



Politechnika Łódzka
Instytut Elektroniki

UNIwersYTET WARMIŃSKO-MAZURSKI
W OLSZTYNIE



Metodyka segmentacji obrazów wędlin średnio i grubo rozdrobnionych

Piotr M. Szczypiński¹, Artur Klepaczek¹ i Piotr Zapotoczny²

¹ Instytut Elektroniki Politechniki Łódzkiej

² Katedra Inżynierii Systemów, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

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

Plan prezentacji

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



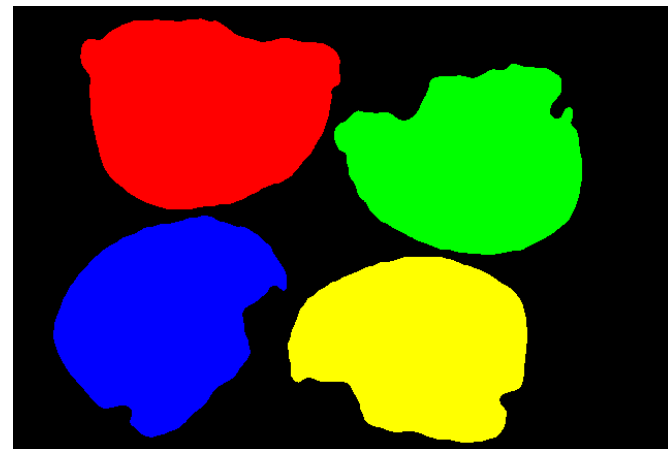
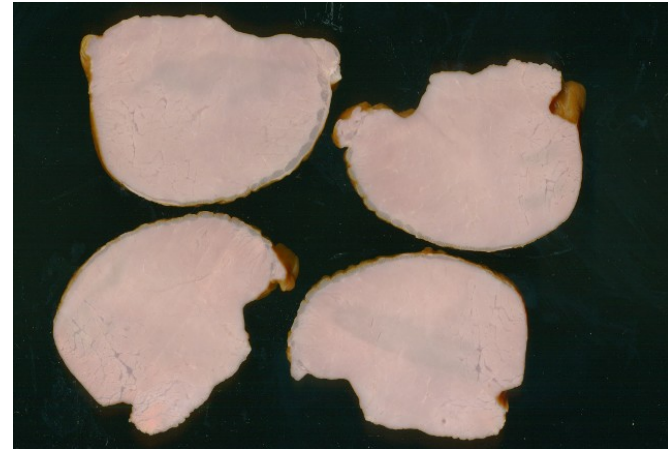
Wprowadzenie

- 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

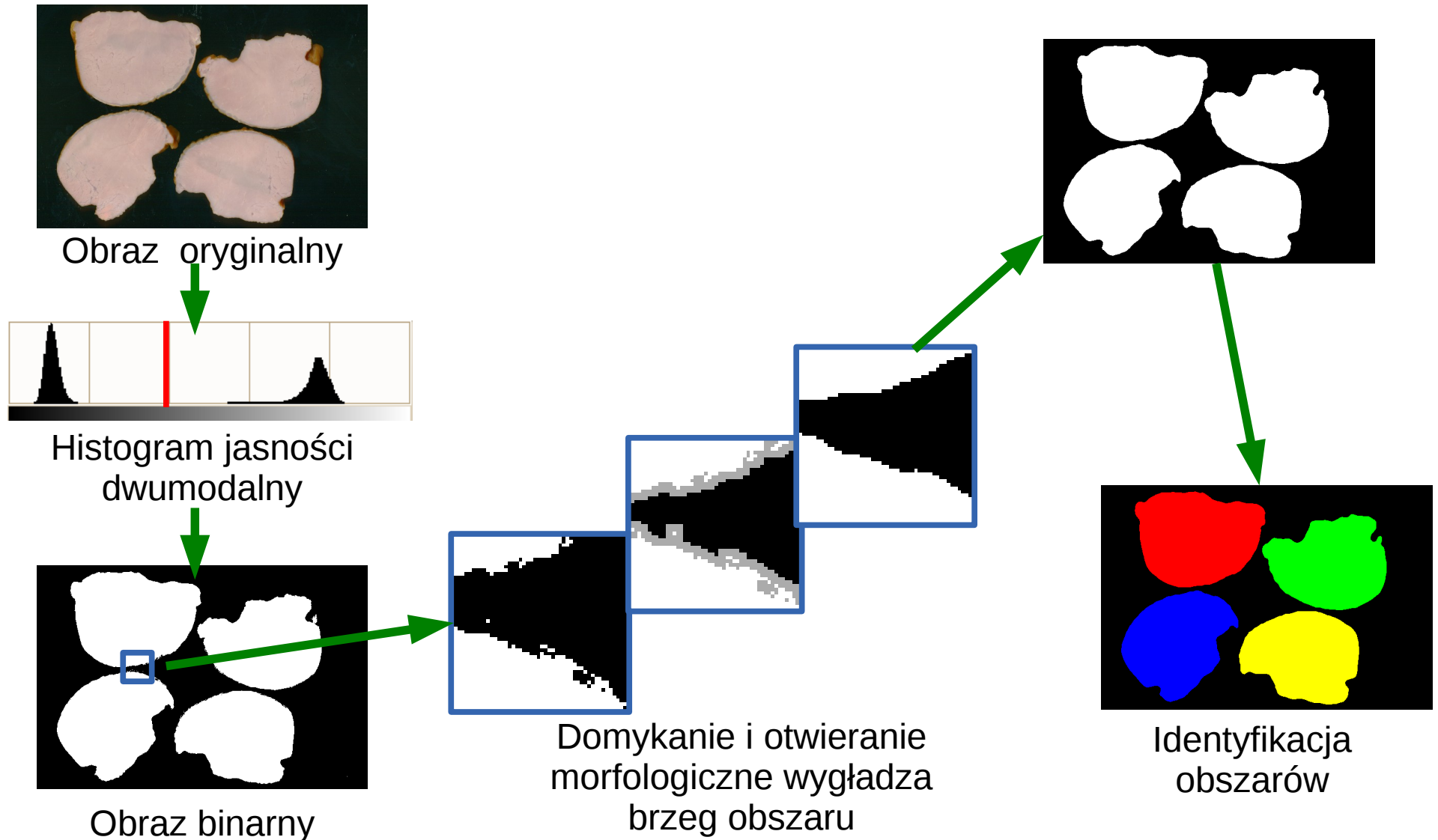


Segmentacja obrazu

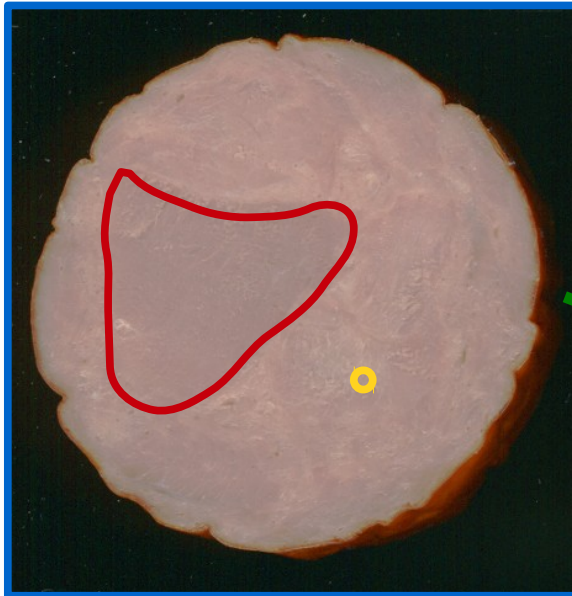
- Pierwszy etap – wydzielenie obszarów plastrów z obrazu.
- Segmentacja obrazu – podział obrazu na obszary, wyodrębnienie obszarów istotnych dla dalszej analizy.



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
✓ oH							13
✓ oH							17
✓ oH							19
✓ oH							07036 0.0
✓ oH							12
✓ oH							312 0.1
✓ oS							12
✓ oS							7 63
✓ oS							196 20
✓ oS							779 45
✓ oS							097 2.
✓ oS							778 9.
✓ oS							8041 0.5
✓ oS							8041 0.5
✓ oS							8041 0.5
✓ oS							8041 0.5
✓ oS							99854 0.0
✓ oS							514 1.5
✓ oS							3257 0.5
✓ oS							198 25
✓ oS							3351 0.
✓ oS							504 32
✓ oS							142 10

✓ oHMean	150.204
✓ oHVariance	855.58
✓ oHSkewness	-0.408346
✓ oHKurtosis	-0.189497
✓ oHPerc01	69
✓ oHPerc10	117
✓ oHPerc50	152
✓ oHPerc90	188
✓ oHPerc99	200
✓ oHMaxm01	0.0248289
✓ oHDomn01	128
✓ oHMaxm10	0.226484
✓ oHDomn10	118
✓ oSGArea	5993
✓ oSGMean	16.8416
✓ oSGVariance	372.785

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

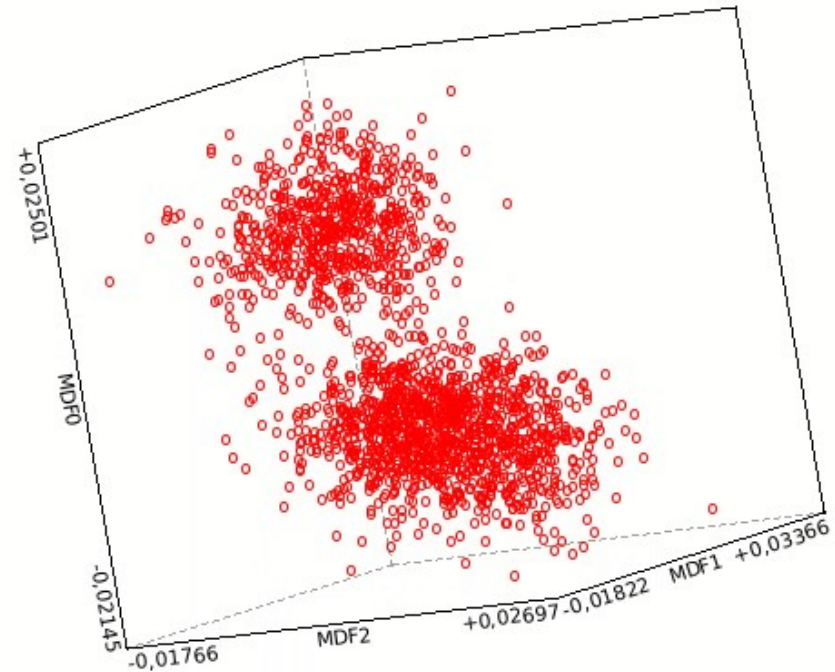
- Algorytmy obliczania cech
 - Cechy statystyczne histogramu, wykorzystanie modeli kolorów
 - RGB – składowe czerwona, zielona i niebieska (skorelowane)
 - YUV, YIQ – jasność, składowe różnicowe barw
 - HSB – odcień, nasycenie koloru, jasność
 - Cechy tekstury – czyli powtarzalnego wzoru postrzeganego 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

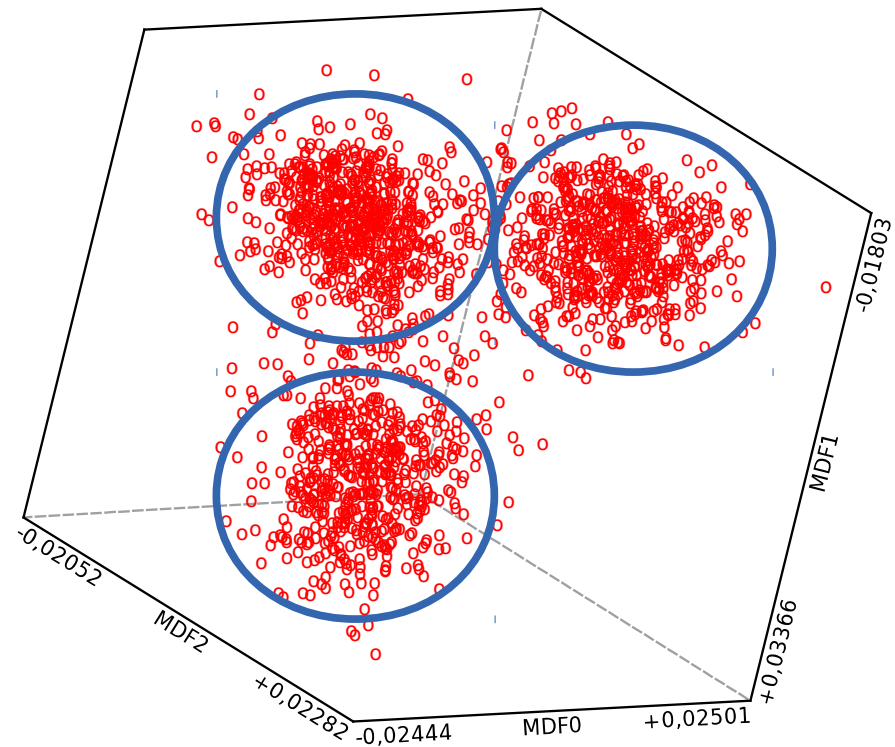
Uczenie maszynowe

- 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



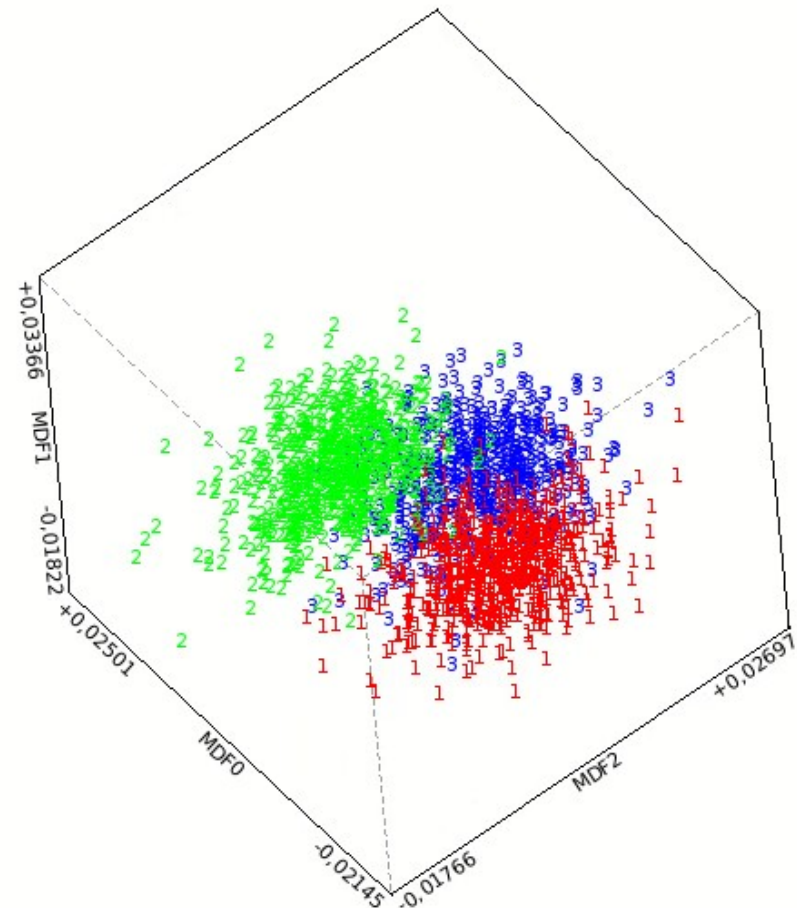
Uczenie maszynowe

- 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



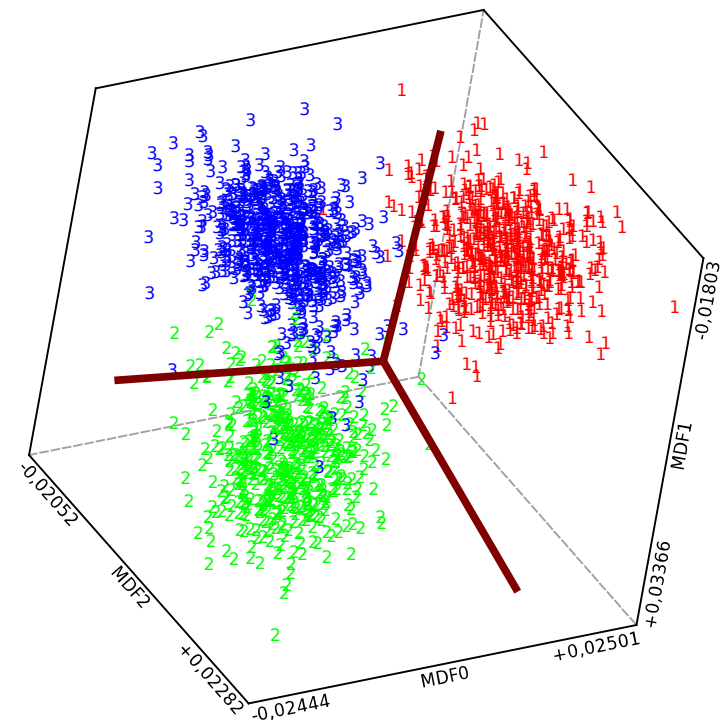
Uczenie maszynowe

- 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



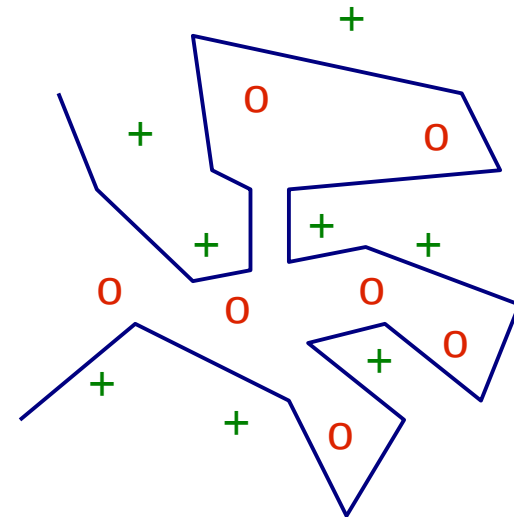
Uczenie maszynowe

- 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

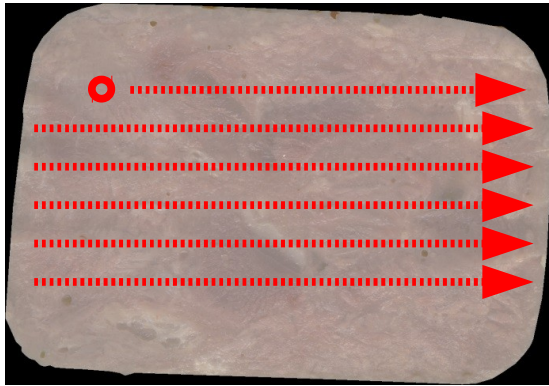


Uczenie maszynowe

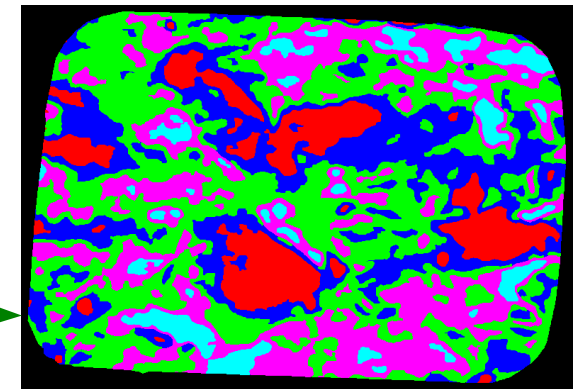
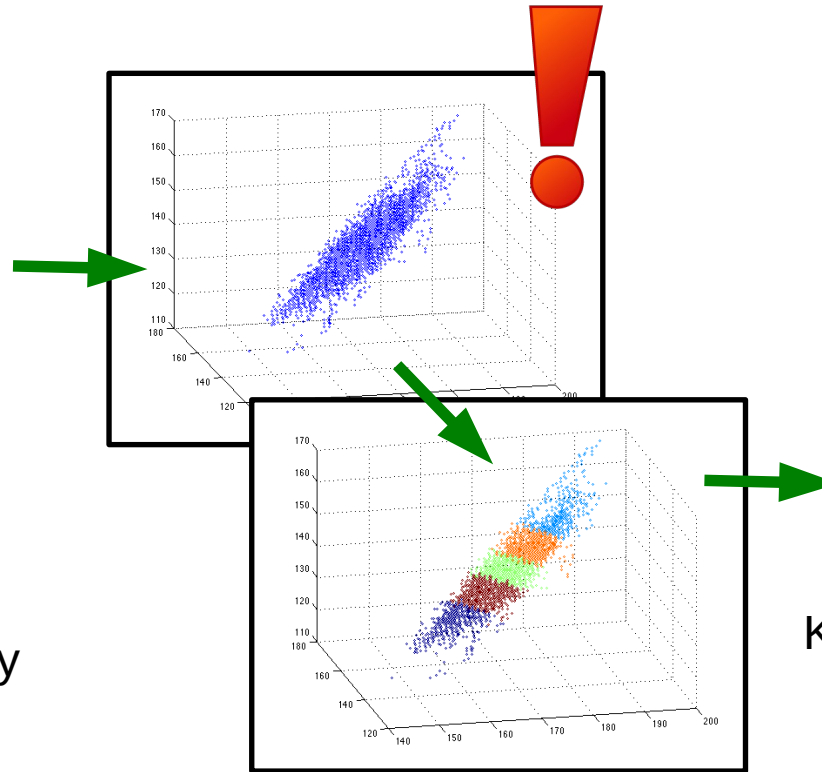
- Cel uczenia maszynowego
 - wytworzenie reguł klasyfikacji
- Uczenie nienadzorowane
 - Analiza skupień (klasteryzacja)
 - Określenie granic decyzyjnych
- Uczenie nadzorowane
 - Redukcja cech
 - Analiza dyskryminacyjna
 - Określenie granic decyzyjnych
- Problem nadmiarowości cech i przeuczenia



Segmentacja nienadzorowana



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

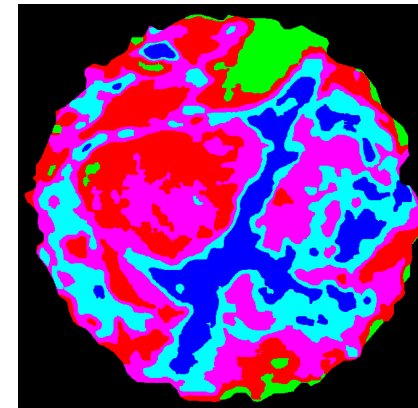
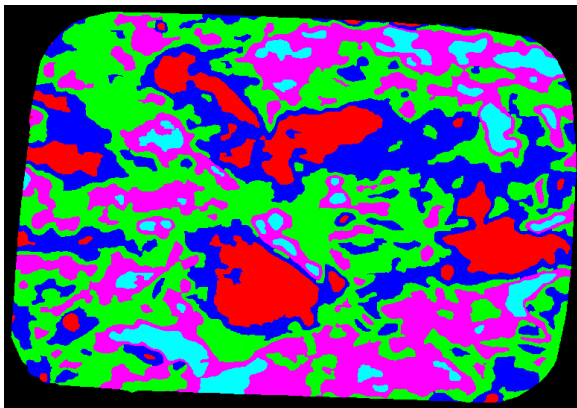
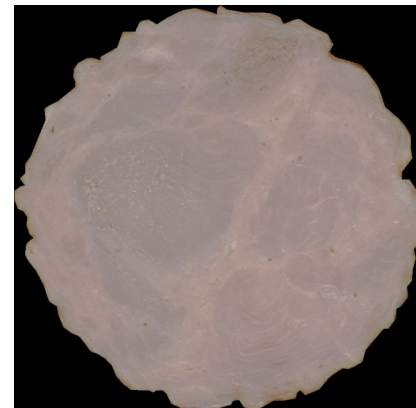
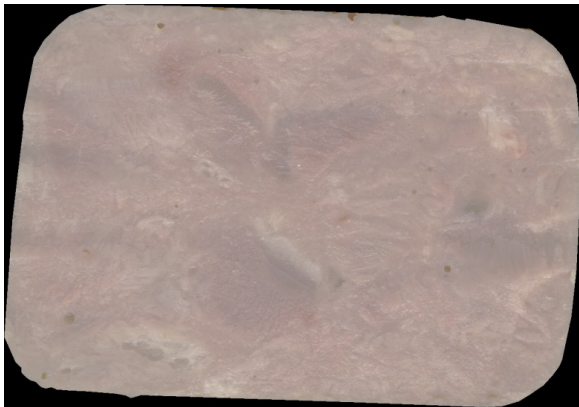


Każdy punkt oznaczony jest zgodnie z tym, do którego klastra przyporządkowano wektor jego cech

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

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