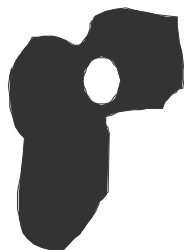


## Pojęcia

### 1. pole powierzchni (object specific area) [F]

Suma pól pikseli w wyróżnionym obiekcie/profilu.



### 2. pole powierzchni całego obiektu (total object specific area) [F<sub>t</sub>]

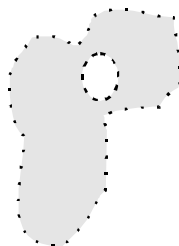
Suma pól pikseli w wyróżnionym obiekcie po wypełnieniu dziur.

### 3. długość obwodu obiektu (profile specific perimeter) [U<sub>l</sub>]

Suma odległości między środkami pikseli należącymi do konturu obiektu. Przyjmuje się, że odległości pomiędzy środkami punktów konturu, które są b-sąsiadami (w pionie i poziomie), waga wynosi jeden, zaś pomiędzy n-sąsiadami (po przekątnej) waga wynosi  $\sqrt{2}$ .

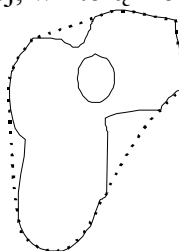
### 4. długość obwodu granicy obiektu (object boundry specific perimeter) [U<sub>g</sub>]

Długość obwodu obiektu z odjętą długością obwodu dziur



### 5. długość obwodu wypukłego obiektu (convex perimeter) [U<sub>w</sub>]

Długość obwodu najmniejszej figury wypukłej, w którą można wpisać analizowany obiekt



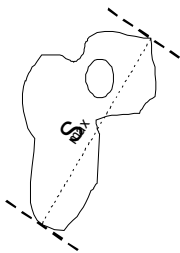
### 6. długość linii szkieletowej obiektu (length of the skeletonized object) [L<sub>sz</sub>]

Suma długości odcinków tworzących szkielet obiektu. Szkielet obiektu składa się z połączonych ze sobą fragmentów linii o różnym kształcie. Stanowi zbiór środków wszystkich możliwych okręgów wpisanych w ten obiekt tzn. co najmniej dwa punkty okręgu stykają się z brzegiem obiektu.

### 7. Największa średnica (maximal diametr) długość [S<sub>max</sub>]

Definiowana poprzez nakładanie dwóch równoległych stycznych, leżących po jej przeciwnych stronach, których kierunek jest zmienny o określony kąt (np.  $15^\circ$ ). Największa odległość znajdująca się pomiędzy

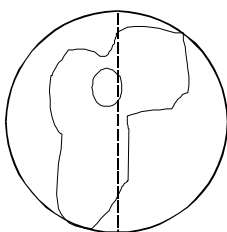
tyimi stycznymi jest poszukiwaną wielkością.



### 8. Pole powierzchni okręgu opisanego na obiekcie

[Fd<sub>2</sub>]

Pole powierzchni, okręgu opisanego na obiekcie



### 9. Średnica Fereta H, V (Ferret diameters)

[F<sub>h</sub>, F<sub>v</sub>, F<sub>max</sub>, F<sub>min</sub>]

Średnica Fereta w poziomie, pionie, maksymalna, minimalna

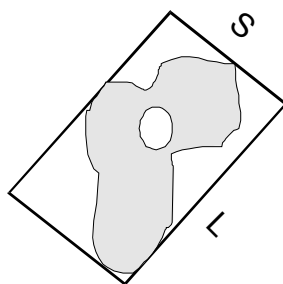
### 10. Szerokość obiektu (thickness, width)

a) największa: maksymalna odległość pomiędzy parą pikseli należących do konturu obiektu, określona w miejscu przecięcia linii prostopadłej do linii szkieletowej. [S<sub>1</sub>]

b) najmniejsza: minimalna odległość pomiędzy parą pikseli należących do konturu obiektu, określona w miejscu przecięcia linii prostopadłej do linii szkieletowej. [S<sub>2</sub>]

### 11. Długość S- (length), szerokość L (width) Długość i szerokość prostokąta opisanego na figurze.

[S, L]



### 12. Średnica okręgu o polu powierzchni równym polu obiektu (diameter of the area equivalent circle)

[S<sub>pol</sub>]

$$S_{pol} = 2 * \sqrt{\frac{pole.profilu}{4}}$$

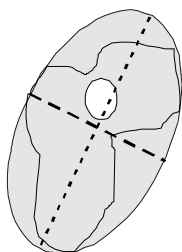
### 13. Promień Martina

[M<sub>max</sub>, M<sub>min</sub>, M<sub>śre</sub>]

największa (maximum radius M<sub>min</sub>), najmniejsza (minimum radius M<sub>max</sub>) i średnia odległość pomiędzy geometrycznym środkiem ciężkości a pikselami należącymi do konturu obiektu.

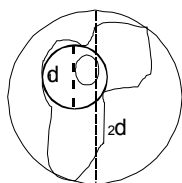
14. długość min. i max osi elipsy opisanej na obiekcie

[ $L_{\max E}$ ,  $L_{\min E}$ ]



15. promień koła wpisanego i opisanego na figurze

[ $D_1$ ,  $D_2$ ]



16. Ustawienie katowe osi dluzszej obiektu, kat orientacji obiektu (angle between x-axis longer axis of gyration; oriental angle)

[ $A_{Ox}$ ]

Kat pomiedzy osia  $Ox$  a prostą zawierającą się jako największa średnica obiektu. Współczynnika nie definiujemy dla okręgu i wielokątów foremnych.

17. Pole powierzchni elipsy opisanej na obiekcie

[FE]

### Współczynniki kształtu

1. Współczynnik eliptyczności (elliptic shape factor)

[ $W_1$ ]

dla koła i kwadratu =1

$$W_1 = \frac{L_{\max E}}{L_{\min E}}$$

2. Współczynnik kolistości (circular shape factor lub compactness)

[ $W_2$ ,  $W_6$ ]

$$W_2 = \frac{4\pi * F}{U_w^2}, \quad W_6 = \frac{U_w}{4\pi * F}$$

3. Współczynnik zwartości (circularity) dla koła =  $4\pi \approx 12,57$

[ $W_3$ ]

$$W_3 = \frac{U_w^2}{F}$$

4. Współczynnik pofaldowania (holding factor)

[ $W_4$ ]

$$W_4 = \frac{U_w}{U_g}$$

5. **Współczynnik średniej grubości obiektu (mean thickness factor)** [W<sub>5</sub>]

$$W_5 = \frac{F}{L_{sz}}$$

6. **Współczynnik średniej grubości obiektu** [W5b]

Współczynnik W5/GeoLsz

7. **Współrzędne (X, Y) środka ciężkości obiektu** (coordinates of profile gravity center, coordinates of profile centroid) dla obiektów składających się z  $n$  pikseli o współrzędnych  $(x_i, y_i)$ ,  $i=1, \dots, n$

$$X = \text{round} \left[ \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \right]$$
$$Y = \text{round} \left[ \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i \right]$$

8. **Współczynnik wydłużenia i nieregularności.** [W<sub>7</sub>]

Jest czuły na zmiany zarówno wydłużenia, jak i nieregularności powierzchni cząstki.

$$W_7 = \frac{d_2}{d_1}$$

9. **Bezwymiarowy współczynnik kształtu**- ilościowa charakterystyka kształtu [R<sub>s</sub>]

$$R_s = \frac{U_w^2}{4\pi * F}$$

11. **Współczynnik Fereta (wydłużenie cząstki)** [R<sub>F</sub>]

$$R_F = \frac{L_h}{L_v}$$

L<sub>h</sub>-średnica Fereta H, L<sub>v</sub>- średnica Fereta V [F<sub>v</sub>, F<sub>H</sub>]

10. **Współczynniki cyrkularności R<sub>c1</sub>** [R<sub>c</sub>, R<sub>c1</sub>, R<sub>c2</sub>]

$$R_c = \frac{R_{c1}}{R_{c2}} \quad R_{c1} = 2 * \sqrt{\frac{F}{\pi}}, \quad R_{c2} = \frac{U_w}{\pi}$$

11. **Współczynnik Malinowskiej** [R<sub>M</sub>]

$$R_M = \frac{U_w}{2 * \sqrt{\pi * F}} - 1$$

12. **Współczynnik Blaira-Blissa** [R<sub>B</sub>]

$$R_B = \frac{F}{\sqrt{2\pi * \sum_i r_i^2}}$$

r<sub>i</sub>= odległość piksela obiektu od środka ciężkości obiektu

i- numer piksela obiektu

#### 14. Współczynnik Danielssona

[R<sub>D</sub>]

$$R_D = \frac{F^3}{\left(\sum_i l_i\right)^2}$$

l<sub>i</sub> = minimalna odległość piksela obiektu od konturu obiektu

i- numer piksela obiektu

#### 13. Współczynnik Harlicka

[R<sub>H</sub>]

$$R_H = \sqrt{\frac{\left(\sum_i d_i\right)^2}{n * \sum_i d_i^2 - 1}}$$

d<sub>i</sub> - odległość pikseli konturu obiektu od jego środka ciężkości

n - liczba pikseli konturu

i - numer piksela obiektu

#### 15. Prostokątny współczynnik kształtu (rectangular aspect ratio)

[W<sub>8</sub>]

$$W_8 = \frac{L}{S}$$

#### 16. współczynnik powierzchni (area ratio)

[W<sub>9</sub>]

$$W_9 = \frac{L * S}{F}$$

#### 17. Współczynnik promieni (radius ratio)

[W<sub>10</sub>]

$$W_{10} = \frac{M_{\max}}{M_{\min}}$$

20. **Odchylenie standardowe wszystkich promieni** (standard deviation of all radii) odchylenie standardowe wszystkich odległości pikseli na granicy obiektu do jego środka ciężkości

[SigR]

#### 21. Zakres średnic (diameter range)

[W<sub>11</sub>]

$$W_{11} = S_{\max} - S_{\min}$$

#### 22. Okrągłość (roundness)

[W<sub>12</sub>]

$$W_{12} = \frac{4\pi * F}{\pi * S_{\max}^2}$$

23.

[W<sub>13</sub>]

$$W_{13} = \frac{S_{\max}}{F}$$

24. [W<sub>14</sub>]

$$W_{14} = \frac{F}{S_{\max}^3}$$

25. [W<sub>15</sub>]

$$W_{15} = \frac{4 * F}{\pi * S_{\min} * S_{\max}}$$

- |  |           |
|--|-----------|
| 26. Współczynniki związane z odległością pikseli od środka ciężkości | [Er, Er2] |
| 27. Współczynniki związane z odległością pikseli od konturu          | [E1, E12] |
| 28. Liczba pikseli brzegu  | [Nc]      |
| 29. Liczba „kantów” (wystających punktów konturu)                    | [Nv]      |
| 30. Liczba pikseli konturu profilu                                   | [Nl]      |
| 31. Liczba pikseli szkieletu   | [Nsz]     |
| 32. Liczba wierzchołków szkieletu                                    | [Ni]      |
| 33. Liczba rozgałęzień szkieletu                                     | [Nx]      |
| 34. Liczba oczek szkieletu (dziur)                                   | [No]      |
| 35. Odległość środka okręgu wpisanego od GeoX w kierunku Ox          | [Xo]      |
| 36. Odległość środka okręgu wpisanego od GeoY w kierunku Oy          | [Yo]      |
| 37. Odległość środka okręgu wpisanego od środka ciężkości            | [XYo]     |

### Momenty bezwładności figur

a) moment bezwładności drugiego rzędu  $M_{2X}$ ,  $M_{2Y}$ ,  $M_{2XY}$  określają bezwładność figury

$$M_{2X} = \frac{1}{A(X)} \sum_x (x_1 - M_{1x})^2$$

$$M_{2Y} = \frac{1}{A(X)} \sum_x (y_1 - M_{1y})^2$$

$$M_{2XY} = \frac{1}{A(X)} \sum_x (x_1 - M_{1x})(y_1 - M_{1y})$$

X- analizowana figura, A(X)- pole powierzchni figury X,  $(x_1, y_1)$  współrzędne poszczególnych punktów figury.

W przypadku obrazów wieloodcieniowych, każdy analizowany punkt zsumować z wagą będącą stopniem jasności.