

ОЗНАКОВІ ХАРАКТЕРИСТИКИ СИЛУЕТІВ ЗОБРАЖЕНЬ

Significant characteristics of images silhouettes

Вінницький національний технічний університет

Анотація. Пропонуються два варіанти стиснення зображень з виділенням сукупності ознак за геометричними моментами більш високих порядків. Висвітлені ознаки слугують створенню певного простору ознак для класифікації бінарних симетричних зображень.

Ключові слова: аналіз та розпізнавання зображень, декартові та центральні моменти високих порядків, математична модель, силует зображень, стиснення зображень, сукупність точок, модифікація моделі, інформативні ознаки, класифікація зображень.

Abstract. Two variants of image compression are proposed with the selection of a set of features based on geometric moments of higher orders. Highlighted features serve to create a certain space of features for the classification of binary symmetric images.

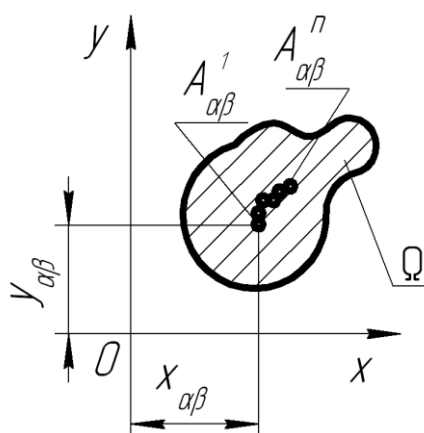
Keywords: image analysis and recognition, Cartesian and central moments of high orders, mathematical model, image silhouette, image compression, set of points, model modification, informative features, image classification.

В теорії розпізнавання образів особлива увага надається вибору опису зображення та отриманню інформації, особливо для пристроїв попередньої обробки та аналізу зображень. В задачі, яка цікавить нас, головним питанням є визначення силуету зображення за рахунок вибраної математичної моделі – декартові моменти [1].

Підставою для дослідження аналізу та оброблення образу слугує розповсюджене в технічних рішеннях центрування плоских зображень [2], яке полягає у вирівнюванні його половин відносно центра тяжіння (x_0, y_0) .

У будь-якій технічній пропозиції ці ознаки повинні бути перетворені в зручну форму для обробки вхідного відеосигналу з подальшим формуванням еталонів. З цією метою попередньо за моментними ознаками здійснюють первинне та повторні центрування, які реалізовані за допомогою способу розпізнавання симетричних зображень об'єктів.

В якості математичного апарату запропоновані математична модель, декартові моменти $m_{\alpha\beta}$, які дозволяють перетворювати області силуету Ω вхідних бінарних зображень в еталонні, що подаються у більш стислому вигляді – сукупності точок $\{A_{\alpha\beta}\} \in \Omega$. Кожна з точок $A_{\alpha\beta}$ визначається її координатами $(x_{\alpha\beta}, y_{\alpha\beta})$ за допомогою вказаних формул (1).



а) стиснення зображення

Тобто, для функції яскравості зображення в прямокутній системі координат $f(x, y)$ та порядків моментів α, β шляхом зрівноваження частин зображення: для лівої, правої визначається абсциса $x_{\alpha\beta}$; для верхньої, нижньої визначається ордината $y_{\alpha\beta}$.

$$\begin{cases} \iint_{\substack{\Omega \\ x < x_{\alpha\beta}}} |x^\alpha y^\beta f(x, y)| dx dy = \iint_{\substack{\Omega \\ x > x_{\alpha\beta}}} |x^\alpha y^\beta f(x, y)| dx dy, \\ \iint_{\substack{\Omega \\ y < y_{\alpha\beta}}} |x^\alpha y^\beta f(x, y)| dx dy = \iint_{\substack{\Omega \\ y > y_{\alpha\beta}}} |x^\alpha y^\beta f(x, y)| dx dy. \end{cases} \quad (1)$$

б) формули для розрахунків

Рисунок 1 – Модифікована модель стиснення зображення $x_{\alpha\beta}$

На підставі досліджень сукупності числових значень точок $\{A_{\alpha\beta}\}$ модифікованої моделі виділяються ознаки геометричні особливості, які є зручними для класифікації зображень (табл. 1).

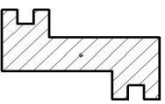
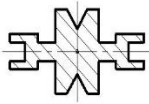
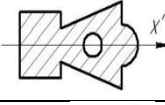
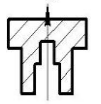
Для другого варіанту дослідження проводилося з використанням центральних моментів

$$\mu_{pq} = \iint (x - x_o)^p (y - y_o)^q f(x, y) dx dy, \quad (3)$$

де p, q – порядки моментів.

В даному випадку обмеження для індексів p та q введені лише з метою забезпечення наочності представлених інформативних ознак по відношенню до інваріантних моментів, а саме, їх змішаний порядок $p + q$ не перевищує трьох. Інваріантність ознак для зображень з центром та двома ортогональними осями та осью симетрії має період $\pi/2$. В таблиці 1 виділена сукупність ознак визначається центральними моментами, числові значення яких дорівнюють нулю.

Таблиця 1 – Інформативні ознаки

№ п/п	Різновид симетрії	Ознаки		Силует зображення
		1-й варіант	2-й варіант	
1	Зображення з центром симетрії	$\{A_{\alpha\beta}\} \equiv A_o$ при $\alpha = 0, \beta = 2, 3, \dots$ та $\beta = 0, \alpha = 2, 3, \dots$	$\mu_{12} = \mu_{21} = \mu_{30} = \mu_{03} = 0$	
2	Зображення з центром симетрії і двома осями симетрії	$\{A_{\alpha\beta}\} \equiv A_o$	$\mu_{11} = \mu_{12} = \mu_{21} = \mu_{30} = \mu_{03} = 0$	
3	Зображення з віссю симетрії X	$A_o, \{A_{\alpha\beta}\} \in X'$	$\mu_{11} = \mu_{21} = \mu_{30} = 0$	
4	Зображення з віссю симетрії Y	$A_o, \{A_{\alpha\beta}\} \in Y'$	$\mu_{11} = \mu_{21} = \mu_{03} = 0$	
5	Несиметричне зображення	$A_o \equiv \{A_{\alpha\beta}\} \notin X'(Y')$	$\mu_{pq} \neq 0$ ($p, q = 0, 1, 2, 3$)	

Висновок

На підставі математичних моделей, а саме, модифікованої моментової форми $\{A_{\alpha\beta}\}$ та центральних моментів μ_{pq} , виділені ознаки форм зображень, що дозволять створювати ознаковий простір та формувати еталони для їх розпізнання сучасними технічними засобами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Буда А. Г. Метричні ознаки в двовимірному та тривимірному просторі / А. Г. Буда, Т. Б. Мартинюк, Л. М. Куперштейн, А. М. Кожем'яко // Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології, 2017. – №2 – С. 49 – 54.
2. Патент України № 3741, МПК G06 K9/00, G06 K9/58, G06 K9/52. Спосіб розпізнавання симетричності зображень об'єктів і пристрій для його реалізації/ В.П.Кожем'яко, В.Г. Красиленко, А. Г. Буда, Т. Б. Мартинюк; Заявник і патентовласник ВНТУ – №99021033, заявл. 17.12.90; опубл. 27.12.94, Бюл. №6-1.

Буда Антоніна Героніївна – канд. техн. наук, доцент кафедри опору матеріалів, теоретичної механіки та інженерної графіки, Вінницький національний технічний університет, e-mail: antbu@ukr.net.