

Сегментация изображений

Костенко Дмитрий

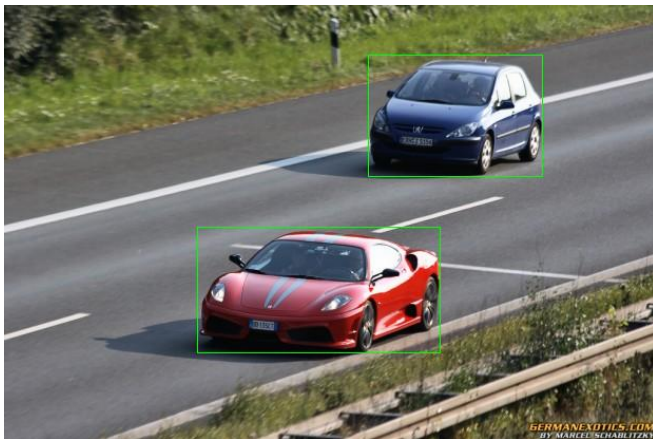
Москва, 2013

Определение

Сегментация — это процесс разделения цифрового изображения на несколько сегментов (множеств пикселей).

Проще говоря

Это процесс, в результате которого мы определим какие пиксели из данного множества относятся к красной машине, а какие к синей.



Трудности

Сложный фон

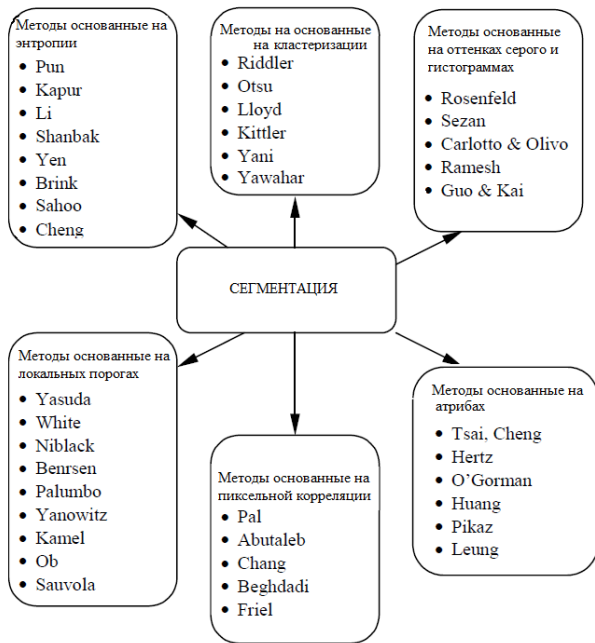


Трудности

Перекрытие объектов



Типы сегментаций



Бинаризация

Бинаризация с нижним (или верхним) порогом является наиболее простой операцией, в которой используется только одно значение порога:

$$f'(m, n) = \begin{cases} 0 & \text{если } f(m, n) > t \\ 1 & \text{если } f(m, n) \leq t \end{cases}$$

Бинаризация

- ▶ Бинаризации с нижним порогом
- ▶ Бинаризации с верхним порогом
- ▶ Бинаризация с двойным ограничением
- ▶ Неполная пороговая обработка
- ▶ Многоуровневое пороговое преобразование

Метод Оцу

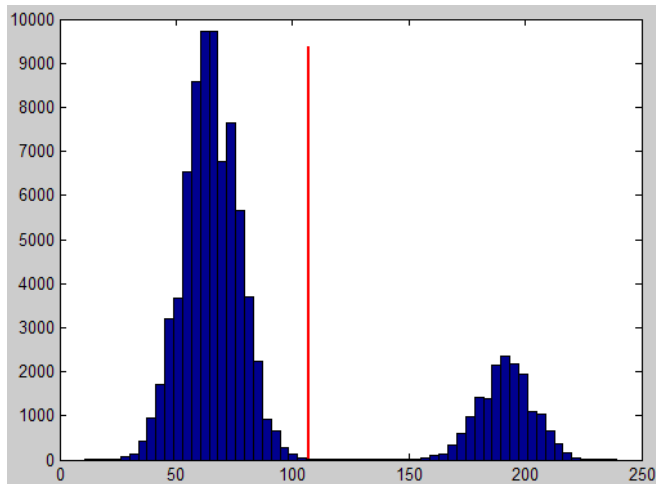
Метод использует гистограмму распределения значений яркости пикселей растрового изображения. Строится гистограмма по значениям $p_i = n_i / N$

где

N – это общее кол-во пикселей на изображении,

n_i – это кол-во пикселей с уровнем яркости i .

Метод Оцу



Метод Оцу

Диапазон яркостей делится на два класса с помощью порогового значения уровня яркости k .

k — целое значение от 0 до L .

Каждому классу соответствуют относительные частоты ω_1 ω_2 :

$$\omega_0(k) = \sum_{i=1}^k p_i$$

$$\sum_{i=k+1}^L p_i = 1 - \omega_0(k)$$

$$\mu_0(k) = \sum_{i=1}^k \frac{ip_i}{\omega_0}$$

$$\mu_1(k) = \sum_{i=k+1}^L \frac{ip_i}{\omega_1}$$

Далее вычисляется максимальное значение оценки качества разделения изображения на две части:

$$\sigma_{\omega}^2(t) = \omega_1(t)\sigma_1^2 + \omega_2(t)\sigma_2^2$$

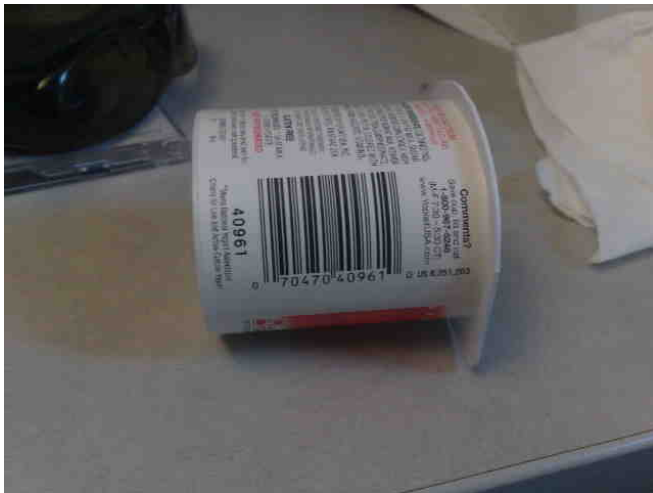
где ω_i — это вероятности двух классов, разделенных порогом t
 σ_2^i - дисперсия этих классов.

Метод Оцу

- ▶ Вычислить гистограмму и вероятность для каждого уровня интенсивности.
- ▶ Вычислить начальные значения для $\omega_i(0)$ и $\mu_i(0)$.
- ▶ Для каждого значения порога от $t = 1$.. до максимальной интенсивности:
 - ▶ Обновляем ω_i и μ_i
 - ▶ Вычисляем $\sigma_b^2(t)$
 - ▶ Если $\sigma_b(t)$ больше, чем имеющееся, то запоминаем σ_b и значение порога t .
- ▶ Искомый порог соответствует максимуму $\sigma_b^2(t)$

Пример использования

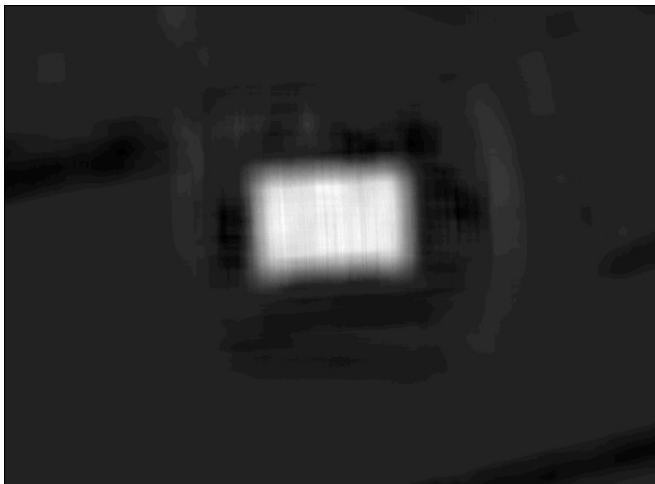
Локализация штрих-кода на изображении



Пример использования

Взять изображение как разницу горизонтальной и вертикальной производной.

Далее применить усредняющий фильтр.



Пример использования

Результат метода Оцу



Достоинства

- ▶ Простота реализации.
- ▶ Метод хорошо адаптируется к различного рода изображения, выбирая наиболее оптимальный порог.
- ▶ Быстрое время выполнения. Требуется $O(N)$ операций, где N — количество пикселей в изображении.
- ▶ Метод не имеет никаких параметров, просто берете и применяете его. В MatLab это функция `graythresh()` без аргументов.

Недостатки

- ▶ Сама по себе пороговая бинаризация чувствительна к неравномерной яркости изображения.

Решением такой проблемы может быть введение локальных порогов, вместо одного глобального.