

Henryk PALUS

WYZNACZANIE WSPÓŁCZYNNIKA KOMPAKTOWOŚCI W SYSTEMACH WIZYJNEJ IDENTYFIKACJI OBIEKTÓW

Streszczenie. Praca dotyczy najpopularniejszego współczynnika kształtu - współczynnika kompaktowości. Badano jego przydatność do identyfikacji obiektów dwuwymiarowych. Przeprowadzono doświadczalną ocenę dokładności wyznaczania tego współczynnika dla obrazów idealnych i rzeczywistych przy różnych estymatach obwodu. Dokładność wyznaczania współczynnika kompaktowości porównano z dokładnością wyznaczania współczynnika okrągłości.

COMPACTNESS RATIO DETERMINATION IN VISION SYSTEMS FOR OBJECTS IDENTIFICATION

Summary. The most popular existing shape for factor, the compactness ratio, is the essence of the paper. The usefulness of this factor 2D objects identification is tested. The accuracy of determination of compactness ratio for ideal and real images and for various perimeter estimates is experimentally valued. The accuracy of determination of compactness ratio is compared with the accuracy of determination of roundness ratio.

BESTIMMUNG DES KOMPAKTHEITSAKTORS IN DEN SYSTEMEN ZUR VISUELLEN OBJEKTERKENNUNG

Zusammenfassung. Im Beitrag wird einen populärsten Formfaktor - der Kompaktheitsfaktor vorgestellt. Es wird seine Nützlichkeit zur Erkennung von 2D - Objekten untersucht. Im folgenden die experimentelle Bewertung der Genauigkeit der Bestimmung des Kompaktheitsfaktors wird für idealen und realen Bilder bei verschiedenen Umfangschätzungen realisiert. Die Genauigkeit der Bestimmung des

Kompaktheitsfaktors wird mit der Genauigkeit der Bestimmung des Zirkularitätsfaktors verglichen.

1. WPROWADZENIE

Rozwój systemów wizyjnych wywołał zainteresowanie wieloma cechami służącymi do identyfikacji obiektów. Szczególnego znaczenia nabrały cechy geometryczne, umożliwiające rozpoznawanie obiektów na podstawie ich kształtu. Chociaż decyzję o tym, które cechy zastosować, podejmuje się w odniesieniu do konkretnego problemu, to jednak niektóre cechy stały się prawie standardem. Spośród tzw. współczynników kształtu (ang. *shape factors*), opisujących obiekty 2D, największą rolę odgrywa współczynnik kompaktowości. Ma on stosunkowo długą historię. Już we wczesnych latach siedemdziesiątych został użyty w pakiecie programów wizyjnych powstałym w Stanford Research Institute [11]. Współczynnik kompaktowości jest cechą stosowaną w licznych przemysłowych systemach wizyjnych, np. jako cecha stosowana do kontroli jakości połączeń lutowanych na płytkach drukowanych [2]. Wydaje się, że nie uległ on procesowi starzenia moralnego, bowiem można go znaleźć wśród cech geometrycznych ekstrahowanych w czasie rzeczywistym za pomocą metod przetwarzania równoległego i potokowego [9]. Podobnie w jednym z najnowszych przeglądów cech opisujących kształt [5] jest on wymieniany, a nawet uogólniany na przypadek obrazów 3D

$\frac{3}{2}$ (objętość/pole powierzchni²). Współczynnik kompaktowości jest wykorzystywany w wielu programach analizy obrazów pisanych jako aplikacje dla środowiska Windows, np. Optimas (BioScan, USA), AutoScope! (Digithurst, W. Brytania) oraz Ad Oculos (DBS, RFN). Również dołączany do systemów wizyjnych czasu rzeczywistego, pracujących na podstawie magistrali VME, pakiet narzędzi programowych (ang. *toolpackage*) Blob Analysis Support (Eltec, RFN) [6] zawiera w module ekstrakcji cech współczynnik kompaktowości.

2. DEFINICJA I PODSTAWOWE WŁAŚCIWOŚCI WSPÓŁCZYNNIKA KOMPAKTOWOŚCI

W literaturze występują co najmniej 3 warianty współczynnika kompaktowości:

$$w_1 = \frac{L^2}{S} \quad (1)$$

$$w_2 = \frac{L^2}{4\pi S} \quad (2)$$

$$w_3 = \frac{4\pi S}{L^2} \quad (3)$$

gdzie:

L - obwód rzutu obiektu,

S - pole rzutu obiektu.

We wszystkich powyższych wariantach współczynnik kompaktowości jest funkcją 2-elementarnych cech geometrycznych: obwodu i pola. Wprowadzony w wariantach w_2 i w_3 mnożnik 4π normalizuje współczynnik kompaktowości. Najbardziej wygodnym wariantem wydaje się być w_3 , bo wszystkie możliwe wartości współczynnika zawarte są w przedziale $[0, 1]$. W programie Optimus zastosowano wariant w_1 , w programie AutoScope! wariant w_3 , a w programie Ad Oculos wariant w_2 . W dalszych rozważaniach przyjęto wariant w_3 współczynnika kompaktowości.

Do zalet współczynnika należy jego niezmienniczość względem przesunięcia, obrotu i zmiany skali. Jego elementy składowe (obwód i pole) nie zapewniają niezmienniczości względem zmiany skali. Takie proste cechy geometryczne, jak rozważany współczynnik kompaktowości, są bardzo efektywne w procesie rozpoznawania dobrze zdefiniowanego zbioru obiektów, np. części maszyn. Jednocześnie należy zwrócić uwagę, że mogą one przyjmować te same wartości dla zupełnie różnych obiektów [10]. W przypadku współczynnika kompaktowości wystarczy, aby pole powierzchni rzutu i obwód były jednakowe dla różnych obiektów.

Współczynnik kompaktowości nie posiada jednolitej terminologii zarówno w języku angielskim, jak i polskim. W literaturze angielskiej nosi nazwy: *compactness ratio* [1], *circularity* [2, 12] oraz *formfactor* [15]. W terminologii polskiej dotychczas proponowano nazwę *współczynnik grubości (zwartości)* [17].

3. DOKŁADNOŚĆ WYZNACZANIA WSPÓŁCZYNNIKA KOMPAKTOWOŚCI

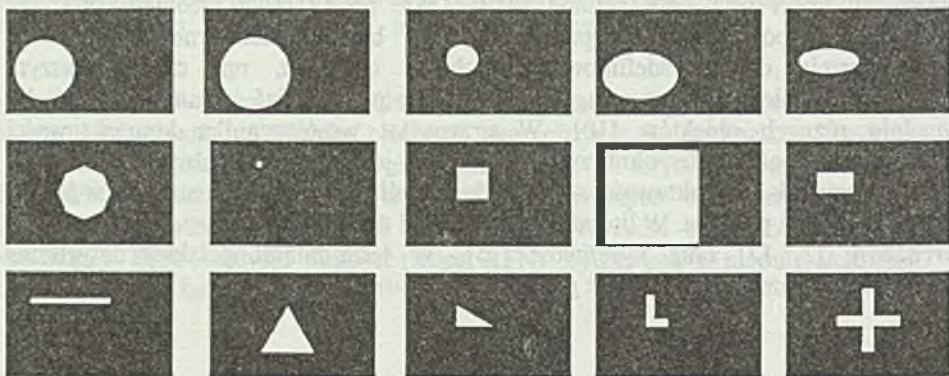
Jak pokazano w [14], wartość współczynnika kompaktowości bardzo zależy od sposobu obliczania obwodu. W niektórych przypadkach przyjęty sposób obliczania obwodu powoduje, że współczynnik kompaktowości dla ośmiokąta przekracza, dopuszczalną dla koła wartość graniczną równą 1. W pracy [13] przeanalizowano 9 współczynników kształtu oraz 10 momentów i stwierdzono, że błędy ich wyznaczania wynoszą 1-2% dla momentów i do 10% dla współczynników kształtu.

Ze względu na dużą rolę, jaką odgrywa współczynnik kompaktowości, postanowiono zbadać dokładność jego wyznaczania.

3.1. Współczynnik kompaktowości dla obrazów idealnych

W pierwszym etapie badań wyznaczono współczynnik kompaktowości dla obiektów przedstawionych za pomocą obrazów idealnych. Obrazy te, będące obrazami binarnymi o wymiarach 320*200 tworzone dla badanego zespołu obiektów za pomocą dostępnego w środowisku Windows edytora graficznego Paintbrush. W odróżnieniu od obrazów rzeczywistych, obrazy idealne nie zawierały zniekształceń wnoszonych przez system wizyjny. Różnica pomiędzy wartością współczynnika wyznaczoną na podstawie obrazu idealnego a wartością teoretyczną (analityczną) wynika z błędu dyskretyzacji i szczególnie z niedoskonałej estymacji obwodu.

Do badań wybrano 15 obiektów, tak aby pokryć możliwie szeroki zakres wartości współczynnika kompaktowości. Są to: koło1, koło2, elipsa1, elipsa2, elipsa3, ośmiokąt, kwadrat1, kwadrat2, kwadrat3, prostokąt1, prostokąt2, trójkąt równoboczny, trójkąt prostokątny, litera L i krzyż. Obrazy idealne tych obiektów przedstawiono na rys. 1.



Rys. 1. Obrazy idealne badanych obiektów
Fig. 1. The ideal images of tested objects

Wyznaczenie wartości teoretycznej dla kół nie stanowi żadnego problemu. Dla wielokątów foremnych współczynnik kompaktowości można obliczyć za pomocą wzoru wprowadzonego przez Z. Kulpę [7,8]

$$w_3 = \frac{\pi}{\text{mtg} \frac{\pi}{m}} \quad (4)$$

gdzie m - liczba boków.

Dla prostokątów o stosunku boków wynoszącym k można zapisać [18]:

$$w_3 = \frac{\pi \cdot k}{(1 + k)^2} \quad (5)$$

Dla obiektów w kształcie elipsy z osiami $2a$ i $2b$ przyjmujemy dokładną wartość pola:

$$S = \pi ab \quad (6)$$

i możliwie najdokładniejszą aproksymację obwodu [1]:

$$L \cong \pi(1,5(a + b) - \sqrt{ab}) \quad (7)$$

Dla pozostałych, mniej "klasycznych" obiektów wartość teoretyczną współczynnika kompaktowości wyznaczono za pomocą bezpośredniego pomiaru pola i obwodu obiektu narysowanego na papierze z kwadratowym rastrem. Otrzymane wartości teoretyczne umieszczono w tabeli 1.

Wartości współczynnika kompaktowości uzyskiwane z idealnych obrazów cyfrowych były rezultatem działania 2 programów powstałych w ramach pracy [4] i dla porównania programu Optimas. Wykorzystanie tego ostatniego programu wymagało zmiany formatu obrazów z BMP na TIFF oraz przeliczenia cechy *ArCircularity* z postaci w_1 na postać w_3 . Pole powierzchni figury przedstawiającej obiekt wyznaczano poprzez zsumowanie jej wszystkich pikseli. Do obliczania obwodu wykorzystywano kod łańcuchowy brzegu obiektu. W pracy [4] badano 4 różne estymaty obwodu obiektu wykorzystujące do kodowania brzegu obiektu 8-elementowy kod łańcuchowy:

◆ **Freemana:**

$$L_f = 1.000n_e + 1.414n_o \quad (8)$$

◆ **Groena - Verbecka:**

$$L_g = 1.059n_e + 1.183n_o \quad (9)$$

◆ **Proffita-Rosena:**

$$L_p = 0.948n_e + 1.340n_o \quad (10)$$

◆ Dorsta - Smeuldersa:

$$L_d = 0.980n_e + 1.406n_o - 0.091n_c \quad (11)$$

gdzie:

- n_e - liczba elementów z kodem parzystym (poziomych i pionowych) w kodzie łańcuchowym brzegu obiektu,
- n_o - liczba elementów z kodem nieparzystym (skośnych) w kodzie łańcuchowym brzegu obiektu,
- n_c - liczba przejść od elementu z kodem parzystym do elementu z kodem nieparzystym i odwrotnie w kodzie łańcuchowym brzegu obiektu.

W powyższych badaniach najbardziej dokładną estymatą okazała się estymata Dorsta - Smeuldersa [3]. Dlatego w niniejszej pracy do wyznaczania obwodu wykorzystano ją obok klasycznej i prostej formuły Freemana. Tabela 1 pokazuje, że zastosowanie estymaty Dorsta - Smeuldersa dla obwodu pozwala obniżyć średni błąd wyznaczania współczynnika kompaktowości poniżej poziomu osiąganego przez program Optimas.

Problemy związane z dokładnym wyznaczaniem obwodu figury mogą prowadzić do zastąpienia tej cechy inną cechą prostą. W pracy [15] przedstawiono współczynnik okrągłości (ang. *roundness*) zdefiniowany jak poniżej:

$$w_4 = \frac{A}{\pi \left(\frac{D}{2} \right)^2} \quad (12)$$

gdzie:

D - długość największej cięciwy obiektu.

Aby porównać dokładność wyznaczania obydwu współczynników, napisano program CIECIWA, służący do obliczania D. Wielkością odpowiadającą D w programie Optimas jest wielkość *ArMajorAxisLength*. Otrzymane wartości współczynnika okrągłości dla programu CIECIWA i Optimas umieszczono w tabeli 2. Wyniki w tabeli 2 pokazują, że dokładność wyznaczania dla obrazów idealnych współczynnika okrągłości jest wyższa niż dokładność wyznaczania współczynnika kompaktowości.

Tabela 1

Dokładność wyznaczania współczynnika kompaktowości dla obrazów idealnych

Lp.	OBRAZ IDEALNY		WSPÓLCZYNNIK KOMPAKTOWOŚCI				BŁĄD WYZNACZANIA		
	Nazwa obiektu	Wymiar charakt.	War. teor.	Wg Fre.	Wg D.-S	Opti-mas	Wg Fre.	Wg D.-S	Opti-mas
1	koło 1	D=114	1.000	0.916	0.999	0.902	8.4	0.1	9.8
2	koło 2	D=135	1.000	0.910	1.003	0.973	9.0	0.3	2.7
3	elipsa 1	a/b=61/54	0.994	0.920	0.992	0.927	7.4	0.2	6.7
4	elipsa 2	=145/89	0.916	0.840	0.918	0.892	8.3	0.2	2.6
5	elipsa 3	=115/46	0.743	0.691	0.744	0.692	7.0	0.1	6.9
6	ośmiokąt	D=100	0.948	0.826	0.942	0.894	12.9	0.6	5.7
7	kwadrat 1	a=10	0.785	0.970	0.818	0.785	23.6	4.2	0.0
8	kwadrat 2	a=60	0.785	0.812	0.818	0.785	3.4	4.2	0.0
9	kwadrat 3	a=180	0.785	0.794	0.818	0.785	1.1	4.2	0.0
10	prostok. 1	40*70	0.727	0.754	0.757	0.725	3.7	4.1	0.2
11	prostok. 2	9*150	0.168	0.173	0.176	0.152	3.0	4.8	9.5
12	trójk. rów.	a=100	0.605	0.572	0.627	0.585	5.5	3.6	3.3
13	trójk. pro.	h/a=70/40	0.484	0.487	0.512	0.475	0.6	5.8	1.9
14	litera L	a/b=60/40	0.401	0.420	0.418	0.387	4.7	4.2	3.5
15	krzyż	a=120	0.240	0.252	0.256	0.239	5.0	6.7	0.4
ŚREDNIA WARTOŚĆ BŁĘDU							6.9	2.9	3.5
							%	%	%

3.2. Współczynnik kompaktowości dla obrazów rzeczywistych

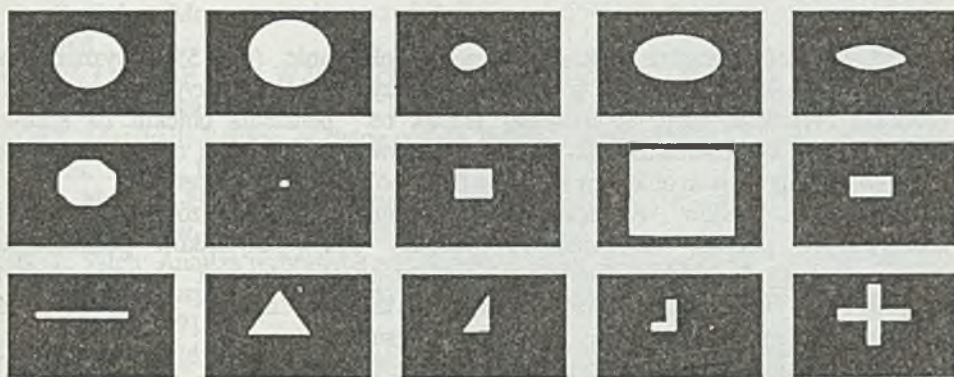
W drugim etapie badań wyznaczono współczynnik kompaktowości dla obiektów przedstawionych za pomocą obrazów rzeczywistych. Obrazy te, będące obrazami binarnymi o wymiarach 320*200 tworzono dla badanego zespołu obiektów za pomocą systemu wizyjnego złożonego z kamery WV-CL350 (Panasonic, Japonia) o rozdzielczości poziomej 430 linii połączonej z komputerem klasy IBM PC poprzez program pozyskiwania obrazów WinGrab pozwalając tak ustawić poziom progowania dla obrazów z poziomami szarości, że uzyskiwano w dobrych warunkach oświetleniowych obrazy dobrej jakości. Modele obiektów płaskich wykonano z białego kartonu.

Tabela 2

Dokładność wyznaczania współczynnika okrągłości dla obrazów idealnych

Lp.	OBRAZ IDEALNY		WSPÓLCZYNNIK OKRĄGŁOŚCI			BŁĄD WYZNACZANIA	
	Nazwa obiektu	Wymiar charakt.	War. teor.	Cieciwa	Optimas	Cieciwa	Optimas
1	koło 1	D=114	1.000	0.978	0.987	2.2	1.3
2	koło 2	D=135	1.000	0.982	0.992	1.8	0.8
3	elipsa 1	a/b=61/54	0.885	0.867	0.882	2.0	0.3
4	elipsa 2	=145/89	0.614	0.609	0.612	0.8	0.3
5	elipsa 3	=115/46	0.400	0.402	0.398	0.5	0.5
6	ośmiokąt	D=100	0.900	0.891	0.892	1.0	0.9
7	kwadrat 1	a = 10	0.637	0.637	0.637	0.0	0.0
8	kwadrat 2	a = 60	0.637	0.637	0.637	0.0	0.0
9	kwadrat 3	a = 180	0.637	0.637	0.637	0.0	0.0
10	prostok. 1	40*70	0.549	0.549	0.545	0.0	0.7
11	prostok. 2	9*150	0.076	0.076	0.068	0.0	10.5
12	trójk. rów.	a = 100	0.551	0.558	0.559	1.3	1.5
13	trójk. pro.	h/a=70/40	0.274	0.285	0.282	4.0	2.9
14	litera L	a/b=60/40	0.312	0.312	0.301	0.0	3.5
15	krzyż	a = 120	0.379	0.386	0.378	1.8	0.3
ŚREDNIA WARTOŚĆ BŁĘDU						1.0%	1.6%

Obrazy rzeczywiste badanych obiektów pokazano na rys. 2, a wyniki przeprowadzonych na nich badań zamieszczono w tabeli 3. Niezależnie od rodzaju zastosowanej estymaty obwodu błąd wyznaczania współczynnika kompaktowości jest większy niż dla obrazów idealnych. Oprócz błędu dyskretyzacji i błędu związanego z niedoskonałą estymacją obwodu na wielkość omawianego błędu wpływa również nieidealność wykonania modeli obiektów i błędy systemu wizyjnego. Szczególnie istotne jest położenie obiektów niekołowych w stosunku do linii analizy kamery. Tabela 3 pokazuje również, że zastosowanie estymaty Dorsta - Smeuldersa dla obwodu pozwala obniżyć średni błąd wyznaczania współczynnika kompaktowości poniżej poziomu osiąganego przez program Optimas.



Rys. 2. Obrazy rzeczywiste badanych obiektów
 Fig. 2. The real images of tested objects

Tabela 3

Dokładność wyznaczania współczynnika kompaktowości dla obrazów rzeczywistych

Lp.	OBRAZ RZECZYWISTY		WSPÓLCZYNNIK KOMPAKTOWOŚCI				BŁĄD WYZNACZANIA		
	Nazwa obektu	Wymiar charakt.	War. teor.	Wg Fre.	Wg D.-S	Opti- mas	Wg Fre.	Wg D.-S	Opti- mas
1	koło 1	D=114	1.000	0.889	0.967	0.924	11.1	3.3	7.6
2	koło 2	D=135	1.000	0.897	0.983	0.938	10.3	1.7	6.2
3	elipsa 1	a/b=61/54	0.994	0.856	0.919	0.867	13.9	7.5	12.8
4	elipsa 2	=145/89	0.916	0.772	0.838	0.784	15.7	8.5	14.4
5	elipsa 3	=115/46	0.743	0.565	0.621	0.579	24.0	16.4	22.1
6	ośmiokąt	D=100	0.948	0.904	0.935	0.901	4.6	1.4	5.0
7	kwadrat 1	a=10	0.785	0.900	0.829	0.757	14.7	5.6	3.6
8	kwadrat 2	a=60	0.785	0.776	0.804	0.752	11.5	2.4	4.2
9	kwadrat 3	a=180	0.785	0.784	0.809	0.776	0.1	3.1	1.1
10	prostok. 1	40*70	0.727	0.701	0.709	0.675	3.6	2.5	7.2
11	prostok. 2	9*150	0.168	0.166	0.169	0.148	1.2	0.6	11.9
12	trójk. rów.	a=100	0.605	0.578	0.607	0.583	4.5	0.3	3.6
13	trójk. pro.	h/a=70/40	0.484	0.521	0.542	0.505	7.6	12.0	4.3
14	litera L	a/b=60/40	0.401	0.454	0.458	0.424	13.2	14.2	5.7
15	krzyż	a=120	0.240	0.247	0.254	0.240	2.9	5.8	0.0
ŚREDNIA WARTOŚĆ BŁĘDU							9.3%	5.7%	7.3%

4. WNIOSKI

Badania doświadczalne pokazały wysoką dokładność (ok. 5%) wyznaczania współczynnika kompaktowości, a więc i jego przydatność do wizyjnej identyfikacji obiektów. Wielkość tego błędu zależy jednak od położenia obiektu na scenie. Współczynnik kompaktowości dla dużych obiektów leżących w osi obiektywu będzie mniejszy niż dla małych obiektów w narożnikach pola widzenia kamery.

Porównanie błędów wyznaczania współczynnika dla obrazów idealnych i rzeczywistych pozwala stwierdzić równorzędny wpływ czynników pochodzenia "matematycznego" (błąd dyskretyzacji, niedokładność estymacji obwodu), jak i pochodzenia "fizycznego" (niedokładność wykonania modeli obiektów, błąd odwzorowania optycznego, szumy kamery, interfejsu itp.).

Zastosowanie estymaty obwodu zaproponowanej przez Dorsta - Smeuldersa [3] istotnie zmniejsza błąd wyznaczania współczynnika kompaktowości zarówno w stosunku do współczynnika korzystającego z klasycznej formuły Freemana, jak i współczynnika wyznaczonego przez firmowy program Optimas. Wyniki uzyskane dla współczynnika okrągłości pokazują, że zastąpienie obwodu we współczynniku kształtu inną prostą cechą geometryczną (np. największą cięciwą obiektu) może znacznie zmniejszyć błąd wyznaczania.

W dalszych pracach wydaje się celowe przeprowadzenie oceny cech ze względu na szybkość ich wyznaczania i co wydaje się bardzo ważne dla ekstrakcji cech w czasie rzeczywistym, ze względu na stopień równoległości i potokowości (ang. *pipelining*) stosowanych algorytmów [9].

LITERATURA

- [1] I.N. Bronsztejn, K.A. Siemiendajew: *Matematyka*, Poradnik encyklopedyczny, PWN, Warszawa 1973.
- [2] D. Capson, S.-K. Eng: A tiered color illumination approach for visual inspection of solder points, in: *VISION'86, Conference Proceedings, Detroit 1986*, 3-57 - 3-72.
- [3] L. Dorst, A.W.M. Smeulders, Length estimators compared, in: E.S. Gelsema, L.N. Kanal /eds./, *Pattern Recognition in Practice II*, North-Holland, Amsterdam 1986.
- [4] T. Gałuszka: *Cechy niezmiennicze dla rozpoznawania obiektów płaskich*, Instytut Automatyki Politechniki Śląskiej, praca dyplomowa, Gliwice 1992.
- [5] D.C. Hogg: Shape in machine vision, *Image and Vision Computing*, vol. 11, no. 6, July/August 1993, 309-316.
- [6] *Image Processing and Graphics, VMEbus Hardware and Software*, Eltec Elektronik GmbH, Mainz 1993.

- [7] Z. Kulpa: Freeman Digitization of Integer Circles Minimizes Radial Errors, CGIP, vol. 17, no. 1, September 1981, 181.
- [8] Z. Kulpa: More about Areas and Perimeters, CVGIP, vol. 22, no. 2, April 1983, 268.
- [9] W. Liu, T.-F. Yeh, W.E. Batchelor, R. Cawin: Bit level concurrency in real-time geometric feature extractions, Proc. of CVPR'88, Ann Arbor, 1988, 957-962.
- [10] S. Marshall: Review of shape coding techniques, Image and Vision Computing, vol. 7, no.4, 1989, 281-294.
- [11] S. Nof /ed/, Handbook of Industrial Robotics, Wiley, New York, 1985.
- [12] OPTIMAS v.3.10, BioScan, Inc., 1987-1992.
- [13] L. Pilch: Analiza wybranych współczynników kształtu obiektów w komputerowym systemie rozpoznawania obrazów, Instytut Automatyki AGH, praca doktorska, Kraków 1991.
- [14] A. Rosenfeld: Compact figures in digital pictures, IEEE Transactions on SMC, vol. SMC-4, 1974, 221-223.
- [15] J.C. Russ: Computer-Assisted Microscopy, The Measurement and Analysis of Images, Plenum Press, New York 1990.
- [16] S.C. Shapiro /ed./: Encyclopedia of Artificial Intelligence, vol. 2, Wiley, New York 1987, 1044.
- [17] A. Śluzek: Komputerowa analiza obrazu, Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1991.
- [18] R. Tadeusiewicz: Systemy wizyjne robotów przemysłowych, WNT, Warszawa 1992.

Recenzent: Prof. dr hab. inż. Mariusz Nieniewski

Wpłynęło do Redakcji 16.12. 1993 r.

Abstract

The geometrical features have special importance for the shape-based identification of objects in visual images. Some of these are known as standard. Such standard in the shape factors family for 2D objects description is a compactness ratio. Just compactness ratio is the essence of the paper. This paper shortly describes the history and present-day of the compactness ratio applications. Three versions of the ratio definitions are considered. Compactness ratio shift, rotate and scale invariance is emphasized. For experimental investigations the binary images of 15 simple 2D

objects are acquired. Results are presented for ideal (synthetic) and real images. The ideal images by means of the graphical editor PAINTBRUSH has been generated. The real images by means of computer vision system (CCD camera WV-CL350, framegrabber Microeye 1C and personal computer) are acquired. For computing of the compactness ratio three estimates of perimeter are used. The greatest accuracy of ratio determination is using Dorst-Smeulders estimate of perimeter reached (error ca. 5%). If, the perimeter is replaced through chord, in compactness ratio formula, then roundness ratio is obtained. The error of determination of roundness ratio is smaller.