

Поиск контуров строений на спутниковых снимках

Кручинин Дмитрий

Научный руководитель: Кураленок И.Е.

СПбАУ

15 сентября 2017 г.

1 Метрика

- Intersection over union
- Метрика из взаимодействия с картографами

2 Обзор существующих методов

- Детектирование
- Сегментация

3 Предложенный подход

- Построение карты вероятностей
- Выделение границ

4 Итоги

- 1 Метрика (а где мы сейчас?)
- 2 Алгоритм
 - a Подготовка данных
 - b Выбор решающей функции

$D \in \mathbb{R}^{w \times h}$ – матрица, размера изображения, $d_{ij} \in \{0, 1\}$ (дом/не дом).
 O – выход алгоритма, $o_{ij} \in \{0, 1\}$.

$$\text{Intersection over Union (IoU)} = \frac{d_{ij} = 1 \wedge o_{ij} = 1}{d_{ij} = 1 \vee o_{ij} = 1}$$

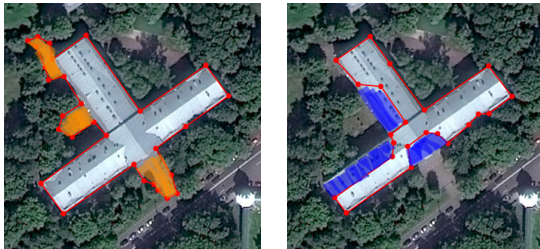
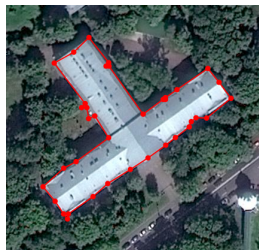


Рис. 1: Примеры, когда IoU полезна (лишние/пропущенные зоны)

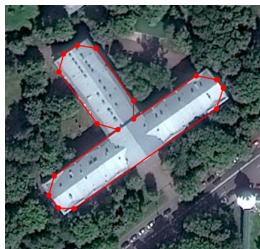
Метрика (IoU не справится)



(a) Ground truth



(b) Много точек



(c) Плохие углы



(d) Поворот

Метрика из взаимодействия с картографами

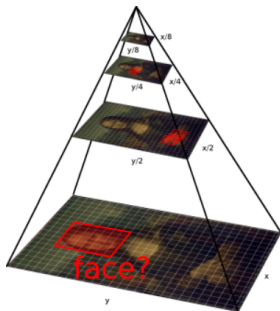
Пытаемся понять на что реагируют эксперты. Для этого:

- 1 Портим существующую разметку конкретным способом
- 2 Считаем “количество недовольства”
- 3 После нескольких итераций собираем искомую функцию

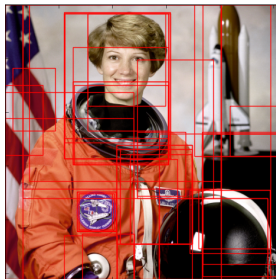


Необходимо определить:

- 1 Классификатор (обычно нейронная сеть)
- 2 Способ поиска на изображении



(a) Проход “в лоб”



(b) Первичное выделение регионов

- 1 “Koen E. A. van de Sande, Jasper R.R. Uijlings, Selective Search, ICCV, 2011”.
- 2 “P. Arbelaez, J. Pont-Tuset: Multiscale Combinatorial Grouping (MCG), CVPR, 2014”.
- 3 “Shaoqing Ren, Kaiming He: Faster R-CNN, Region Proposal Network, NIPS, 2015”.

Соответственно:

- 1 Группировка в суперпиксели
- 2 Наоборот, разбиение
- 3 Нейронная сеть со “встроенным” детектором

Минус детекторов – только прямоугольные объекты.

Выделение регионов. Пример из статьи



Рис. 4: Алгоритм MCG (постепенное разрезание изображения на суперпиксели)

Выделение регионов. На нашем изображении

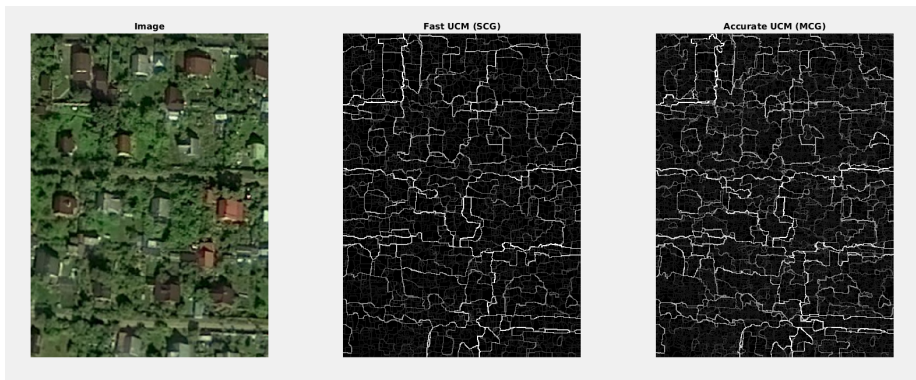


Рис. 5: Алгоритм MCG (постепенное разрезание изображения на суперпиксели)

- 1 “Unsupervised” алгоритмы (кластеризация, разрезы графов).
- 2 Полностью сверточные сети.
- 3 HOG признаки + деревья решений.

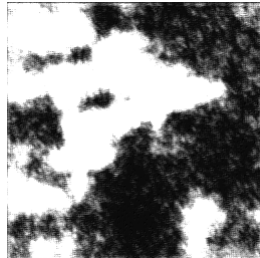
“Pedro O. Pinheiro, Ronan Collobert and Piotr Dollár, Learning to Segment Object Candidates, NIPS, 2015”



(a) Вход



(b) Разметка



(c) Карта вероятностей

$\text{IoU (по всему датасету)} = 48.7$

Предложенный подход

Факторы: HOG признаки по патчу изображения + координата x, y + rgb признаки.

Предсказываем: вероятность того, что этого пиксель принадлежит зданию.

Решающая функция: градиентный бустинг над oblivious деревьями.



Input
example



Average
gradients



Weighted
pos wts



Weighted
neg wts

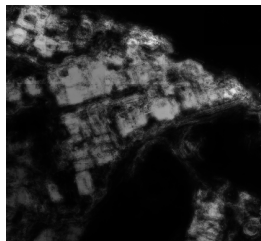
Рис. 7: HOG признаки



(a) Вход



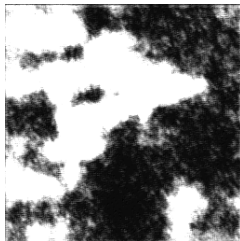
(b) Разметка



(c) Карта вероятностей

$\text{IoU (по всему датасету)} = 53.6$

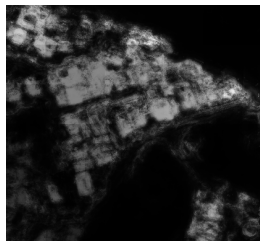
Для сравнения



(a) FCN



(b) Разметка



(c) HOG + деревья

Последний этап. Выделение границ

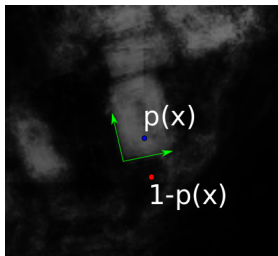
Алгоритм:

- 1 Найти потенциальные углы на изображении
- 2 Из каждого угла начинаем выращивать два луча
Лучи наращиваются, пока увеличивается функция правдоподобия

$$\sum \text{sign}(x \in \text{angle}) \times \log(p(x)) \times \exp(-\text{dist}(x))$$

$\text{dist}(x)$ – насколько далеко x от нашего луча.

- 3 Проверяем, есть ли смысл замкнуть ломаную.
- 4 Выбираем один из концов лучей в качестве следующей точки.



В рамках данной работы были выполнены следующие задачи:

- 1 Система для построения метрики
- 2 Модель для создания карт вероятности
- 3 Алгоритм выделения контуров по имеющейся карте

Вопросы?