

Przetwarzanie obrazu

Przegląd z uwzględnieniem
obrazowej bazy danych

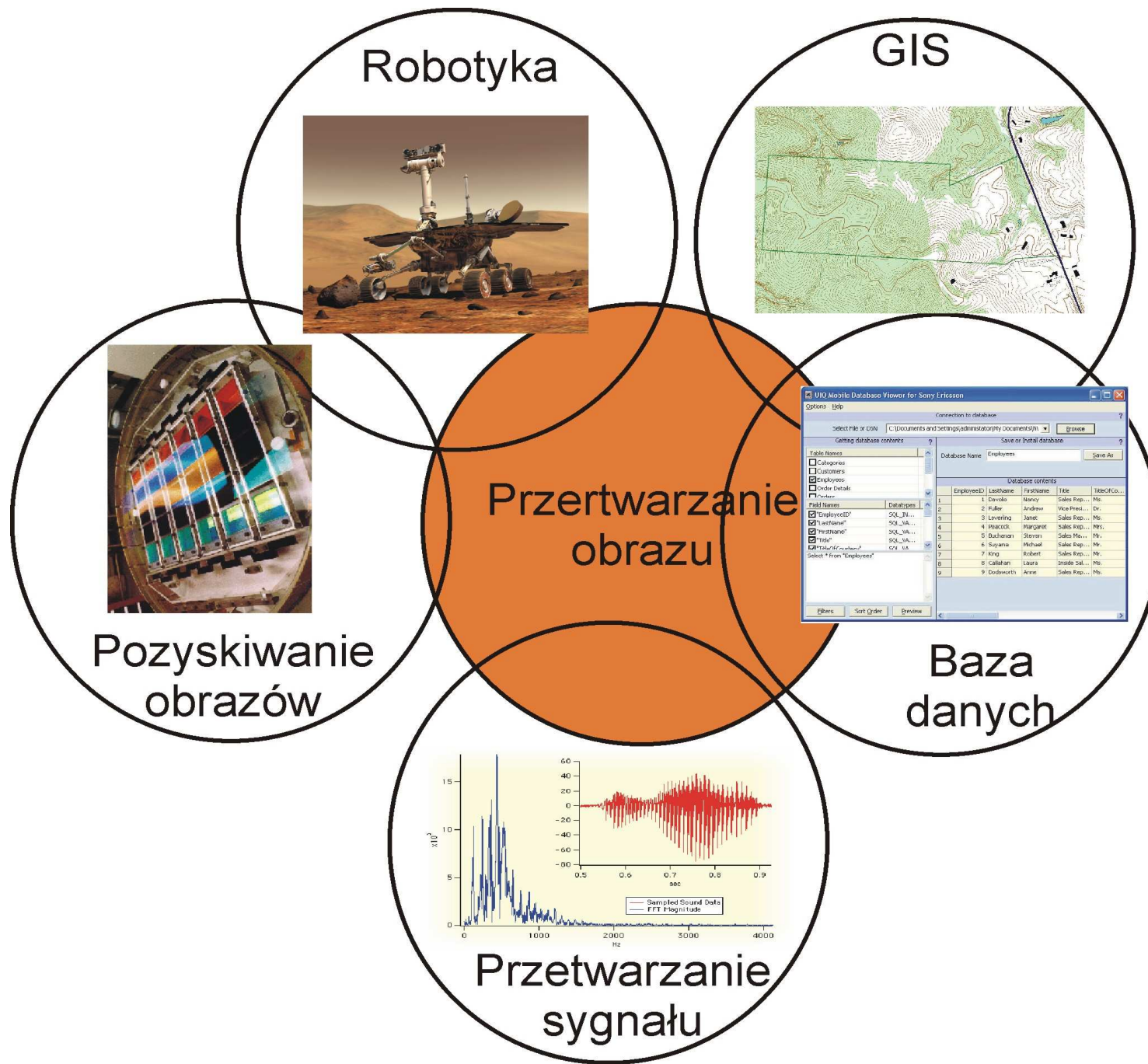
Tatiana Jaworska

Jaworska@ibspan.waw.pl

www.ibspan.waw.pl/~jaworska



Umiejscowienie przetwarzania obrazu



Plan prezentacji

- Pojęcia podstawowe
- Pozyskiwanie obrazów
- Wstępna korekcja obrazów
- Operacje poprawiające jakość obrazu
- Filtracja obrazu
- Przetwarzanie obrazów binarnych
- Segmentacja obrazów
- Stereowizja – obrazy 3D
- Obrazowa baza danych
- Propozycje tematów



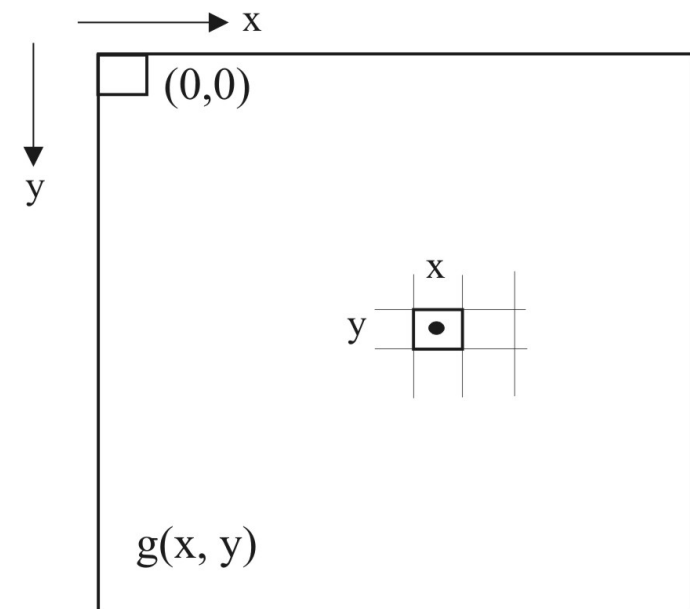
Rodzaje obrazów

1. Obrazy analogowe – telewizja
2. Obrazy cyfrowe – matryce CCD
 - Obrazy binarne
 - Obrazy w odcieniach szarości
 - Obrazy kolorowe
 - ❖ Obrazy wektorowe
 - ❖ Obrazy rastrowe

Definicja obrazu cyfrowego

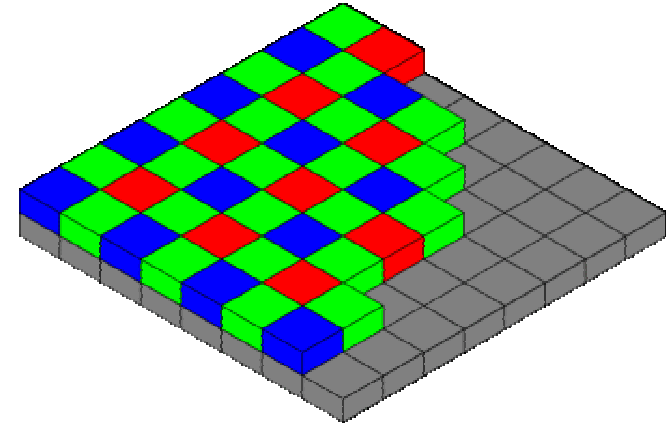
Obraz cyfrowy rozumiemy jako dwuwymiarową funkcję dyskretną $g(x,y)$ taką, że jej argumentami są dyskretne piksele, a wartościami kolory w przestrzeni RGB, czyli trójki liczb z przedziału $[0,255]$. Początek układu współrzędnych przyjmujemy w lewym górnym rogu obrazu.

Przykładowy zakres kolorów 255 nie oznacza, że prezentowane dalej algorytmy dotyczące obrazów kolorowych nie będą działać na obrazach o większej liczbie kolorów np. True Color.

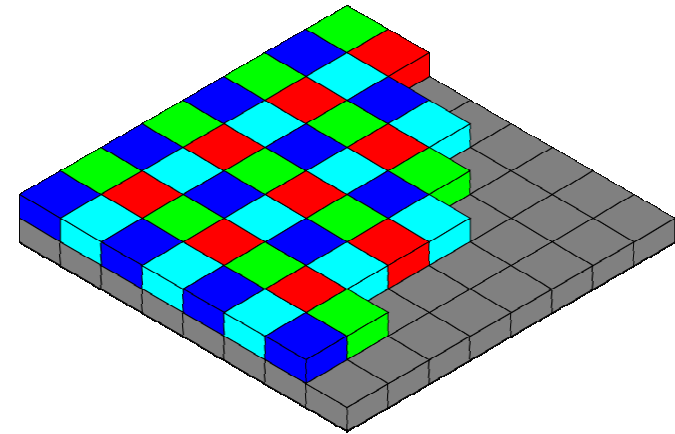


Akwizycja obrazu cyfrowego

Kamera CCD
z maską Bayera

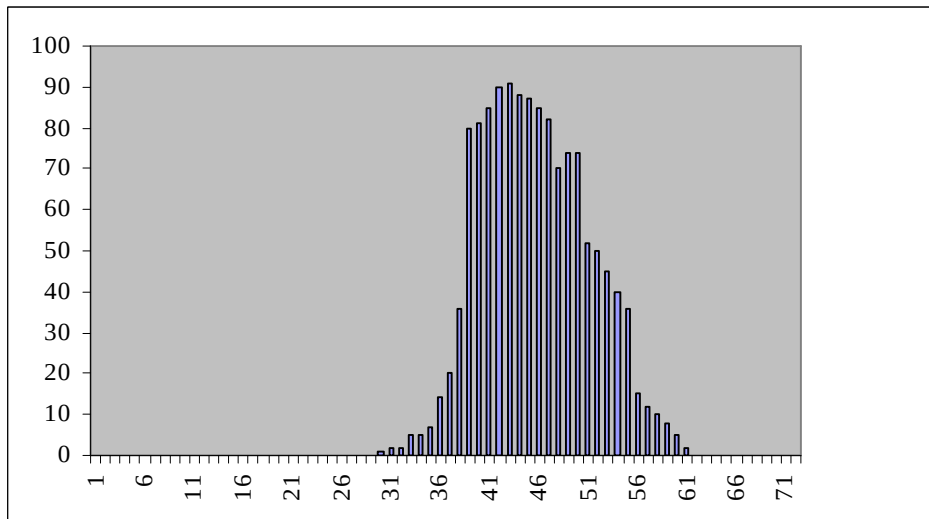


Kamera 3CCD

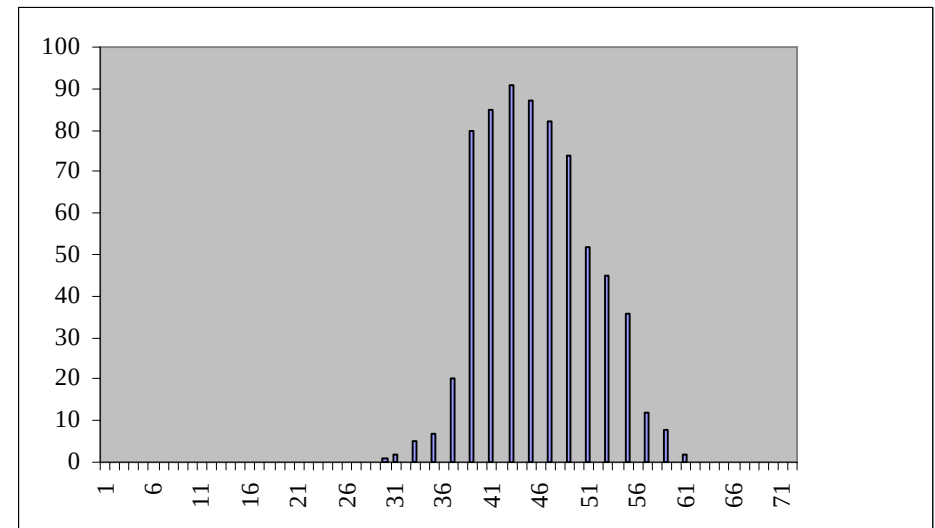


Poprawianie jakości obrazu

Histogram oryginalny



Zwiększony kontrast



Detekcja krawędzi



•Laplasjan

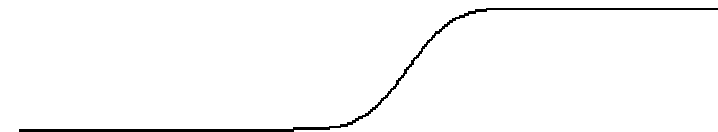
$$\nabla^2 g(x, y) = \frac{\partial^2}{\partial x^2} g(x, y) + \frac{\partial^2}{\partial y^2} g(x, y)$$

• $g(x, y)$ poziom szarości piksela

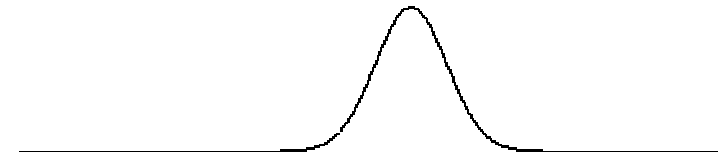
$$\begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 3 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & -1 \end{bmatrix}$$

Function $f(t)$



1st derivative



2nd derivative



Przetwarzanie obrazu w dziedzinie transformat

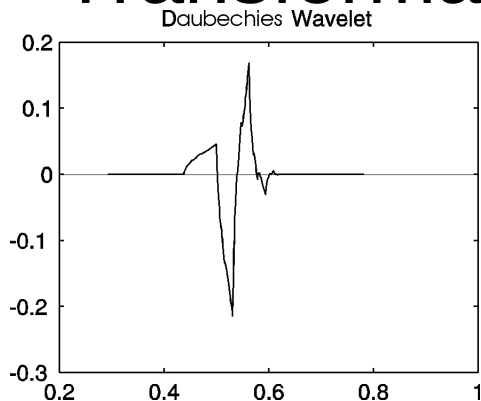
- Transformacja Fouriera

$$F(u) = \int_{-\infty}^{+\infty} g(x) e^{-2\pi i u x} dx$$

- Transformacja Haara

$$H_2 = \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix}$$

- Transformacja falkowa



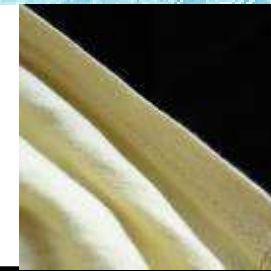
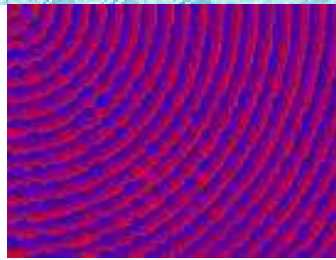
$$[W_{\psi} g](s, u) = \langle \psi_{su}, g \rangle = s^{-1/2} \int_{-\infty}^{+\infty} \overline{\psi\left(\frac{x-u}{s}\right)} g(x) dx$$

- Transformacja cosinusowa

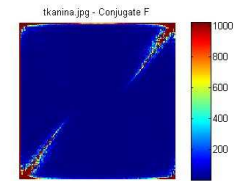
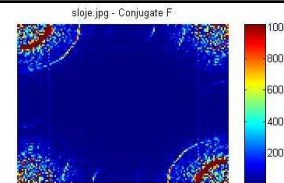
$$e^{-2\pi i u x} = \cos(2\pi u x) - i \sin(2\pi u x)$$

- Transformacja Hougha

Przetwarzanie obrazu w dziedzinie transformat

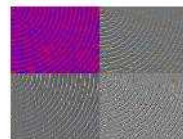


Transformacja Fouriera

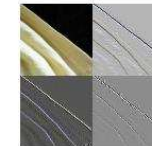


Transformacja Haara

DWT2

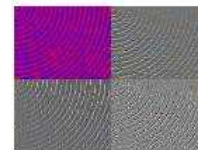


DWT2

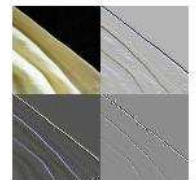


Transformacja falkowa

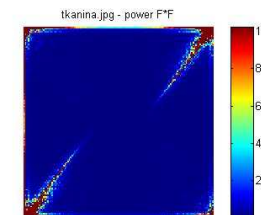
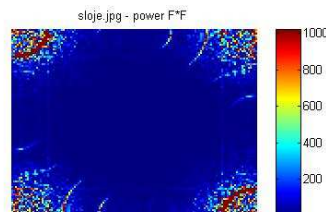
DWT2



DWT2

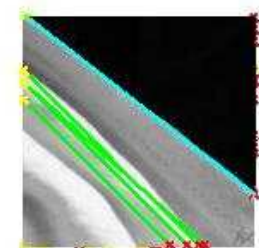
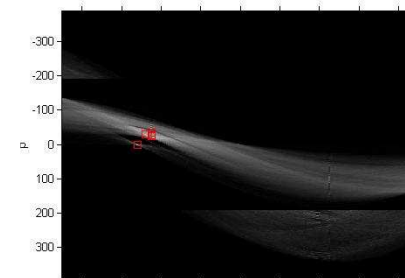


Transformacja
cosinusowa



Transformacja Hougha

tkanina.jpg próg zielonego 0.67



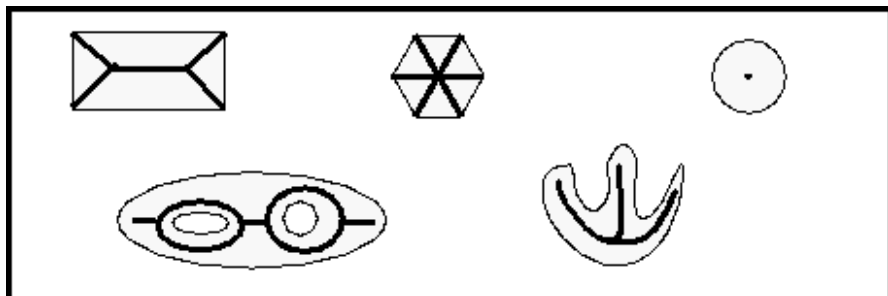
Przetwarzanie obrazów binarnych

Progowanie

tkanina.jpg próg zielonego 0.67



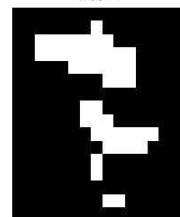
Szkieletování



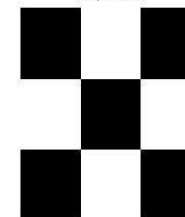
Operacje morfologiczne

1. Erozja
2. Dylatacja
3. Otwarcie
4. Domknięcie

oryginal



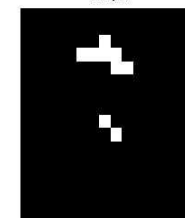
4-sąsiedztwo



dylatacja4



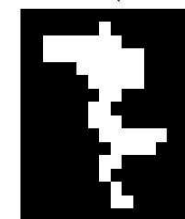
erozja4



otwarcie4



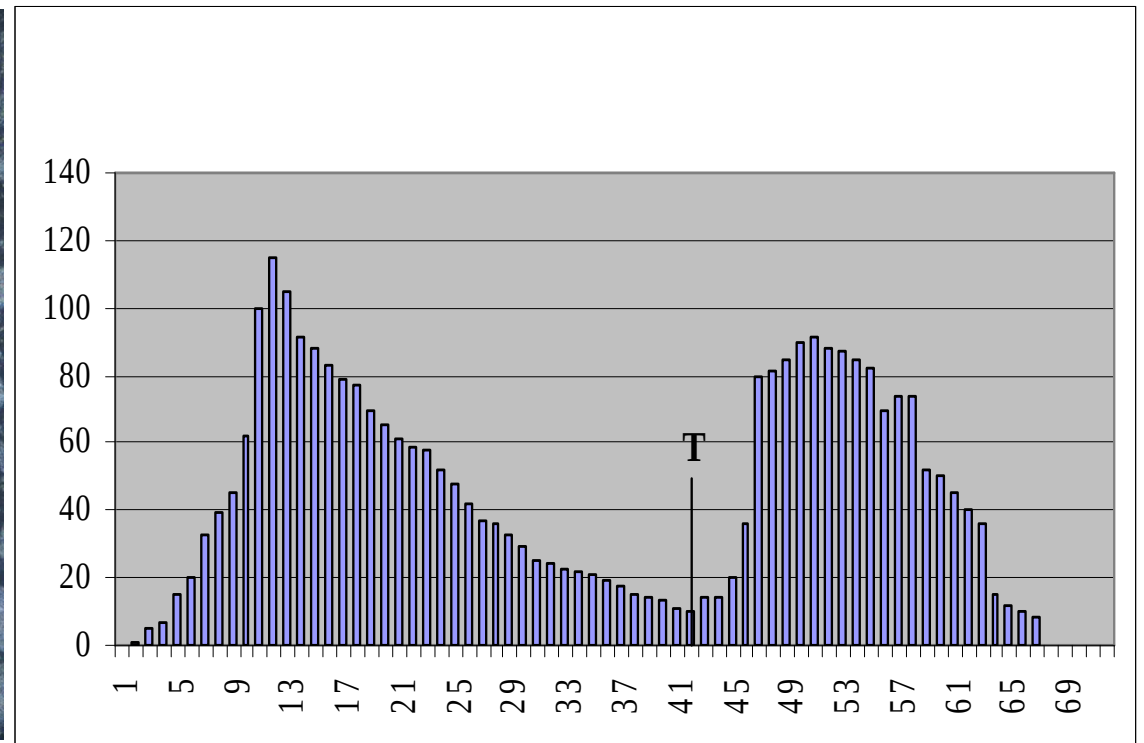
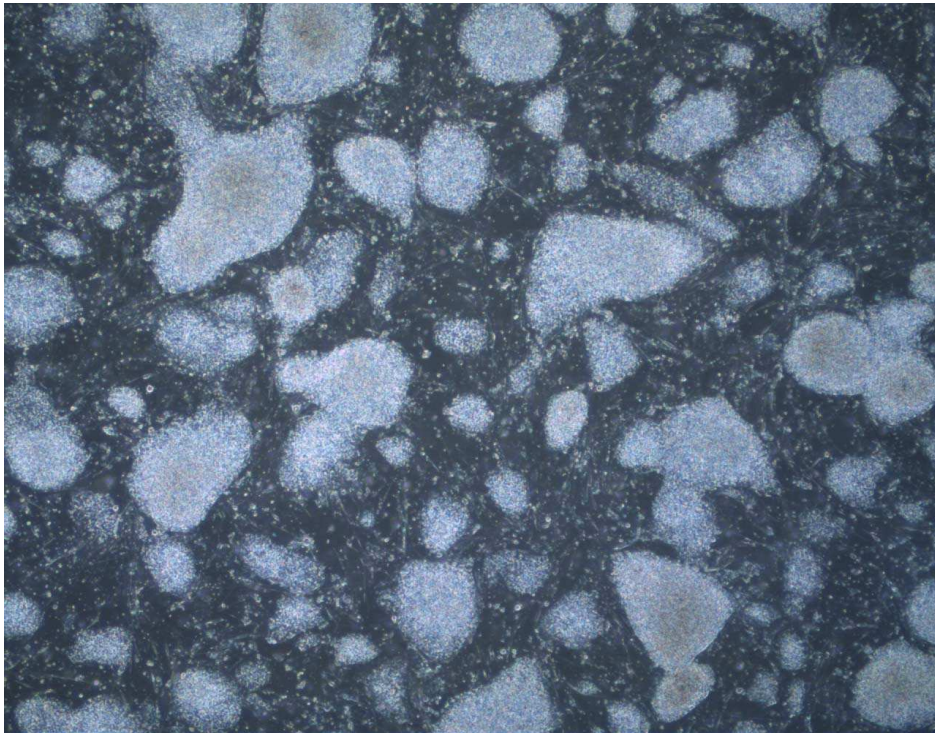
domknięcie4



Segmentacja obrazu

- A. Progowanie – obrazy binarne
- B. Histogram bimodalny
- C. C-środków – obrazy w odcieniach szarości
- D. Dla obrazów wielomodalnych – obrazy medyczne
- E. Dla obrazów wielospektralnych - zdjęcia satelitarne
- F. W oparciu o fakturę – obrazy z fakturą np. satelitarne
- G. Rozrost obszarów
- H. Metoda oparta na kolorach

Segmentacja oparta na histogramie bimodalnym



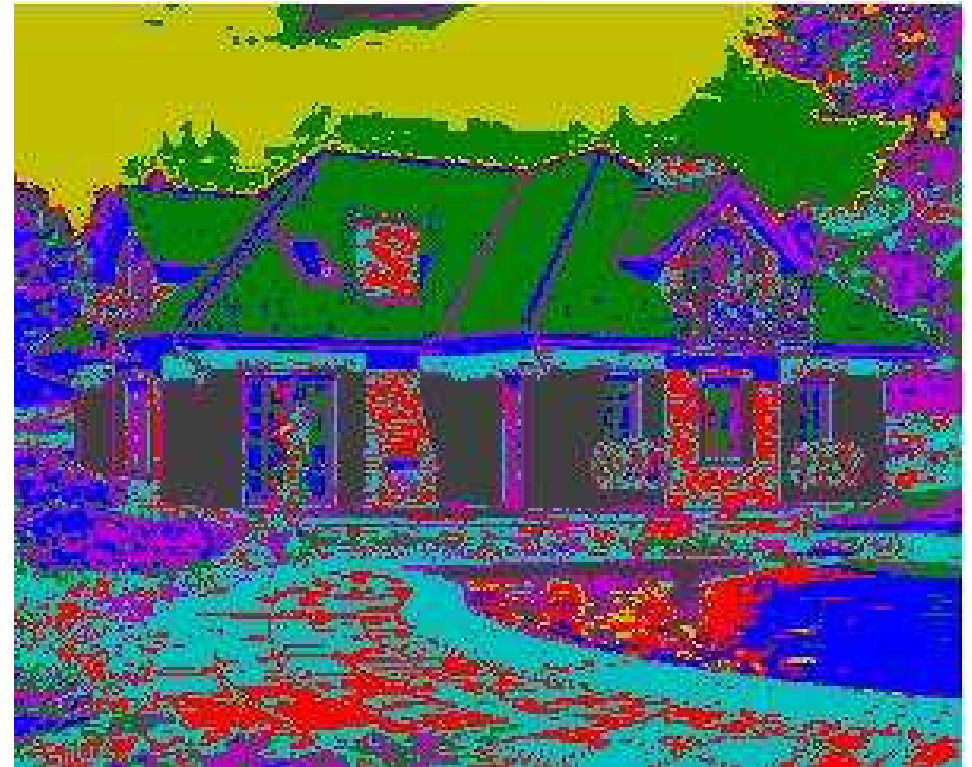
Segmentacja obrazu metodą c-środków



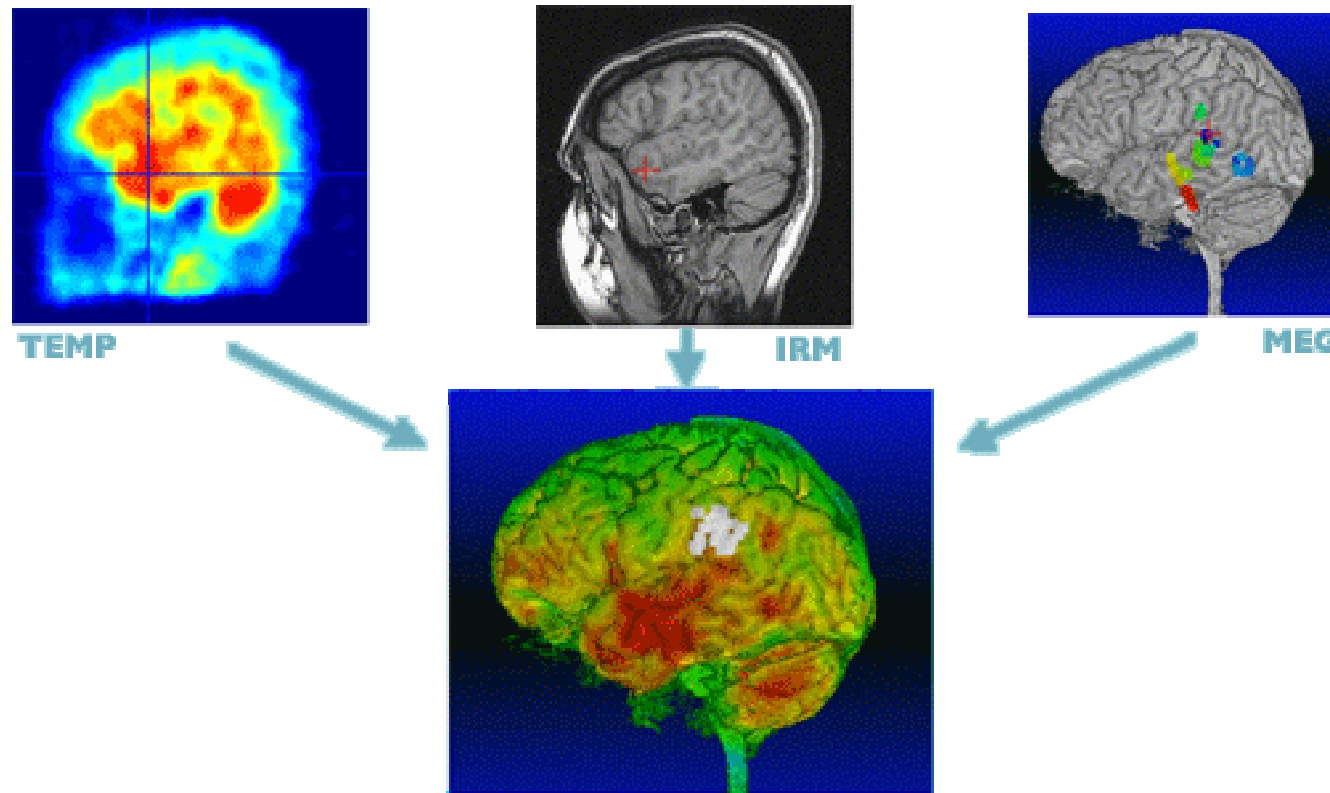
$C = 5$



$C = 12$



Obrazy wielomodalne



Źródło: zespół VisAGeS

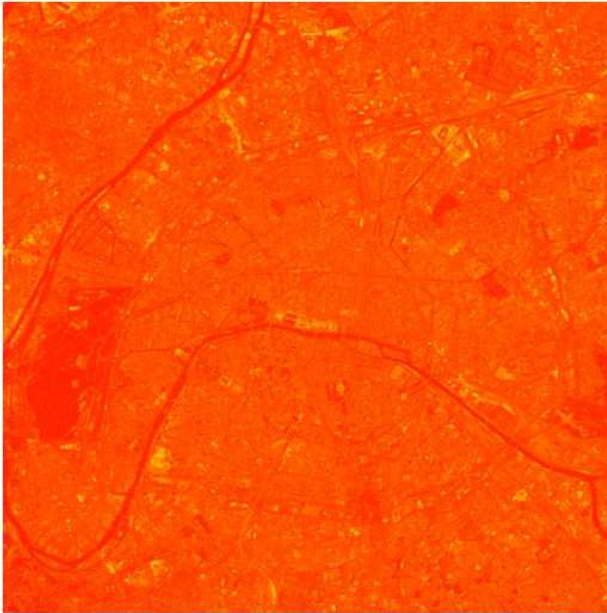
TEMP– tomografia emisyjna pojedynczych fotonów –
(SPECT)

IRM – rezonans magnetyczny

MEG - magnetoenclofalogram

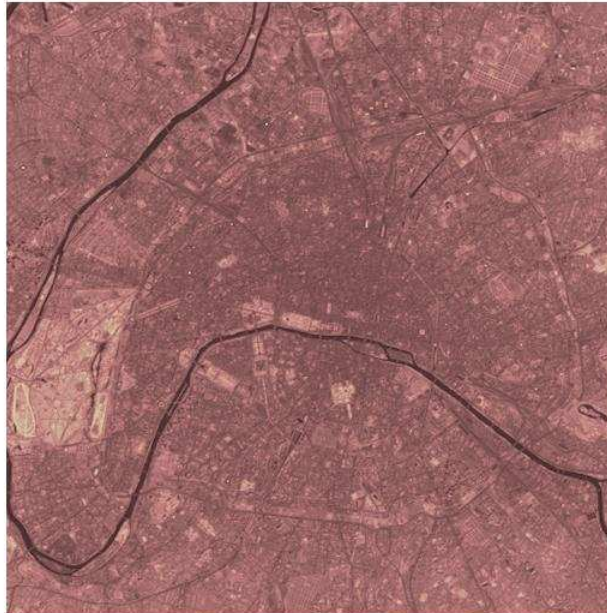
Obrazy wielospektralne

Visible Red Band



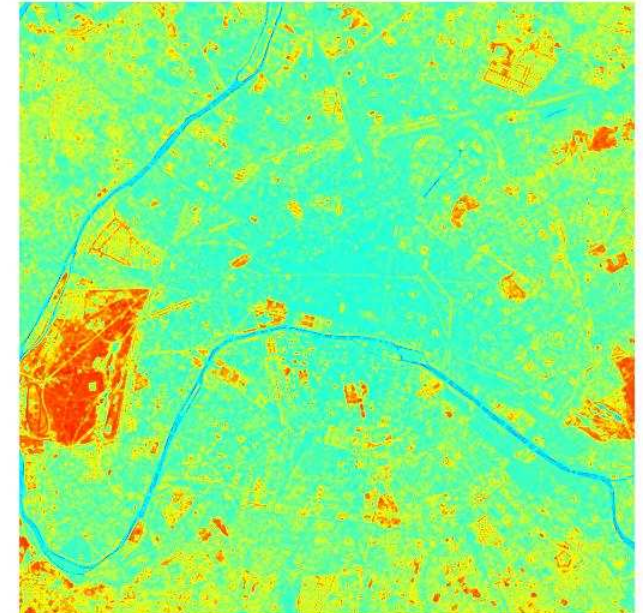
Zakres czerwony
widzialny

Near Infrared Band



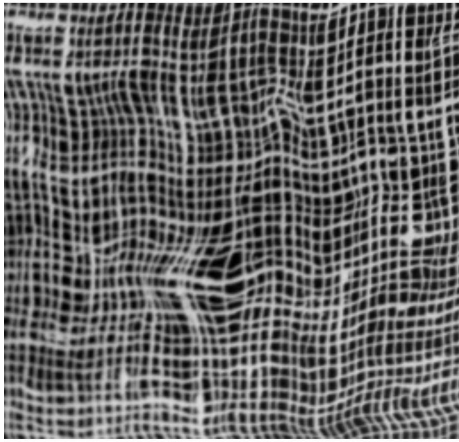
Bliska podczerwień

Normalized Difference Vegetation Index

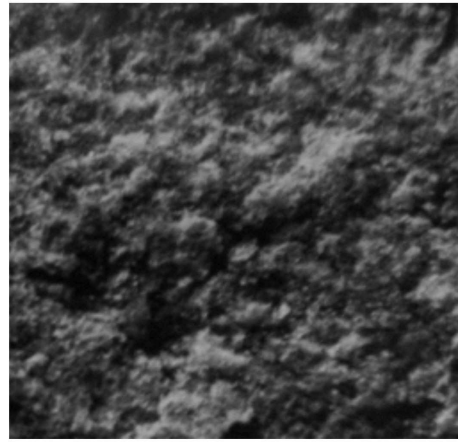


Indeks wegetacji

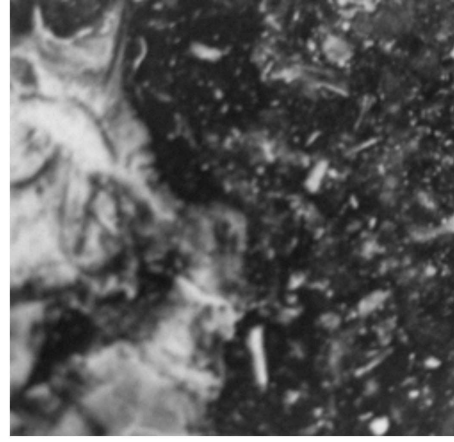
Tekstury



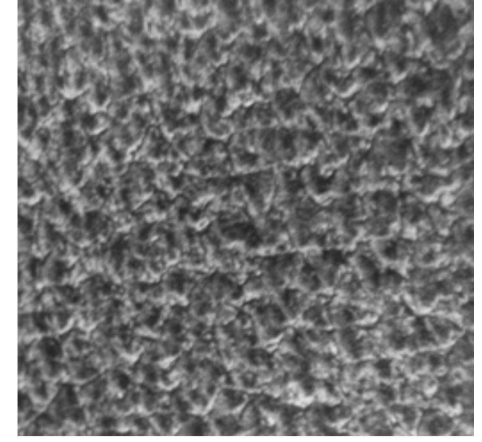
a)



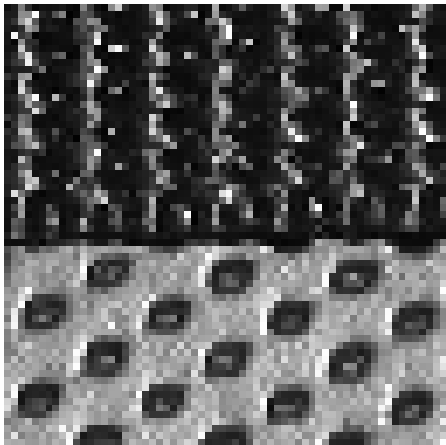
b)



c)



d)

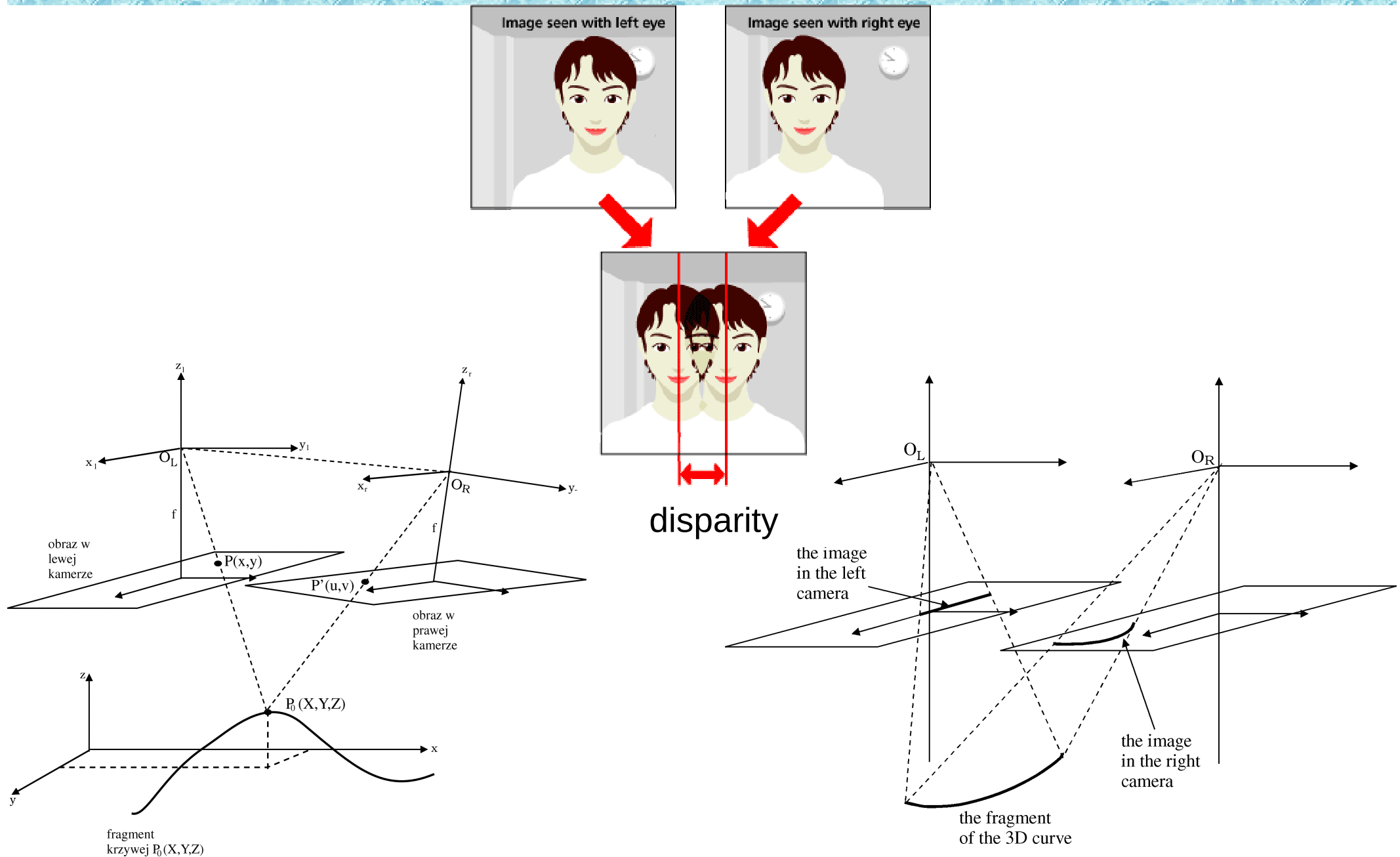


- a) tkanina
- b) kamień
- c) marmur
- d) korek

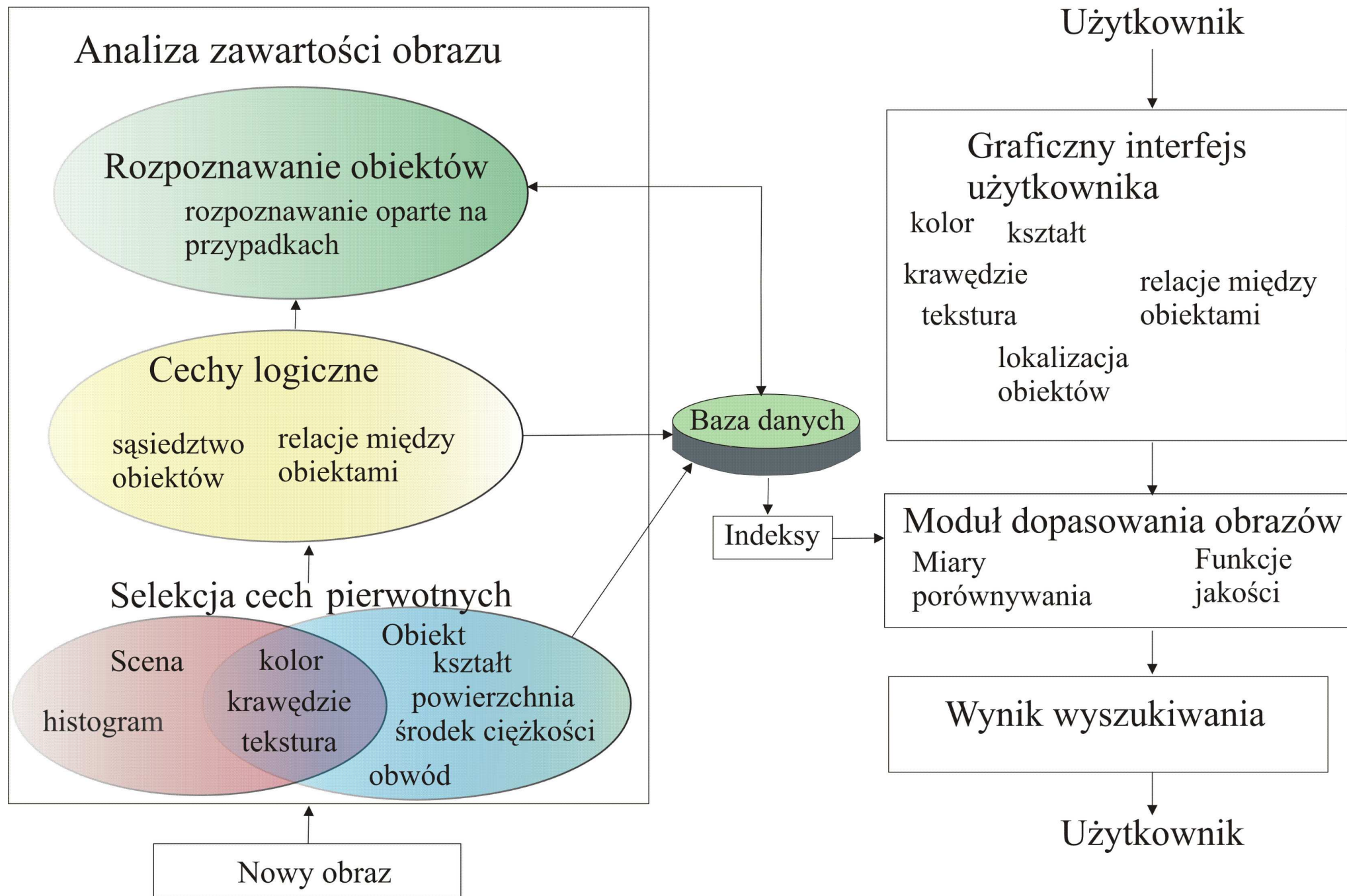
Tekstura może być opisywana jako:

- Dwuwymiarowy proces Markowa
- Dwuwymiarowy histogram
- Korelacja transformat Fouriera tekstur
z wcześniej przygotowanymi maskami

Zagadnienie stereo wizji



Schemat ogólny obrazowej bazy danych



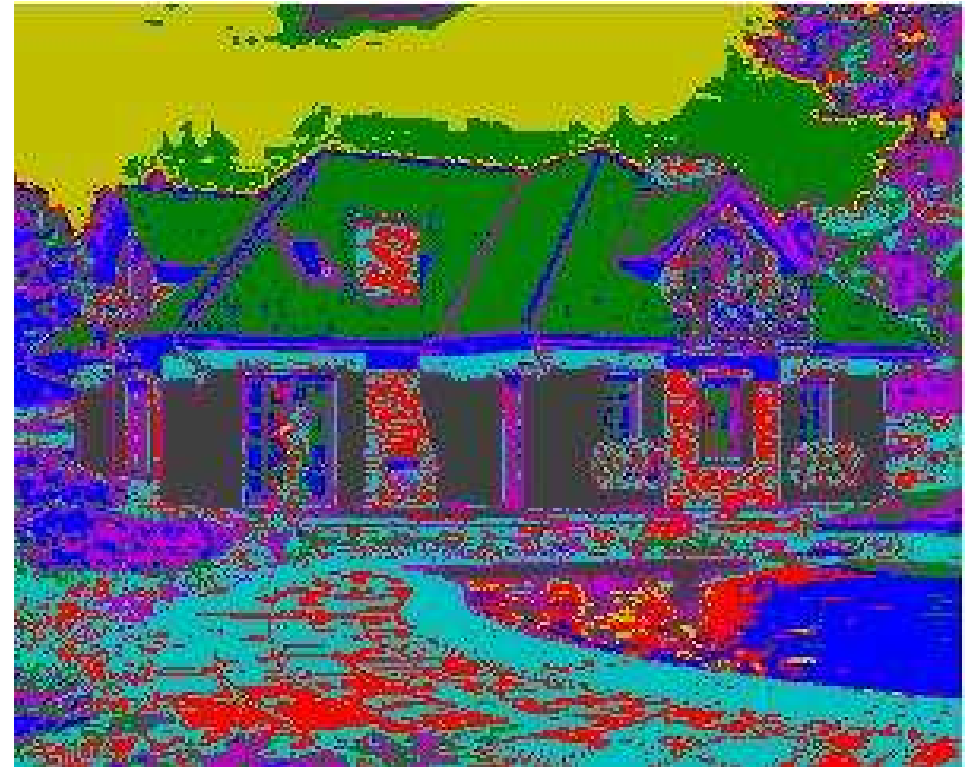
Segmentacja obrazu metodą c-środków



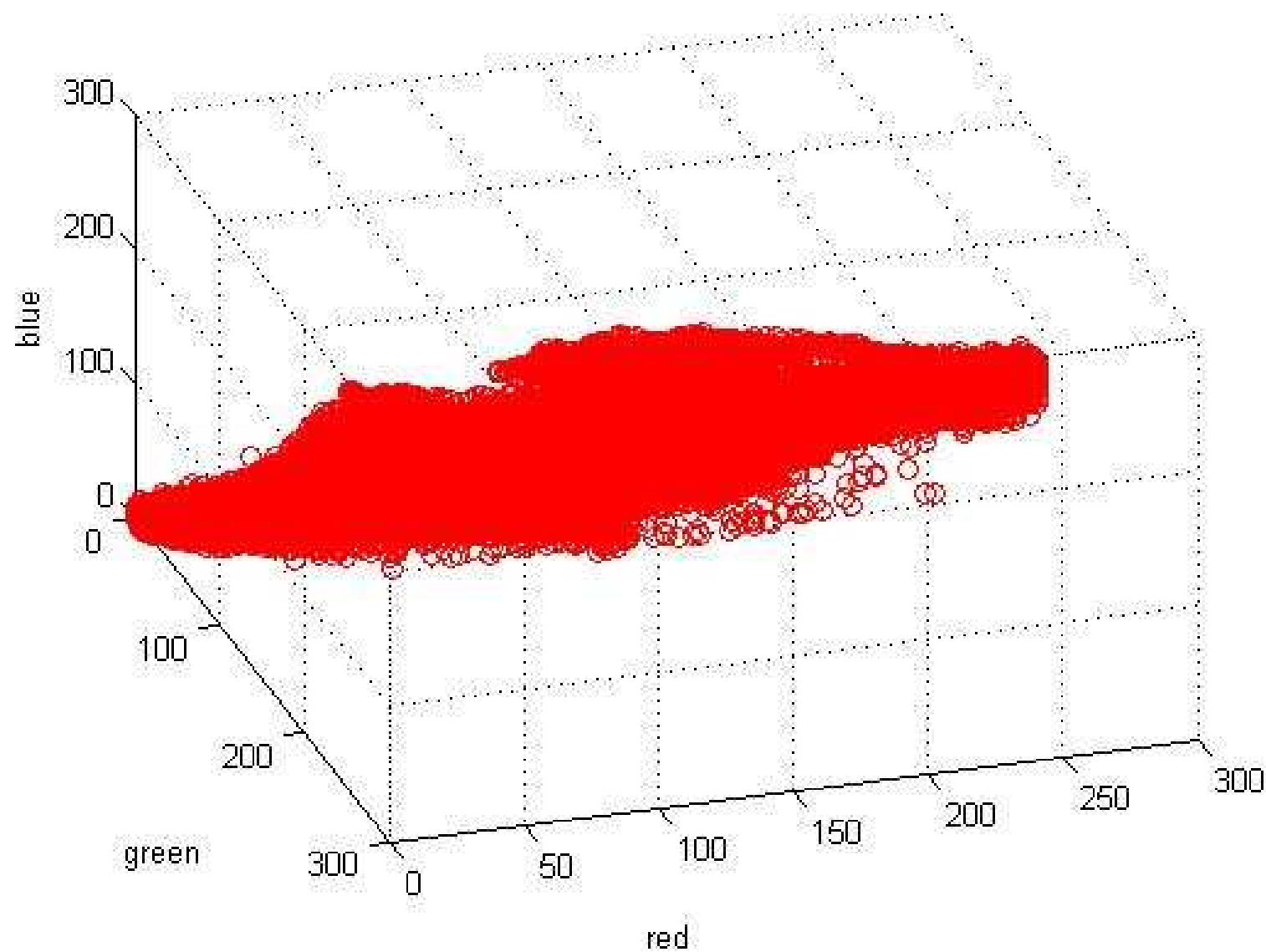
$C = 5$



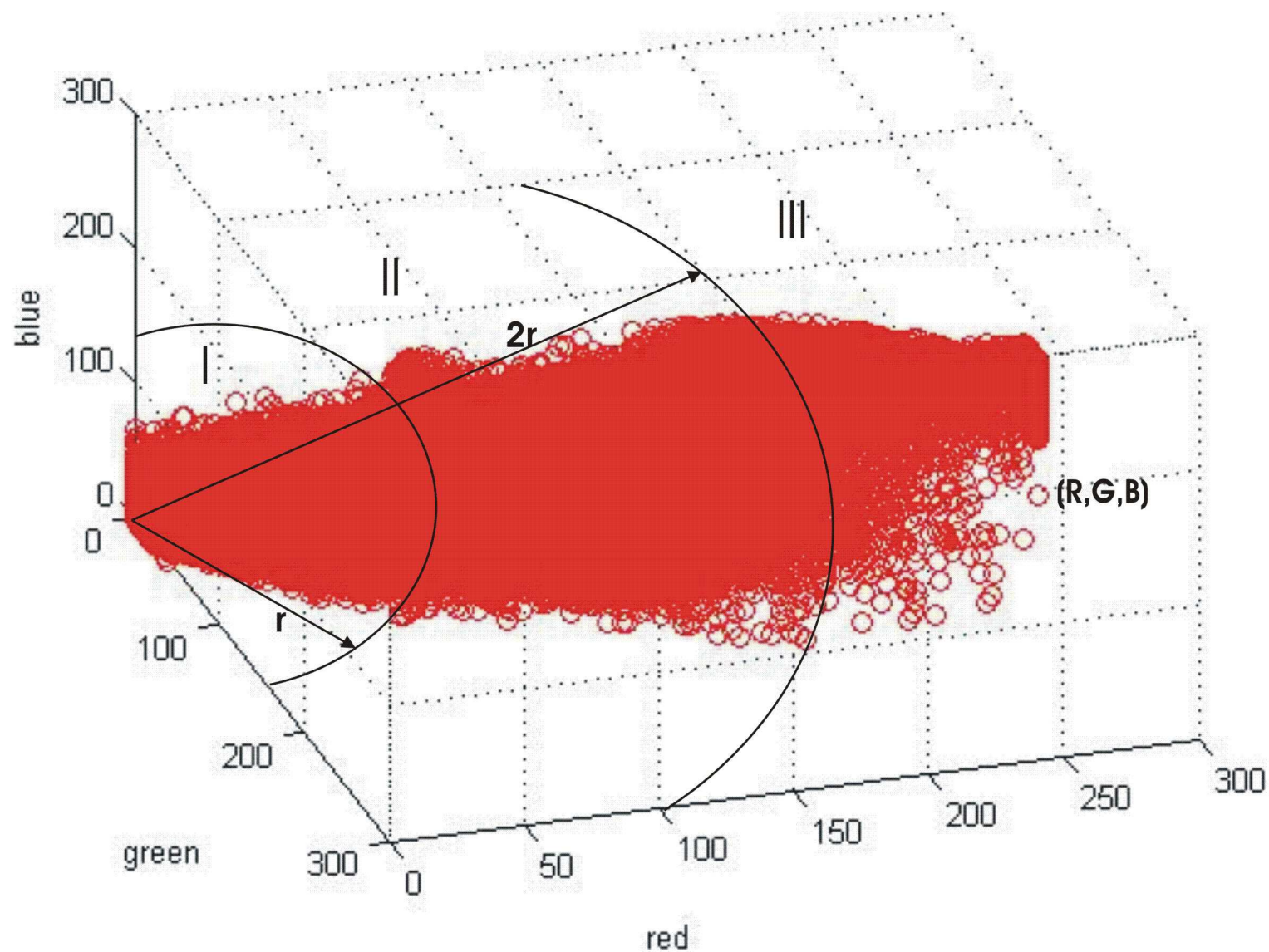
$C = 12$



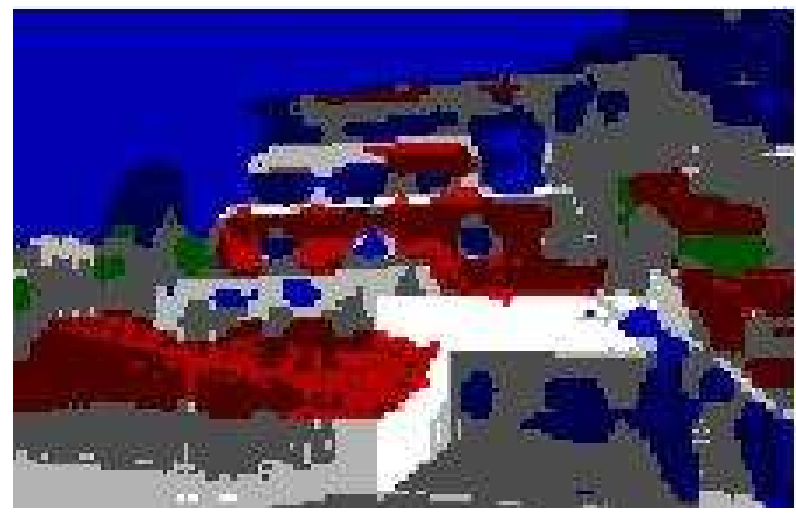
Rozkład punktów w przestrzeni RGB



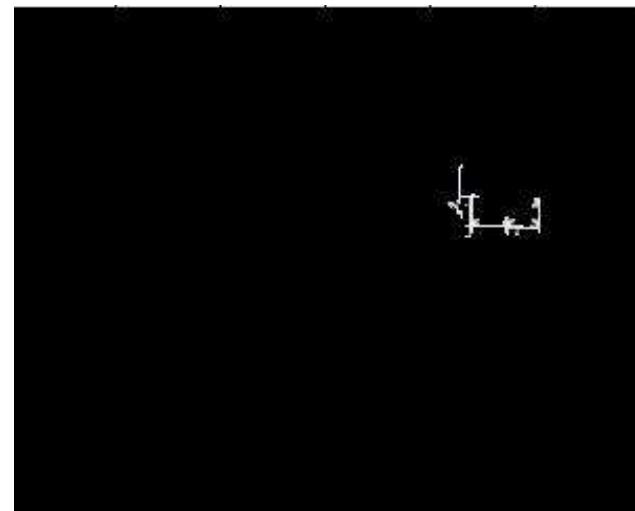
Idea algorytmu opartego na kolorach



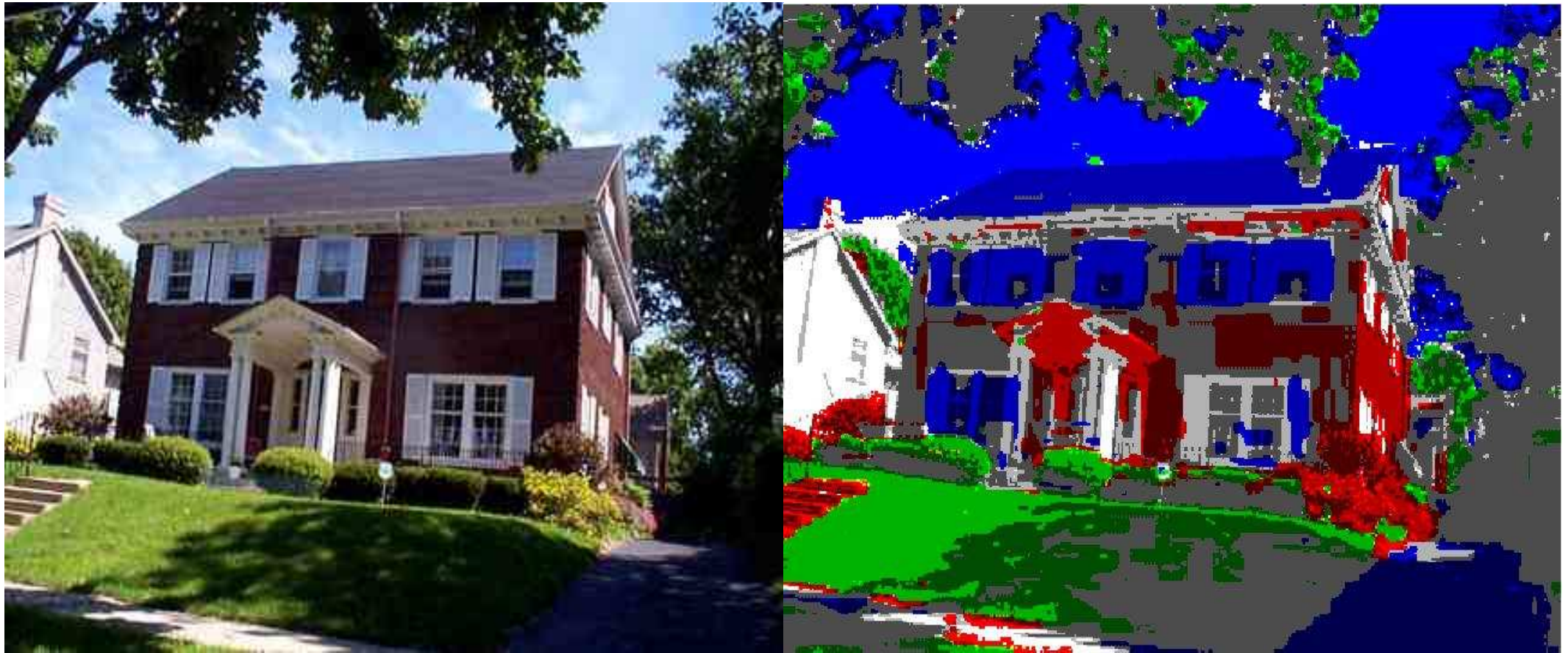
Segmentacja obrazu oparta na kolorach



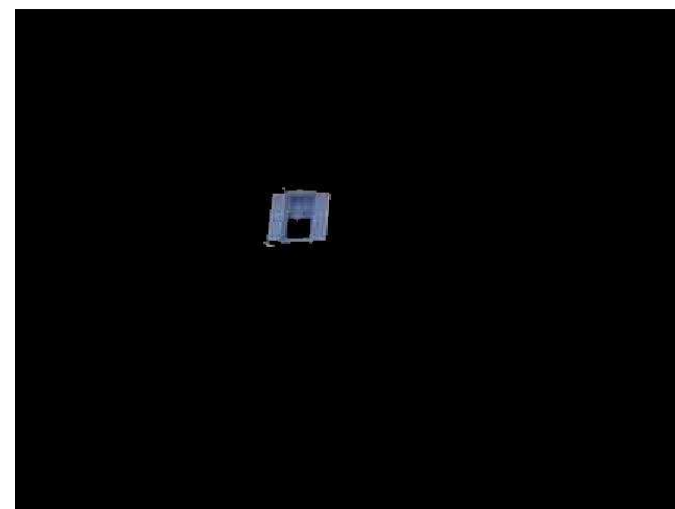
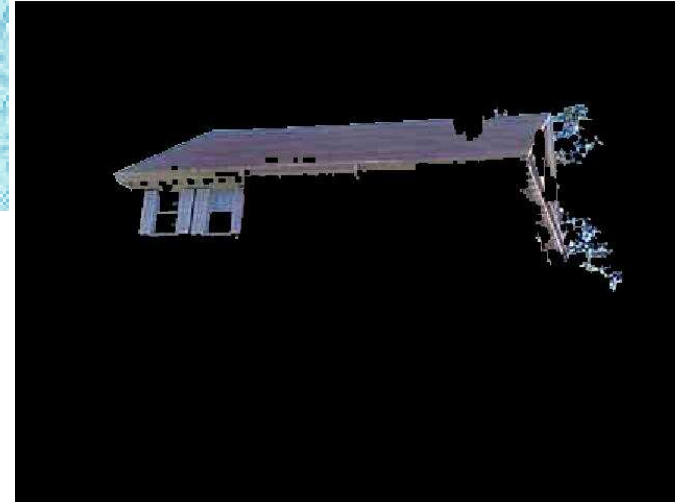
Wydzielenie obiektów



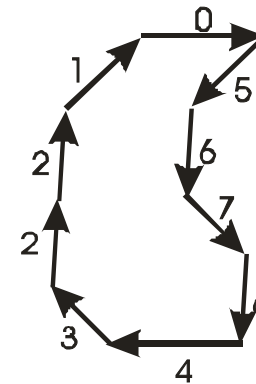
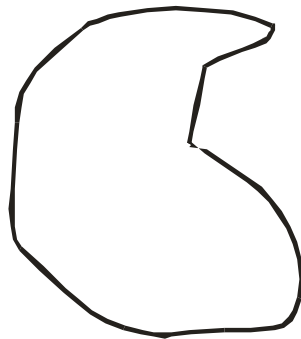
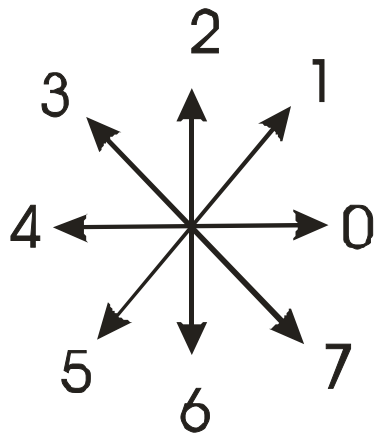
Segmentacja obrazu oparta na kolorach



Wydzielenie obiektów



Wyznaczenie konturów w oparciu o 'różę wiatrów'



21056...

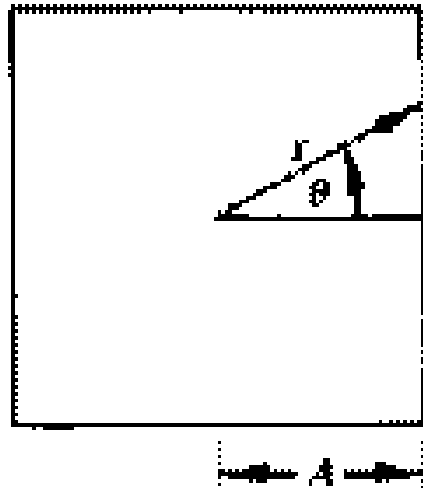
Definicja

Obiekt

Sposób
kodowania

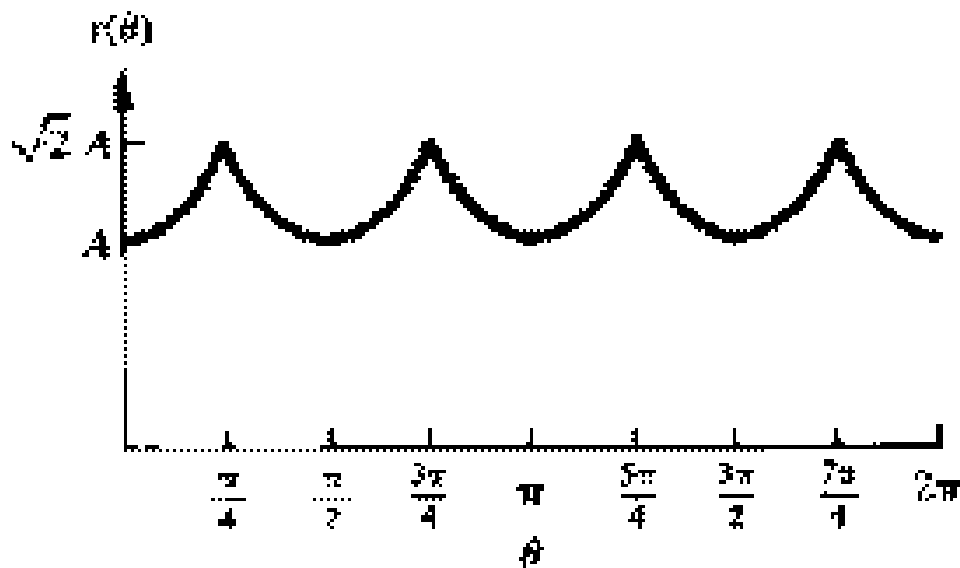
Kod

Deskryptor kształtu oparty na transformacji Fouriera

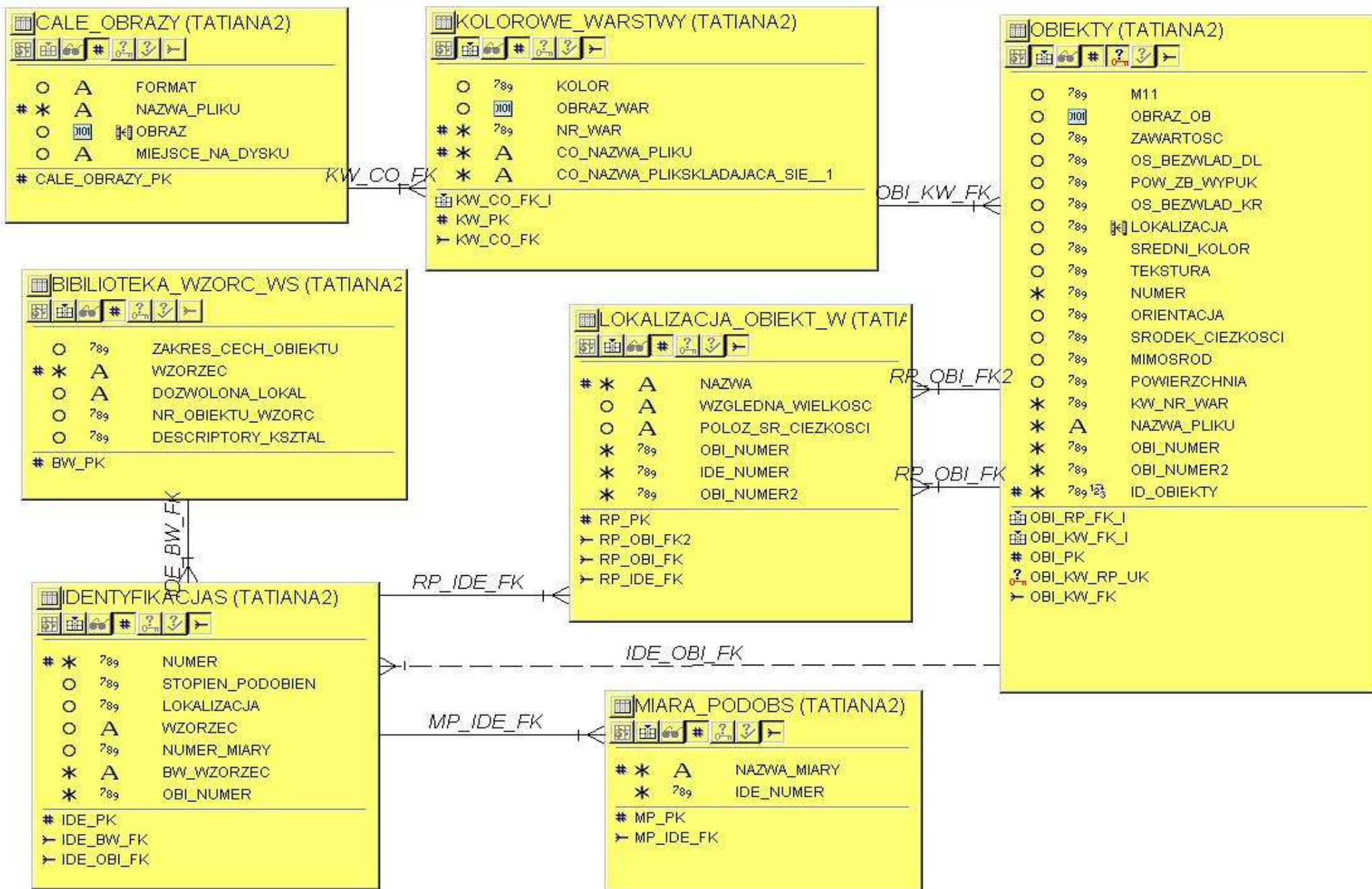


$$r(\theta) = \sqrt{[x(\theta) - \bar{x}]^2 + [y(\theta) - \bar{y}]^2}$$

$$a_n = \frac{1}{N} \sum_{\theta=0}^{N-1} r(\theta) \exp\left(\frac{-j2\pi n \theta}{N}\right)$$



Struktura bazy danych w Oracle'u



Wydzielenie warstwy

Warstwy

File

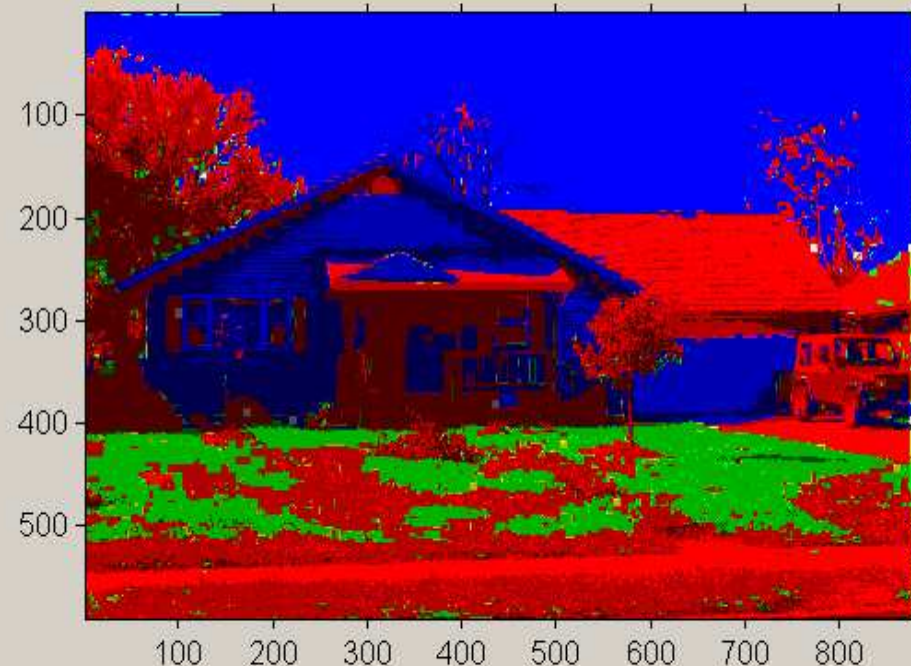
obraz oryginalny

C:\jaworska\matlab_pliki\Obrazy_jpg\domy\bHousing%204.jpg



Zapis do bazy

obraz po segmentacji



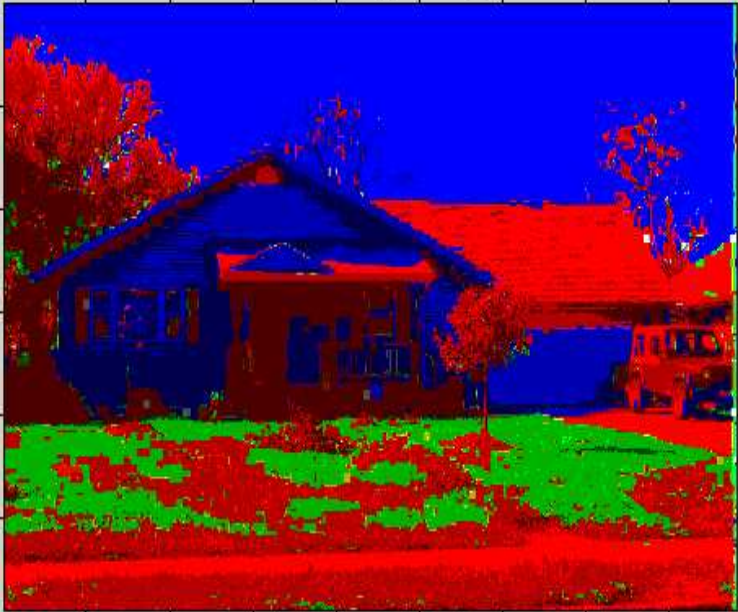
Segmentacja

Pokaż wybraną warstwę

Wydzielenie obiektów z warstwy

elementy File

obraz po segmentacji



100
200
300
400
500

100 200 300 400 500 600 700 800

Warstwa niebieska średnia

- Warstwa czerwona jasna
- Warstwa czerwona średnia
- Warstwa czerwona ciemna
- Warstwa zielona jasna
- Warstwa zielona średnia
- Warstwa zielona ciemna
- Warstwa niebieska jasna
- Warstwa niebieska średnia
- Warstwa niebieska ciemna
- Warstwa biała
- Warstwa szara
- Warstwa ciemno-szara

Zapis do bazy wybranej warstwy

Pokaż wybrany element

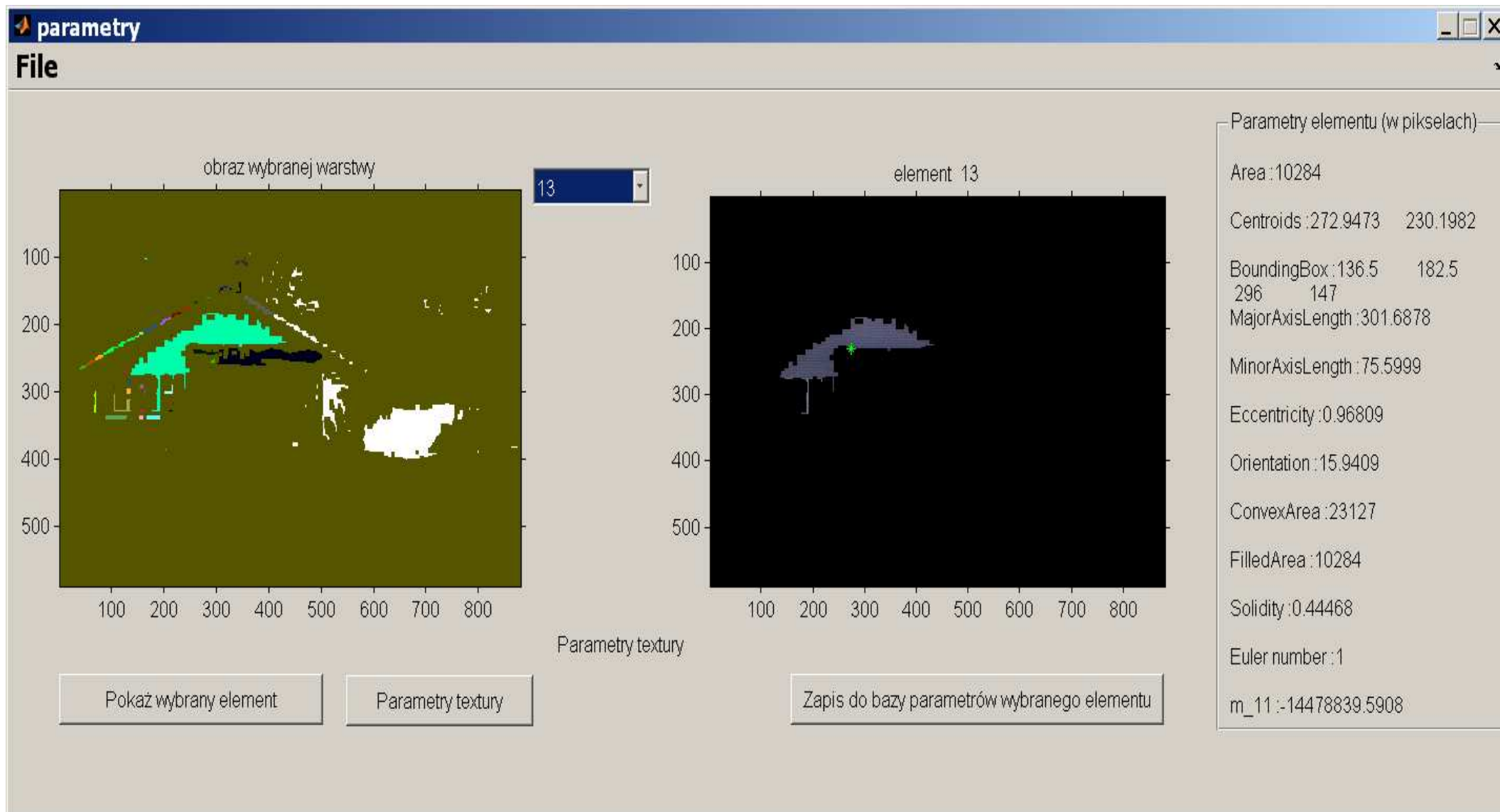
Obiekty dla skupienia 0.7 niebieskiego



100
200
300
400
500

100 200 300 400 500 600 700 800

Parametry poszczególnych obiektów



Wypełnianie bazy danych

Oracle SQL Developer : TABLE TATIANA.CALE_OBRAZY@tatiana2

File Edit View Navigate Run Debug Source Tools Help

Oracle SQL Developer interface showing the database structure and data for the CALE_OBRAZY table.

Connections: tatiana2

Tables: CALE_OBRAZY

Columns: OBRAZ, FORMAT, NAZWA_PLIKU, MIEJSCE_NA_DYSKU

Data:

OBRAZ	FORMAT	NAZWA_PLIKU	MIEJSCE_NA_DYSKU
1 (BLOB)	jpg	house.jpg	C:\jaworska\matlab_pliki\Obrazy_jpg\domy
2 (BLOB)	jpg	biale-Door.jpg	C:\jaworska\matlab_pliki
3 (BLOB)	jpg	house2.jpg	C:\jaworska\matlab_pliki\Obrazy_jpg\domy\
4 (BLOB)	jpg	front-door.jpg	C:\jaworska\matlab_pliki\
5 (BLOB)	jpg	bHousing%204.jpg	C:\jaworska\matlab_pliki\Obrazy_jpg\domy\
6 (BLOB)	jpg	roof1.jpg	C:\jaworska\matlab_pliki\Obrazy_jpg\dachy
7 (BLOB)	jpg	bhousing%205.jpg	C:\jaworska\matlab_pliki\Obrazy_jpg\domy\
8 (BLOB)	jpg	dom.jpg	C:\jaworska\matlab_pliki\Obrazy_jpg\domy
9 (BLOB)	jpg	corner-window.jpg	C:\jaworska\matlab_pliki\
10 (BLOB)	jpg	house-front.jpg	C:\jaworska\matlab_pliki\Obrazy_jpg\domy
11 (BLOB)	jpg	rezydencja.jpg	C:\jaworska\matlab_pliki\Obrazy_jpg\domy
12 (BLOB)	jpg	domek.jpg	C:\jaworska\matlab_pliki\Obrazy_jpg\domy
13 (BLOB)	jpg	bhousing%202.jpg	C:\jaworska\matlab_pliki\Obrazy_jpg\domy
14 (BLOB)	jpg	granges.jpg	C:\jaworska\matlab_pliki\Obrazy_jpg\domy\

Edit Value Dialog:

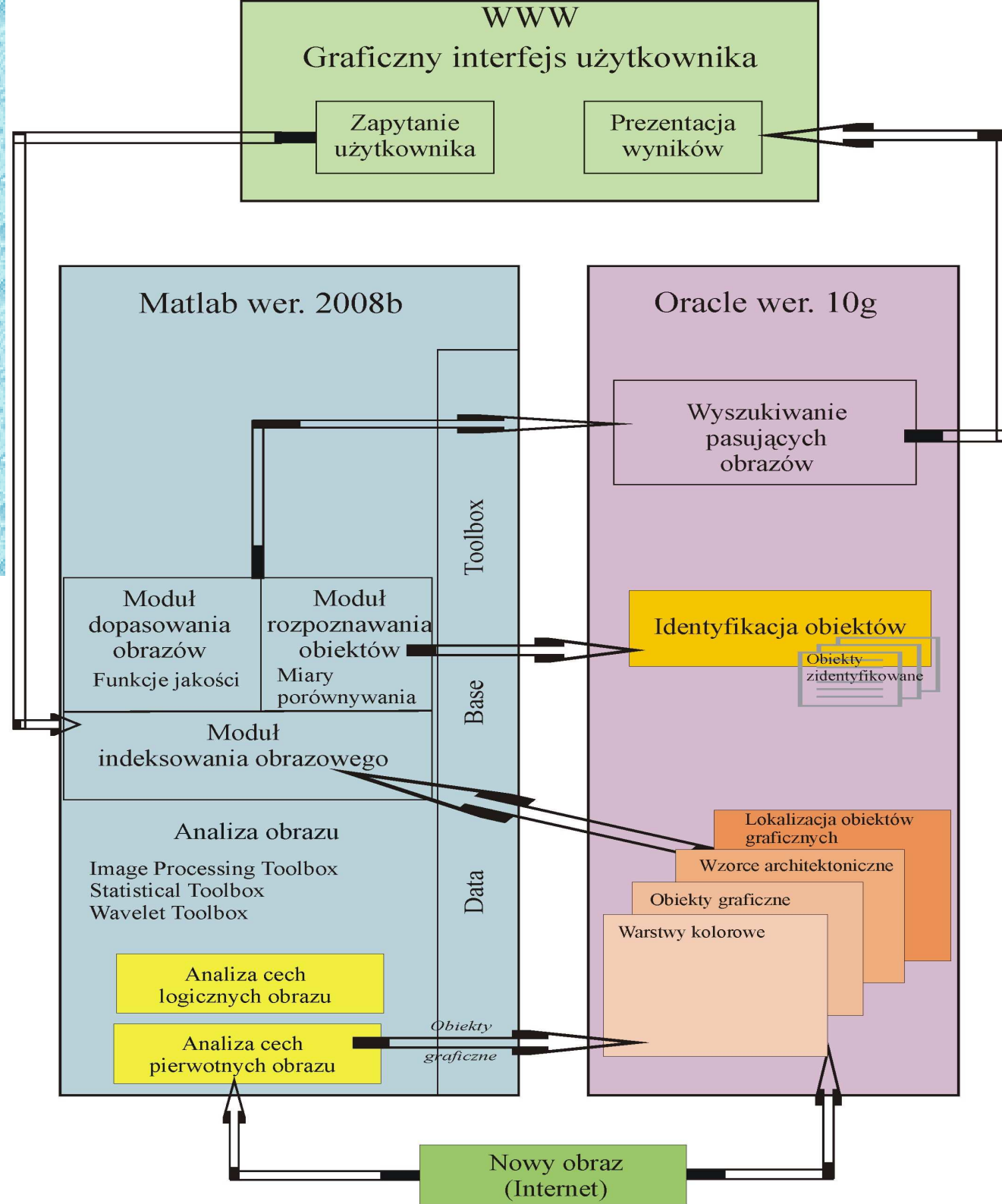
Information Image

Load Save View As: ☒ Image ☐ Text

Pomoc OK Anuluj

All Rows Fetched: 14

Przepływ informacji wewnątrz obrazowej bazy danych



Literatura

- Russ J. C.: *The Image Processing Handbook*, wyd. 2, CRC Press, 1994.
- Wojnar L., Kurzydłowski K., Szala J.: *Praktyka analizy obrazu*, Polskie Towarzystwo Stereologiczne, Kraków, 2002.
- Pratt W. K.: *Digital Image Processing*, wyd. 2, Wiley, 1991.
- Deb S.: *Multimedia Systems and Content-Based Image retrieval*, Idea Group Publishing, Melbourne, 2004.

Proponowane zagadnienia

- Opracowanie reguł ułatwiających klasyfikację obiektów
- Identyfikacja obiektów na podstawie klasy wzorców
- Indeksowanie obrazowe w zależności od rodzaju obrazów
- Graficzny interfejs użytkownika w zależności od rodzaju analizowanych obrazów w bazie danych
- Wyszukiwanie sekwencji wideo