

АЛГОРИТМЫ ТРЕКИНГА

СЕРГЕЙ НОСОВ

SERGEI.NOSOV@GMAIL.COM

2015-08-20

ТРЕКИНГ



ПРАВИЛЬНЫЙ ТРЕКИНГ!



ОБЗОР

- Классификация трекеров
- Методы оценки качества
- Практическая работа: Median Flow

КЛАССИФИКАЦИЯ ТРЕКЕРОВ

ПИШЕМ СВОЙ ТРЕКЕР

1. Представление объекта

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ОБЪЕКТА



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



(f)



(g)



(h)



(i)

ПИШЕМ СВОЙ ТРЕКЕР

1. Представление объекта
2. Сравнение кандидата с искомым объектом
 - Дискриминативные
3. Поиск кандидатов и выбор лучшего
 - Генеративные

ДИСКРИМИНАТИВНЫЕ ТРЕКЕРЫ

Из любого классификатора можно сделать дискриминативный трекер.

1. *Вход - единственный позитивный сэмпл.* Где брать ещё? Что делать с неправильно выбранными?
2. *Обучение on-line.* FPS?
3. *Распознавание on-line.* Кто выбирает кандидатов? Сколько их будет?

BRUTE-FORCE WINNER-TAKES-ALL

1. Используется единственный известный сэмпл
2. Обучения нет
3. Кандидаты
 1. Все возможные прямоугольники (brute-force)
 2. Сравниваются при помощи SAD (SSD, цветовых гистограмм и проч.)
 3. Побеждает лучший (winner-takes-all)

ГЕНЕРАТИВНЫЕ ТРЕКЕРЫ

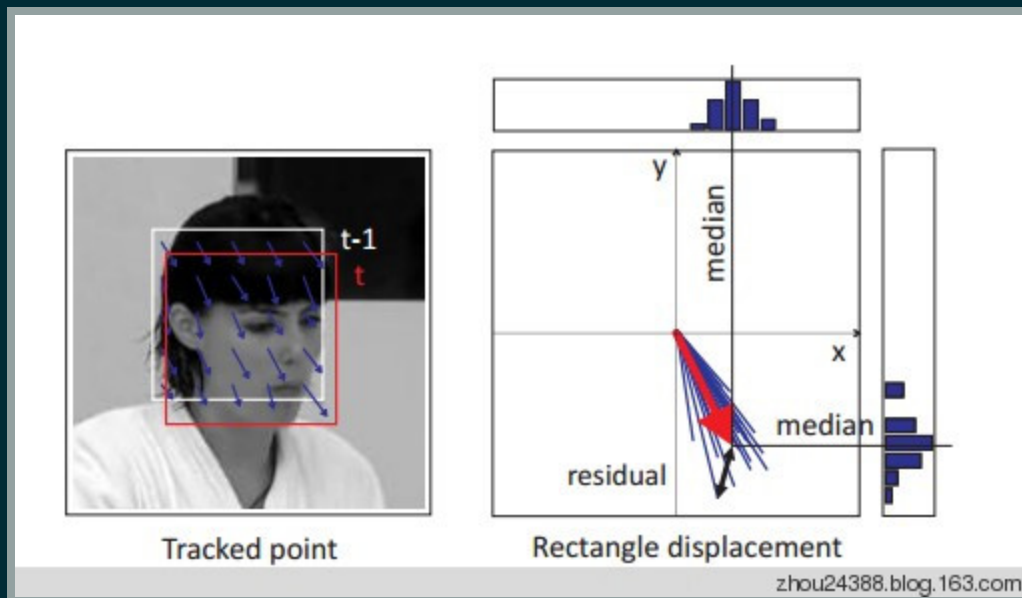
Предлагают "хитрую" процедуру поиска кандидатов и выбора среди них лучшего.

- Median flow
- Mean-shift
- Particle filter
- etc.

MEDIAN FLOW

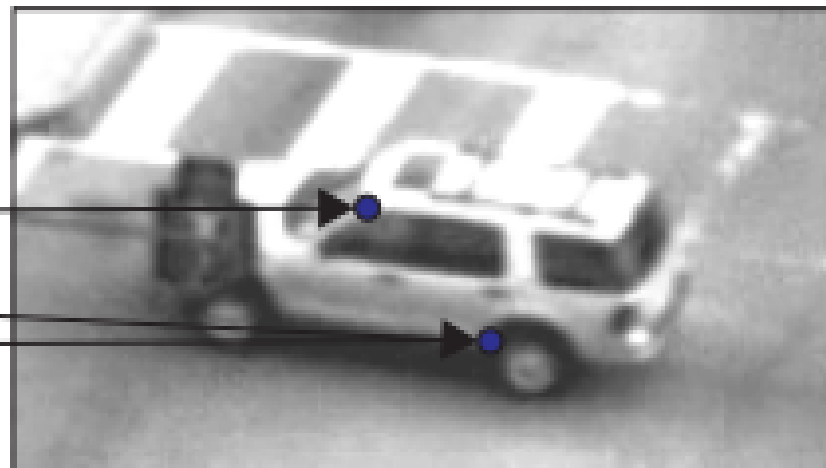
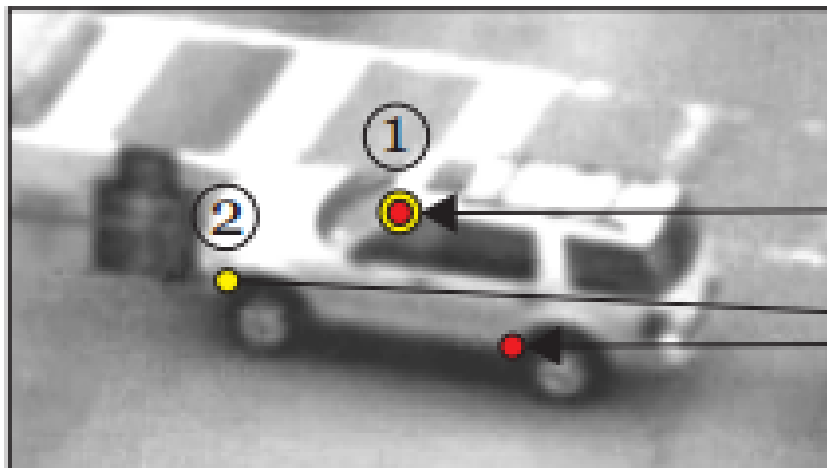
- Надстройка над optical flow
- Сопровождает объекты, а не отдельные точки
- Использует Forward-Backward error для дополнительной фильтрации точек и детекции срыва трекинга

ПЕРВОЕ ПРИБЛИЖЕНИЕ



- Выбрать точки в прямоугольнике
- Вычислить для них optical flow (и отбросить "плохие")
- Взять медианные смещения по X и по Y

ПРОБЛЕМЫ



FORWARD-BACKWARD ERROR

Смещение точки от предыдущего кадра к следующему должно соответствовать обратному смещению - от следующего к предыдущему.

- Вычислить optical flow в обратном направлении
- Отфильтровать точки - если положение оригинальной точки и её образа, вычисленного с помощью forward-backward flow "сильно" отличаются, её нужно отбросить

ФИЛЬТРАЦИЯ "ПЛОХИХ" ТОЧЕК

- Найти медианную ошибку
- Назначить "плохими" все точки с большей ошибкой

ОЦЕНКА МАСШТАБА

- Для всех пар точек нужно определить отношение расстояния между ними на предыдущем и следующем кадре
- Выбрать медианное отношение

ПОЛНЫЙ АЛГОРИТМ

- Выбрать точки в прямоугольнике
- Вычислить для них optical flow (и отбросить "плохие")
- *Вычислить обратный optical flow* (и отбросить плохие по forward-backward правилу)
- Взять медианные смещения по X и по Y
- *Оценить масштаб*

ВАРИАЦИИ

- Использовать разные стратегии выбора начальных точек
 - Равномерно распределенные
 - Harris corners
 - goodFeaturesToTrack
 - SIFT/SURF/ORB features
- Использовать другие алгоритмы фильтрации
 - Фиксированный порог
 - Среднее
- Детектировать срыв трекинга

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ТРЕКИНГА

$$precision = \frac{\text{количество правильных предсказаний}}{\text{количество предсказаний}}$$

$$recall = \frac{\text{количество правильных предсказаний}}{\text{количество кадров с объектом}}$$

СОСТАВНЫЕ ТРЕКЕРЫ

- Дискриминативные трекеры, как правильно, имеют хороший precision
- Генеративные - хороший recall
- Все "серьезные" современные трекеры имеют нетривиальные дискриминативные и генеративные части

ВОПРОСЫ?