

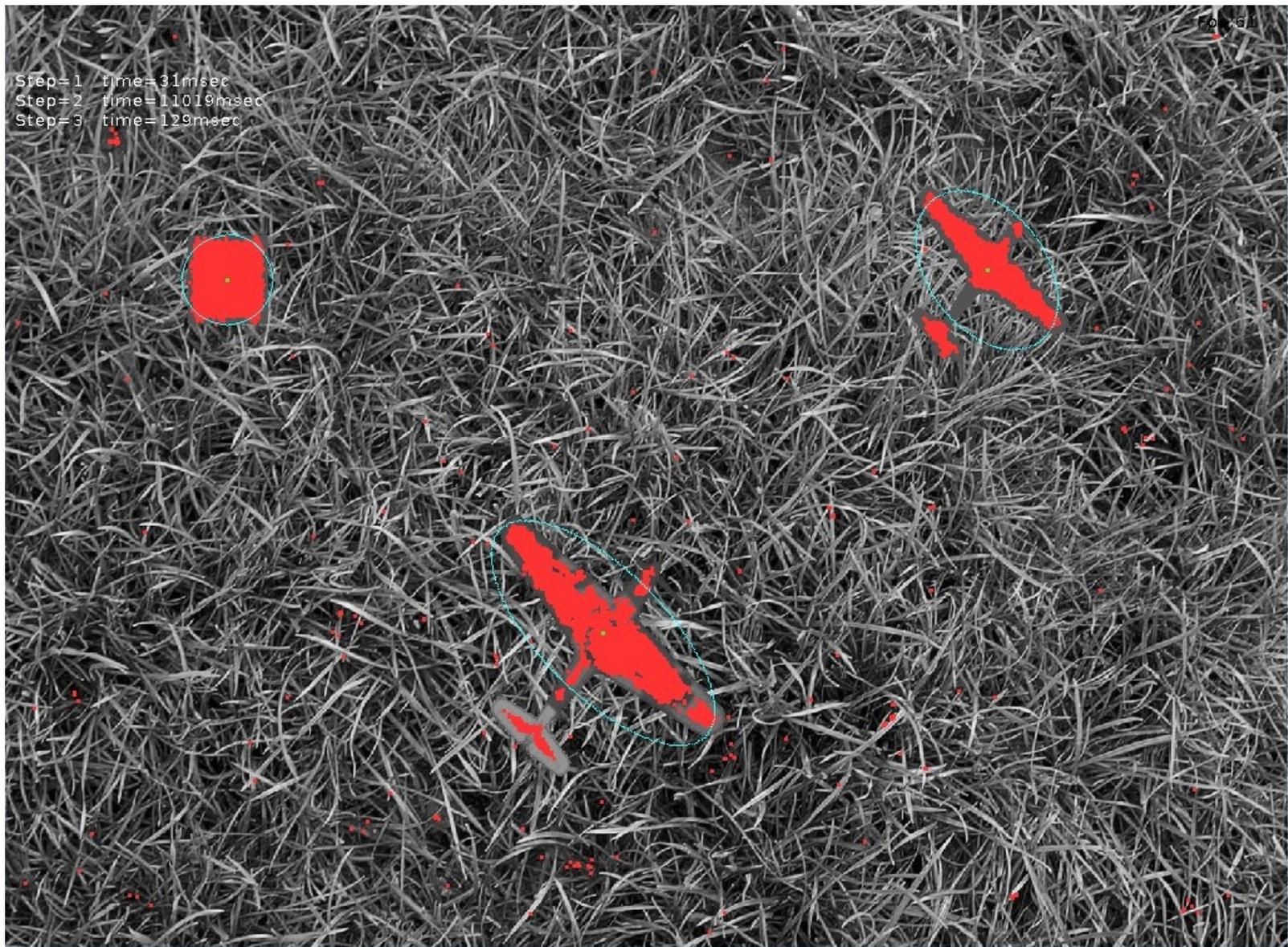
Локализация однородных фоновых областей в изображении

Нестеренко В.А.

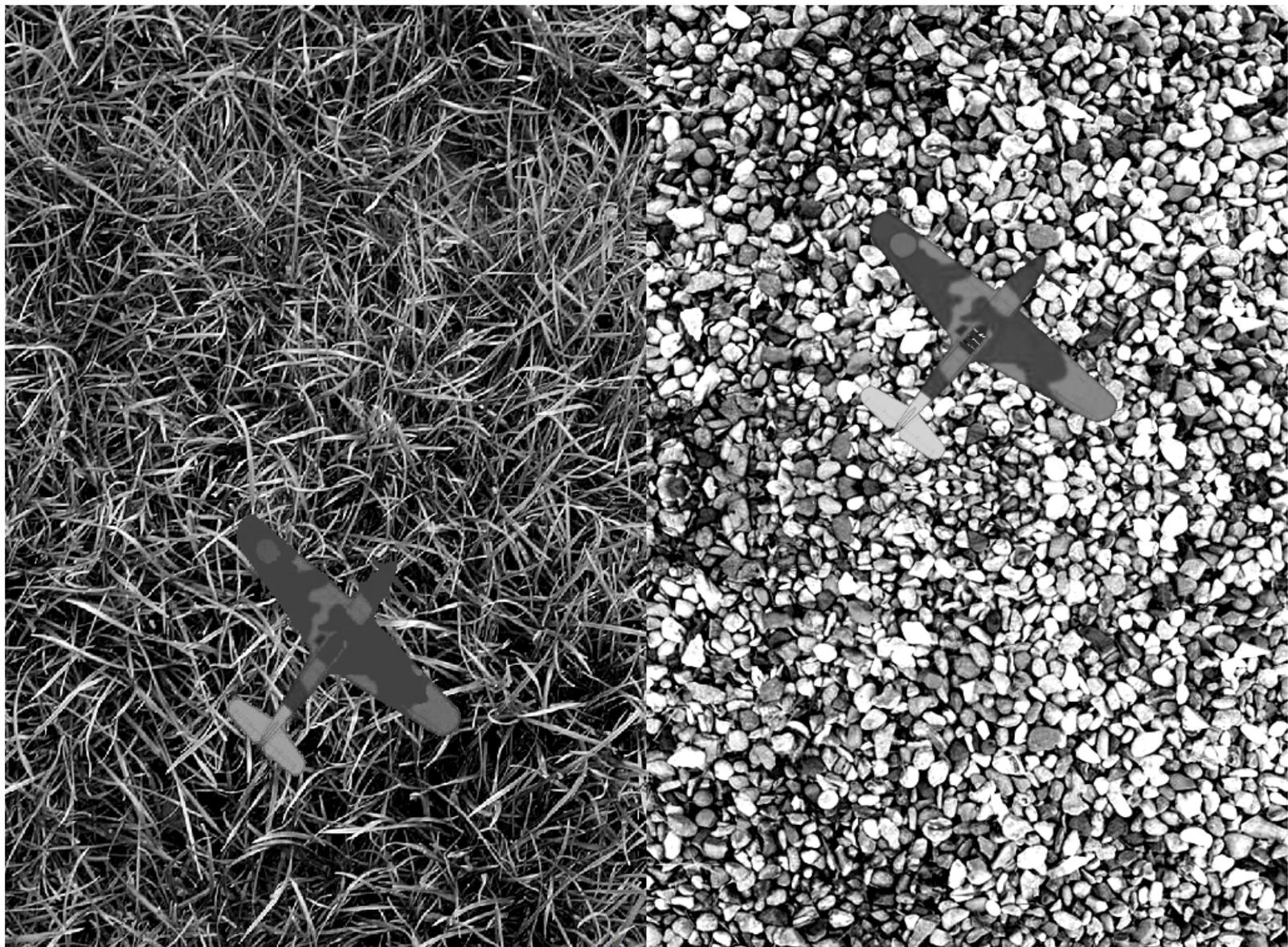
каф. Информатики и вычислительного эксперимента

2016

Однородная фоновая область -
достаточно большая, связная группа
пикселей изображения с близкими
свойствами.



Локализация инородных объектов на изображении



Тестовое изображение - две фоновых области

Стратегия:

- выбор характеристик
- кластеризация в пространстве характеристик
- локализация фоновых областей в изображении

Выбор характеристик

Набор признаков Хаара в окрестности $S_x \times S_y$
точки (x, y) с масками:

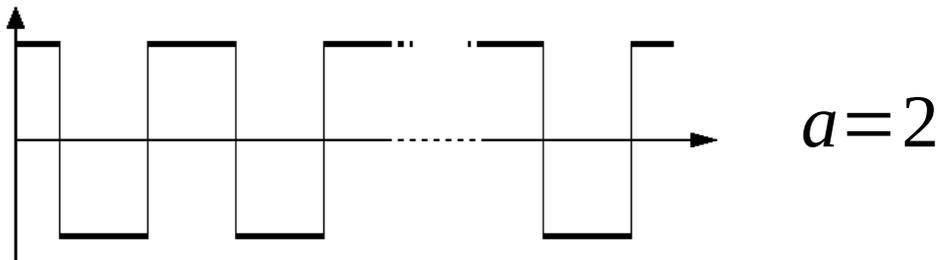
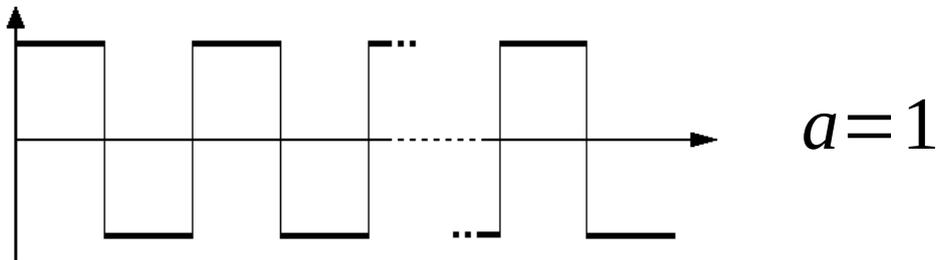


Papageorgiou, Oren and Poggio. A general framework for object detection. International Conference on Computer Vision, 1998.
http://cgit.nutn.edu.tw:8080/cgit/PaperDL/CMS_07101913541759.pdf

$$h_{kl}^{ab}(x, y) = \sum_{i \geq x - S_x/2}^{i \leq x + S_x/2} \sum_{j \geq y - S_y/2}^{j \leq y + S_y/2} B(i, j) \cdot f_k^{(a)}(i) \cdot f_l^{(b)}(j)$$

$B(i, j)$ - яркость пикселя

$f_n^{(a)}(i)$ - функции меандра, n - число периодов



$$w_{kl} = \left(h_{kl}^{(11)}\right)^2 + \left(h_{kl}^{(12)}\right)^2 + \left(h_{kl}^{(21)}\right)^2 + \left(h_{kl}^{(22)}\right)^2$$

- плотность спектра энергии

$$H_m = \sqrt{k \cdot l \cdot w_{kl}} \quad \{m\} = \{k\} \times \{l\}$$

Для области размером $S_x = 60$ $S_y = 60$

возможные значения числа периодов - $\{1, 2, 3, 5, 6, 10, 15\}$

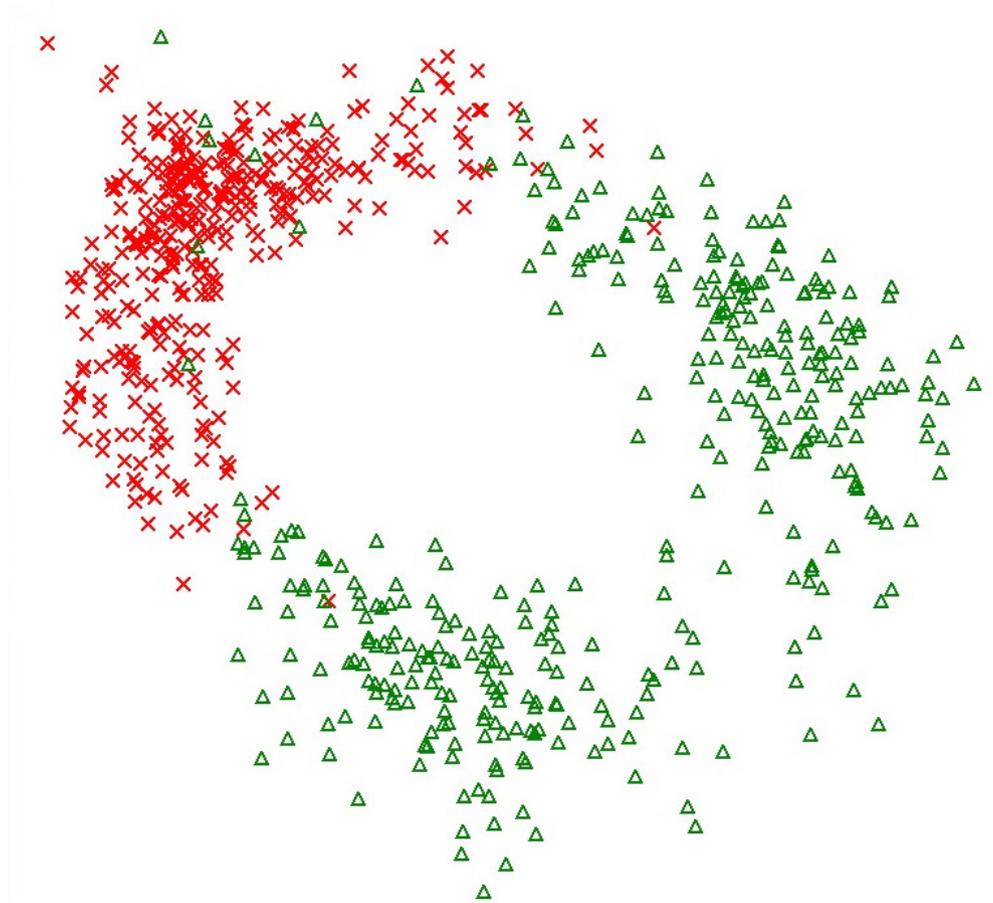
Размерность пространства характеристик $M = 49$

Кластеризация в пространстве характеристик

Переход:

изображение (dim=2) - пространство характеристик (dim=49)

$$d(H^{(1)}, H^{(2)}) = \sqrt{\sum_{m=1}^M (H_m^{(1)} - H_m^{(2)})^2}$$



Метод нечёткой кластеризации FCM (Fuzzy Classifier Means)

Итерационный алгоритм

- вычисляются центры кластеров:

$$C_m^{(k)} = \sum_{H^{(i)} \in C^{(k)}} (\mu_{ki})^q \cdot H_i^{(m)}$$

- вычисляются компоненты матрицы принадлежности:

$$\mu_{ki} = \frac{A}{d(C^{(k)}, H^{(i)})^{\frac{1}{q}}} \quad \sum_k \mu_{ki} = 1$$

James C. Bezdek, Robert Ehrlich, William Full. FCM: THE FUZZY c-MEANS CLUSTERING ALGORITHM, 1983, http://www.cse.hcmut.edu.vn/chauvtn/data_mining/Reading/Chapter 5 - Clustering/FCM - The Fuzzy c-Means Clustering Algorithm.pdf

- случайным образом, в соответствии с вероятностями μ_{ki} определяется принадлежность точки $H^{(i)}$ кластеру $C^{(k)}$

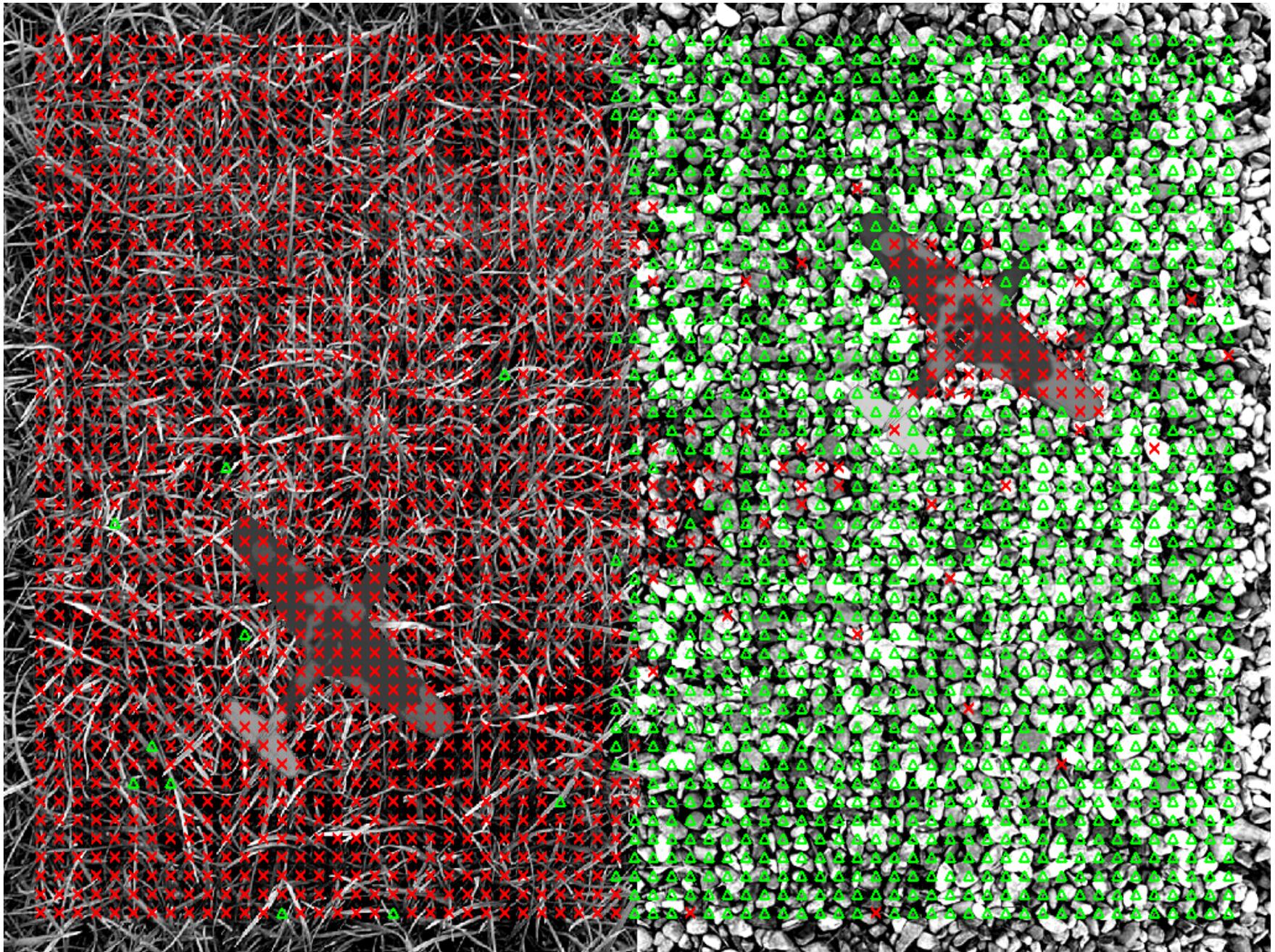
Учли степень близости точек в пространстве характеристик, необходимо учесть степень близости в пространстве изображения:

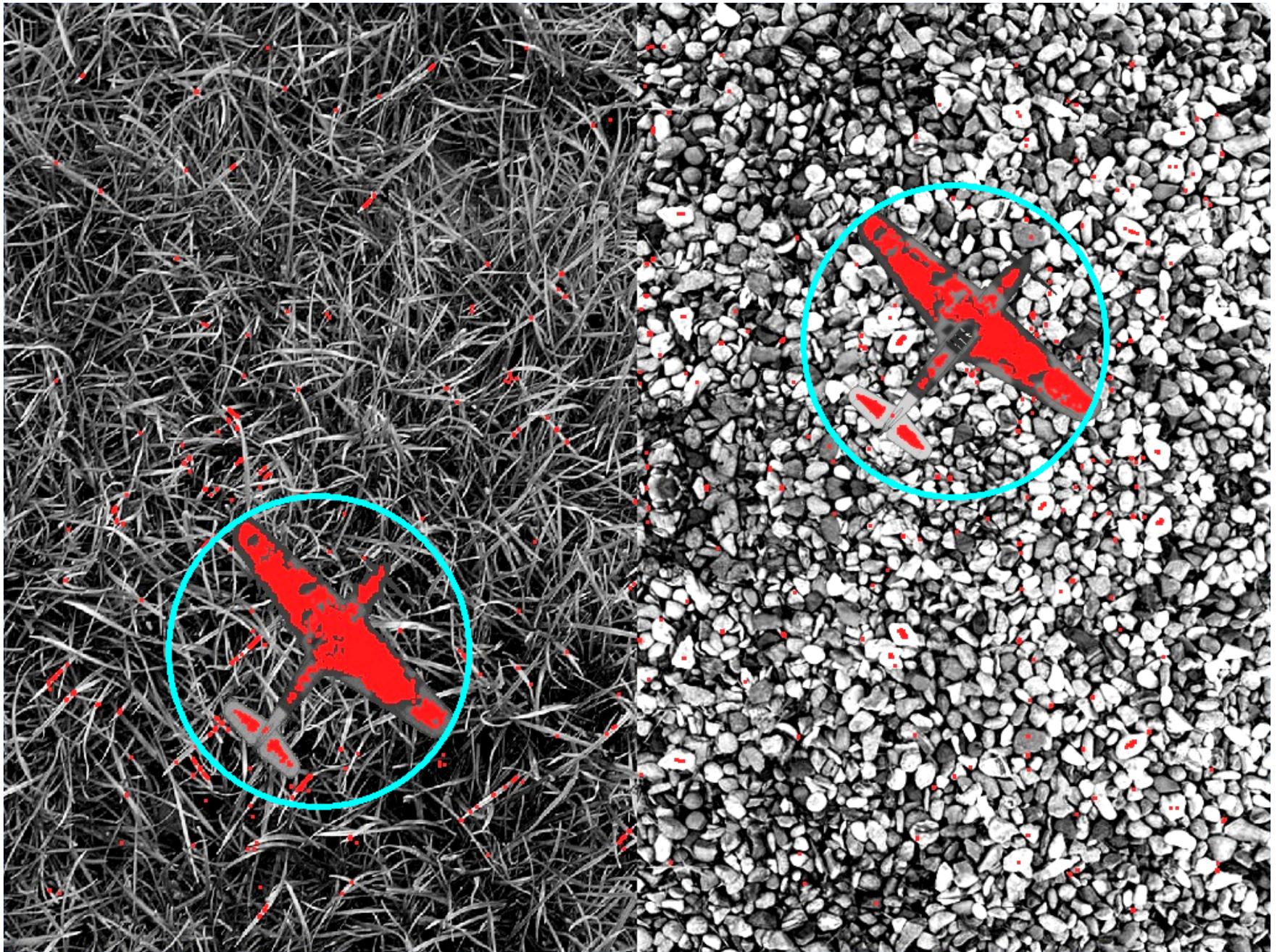
$$\tilde{d}(C^{(k)}, H^{(i)}) = d \frac{(C^{(k)}, H^{(i)})}{1 + \alpha \cdot N_{ki}}$$

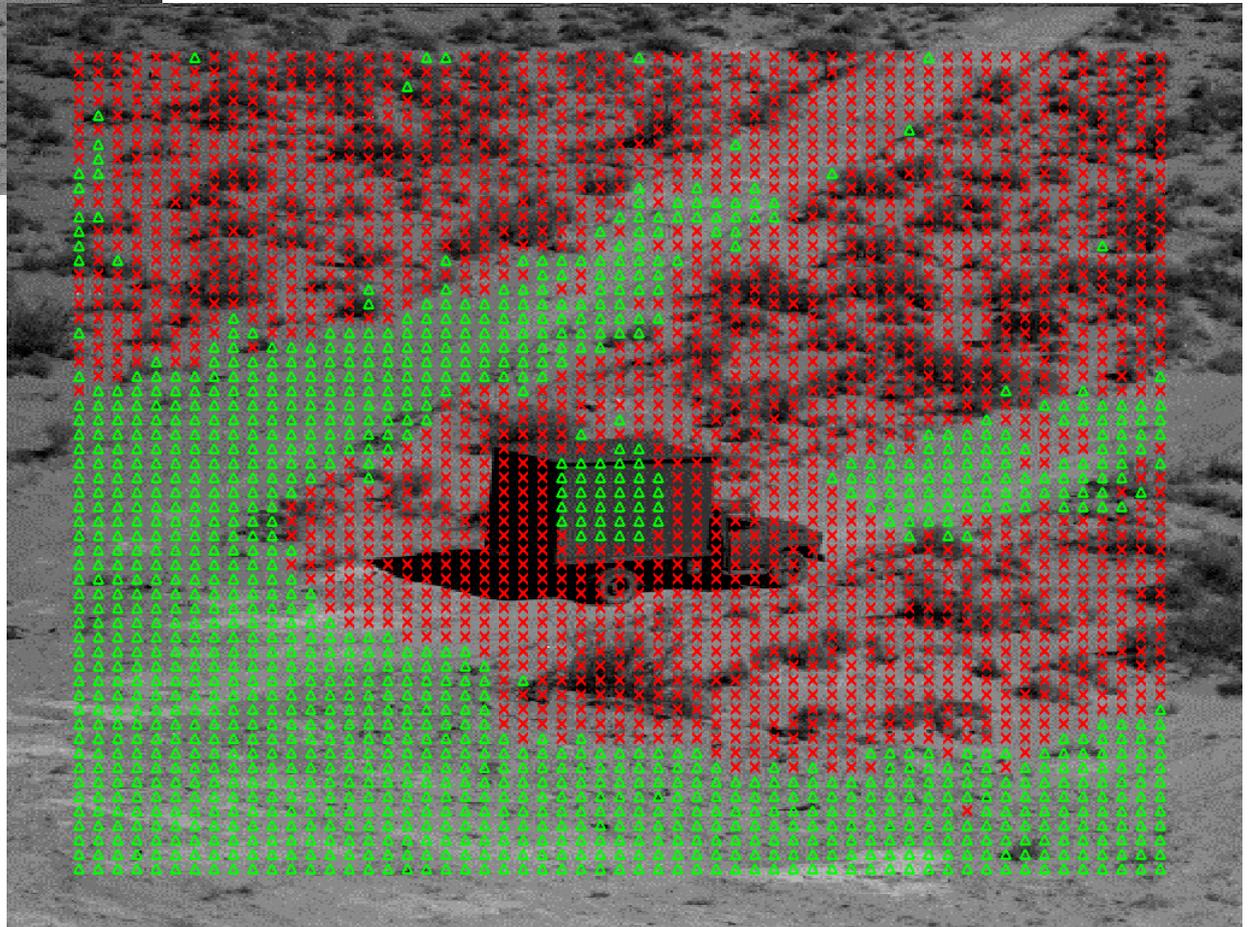
N_{ki} - число пикселей принадлежащих кластеру $C^{(k)}$ и соседних $H^{(i)}$

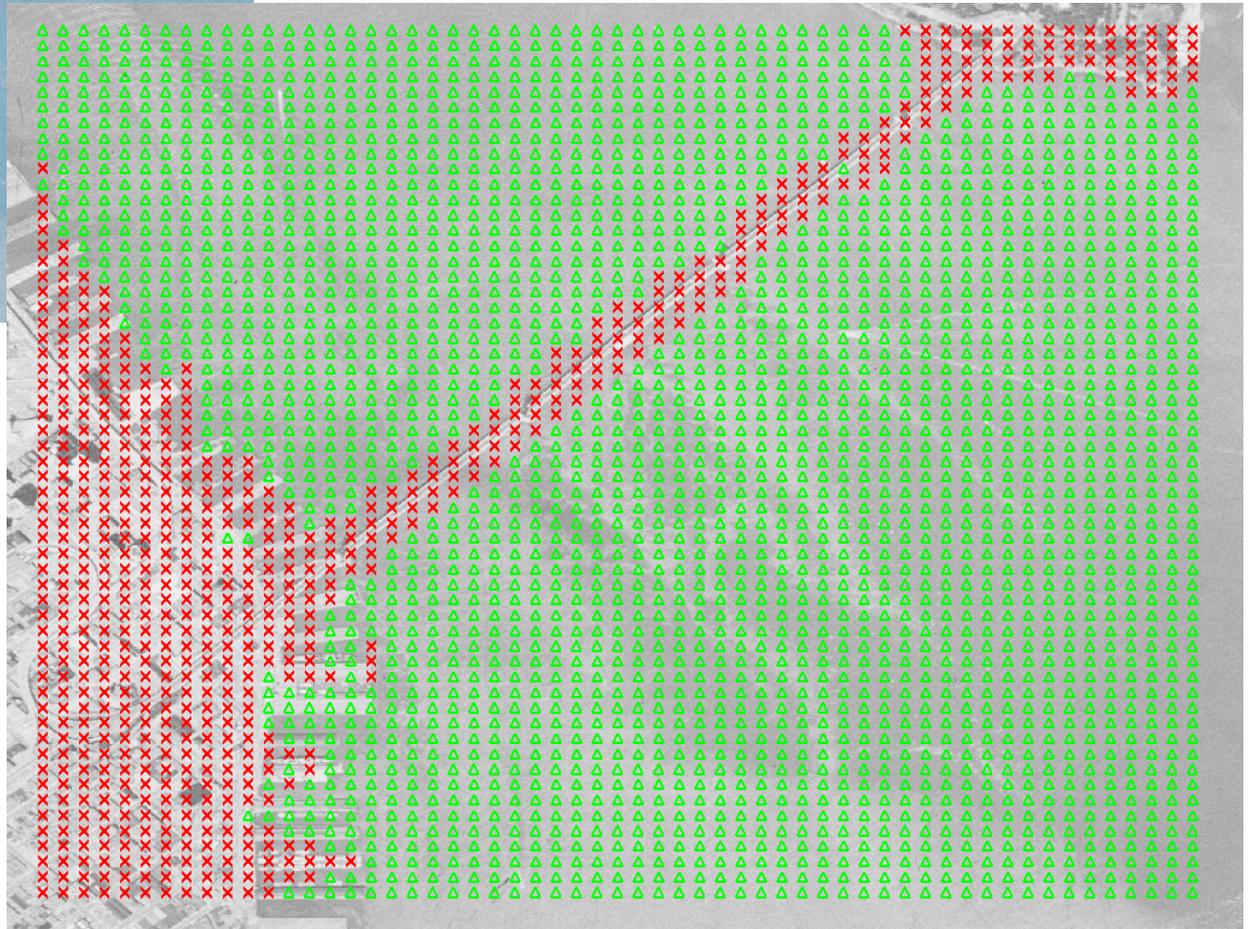
Используемые параметры метода:

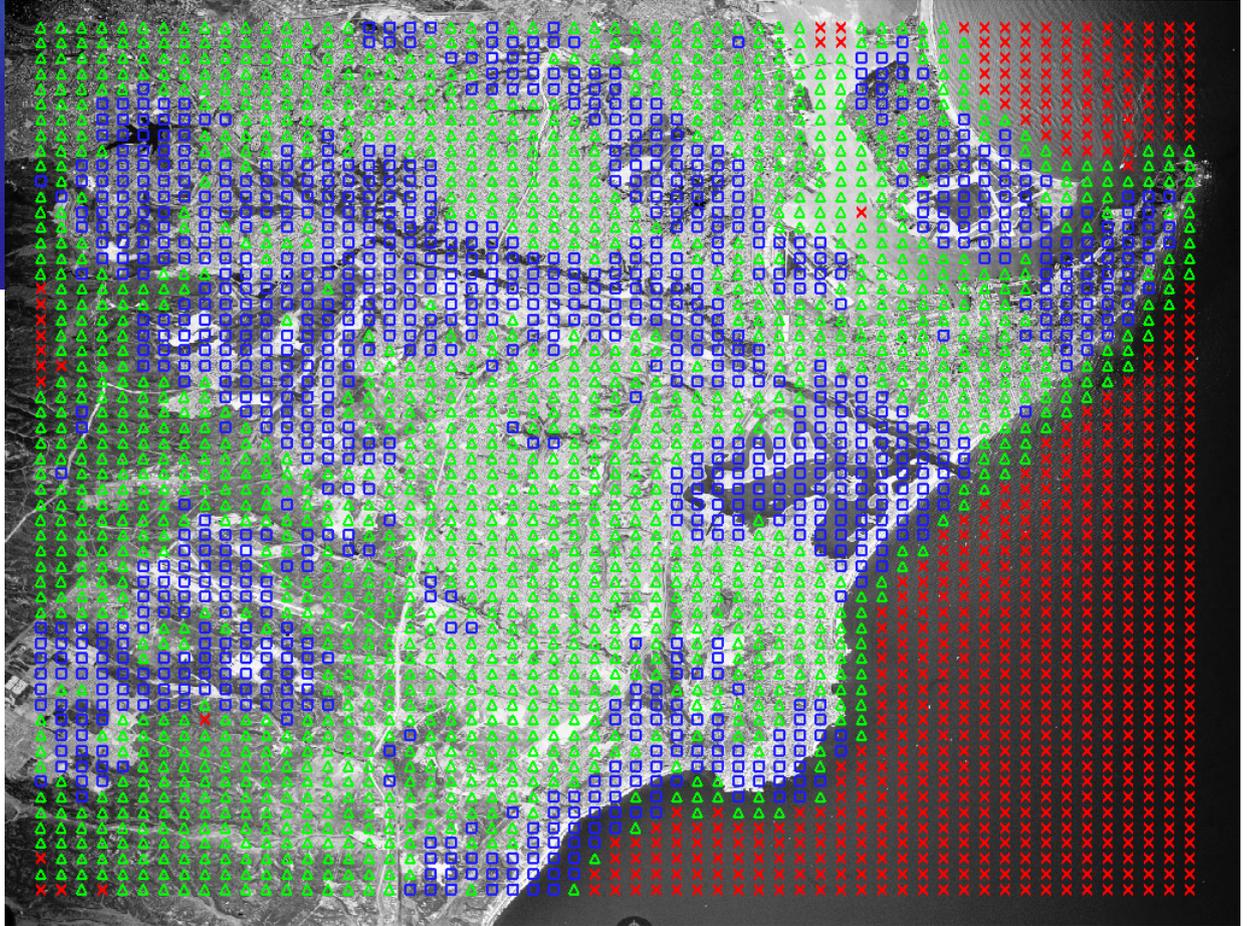
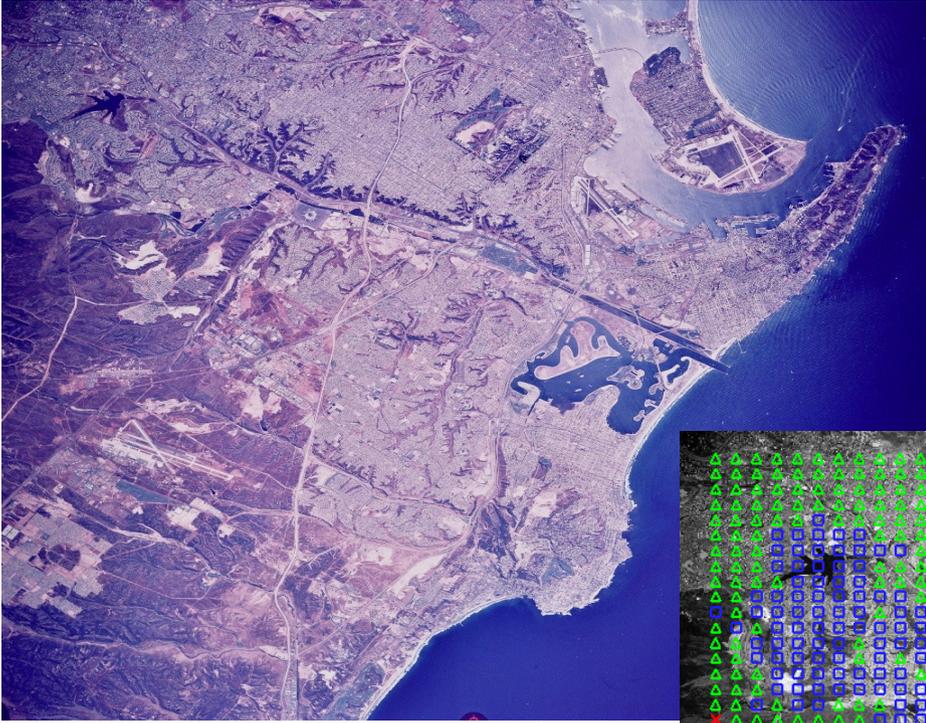
- размер области - $S_x = 60$ $S_y = 60$
- размерность пространства характеристик - $M = 49$
- параметр q алгоритма FCM - $q = 1.1$
- параметр влияния соседних пикселей - $\alpha = 0.035$











Недостатки метода:

- Изображение должно состоять только из фоновых областей и инородных объектов.
- Необходимо предварительно задавать число фоновых областей.
- Значения выбранных характеристик не должно сильно меняться в пределах фоновой области