

Применение алгоритма Виолы-Джонса с двухточечными признаками для поиска антропогенных объектов в траве

Корнилов Ф.А., Костоусов К.В., [Перевалов Д.С.](#)



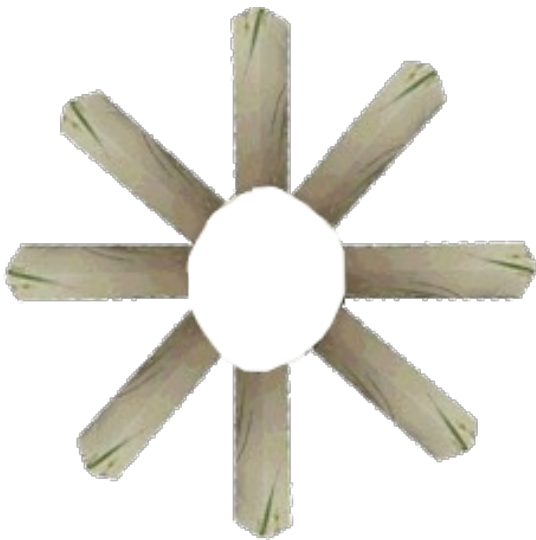
Институт математики и механики УрО РАН,
г. Екатеринбург

T3-2011

1. Задача

Требуется найти на изображениях объекты интереса - ромашкоподобные объекты.

При этом объекты интереса частично загорожены, и располагаются на сложном фоне - траве.



Объект
интереса



Объект интереса
в траве

2. Способы решения

1. Специальный алгоритм
2. Нейронные сети
3. Геометрическое сопоставление

4. Алгоритм Виолы-Джонса
5. LBP (Local Binary Pattern — локальный бинарный паттерн)
6. HOG (Histogram of gradients — гистограмма градиентов)

7. Обобщенное преобразование Хафа
8. Байесовы модели (марковские случайные поля)

2. Способы решения

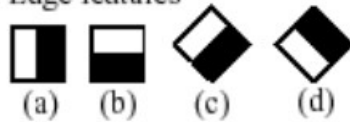
1. Специальный алгоритм (???)
2. Нейронные сети (???)
3. Геометрическое сопоставление (? как выделить контуры)
- 4. Алгоритм Виолы-Джонса** (? как работает с загоразиванием)
5. LBP
6. HOG
7. Обобщенное преобразование Хафа
8. Байесовы модели (? «медленные»)

3. Алгоритм Виолы-Джонса

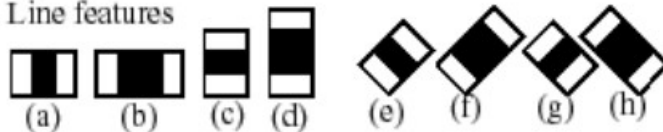
Сегодня это один из самых частоиспользуемых алгоритмов для быстрого поиска фронтальных лиц.

Он является алгоритмом, обучаемым по базе размеченных примеров. В основе работы лежит использование набора хаароподобных признаков, объединяемых в каскады классификаторов, которые строятся методом бустинга.

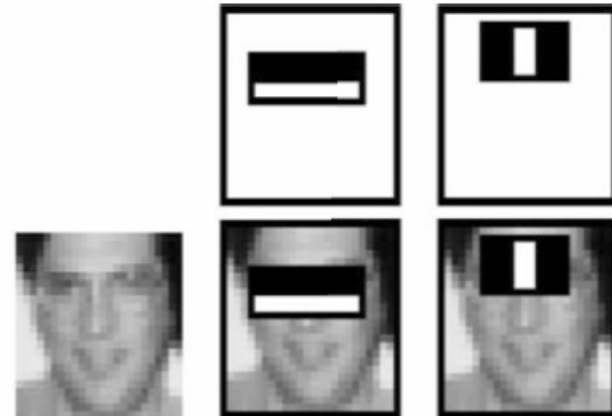
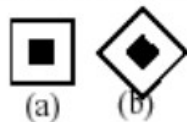
1. Edge features



2. Line features



3. Center-surround features



В принципе, алгоритм «универсален» — его можно обучать распознавать не только лица, но и другие классы объектов «постоянной формы».

4. Алгоритм Виолы-Джонса в случае частичного загораживания

В работе *Barczak, Andre L.C.* «Evaluation of a Boosted Cascade of Haar-Like Features in the Presence of Partial Occlusions and Shadows for Real Time Face Detection» (2004) показано, что алгоритм Виолы-Джонса хорошо находит частично загороженные лица, если обучение велось на частично загороженных примерах.



5. «Ромашка» — это не лицо

Внешний контур лица и его внутренние признаки (глаза, нос, рот) являются почти выпуклыми.

«Ромашка» — имеет невыпуклый внешний контур, и вообще не имеет существенных внутренних признаков.

Поэтому имеет смысл исследовать вопрос использования для поиска «ромашек» каких-то других, не-хааровских признаков.



6. Двухточечные признаки

Рассмотрим набор признаков, который состоит из разностей яркостей изображения в двух пикселах (x_1, y_1) и (x_2, y_2) для всех возможных пар пикселов:

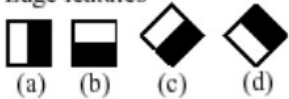
$$\mathit{feature}(x_1, y_1, x_2, y_2) = \mathit{image}(x_1, y_1) - \mathit{image}(x_2, y_2).$$

Данный набор признаков существенно нелокален.

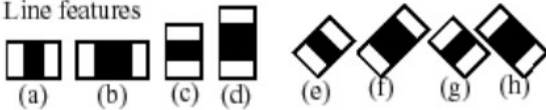
Такой набор признаков уже использовался в ряде других работ (в частности, распознавание пола человека по лицу).

7. Какой набор признаков лучше?

1. Edge features



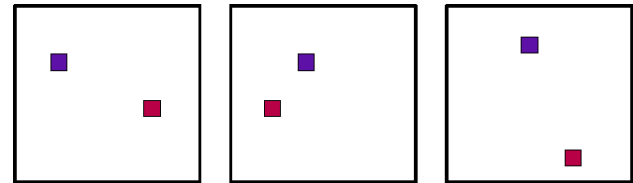
2. Line features



3. Center-surround features



ИЛИ



Хааровские признаки

Двухточечные признаки

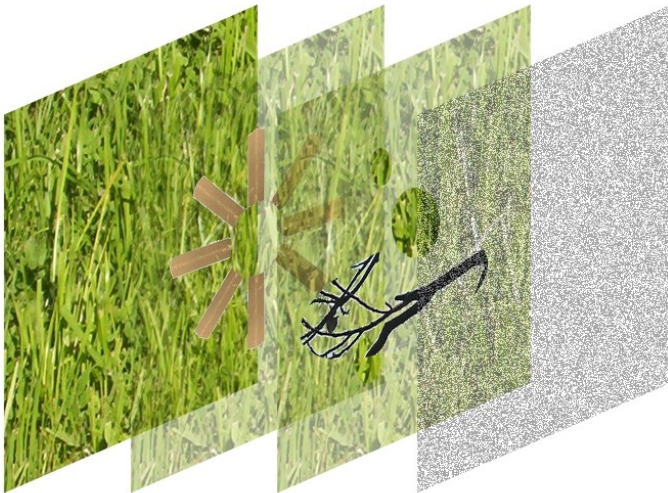
7. Какой набор признаков лучше?

Обучение на 600 изображениях

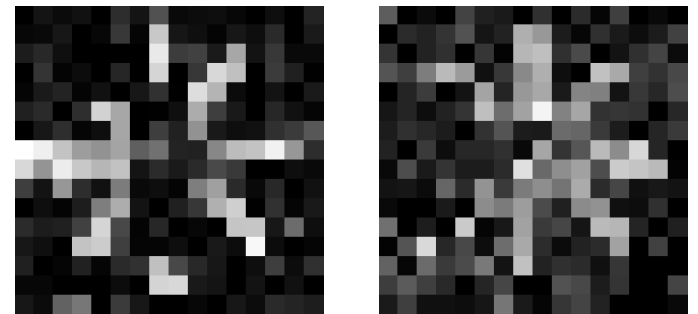
(«+»: 16x16 пикселей, малый поворот -2..2 градуса;

«-»: 128x128 пикселей).

Тестирование на 2000 синтезированных изображений (300x300 пикселей, несколько проходов с разворотом изображений, по 5 градусам).



Синтез изображений: слой травы, объект, круги травы и структурный шум (сучки и листья), гауссов шум.



Примеры положительных примеров для обучения (синий канал, 16x16 пикселей).

7. Какой набор признаков лучше?

	Правильное обнаружение	Ложная тревога
Хааровские признаки	84.2%	4.9%
Двухточечные признаки	85.7%	7.3%

Вывод

Производительности обоих наборов признаков близки, при этом двухточечный набор более чувствителен.

8. Примеры

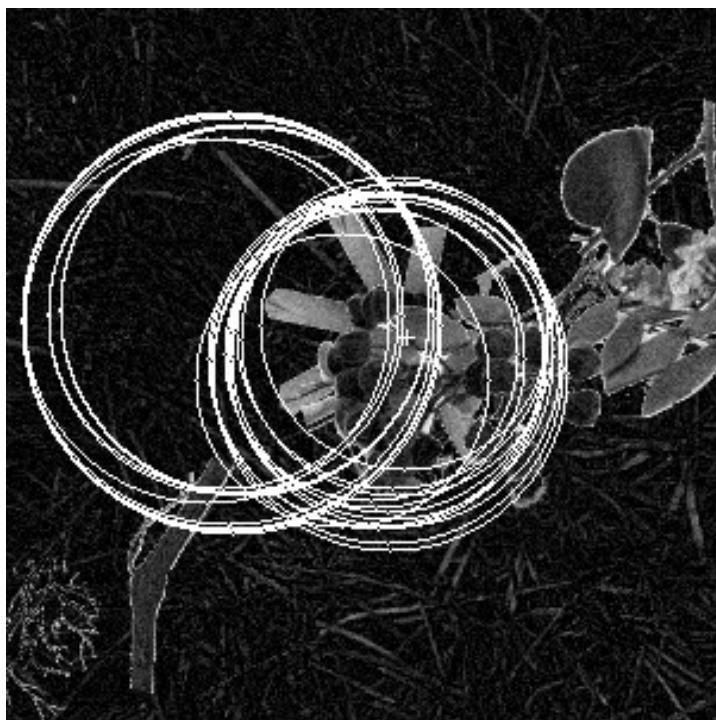


Хааровский набор признаков

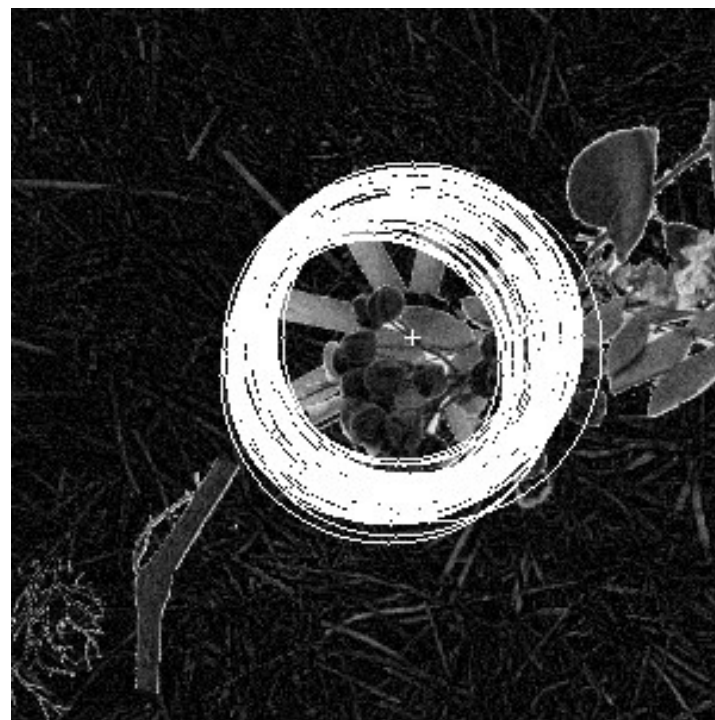


Двухточечный набор признаков

8. Примеры



Хааровский набор признаков



Двухточечный набор признаков

8. Примеры



Хааровский набор признаков



Двухточечный набор признаков

8. Вопросы для дальнейшего исследования

1. Как двухточечные признаки работают с обычными, незагороженными базами примеров лиц?
2. Как в различных задачах работают аналогично построенные 3-х и 4-х точечные признаки?

Спасибо за внимание

perevalovds@gmail.com