

Сегментація кольорових зображень

Керівник курсової роботи

доцент кафедри

інформатики

Бучко О. А.

Виконав студент КН-3

Громяк Олексій Петрович

МЕТА І ЗАВДАННЯ РОБОТИ

Метою даного дослідження є вивчення та практична реалізація трьох базових методів сегментації кольорових зображень — виявлення країв (edge detection), пороговий алгоритм (thresholding) та кластеризація методом К-середніх (K-means clustering) — з подальшим їх порівнянням.

Для досягнення поставленої мети виконано такі завдання:

Проведено огляд та класифікацію основних підходів до сегментації кольорових зображень.

Досліджено алгоритм виявлення країв на основі оператора Sobel (з подальшим удосконаленням через оператор Scharr)

Досліджено пороговий алгоритм сегментації із застосуванням окремих порогів для каналів R, G і B

Досліджено метод кластеризації К-середніх для сегментації кольорових зображень у просторі RGB.

КЛАСИФІКАЦІЯ АЛГОРИТМІВ СЕГМЕНТАЦІЇ

01 Сегментація на основі принципів

- Підхід на основі регіонів (виявлення подібності)
- Підхід на основі кордонів (виявлення розривів)
- Гібридний підхід

02 Сегментація за техніками

- Структурні техніки
- Стохастичні техніки
- Гібридні техніки

03 Сегментація на основі потреб

- Семантична сегментація
- Сегментація екземплярів
- Сегментація екземплярів

Алгоритм виявлення країв

1. Маски оператора Собеля

-1	0	+1
-2	0	+2
-1	0	+1

G_x

+1	+2	+1
0	0	0
-1	-2	-1

G_y

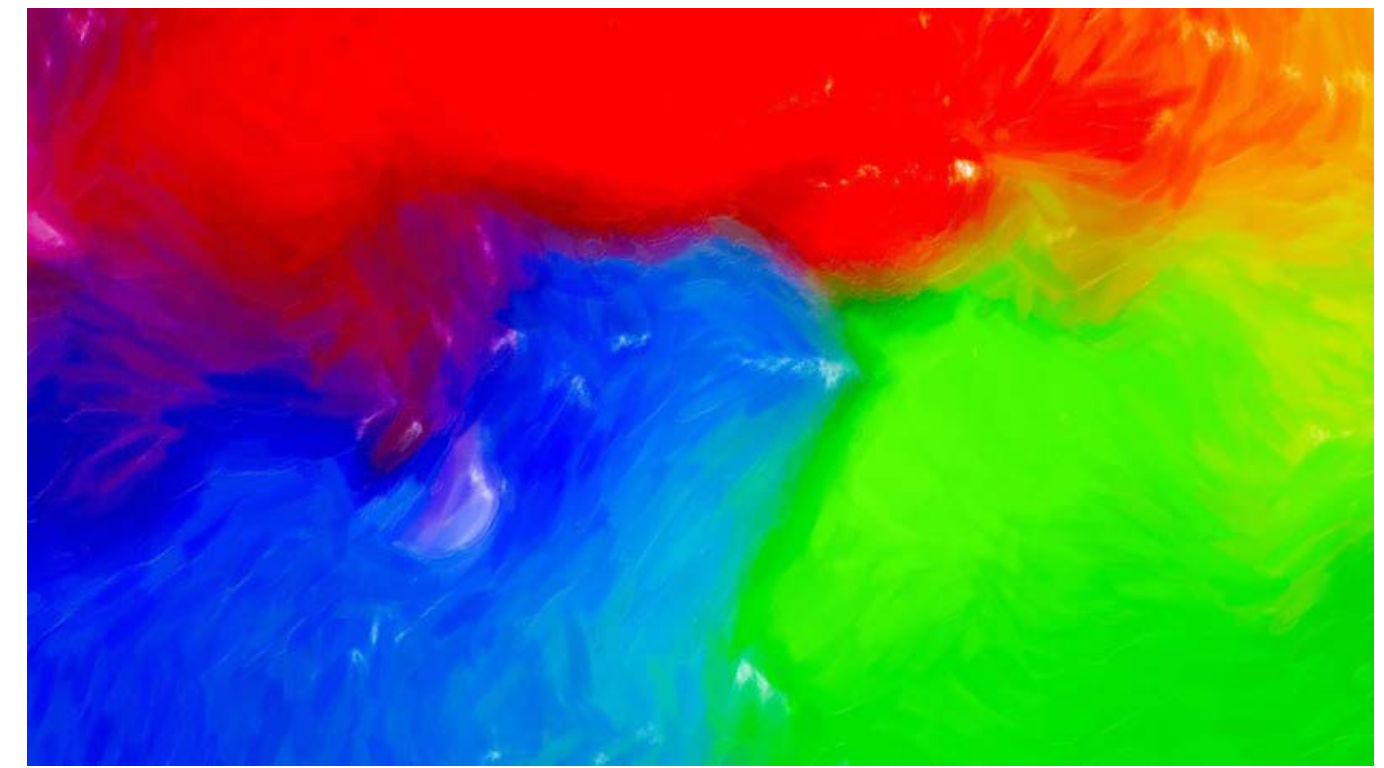
2. Оптимізовані маски оператора Шара

$$G_x = \begin{bmatrix} -3 & 0 & +3 \\ -10 & 0 & +10 \\ -3 & 0 & +3 \end{bmatrix}$$

$$G_y = \begin{bmatrix} -3 & -10 & -3 \\ 0 & 0 & 0 \\ +3 & +10 & +3 \end{bmatrix}$$



Пороговий алгоритм



$$g(x, y) = \begin{cases} 1, & \text{якщо } R_l \leq R(x, y) \leq R_u, G_l \leq G(x, y) \leq G_u, B_l \leq B(x, y) \leq B_u, \\ 0, & \text{в іншому випадку,} \end{cases}$$

Синій



Червоний



Зелений



Алгоритм кластеризації методом К-середніх



Оригінал



$K = 2$



$K = 9$



$K = 45$

ВИСНОВКИ

Алгоритм виділення країв з використанням оператора Собеля

- не відзначається максимальною швидкістю на великих зображеннях, хоч і залишається доволі простим у реалізації;
- невелике цілочисельне ядро 3×3 робить фільтр стійким до шуму, проте водночас згладжує дрібні деталі;
- завдяки малій розмірності ядра та цілочисельним коефіцієнтам обчислення порівняно недорогі;
- апроксимація градієнта виходить грубою — різкі високочастотні переходи іноді втрачаються або подавлюються.

Оптимізований алгоритм виділення країв з використанням оператора Шара

- забезпечує уникнення втрати інформації з вхідного зображення, таким чином додавши точності у знаходженні країв.

ВИСНОВКИ

Алгоритм на основі порогів

- відносно універсальний — не вимагає попередніх знань про форму об'єктів, працює винятково з вхідними кольоровими векторами;
- потребує задання початкової кількості кластерів K і випадкового ініціалізування центрів, що може призводити до непередбачуваних результатів і необхідності кількох запусків для стабільної збіжності.

Кластеризація методом K -середніх

- простий у реалізації й ефективний за швидкістю ($O(N)$), адже кожен піксель перевіряється лише раз — за трьома незалежними порогами для каналів R , G і B ;
- не вимагає складних математичних обчислень чи ітерацій, тому підходить для систем із жорсткими обмеженнями часу обробки;
- чутливий до шуму, нерівномірного освітлення та оптичних артефактів.

ДЖЕРЕЛА

1. Gonzalez R., Woods R. Digital Image Processing. 4th ed. New York: Pearson Education, 2018. 1022 p.
2. Sobel Derivatives. OpenCV, 2025. URL:
https://docs.opencv.org/3.4/d2/d2c/tutorial_sobel_derivatives.html
3. Thresholding Operations using inRange. OpenCV, 2025. URL:
https://docs.opencv.org/3.4/da/d97/tutorial_threshold_inRange.html
4. K-Means Clustering in OpenCV. OpenCV, 2025. URL:
https://docs.opencv.org/3.4/d1/d5c/tutorial_py_kmeans_opencv.html

The slide features a white background with decorative green geometric shapes in the corners. In the top-left and bottom-right corners, there are overlapping circles with diagonal hatching. In the top-right and bottom-left corners, there are solid green shapes with rounded corners.

ДЯКУЮ ЗА УВАГУ!