

ПРОГРАММИРОВАНИЕ CUDA C/C++,  
АНАЛИЗ ИЗОБРАЖЕНИЙ И DEEP  
LEARNING

Лекция №9



Спасёнов Алексей

1. Обнаружение объектов
2. Детектор Viola-Jones

Computer Vision: Algorithms and Applications

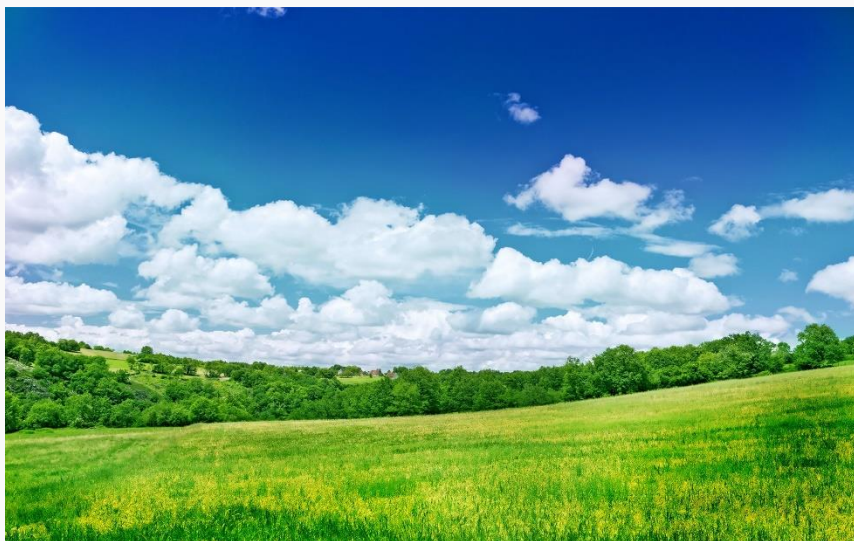
## Распознавание объектов



## Распознавание объектов



Объект:  
самолёт



Фон:  
поле, небо, деревья...



Объект:  
человек

## Категоризация изображений

- 1) Есть ли на изображении лошадь?
- 2) Есть ли на изображении человек?



Pascal VOC data set

## Выделение изображений

- 1) Есть ли на изображении лошадь?
- 2) Есть ли на изображении человек?
- 3) Где на изображении лошадь?
- 4) Где на изображении человек?



Pascal VOC data set



## Семантическая сегментация

- 1) Есть ли на изображении лошадь?
- 2) Есть ли на изображении человек?
- 3) Где на изображении лошадь?
- 4) Где на изображении человек?
- 5) Какие пиксели принадлежат лошади?
- 6) Какие пиксели принадлежат человеку?



Pascal VOC data set

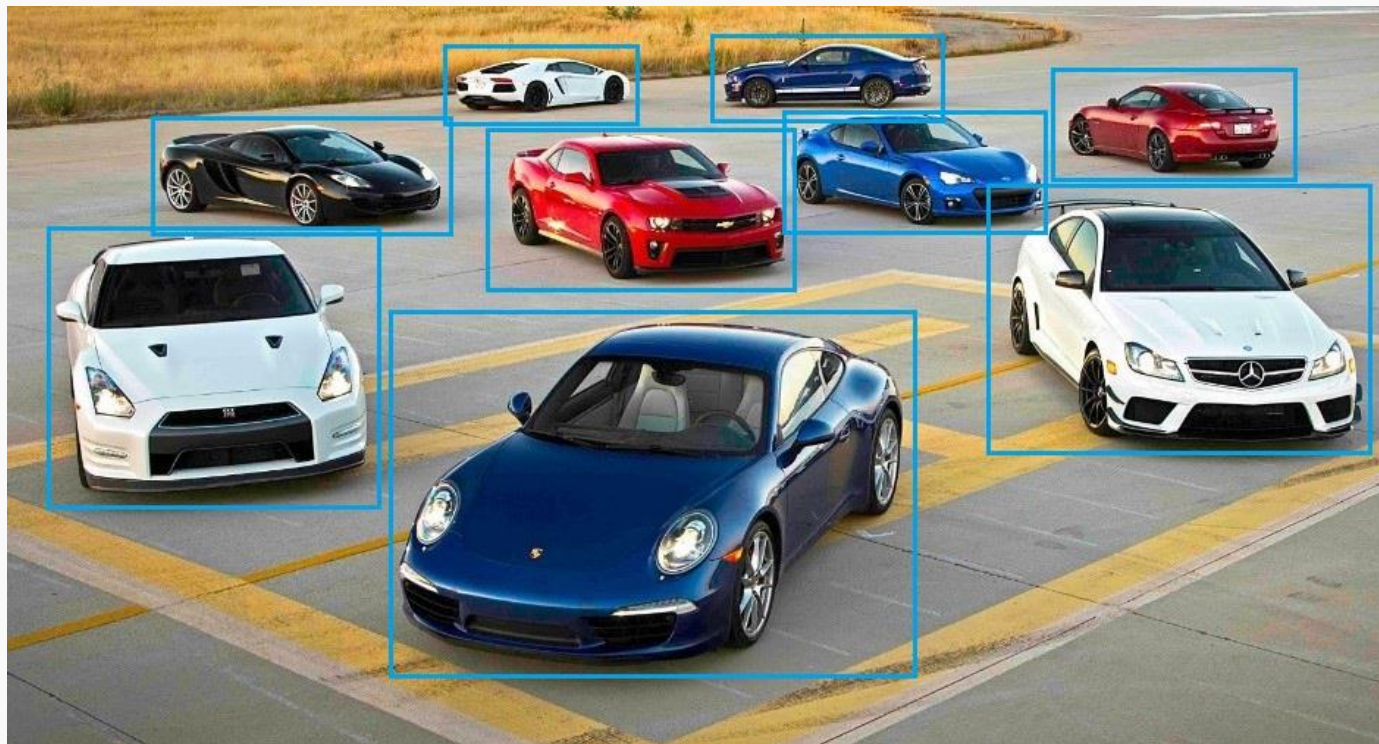
## Использование скользящего окна





Использование скользящего окна (проблемы)

1) Размер объектов



## Использование скользящего окна (проблемы)

### 1) Размер объектов





Использование скользящего окна (проблемы)

2) Соотношение размеров



Использование скользящего окна (проблемы)

2) Соотношение размеров



Использование скользящего окна (проблемы)

3) Перекрывание





Использование скользящего окна (проблемы)

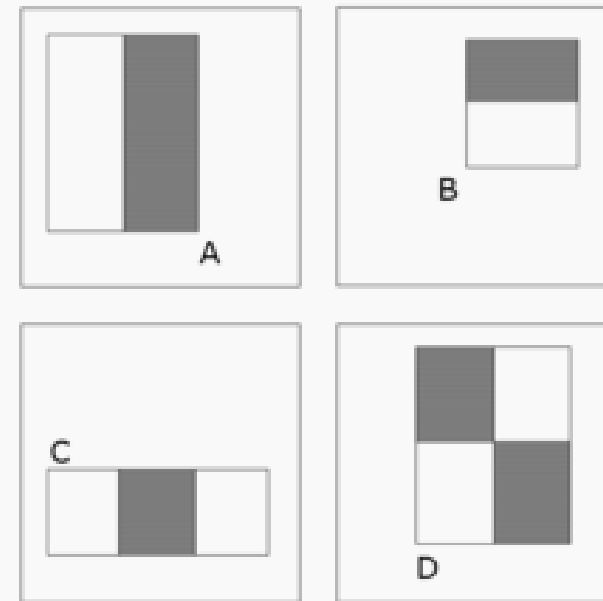
4) Множественные отклики





## Детектор Viola-Jones

- 1) Использование признаков Хоара в качестве слабых классификаторов
- 2) Интегральные изображения для быстрого вычисления признаков
- 3) Бустинг для выбора признаков
- 4) Использование каскада для быстрой обработки окон без лица



## Обучение детектора (Обнаружение лиц)

Положительные окна

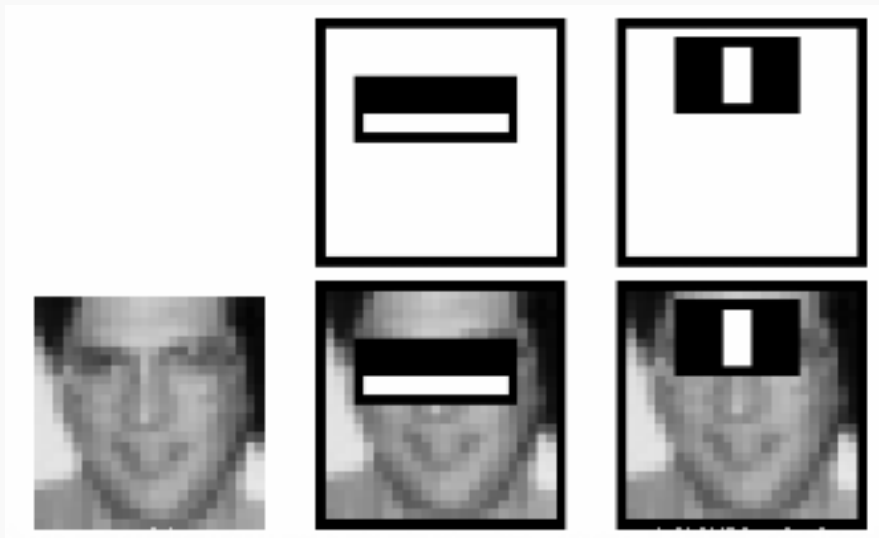


Отрицательные окна



Обучение детектора (Обнаружение лиц)

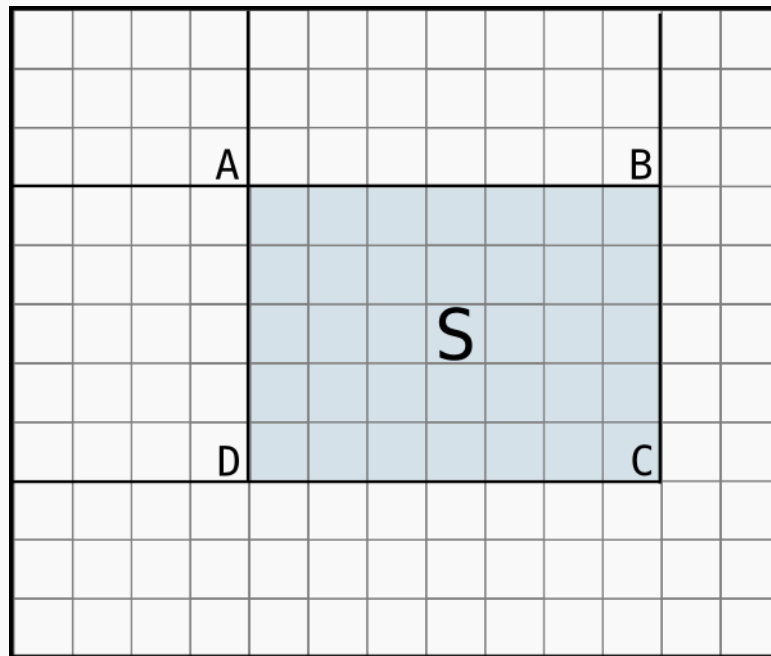
Признаки Хоара



Результат = Сумма пикселей белой области –  
Сумма пикселей чёрной области

Обучение детектора (Обнаружение лиц)

Интегральные изображения

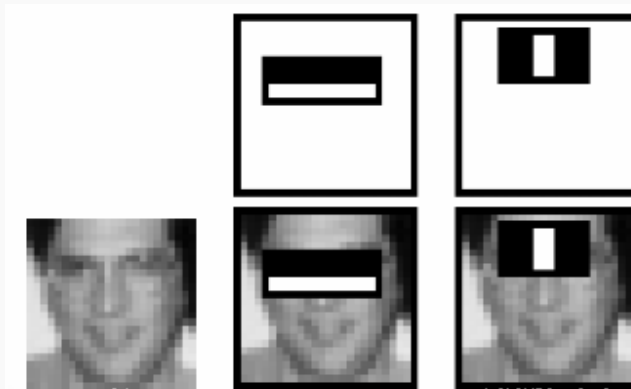


Величина любого пикселя равна сумме пикселей левее и выше данного пикселя включительно

Обучение детектора (Обнаружение лиц)

Бустинг для выбора признаков

- 1) Вычисляем признаки для каждого примера
- 2) Определяем порог для каждого признака
- 3) Выбираем наилучший признак(порог)



Обучение детектора (Обнаружение лиц)

Каскад

Предназначен для того, чтобы отбросить отрицательные окна (не содержащие искомый объект).

Каждый следующий классификатор (построенный на признаках Хоара) является более сложным и вызывается при положительном результате предыдущего.



Обучение детектора (Обнаружение лиц)

Линейный классификатор

