



Politechnika Łódzka  
Instytut Elektroniki

UNIwersytet WarMińsko-Mazurski  
w Olsztynie



# Metodyka segmentacji obrazów wędlin średnio i grubo rozdrobnionych

Piotr M. Szczypiński<sup>1</sup>, Artur Klepaczek<sup>1</sup> i Piotr Zapotoczny<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Instytut Elektroniki Politechniki Łódzkiej

<sup>2</sup> Katedra Inżynierii Systemów, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

XXI Sympozjum Naukowe  
„Postęp Naukowo-Techniczny i Organizacyjny w Rolnictwie”  
Zakopane, 3 - 7 lutego 2014

**Praca zrealizowana w ramach projektu badawczego: N N313 789140**

# Plan prezentacji

- Wprowadzenie
- Segmentacja obrazu
- Charakteryzowanie – cechy
- Uczenie maszynowe
- Segmentacja nienadzorowana
- Proponowany algorytm
- Wyniki
- Dyskusja i wnioski



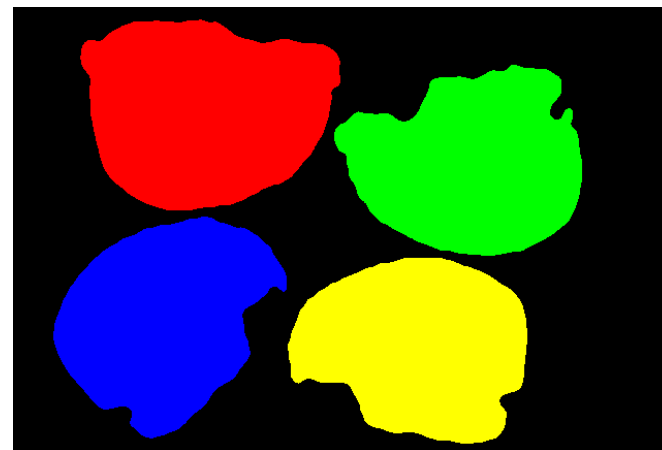
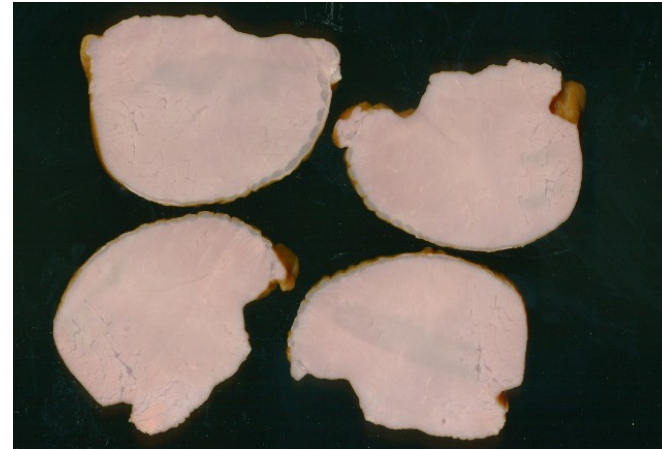
# Wprowadzenie

- Materiał badawczy
  - Obrazy plastrów wędlin ze skanera
- Cel wyodrębnienie obszarów składników farszu
- Ocena jakości wędlin
  - Właściwe proporcje składników
  - Kontrola produkcji
- Zastosowanie metod analizy komputerowej
  - Automatyczne
  - Wynik obiektywny i powtarzalny

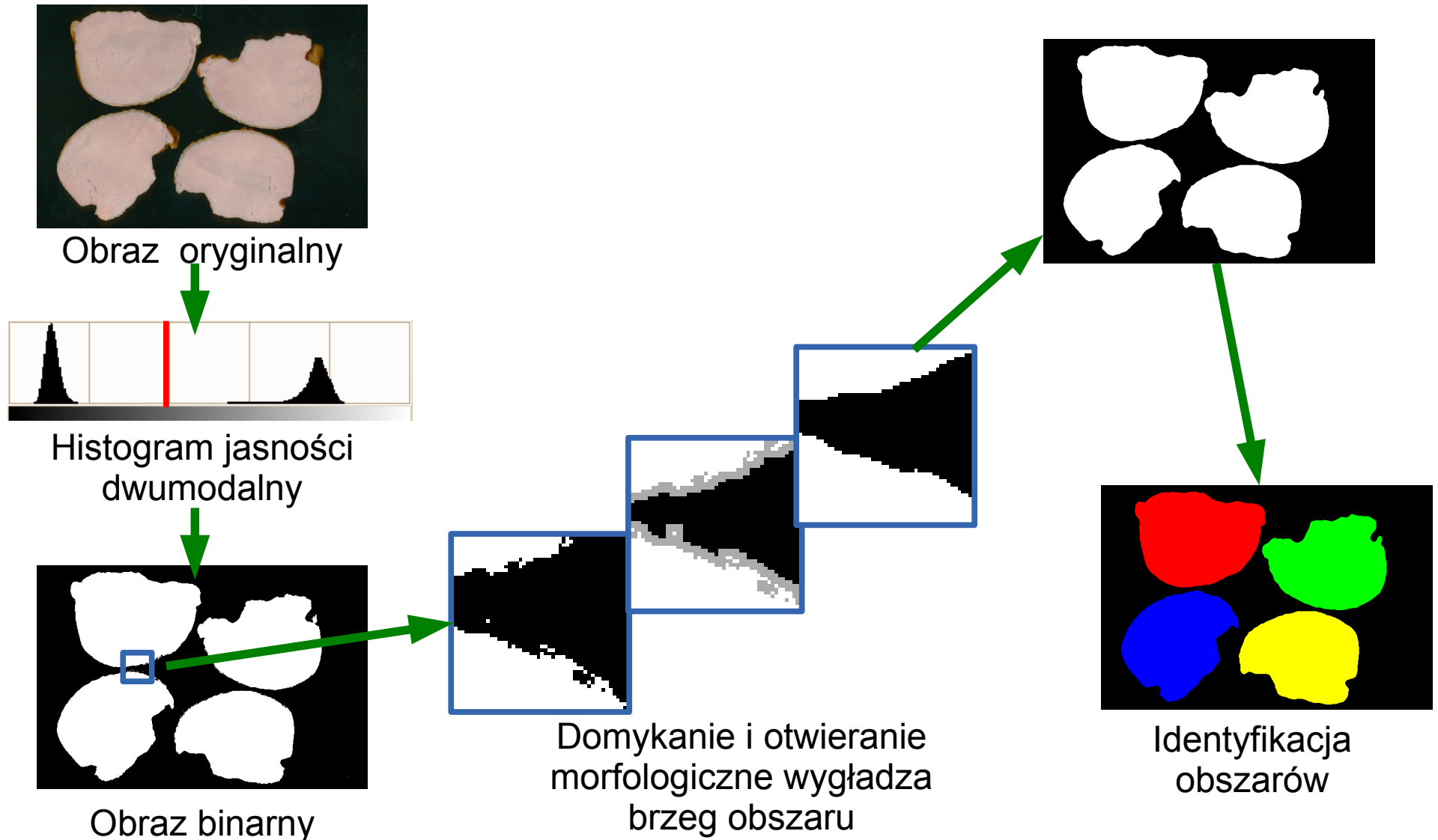


# Segmentacja obrazu

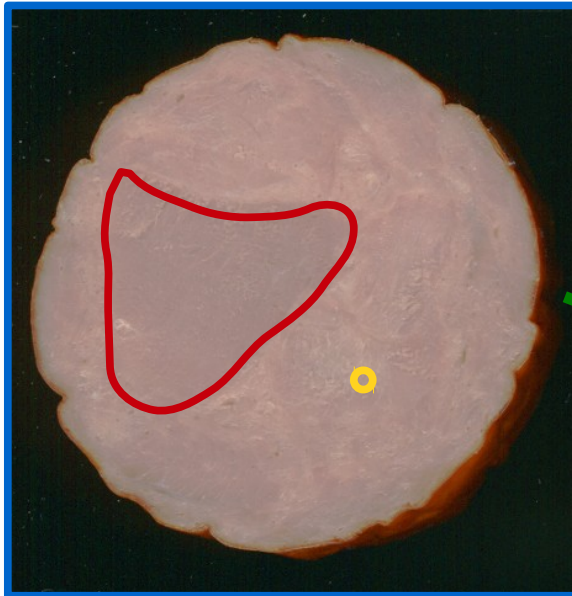
- Pierwszy etap – wydzielenie obszarów plastrów z obrazu.
- Segmentacja obrazu – podział obrazu na obszary, wyodrębnienie obszarów istotnych dla dalszej analizy.



# Segmentacja obrazu



# Charakteryzowanie obrazu



ucz1.csv - MZDiscriminator

	Afrodita	Afrodita	Afrodita	Afrodita	Afrodita	Afrodita	
oHMean	150.204	142.954	141.491	149.925	142.581	150.261	14
oHVariance	855.58	602.778	564.818	726.851	714.713	642.369	62
oHSkewness	-0.408346	-0.39243	-0.414026	-0.372733	-0.305064	-0.386236	-0.
oHKurtosis	-0.189497	0.428046	0.469033	0.942437	0.0356261	1.20199	0.
oHPerc01	69	71	71	67	67	70	69
oHPerc10	117	117	115	125	114	126	11
oHPerc50							
oHPerc90							
oHPerc99							
oHMaxm01							
oHDomn01							
oHMaxm10							
oHDomn10							
oSGArea							
oSGMean							
oSGVariance							

Cechy – wielkości liczbowe charakteryzujące obraz

Każdy wektor cech może być rozpatrywany jako punkt w wielowymiarowej przestrzeni cech

Obraz można charakteryzować:

- jako całość 
- we fragmencie 
- lokalnie 

# Charakteryzowanie obrazu

- Algorytmy obliczania cech
  - Cechy statystyczne histogramu, wykorzystanie modeli kolorów
    - RGB – składowe czerwona, zielona i niebieska (skorelowane)
    - YUV, YIQ – jasność, składowe różnicowe barw
    - HSB – odcień, nasycenie koloru, jasność
  - Cechy tekstury – czyli powtarzalnego wzoru postrzeganego przez człowieka jako jednorodny
    - Zależności przestrzenne rozkładu jasności
    - Współczynniki transformaty obrazu (składowe częstotliwościowe)
    - Parametry modelu transmisji obrazu
  - Cechy kształtu – obliczane na podstawie wyznaczonego obszaru
    - Rozmiar, proporcje, topologia, momenty geometryczne

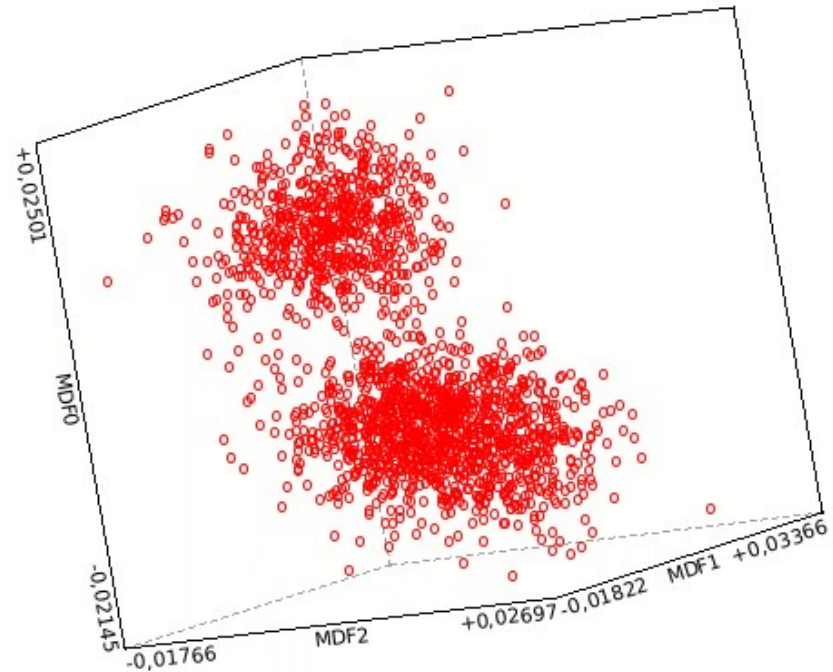
# Uczenie maszynowe

- Cel uczenia maszynowego
  - wytworzenie reguł klasyfikacji
- Uczenie nienadzorowane
  - Analiza skupień (klasteryzacja)
  - Określenie granic decyzyjnych
- Uczenie nadzorowane
  - Redukcja cech
  - Analiza dyskryminacyjna
  - Określenie granic decyzyjnych
- Problem nadmiarowości cech i przeuczenia



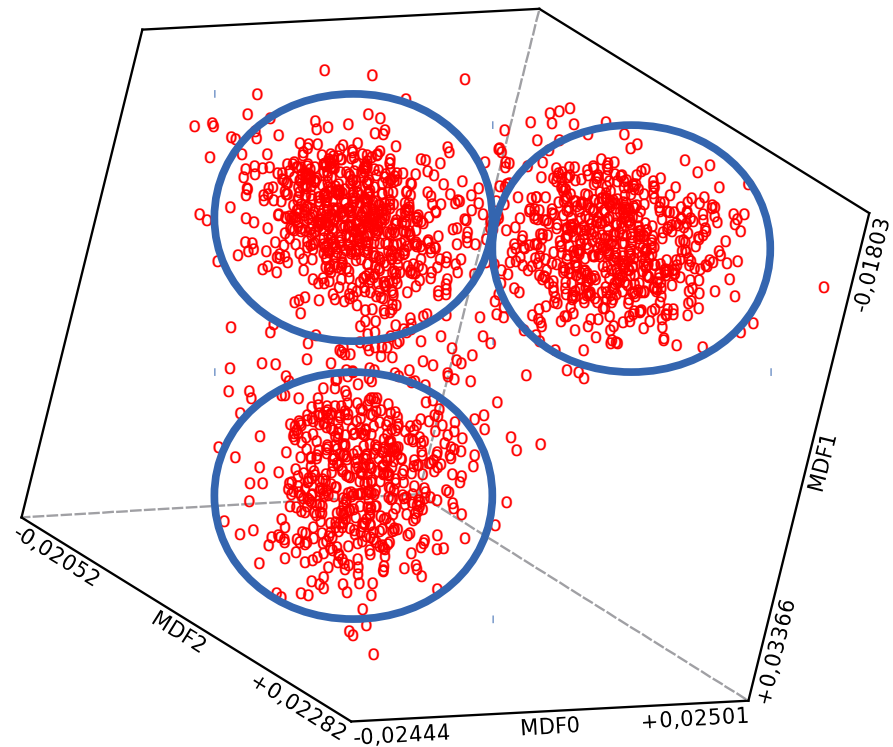
# Uczenie maszynowe

- Cel uczenia maszynowego
  - wytworzenie reguł klasyfikacji
- Uczenie nienadzorowane
  - Analiza skupień (klasteryzacja)
  - Określenie granic decyzyjnych
- Uczenie nadzorowane
  - Redukcja cech
  - Analiza dyskryminacyjna
  - Określenie granic decyzyjnych
- Problem nadmiarowości cech i przeuczenia



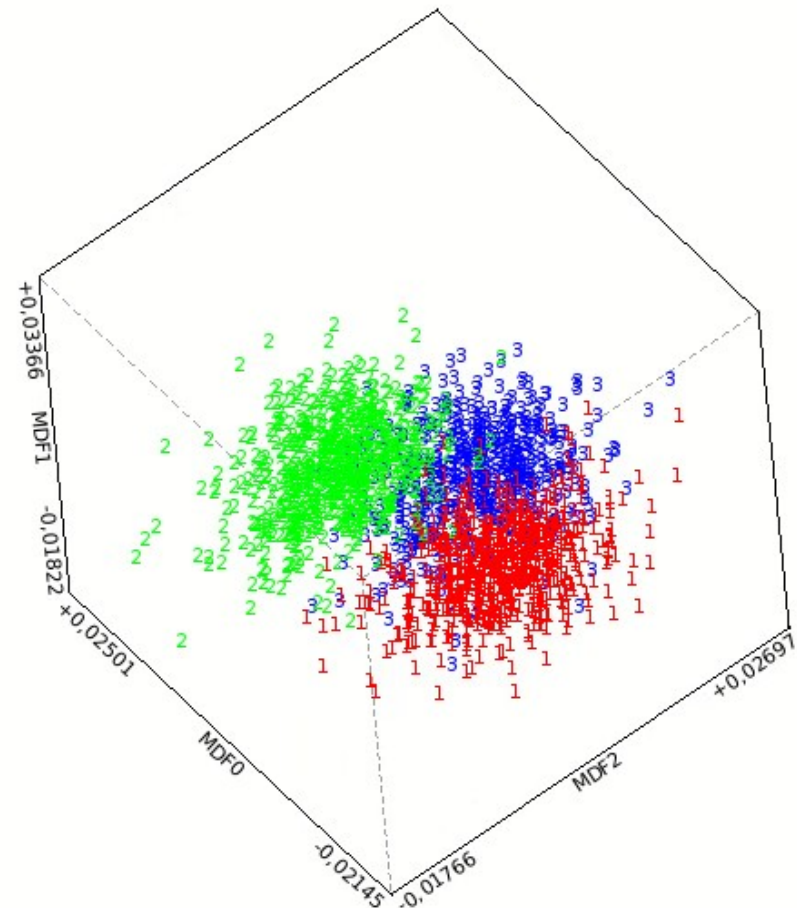
# Uczenie maszynowe

- Cel uczenia maszynowego
  - wytworzenie reguł klasyfikacji
- Uczenie nienadzorowane
  - Analiza skupień (klasteryzacja)
  - Określenie granic decyzyjnych
- Uczenie nadzorowane
  - Redukcja cech
  - Analiza dyskryminacyjna
  - Określenie granic decyzyjnych
- Problem nadmiarowości cech i przeuczenia



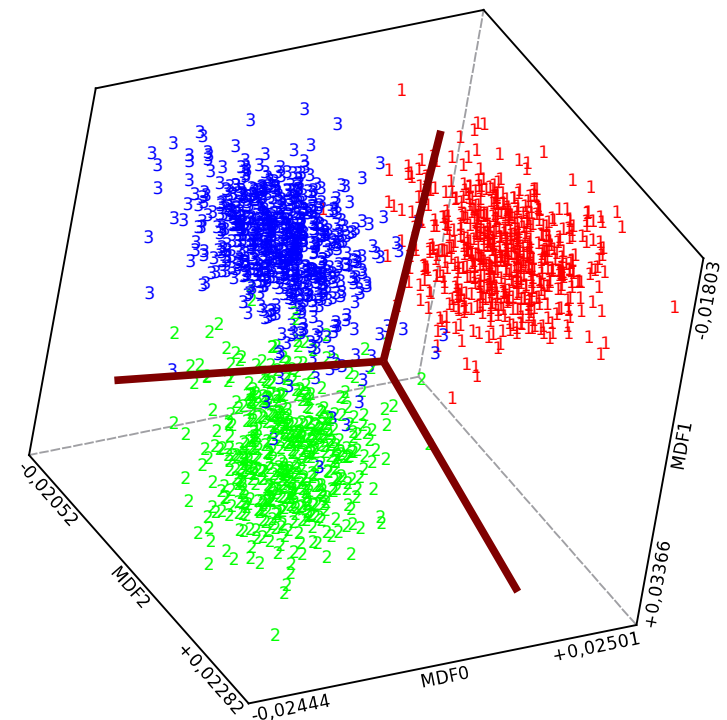
# Uczenie maszynowe

- Cel uczenia maszynowego
  - wytworzenie reguł klasyfikacji
- Uczenie nienadzorowane
  - Analiza skupień (klasteryzacja)
  - Określenie granic decyzyjnych
- Uczenie nadzorowane
  - Redukcja cech
  - Analiza dyskryminacyjna
  - Określenie granic decyzyjnych
- Problem nadmiarowości cech i przeuczenia



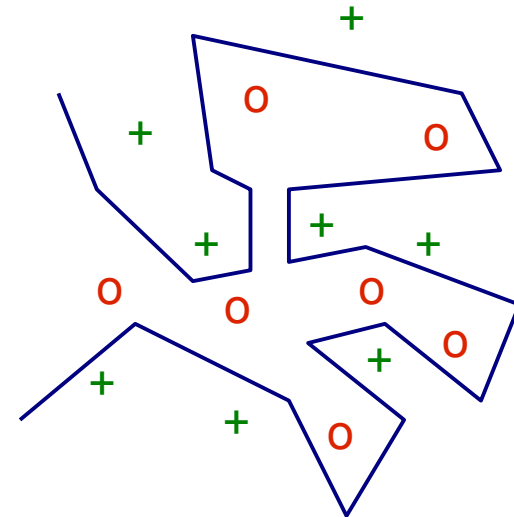
# Uczenie maszynowe

- Cel uczenia maszynowego
  - wytworzenie reguł klasyfikacji
- Uczenie nienadzorowane
  - Analiza skupień (klasteryzacja)
  - Określenie granic decyzyjnych
- Uczenie nadzorowane
  - Redukcja cech
  - Analiza dyskryminacyjna
  - Określenie granic decyzyjnych
- Problem nadmiarowości cech i przeuczenia

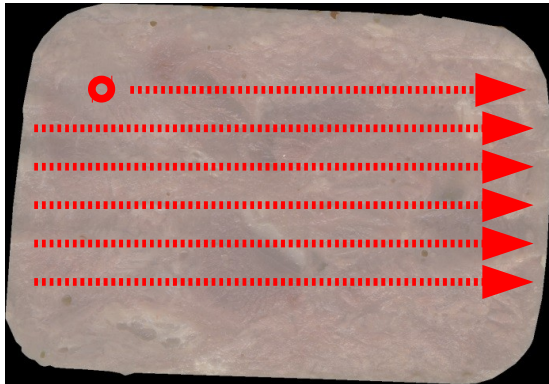


# Uczenie maszynowe

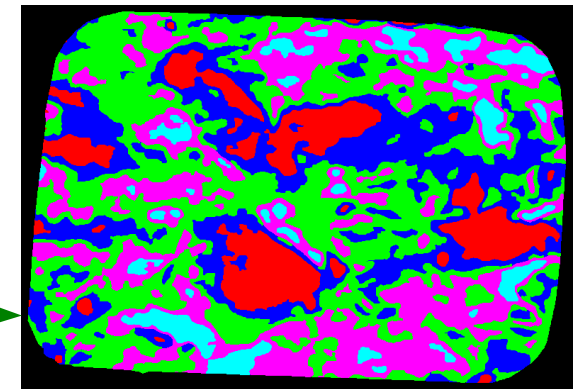
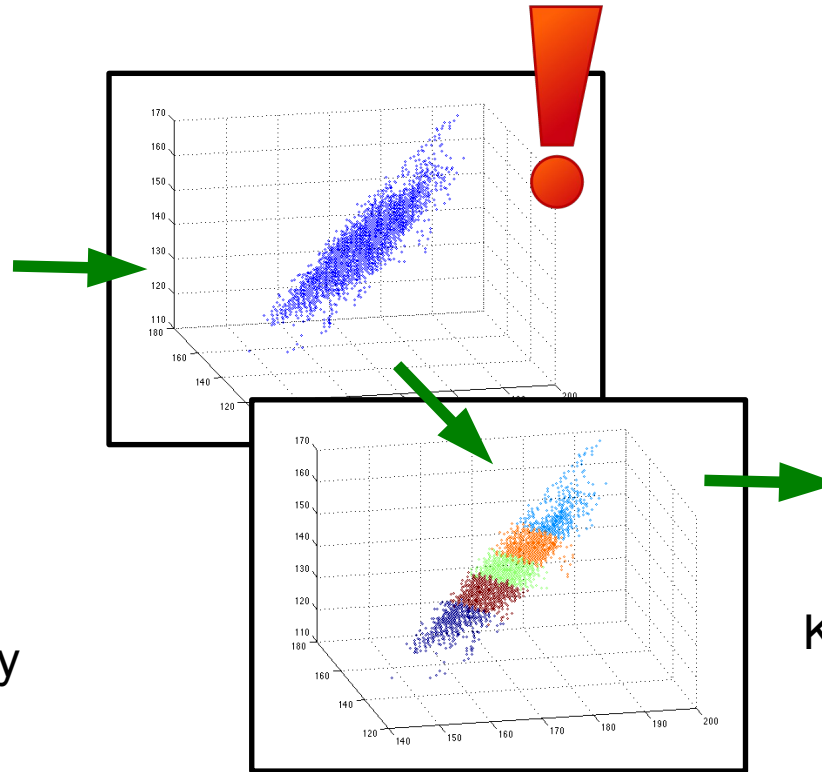
- Cel uczenia maszynowego
  - wytworzenie reguł klasyfikacji
- Uczenie nienadzorowane
  - Analiza skupień (klasteryzacja)
  - Określenie granic decyzyjnych
- Uczenie nadzorowane
  - Redukcja cech
  - Analiza dyskryminacyjna
  - Określenie granic decyzyjnych
- Problem nadmiarowości cech i przeuczenia



# Segmentacja nienadzorowana



Dla każdego punktu obrazu obliczane są cechy koloru R, G, B, H, S i V

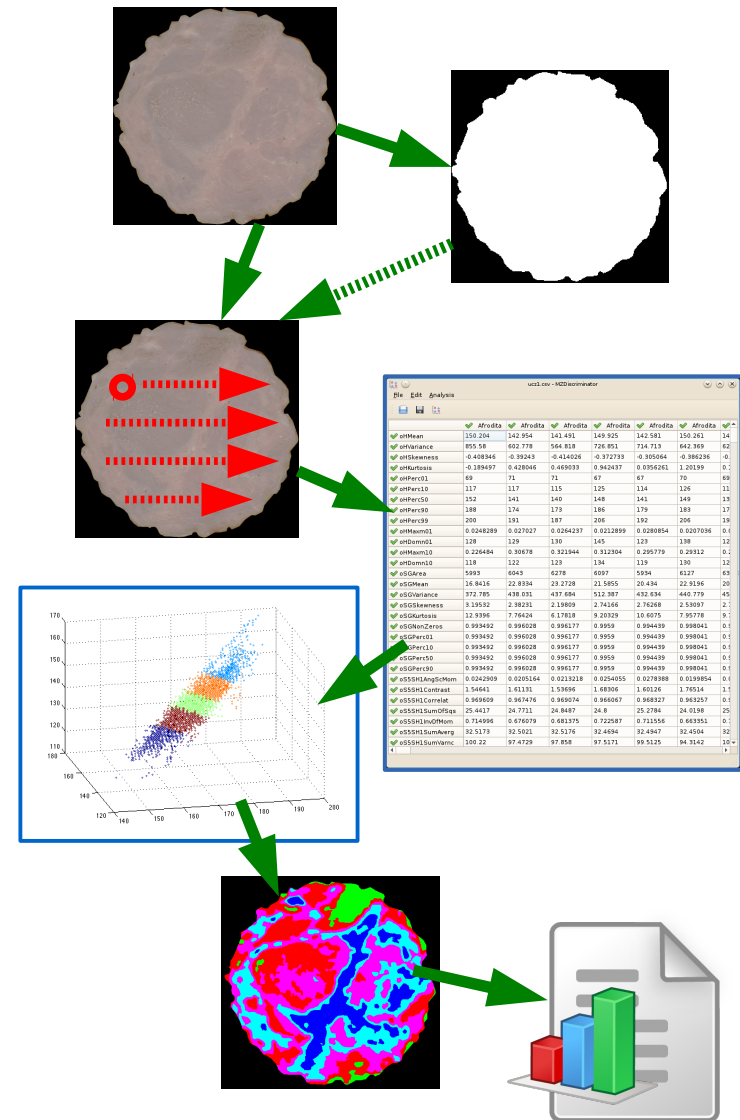


Każdy punkt oznaczony jest zgodnie z tym, do którego klastra przyporządkowano wektor jego cech

Wektory cech poddawane są klasteryzacji w przestrzeni 6. cech barwowych (dla uproszczenia rysunek przedstawia przestrzeń tylko 3. cech)

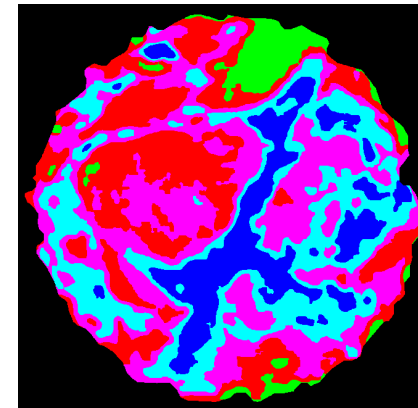
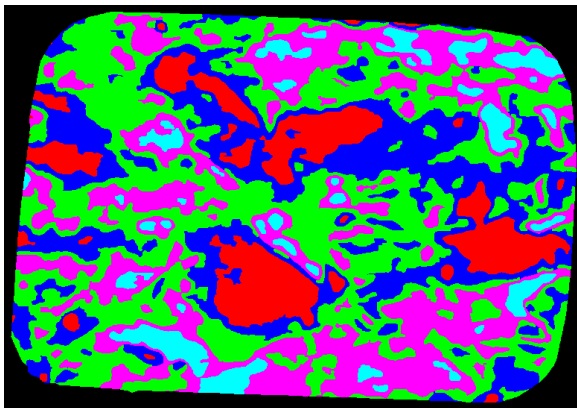
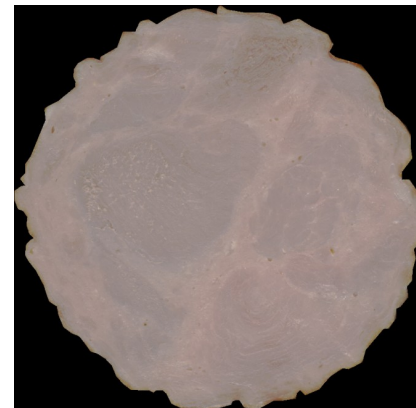
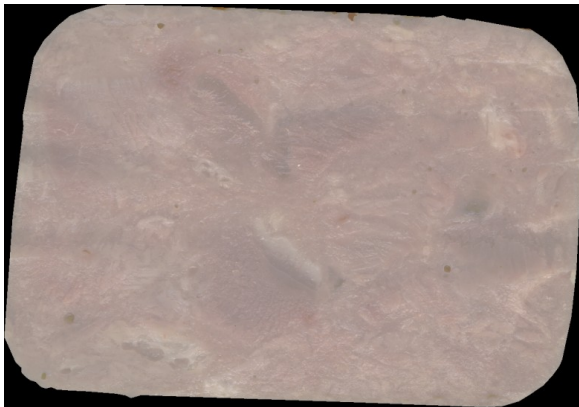
# Proponowany algorytm

- Segmentacja obrazu i identyfikacja obszarów wędlin
  - progowanie jasności
  - operacje morfologiczne
- Obliczanie cech w otoczeniach punktów obrazu
- Kolejna segmentacja
  - klasteryzacja danych
- Opis ilościowy obszarów składników i raportowanie



# Wyniki

- Opis procentowy udziału składników (pomiar powierzchni obszarów)
- Ocena rozdrobnienia (cechy tekstury i topologii)





# Dyskusja i wnioski



- Metoda prawie automatyczna – udział człowieka polega na określeniu rodzaju obszaru
- Opis ilościowy umożliwia obiektywną ocenę jakości wędliny, proporcji składników oraz ich rozdrobnienia
- Zastosowanie w wędlinach średnio i grubo rozdrobnionych
- Potencjalne zastosowania w kontroli produkcji



- Problem z oznaczeniem miejsc na granicy obszarów i brzegach plastrów
- W przyszłych badaniach rozważa się zastosowanie segmentacji nadzorowanej, po dodaniu informacji o rodzaju obszaru



- Obliczenie cech tekstury i barwy w wyodrębnionych obszarach, znalezienie korelacji pomiędzy tymi cechami a parametrami jakościowymi pozwoli opracować metodę kontroli jakości