

ДОСЛІДЖЕННЯ ОПТИМІЗАЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПОРОГОВОЇ ТЕХНІКИ ОБРОБКИ ЗОБРАЖЕНЬ

Грицик В.В.¹ д.т.н., проф., Щербина І.В.² к. ф.-м.н., доц.

¹ Національний університет «Львівська політехніка»

² Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Abstract. Aim of work is study of possibility of segmentation methodic optimization, that is basic on threshold idea. Authors made mathematical forms and compare about their effectiveness on different areas. Global threshold, semi threshold, multilevel thresholding, variable threshold, threshold selection by maximizing between-class variance, threshold selection using a simple image statistic methods will be studied in the conference. Global threshold is effective on clear area; semi threshold can be used as additional filter; multilevel thresholding is good for situation with different types of objects; variable threshold effective to images with local bimodal diagram; threshold selection by maximizing between-class variance it is method without supervisor; simple statistic method is good for images with low resolution.

Ключові слова: ПОРОГОВІ МЕТОДИ СЕГМЕНТАЦІЇ, МАТЕМАТИЧНЕ ПРЕДСТАВЛЕННЯ, ОБЛАСТІ ЗАСТОСУВАННЯ.

Розглянемо загальний випадок. Нехай $a \in \mathbb{R}^X$ є джерелом зображення; $[h, k]$ – дальність (довжина, глибина, діапазон) порогу; порогове значення $b := x_{[h, k]} a$. Тоді, характеристичні функції

$b := x \geq k (a)$ та $b := x \leq k (a)$ можуть бути використані для виділення об'єкту (зверху або знизу).

І, в підсумку можемо записати $b := x_{[h, k]}(a) = (x_{\geq h}(a)) \cdot (x_{\leq k}(a))$.

Розглянемо напівпороговий випадок.

Напівпоріг – це частковий випадок. Піксел зі значенням, що лежить в певному околі/діапазоні порогу присвоюється значення порогу. У цьому випадку поріг $b \in \mathbb{R}^X$ є більшим діапазону значень $[h, k]$ і визначається як:

$$b := a \cdot x_{[h, k]}(a)$$

Напівпороговий поділ зображення над нескінченними множинами $[k, \infty)$ і $(-\infty, k]$ задано за допомогою порогу: $b(x) := a \cdot x_{>k}(a)$ і $b(x) := a \cdot x_{<k}(a)$ відповідно.

Альтернативно напівпорогове зображення можна подати як виключення в заданому діапазоні границі із подальшою заміною x на 0.

$$b := (a \parallel_{[h,k]})^0$$

За потреби можна створити псевдо зображення на множині X , що містять тільки пікселі, що належать граничному проміжку:

$$c := a \parallel_{[h,k]}$$

Розглянемо багаторівневий випадок. Обидва попередні випадки базуються на припущенні, що зображення містить фон і один тип об'єктів. Однак, для випадку коли зображення може містити кілька типів об'єктів застосовують багаторівневу порогову сегментацію. Наприклад, якщо гістограма зображення містить три піки, тоді зображення можна сегментувати за допомогою двох порогів.

Для цього визначимо функцію $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ за допомогою

$$f(r) = \begin{cases} v_1, & \text{if } k_1 < r \\ v_i, & \text{if } k_i < r \leq k_{i-1} \\ v_{n+1}, & \text{if } r \leq k_n \end{cases}$$

Поріг зображення $b \in \mathbb{R}^X$ може бути обчислений сумою f та a :

$$b = f \circ a,$$

тут \circ - це операція відкриття, що визначається як $A \circ B = \frac{A}{B} \times B$.

Дискусія. В виступі планується висвітити поріг на основі ймовірності, середнього і стандартного розподілу, максимізації міжкласової дисперсії та використання статистики зображення. У роботі показано ефективність застосування різних підходів для однакових та різних задач.

Література

1. Morphological operations [Internet]. Mathworks.com. 2018 [cited Dec 2018]. Available from
2. <https://www.mathworks.com/help/images/morphological-filtering.html>
3. Krcah M, Szekely G, and Blanc R. Fully automatic and fast segmentation of the femur bone from 3D-CT images with no shape prior. In: Proceedings of IEEE International Symposium on Biomedical Imaging: From Nano to Macro. Chicago; 2011. p. 2087-90. DOI: 10.1109/ISBI.2011.5872823
4. Binary image segmentation using the level set method [Internet]. Habr.com. 2018 [cited Dec 2018]. Available from: <https://habr.com/post/332692/> Python + OpenCV + Keras . <https://habr.com/ru/post/466565/>