

# МЕТОД ВИДІЛЕННЯ КОНТУРУ НА БІНАРНОМУ ЗОБРАЖЕННІ ЗА ОЗНАКОЮ ЗВ'ЯЗНОСТІ

Вінницький національний технічний університет

## *Анотація*

*Запропоновано метод виділення контуру на бінарному зображенні, що побудований на використанні ознак зв'язності.*

**Ключові слова:** бінарне зображення, ознака зв'язності, метод виділення контуру.

## *Abstract*

*The method of contour selection on a binary image based on the use of connectivity features is proposed.*

**Keywords:** binary image, connectivity feature, contour selection method

## Вступ

При цифровій обробці зображень однією з найактуальніших задач є задача розпізнавання. Складовою частиною цього процесу є попередня обробка зображення. При цьому, при вирішенні багатьох задач виникає необхідність у визначенні контуру зображення об'єкту. Так в одному з найбільш розповсюджених, структурному методі розпізнавання передбачається створення інформаційного простору геометричних ознак бінарного зображення [1, 2].

Найбільш відомі геометричні ознаки, такі як периметр, площа фігури без дірки, площа дірки, максимальна відстань між зовнішніми рівнонахиленими дотичними та межами, відстань у напрямку між зовнішніми рівнонахиленими дотичними – діаметри Ейлера та ін. Створення вектору ознак для вирішення задачі розпізнавання базується на типі зображення та необхідної достовірності розпізнавання. Прикладом можуть слугувати плямові напівтонові зображень, які в процесі обробки перетворюються на бінарні і мають складну форму. Визначення геометричних ознак такого зображення шляхом попереднього виділення контуру є актуальним завданням [1 – 3].

Деякі завдання обробки та аналізу зображень передбачають виділення контуру бінарного зображення для його подальшого використання у завданнях не тільки розпізнавання, а також класифікації.

## Відомі методи

Існує значна кількість методів для виділення контуру зображення. Основні методи включаються порогову обробку, використання фільтрів та віднімання фону:

Порогова обробка - це метод, при якому пікселі зображення класифікуються як чорні або білі на основі заданого порогового значення. Якщо значення пікселя більше порогового значення, то він класифікується як білий, якщо менше - як чорний. Недоліком цього методу є те, що порогове значення потрібно встановлювати вручну, що може бути неточним [1, 2].

Фільтри - це метод, при якому застосовуються фільтри до зображення, щоб виділити його контур. Фільтри можуть бути масочними, ядерними або частотними. Масочні фільтри обчислюють середнє значення пікселів в масці, що перетинається з пікселем зображення. Ядерні фільтри використовують матрицю з вагами для обчислення значення пікселя. Частотні фільтри використовуються для вилучення деяких частотних складових зображення [1].

Віднімання фону - це метод, при якому зображення порівнюється з фоном. Якщо піксель зображення відрізняється від відповідного пікселя фону, то він класифікується як чорний або білий в залежності від порогового значення. Недоліком цього методу є те, що не завжди можна коректно визначити фон.

Перевагою цих методів є їх відносна простота та широке застосування. Однак, кожен з них має певні недоліки, такі як, відносна чутливість до шуму та зміщення об'єкта, проблеми з вибором оптимальних параметрів та менша ефективність в складних сценаріях, таких як зображення зі змінним освітленням або низькою роздільною здатністю [1, 2].

### Метод виділення контуру за ознакою зв'язності

Використовуємо запропоновану ознаку пов'язаності для вищезазначеного завдання [1]. Нехай вхідне зображення представлено матрицею  $V^0(M, N)$ , елементи  $b^0(m, n)$  якої набувають значення нуля (фон) або одиниці (зображення) [4, 5].

1. Представимо елементи бінарного зображення  $V^0(M, N)$  значеннями власних зв'язків із сусідніми елементами, тобто замість одиничного елемента зображення записується значення його зв'язаності. Будемо називати таку модель зображення  $Z(M, N)$  зв'язковим зображенням:

$$z(m, n) = \begin{cases} \delta^k(m, n), & \text{якщо } b^0(m, n) = 1, \\ 0, & \text{якщо } b^0(m, n) = 0. \end{cases}$$

2. Визначається стартова точка на зв'язному зображенні. Це може бути будь-яка точка, яка належить контуру. Вона використовується як перша ненульова точка під час послідовного перегляду зображення. Їй надається мітка контуру. Тобто: якщо  $z(m, n) \neq 0$ , то  $z(m, n)$  - стартова і формується відповідно матриця контурного зображення  $V^1(M, N)$ :  $b^1(m, n) = 1$ .

3. Аналізуються значення точок, які є сусідами зі стартовою. Серед них вибирається сусідня мінімальна за значенням ненульова точка.

$$z_{\min} = \text{MIN} \{z(m-1, n), z(m+1, n), z(m-1, n-1), z(m, n+1), z(m+1, n-1), z(m-1, n+1), z(m-1, n-1), z(m+1, n+1)\}.$$

Їй також надається мітка контуру. До неї здійснюється перехід.

4. Далі розглядаються точки, які є сусідами з новою точкою. Серед них вибирається сусідня мінімальна за значенням ненульова точка і за винятком попередньої.

Пункт 4 повторюється до тих пір, поки сусідні точки не потрапить стартова. Тобто контур замкнеться. Процес виділення завершено. На рис. 1 наведено приклад роботи цього методу.

У такому випадку зв'язне зображення  $Z(M, N)$ , яке визначається певним правилом, є структурною моделлю вхідного бінарного зображення. Для цього методу розроблено алгоритм і написано програму [4 – 6].

### Висновки

Запропонована модель дозволяє підвищити точність виділення контуру порівняно з відомими методами за рахунок апроксимації кутових елементів зображення. Особливо доцільним є використання цієї моделі при обробці зображень, коли напівтонові зображення представлені сукупністю бінарних зображень, а також, якщо значення зв'язаності елементів зображення вже обчислені при попередній обробці. Структурно-зв'язна модель бінарного зображення може бути використана для визначення певних геометричних форм об'єкта при розпізнаванні та класифікації.

$B^0(10,10)$ 

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	1	1	1	0	0	0
0	1	1	1	1	1	1	1	0	0
0	1	1	1	1	1	0	0	0	0
0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
0	1	1	1	1	1	1	1	0	0
0	1	1	1	1	1	1	0	0	0
0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

 $Z(10,10)$ 

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	4	5	5	4	0	0	0
0	3	6	7	8	8	5	5	0	0
0	5	8	7	5	4	0	0	0	0
0	6	8	6	0	0	0	0	0	0
3	6	8	6	0	0	0	0	0	0
0	6	8	7	6	5	4	2	0	0
0	3	6	7	8	6	4	0	0	0
0	0	0	4	4	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

 $B^1(10,10)$ 

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	1	1	1	1	0	0
0	1	1	0	0	0	1	1	0	0
0	1	0	0	1	1	0	0	0	0
0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
0	1	0	1	1	1	1	1	0	0
0	1	1	0	0	1	1	0	0	0
0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Рис.1. Приклад роботи методу виділення контуру бінарного зображення за ознакою зв'язності:  $B^0(10,10)$  – вхідне зображення,  $Z(10,10)$  – зв'язностне зображення,  $B^1(10,10)$  – контурне зображення

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Цифровая обработка изображений. Р. Гонсалес, Р. Вудс / Пер. с англ. – М : Техносфера, 2005. – 1072 с.
2. Прэтт У. Цифровая обработка изображений / У. Прэтт : Пер. с англ. – М.: Мир, 1982. – 784 с.
3. Кулик О. О. Класифікація плямоподібних зображень з різним ступенем спотворення на базі нечітких систем з багатопотоковою обробкою [Текст] / О. О. Кулик, А. А. Яровий // Сучасні інформаційні технології 2016 (МІТ-2016) : матеріали шостої Міжнародної конференції студентів і молодих науковців, 25-27 квітня 2016 р. – Одеса : ВМВ, 2016. – С. 145-146.
4. Тимченко Л.І. Сегментація зображень об'єктів за ознаками зв'язності для задач технічного зору / Тимченко Л.І., Скорюкова Я.Г., Тишківська В.О. Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. – № 2. – 2004. – С.70-72.
5. Сегментація напівтонових зображень. Скорюкова Я. Г., Железняк А. Л., Тимченко Л. І., Стасюк О. І., Марков С. М. Монографія. – К.: ДЕГУ, 2008. – 144 с.
6. Скорюкова Я. Г. Сегментація біомедичних зображень для оцінювання структурних змін біоб'єктів під час флуоресцентного аналізу / Я. Г. Скорюкова, С. М. Марков, О. М. Чепурна, В. В. Холін // Вісник Хмельницького національного університету (Технічні науки). - 2016. - Volume 237. - issue 1. - Р. 7-11.

**Скорюкова Яніна Германівна** – доцент, кандидат технічних наук, доцент кафедри опору матеріалів, теоретичної механіки та інженерної графіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: [yaskor@vntu.edu.ua](mailto:yaskor@vntu.edu.ua) .

**Васильків Владислав Сергійович** – студент I-го курсу, група КОІС-22б, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail : persikech@gmail.com

Науковий керівник: **Скорюкова Яніна Германівна** – доцент, кандидат технічних наук, доцент кафедри опору матеріалів, теоретичної механіки та інженерної графіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: [yaskor@vntu.edu.ua](mailto:yaskor@vntu.edu.ua).

**Skoriukova Yanina Germanivna** - Assistant Professor, Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of department of resistance of materials, theoretical mechanics and engineering graphics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: [yaskor@vntu.edu.ua](mailto:yaskor@vntu.edu.ua)

**Vasilkiv Vladislav Serhiyovych** – student of the 1st course, group KOIS-22b, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: persikech@gmail.com

Supervisor: **Yanina G. Skoriukova** - Assistant Professor, Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of department of resistance of materials, theoretical mechanics and engineering graphics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: [yaskor@vntu.edu.ua](mailto:yaskor@vntu.edu.ua)