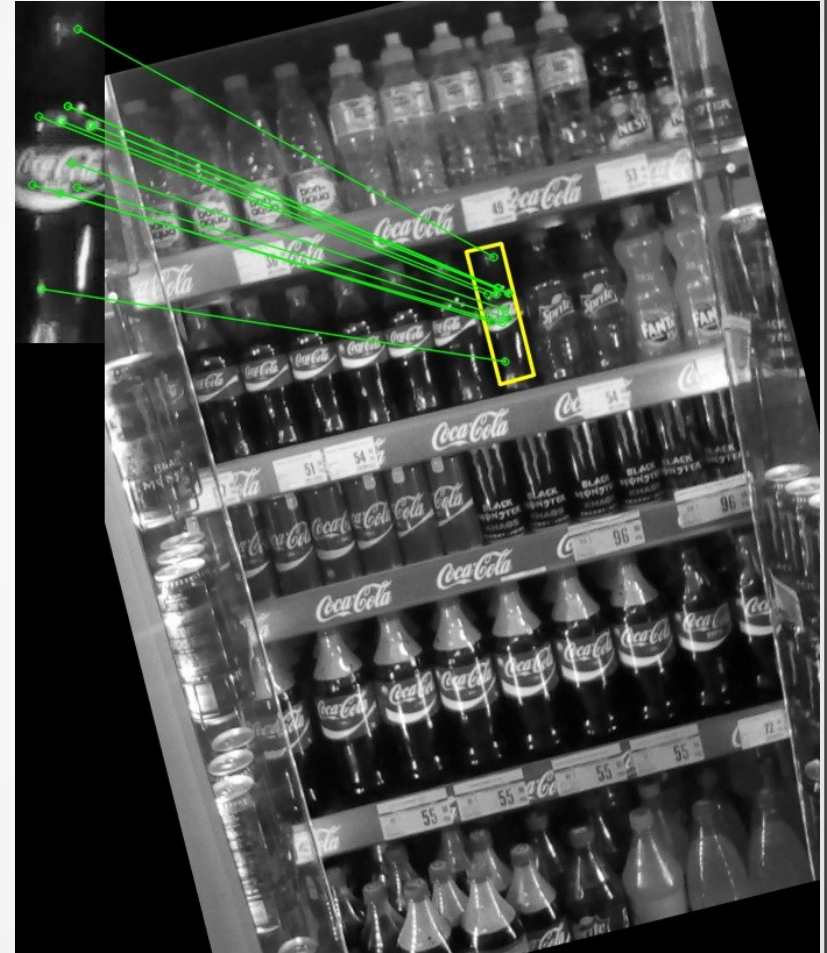
Поиск объектов на изображении

Модель объекта / Работа с особыми точками

особая точка - небольшая область, которая существенным образом выделяется на изображении (углы).

по окрестности особой точки вычисляют дескриптор (SIFT, SURF, ORB)

1. На картинке с объектом ищем особые точки/дескрипторы.
2. На анализируемом изображении тоже ищем особые точки/дескрипторы.
3. Сравниваем два набора дескрипторов.



Поиск объектов на изображении

Модель объекта

- необходимо понимать что хотим найти

Цветовые фильтры

Выделение и анализ контуров

Сопоставление с шаблоном

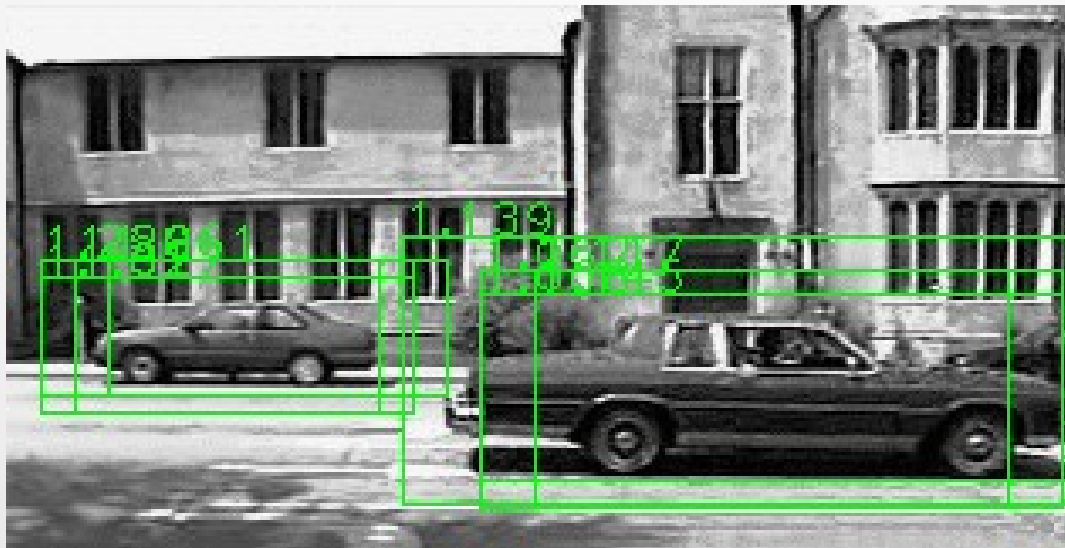
Работа с особыми точками

Методы машинного обучения

Поиск объектов на изображении

Локализация объектов : метод скользящего окна

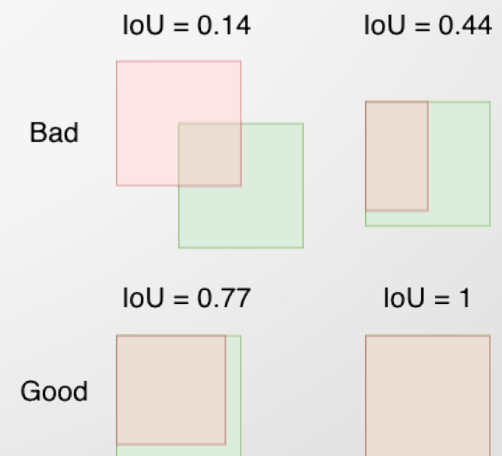
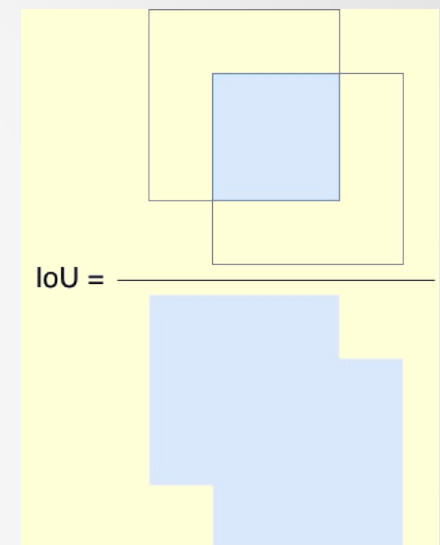
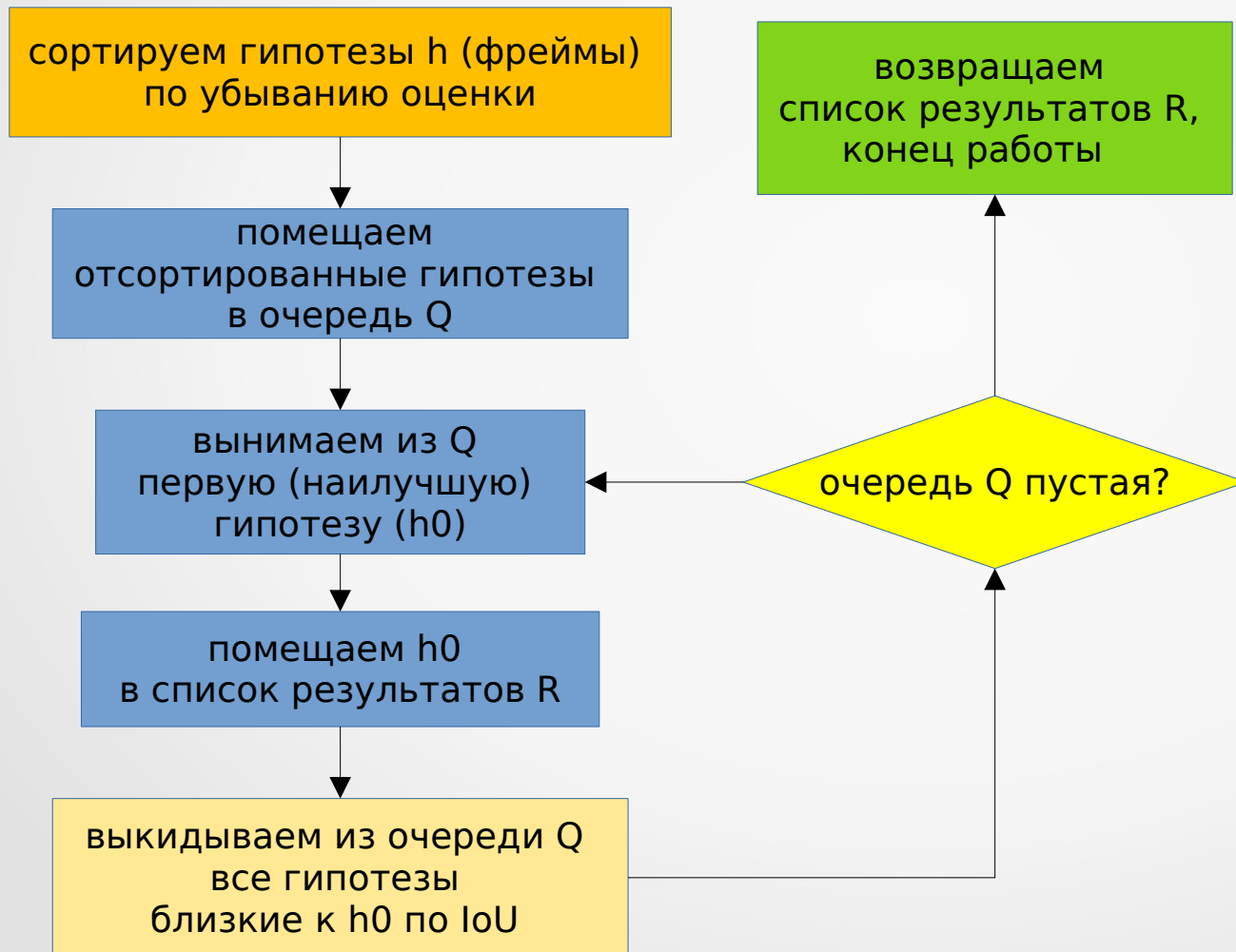
1. задать размер окна
2. пройти окном изображение
3. на каждом шаге выполняем классификацию содержимого окна
4. изменить размер окна и повторить процедуру с п.2
5. обрабатываем результаты



Поиск объектов на изображении

Non-maximum suppression (NMS)

оцениваем степень наложения фреймов друг на друга
и выкидываем лишнее

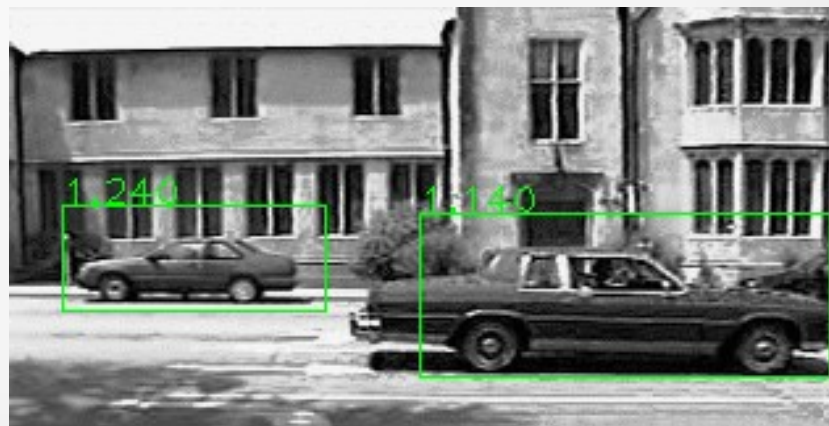


Поиск объектов на изображении

Локализация объектов : обработка результата

Non-maximum suppression (NMS)

оцениваем степень наложения фреймов друг на друга и выкидываем лишнее

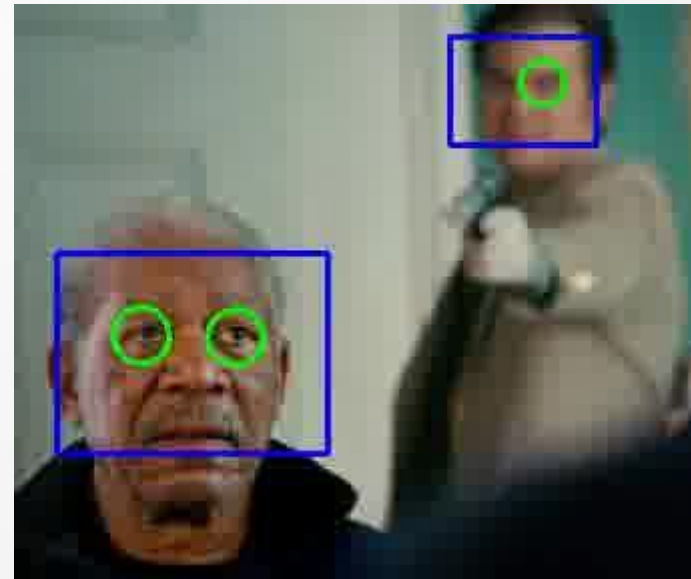


Поиск объектов на изображении

Извлечение признаков из картинки

Признаки Хаара (Haar-like features)

Выбираем прямоугольную область на изображении, разбиваем её на несколько смежных прямоугольных частей, в каждой части суммируем яркость точек, вычисляем разность между этими суммами.



результат работы
детектора лиц Виолы-Джонса

Поиск объектов на изображении

git clone https://github.com/mechanoid5/ml_lectorium.git

Борисов Е.С. Детектор объектов для неподвижных камер.
<http://mechanoid.su/cv-backgr.html>

Борисов Е.С. О задаче поиска объекта на изображении.
<http://mechanoid.su/cv-image-detector.html>