Sekcja Sygnałów, Układów i Systemów Elektronicznych

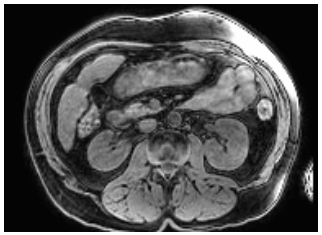
Michał Strzelecki

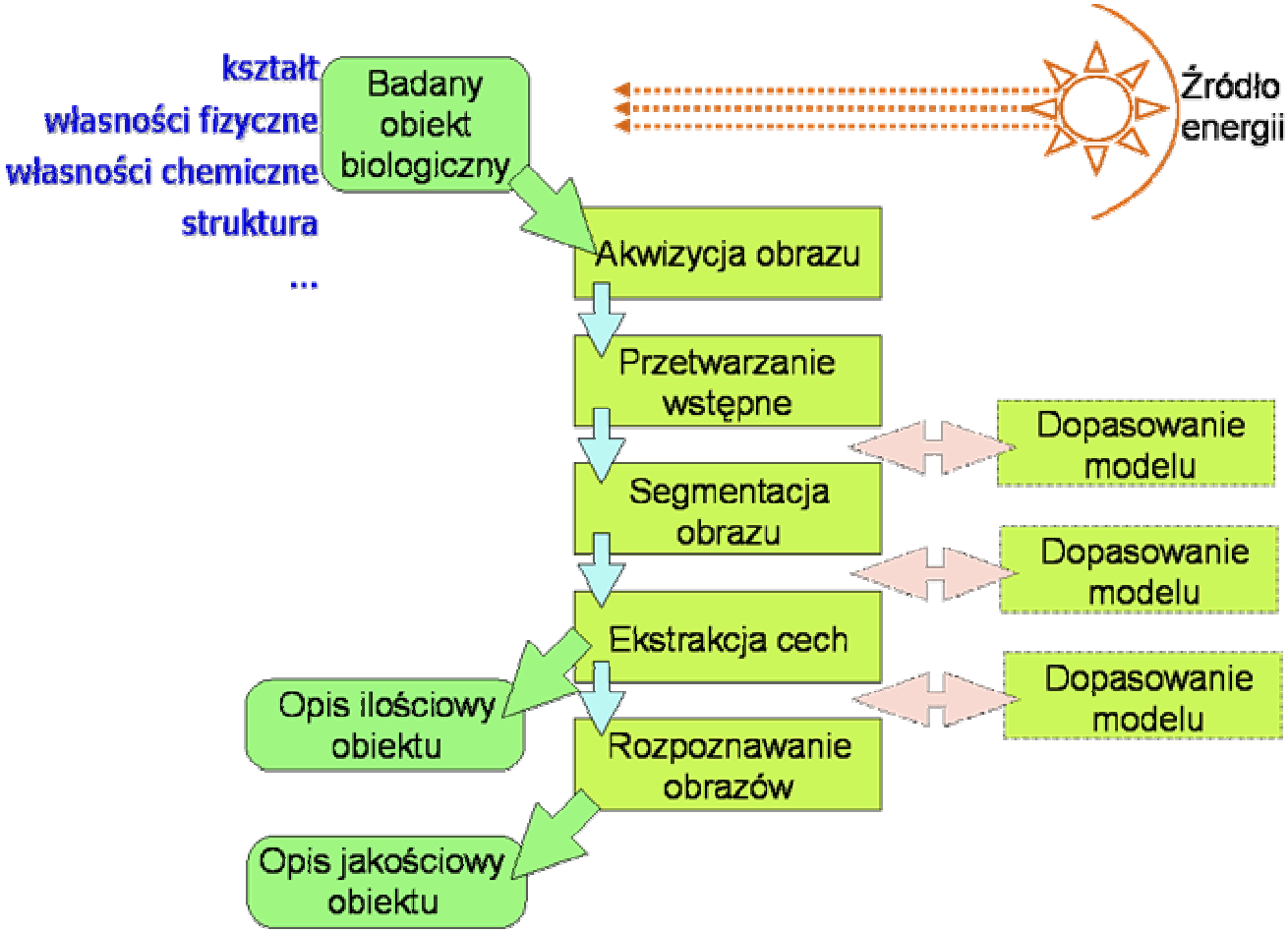
Przetwarzanie i analiza obrazów biomedycznych

Politechnika Łódzka
Instytut Elektroniki

90-924 Łódź, ul. Wólczańska 211/215, bud. B9
tel. 042 636 0065
www.eletel.p.lodz.pl, ie@p.lodz.pl

Schemat systemu diagnostyki obrazowej





Europejskie programy COST

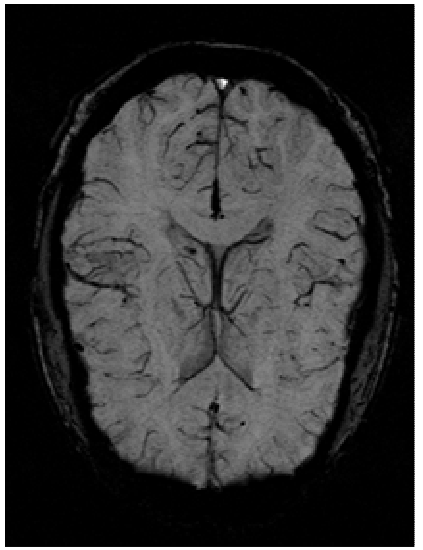
- **Quantitation of Magnetic Resonance Image Texture (EU COST B11)**
- 1998-2002
- 16 instytucji z krajów UE lub stowarzyszonych
- **Physiological Modelling of MR Image Formation (EU COST B21)**
- 2004-2007
- 17 instytucji z krajów UE lub stowarzyszonych
- udział pracach Management Committee COST B11, B21 (A. Materka, M. Strzelecki)
- prof. Andrzej Materka – wiceprzewodniczący programu COST B21

cost
EUROPEAN COOPERATION
IN SCIENCE AND TECHNOLOGY

Europejskie programy COST

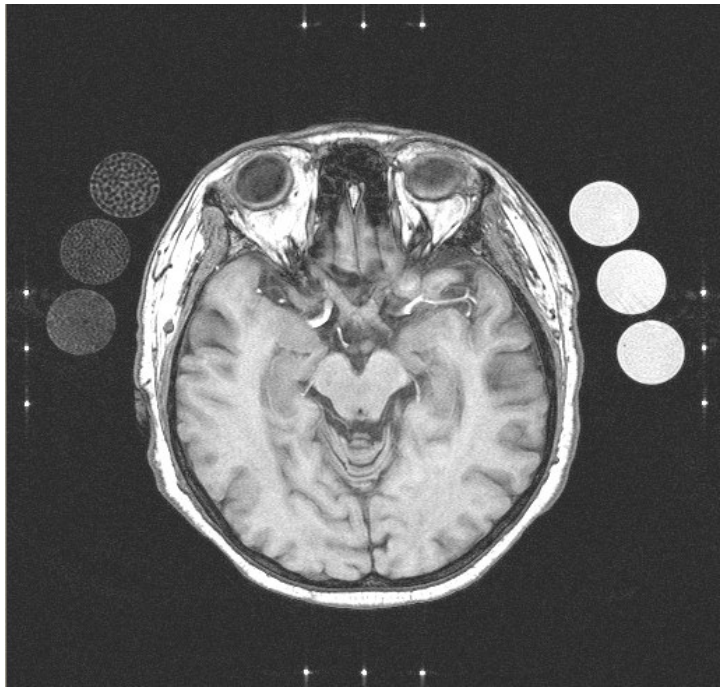
Cele projektów:

- opracowanie ilościowych metod analizy tekstury obrazów pochodzących z tomografów rezonansu magnetycznego dla wspomagania proces diagnozowania stanu zdrowia człowieka
- stworzenie wyspecjalizowanego pakietu programów przeznaczonego do analizy biomedycznych
- testy kliniczne opracowanych metod oraz analiza powtarzalności badań w różnych ośrodkach

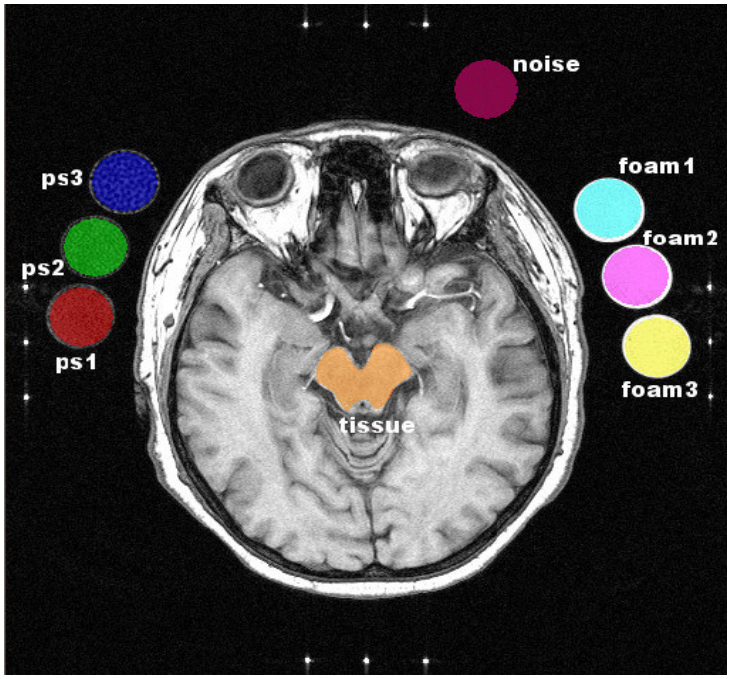


Analiza obrazów fantomów

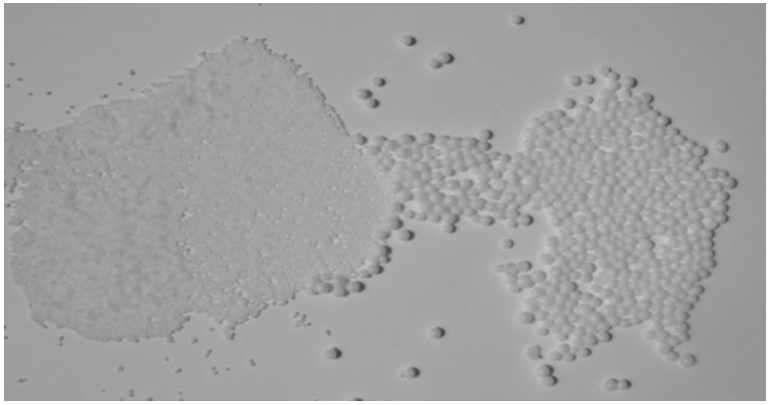
Mózg + fantomy



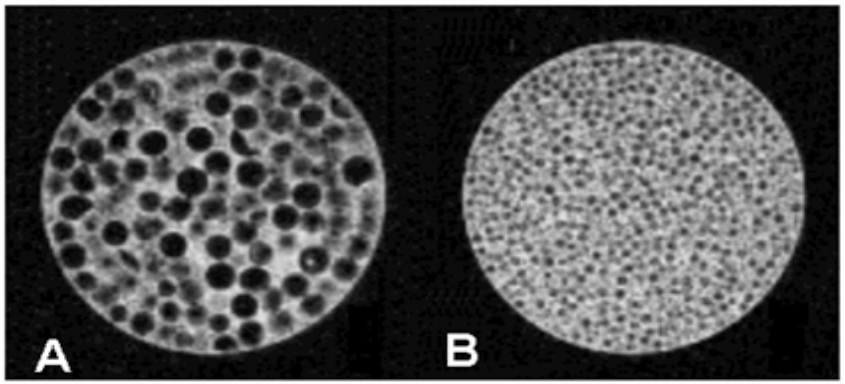
Obszary zainteresowania (ROI)



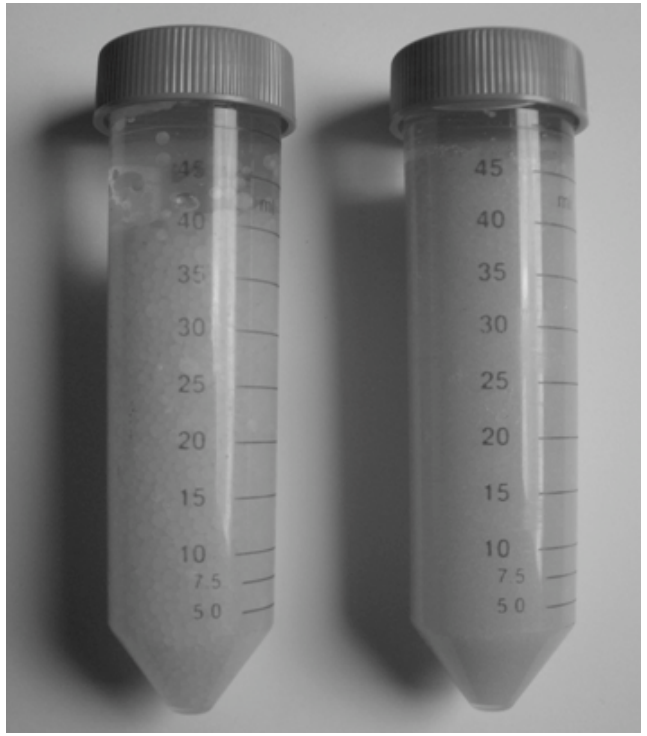
Analiza obrazów fantomów



Kulki polistyrenowe różnych rozmiarów



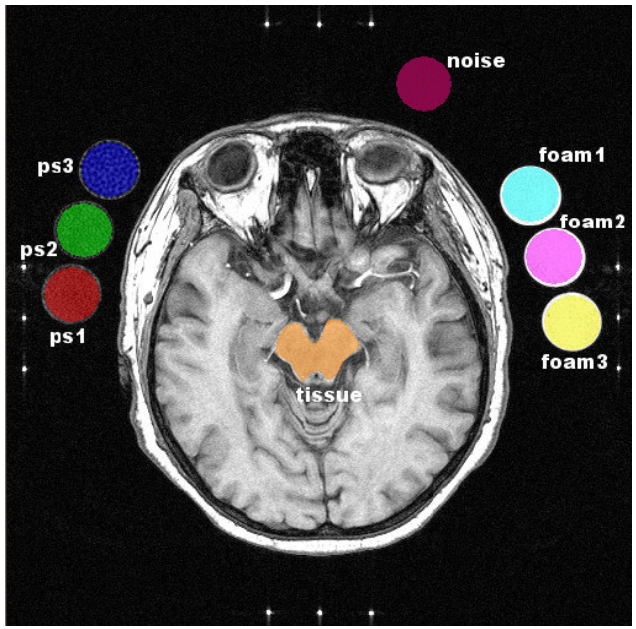
Przekroje MRI fantomów

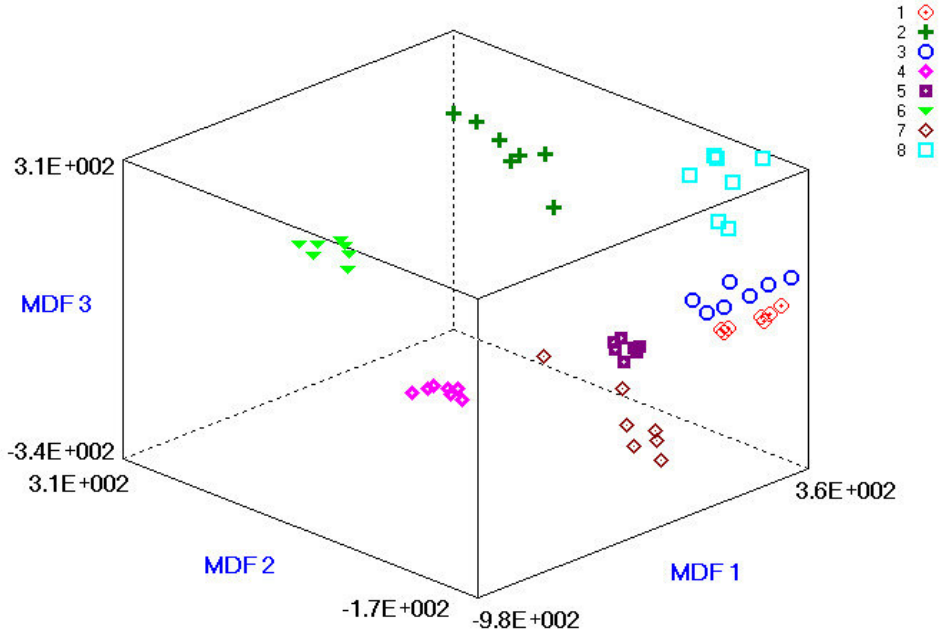


Kulki zalane żelem agarowym (fantomy)

D. Jirak, M. Dezortova, M. Hajek, Praha

Analiza obrazów fantomów





Skupienia w przestrzeni cech obrazu

Sieci sprzężonych oscylatorów

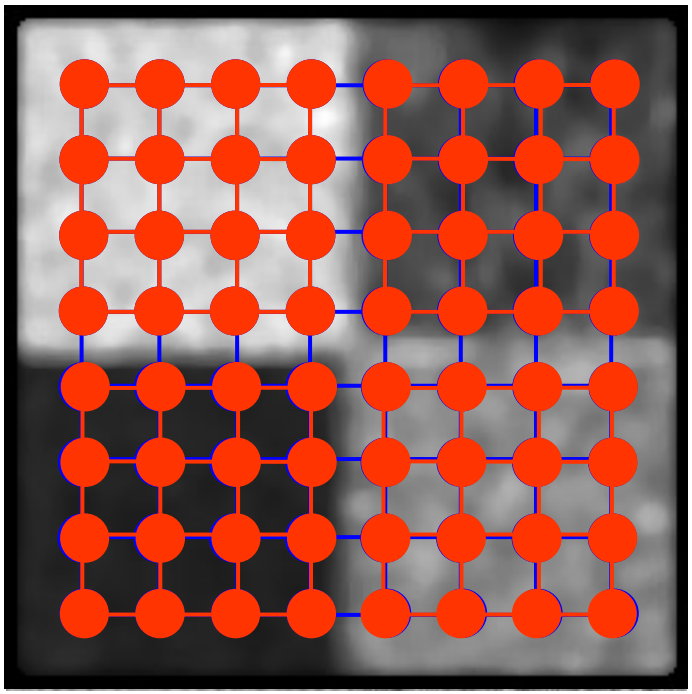
- Narzędzie do analizy obrazów, wykorzystujące teorię „chwilowe korelacji”
- Skuteczne do segmentacji obrazów biomedycznych zawierających tekstury
- Możliwość realizacji sprzętowej (analogowy układ CMOS ASIC)

cechy obiektu:
kształt
kolor
tekstura
…

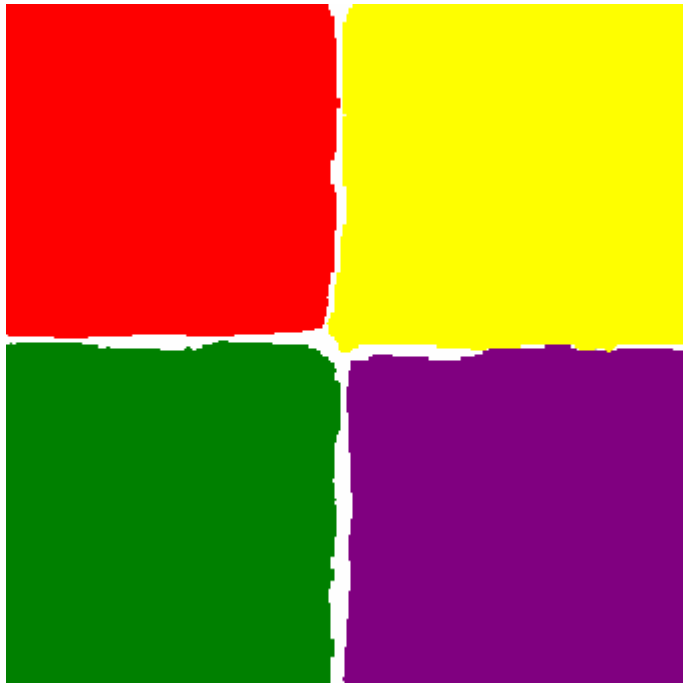
Sieci sprzężonych oscylatorów

$$\frac{dx}{dt} = 3x - x^3 + 2 - y + I_T$$

$$\frac{dy}{dt} = \varepsilon[\gamma(1 + \tanh(\frac{x}{\beta})) - y]$$

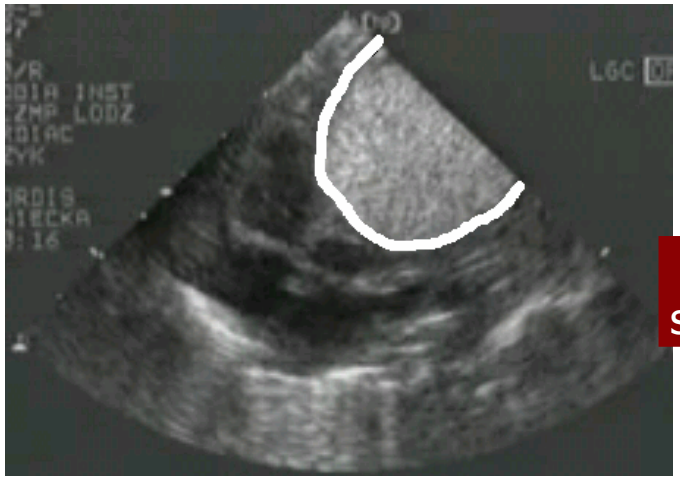


1) tekstura
2) obraz cech
3) sieć oscylatorów

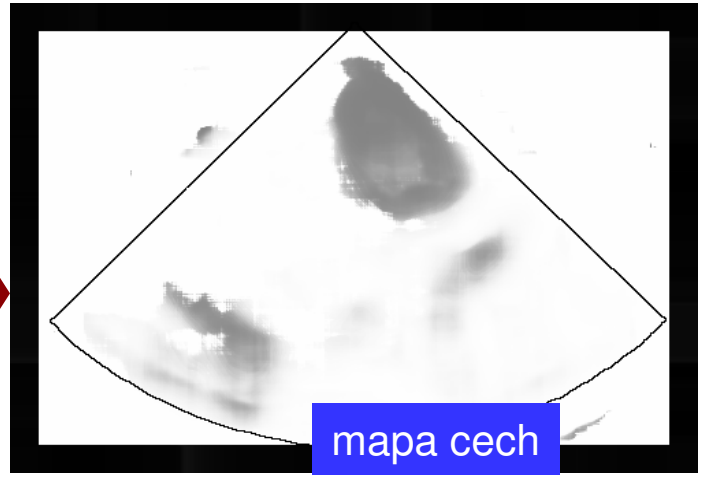


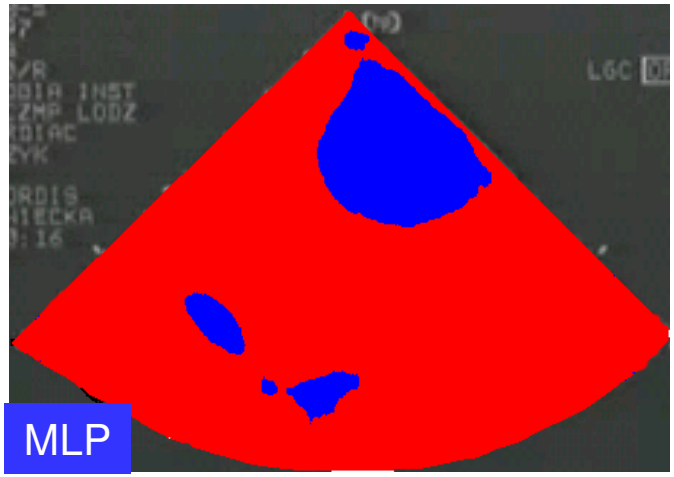
obraz po segmentacji

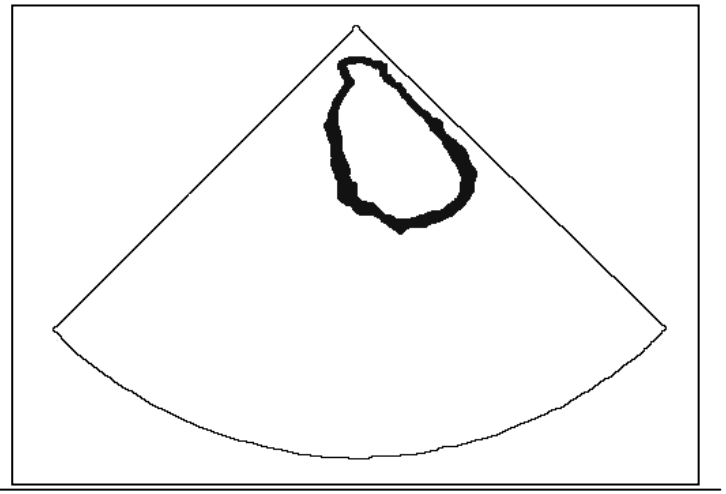
Segmentacja obrazów USG guzów serca



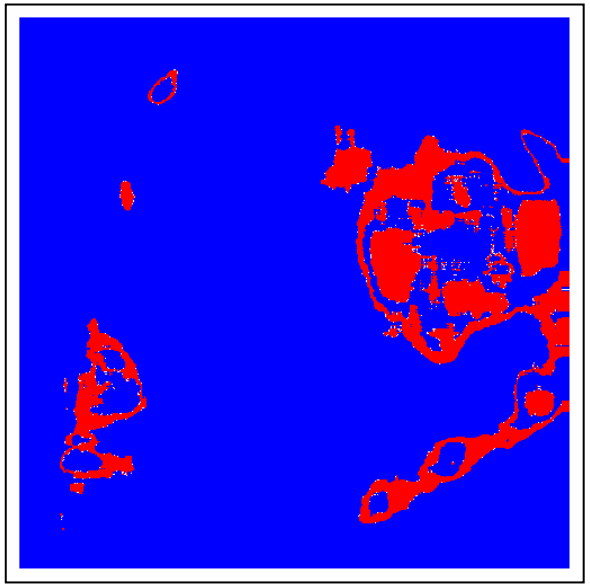
cechy statystyczne

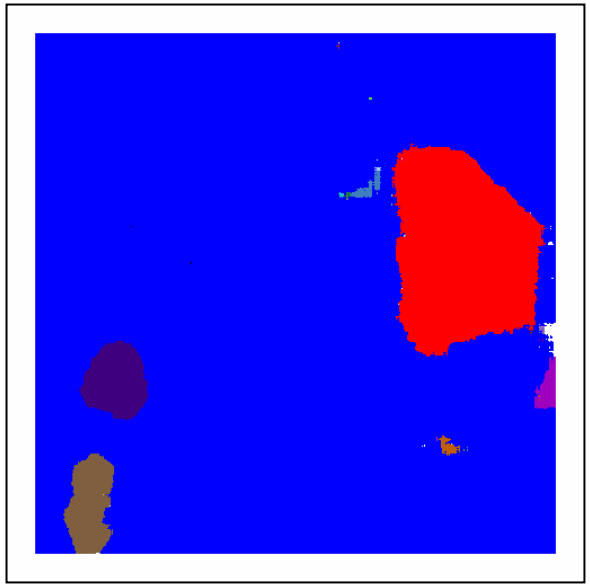






Segmentacja obrazów MR stopy



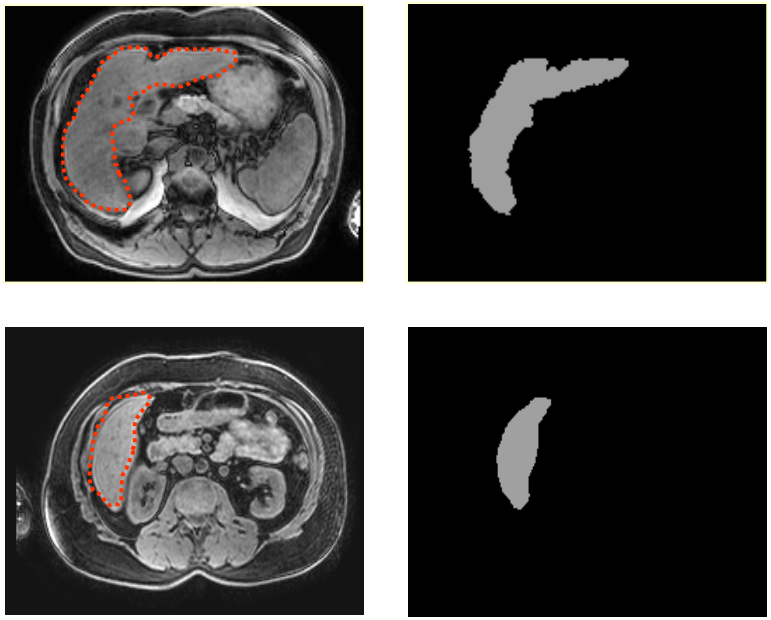


cechy statystyczne

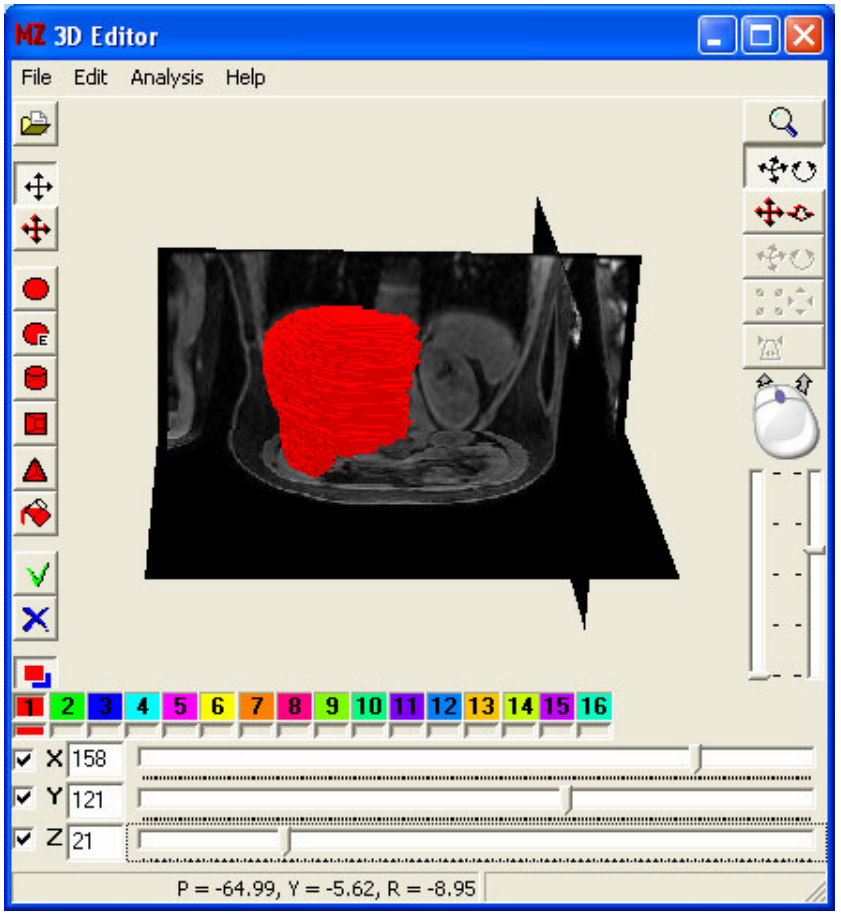
parametry modelu GMRF

Segmentacja z wykorzystaniem sieci oscylatorów

Segmentacja obrazów 3D MR wątroby

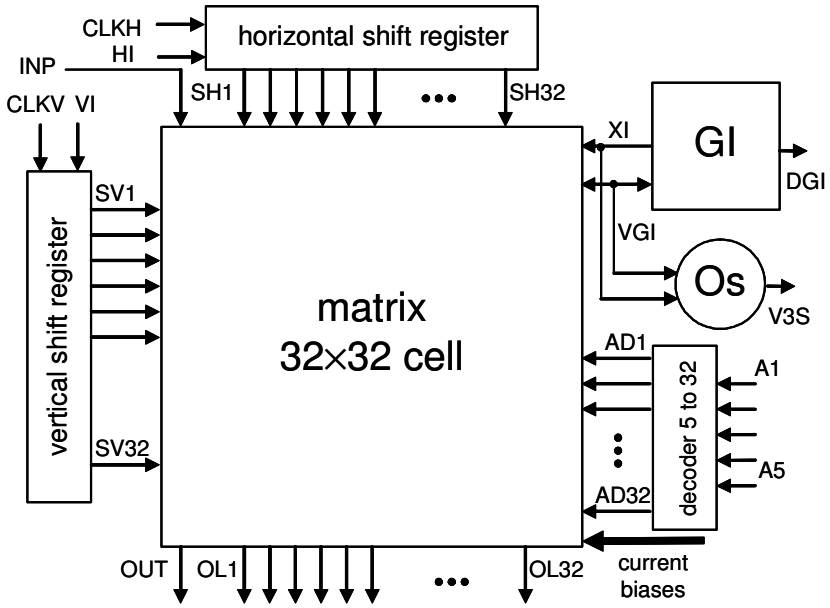


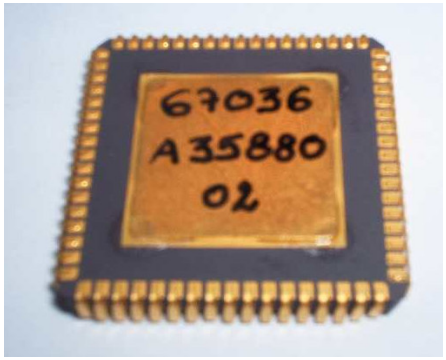
Segmentacja z wykorzystaniem sieci oscylatorów 3D



Realizacja sprzętowa sieci oscylatorów

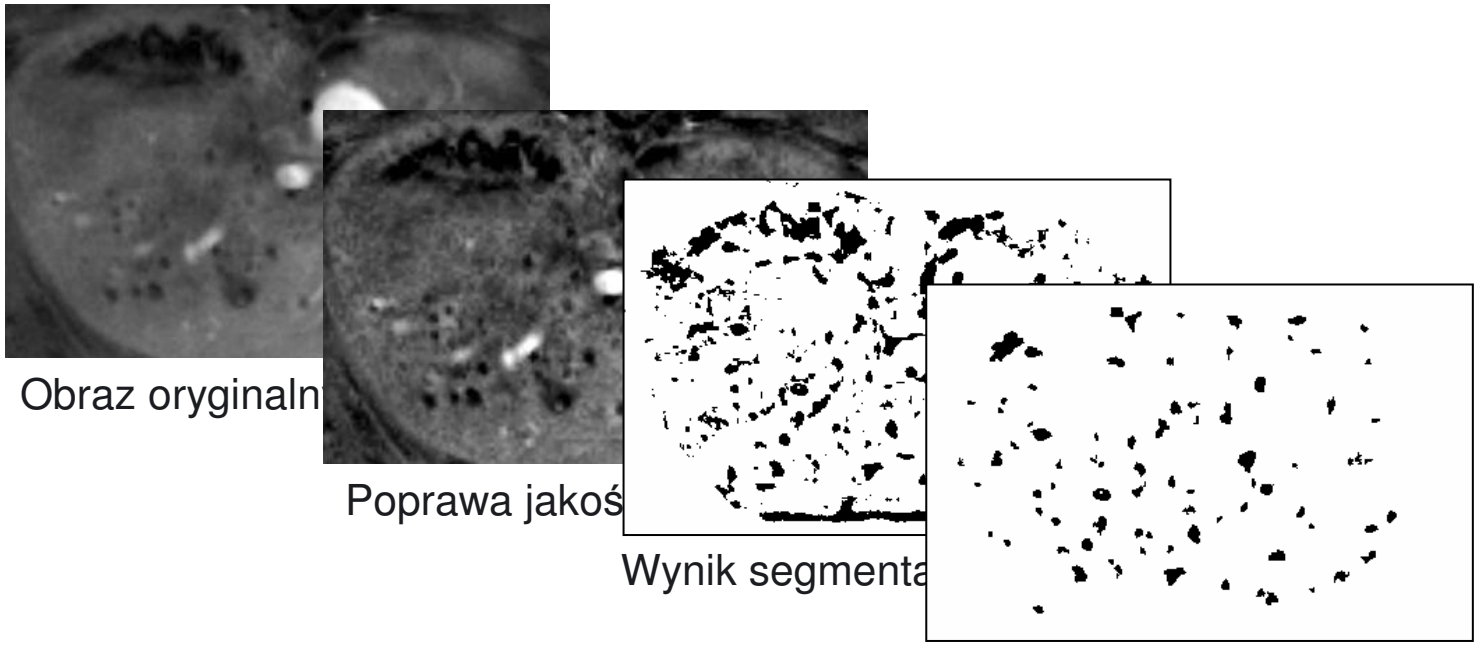
- ASIC “full custom”, układ analogowo-cyfrowy
- AMIS 0.35µm C035M-D 5M/1P, konsorcjum Europractice
- 90952 transistorów MOS, powierzchnia: 7.9 mm^2
- Matryca 8x8, 32x32, segmentacja obrazów binarnych





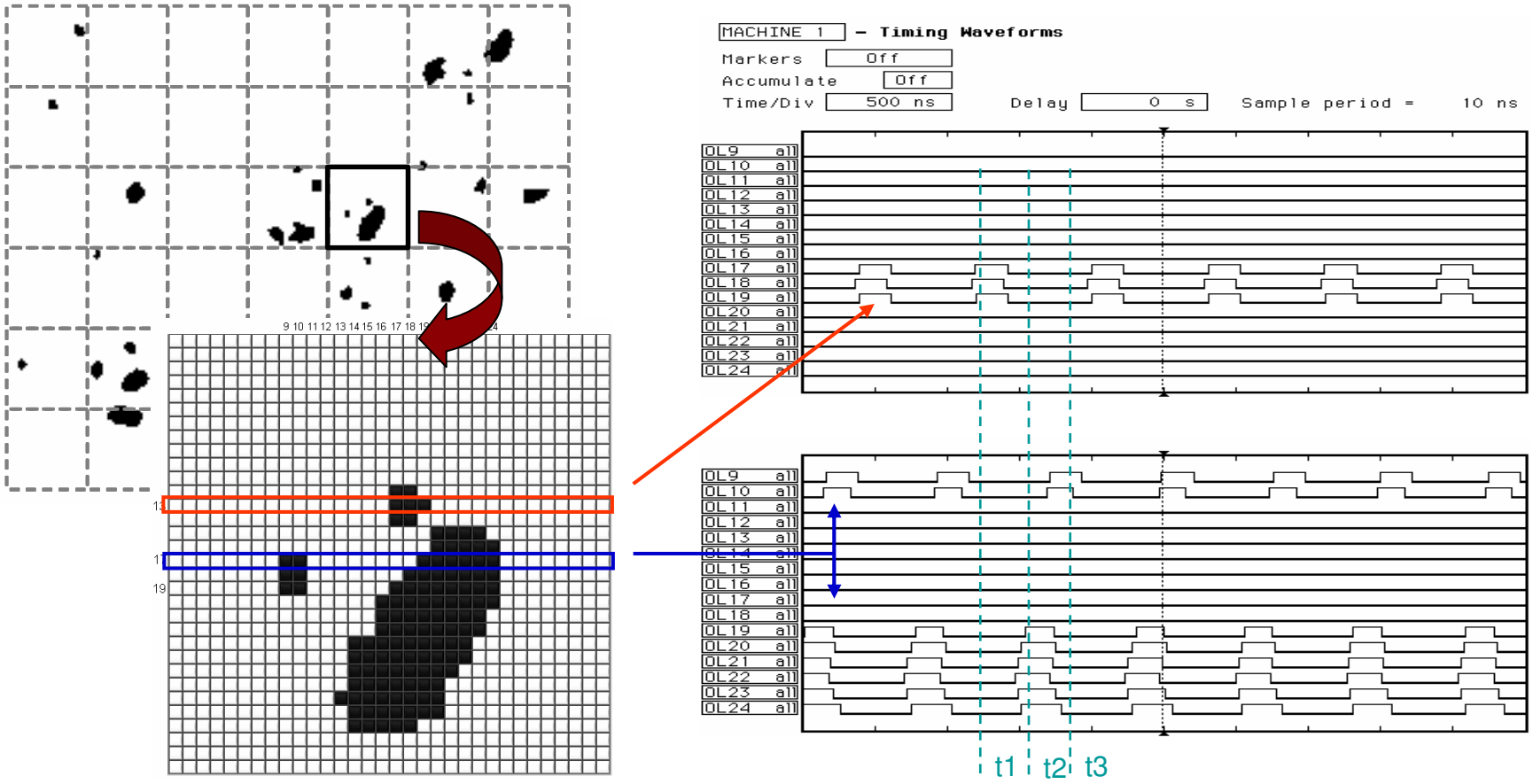
Analiza obrazów MR wątroby myszy

- Wykrywanie wysepek insulinowych przeszczepionych z trzustki
- Nowa metoda leczenia cukrzycy typu I



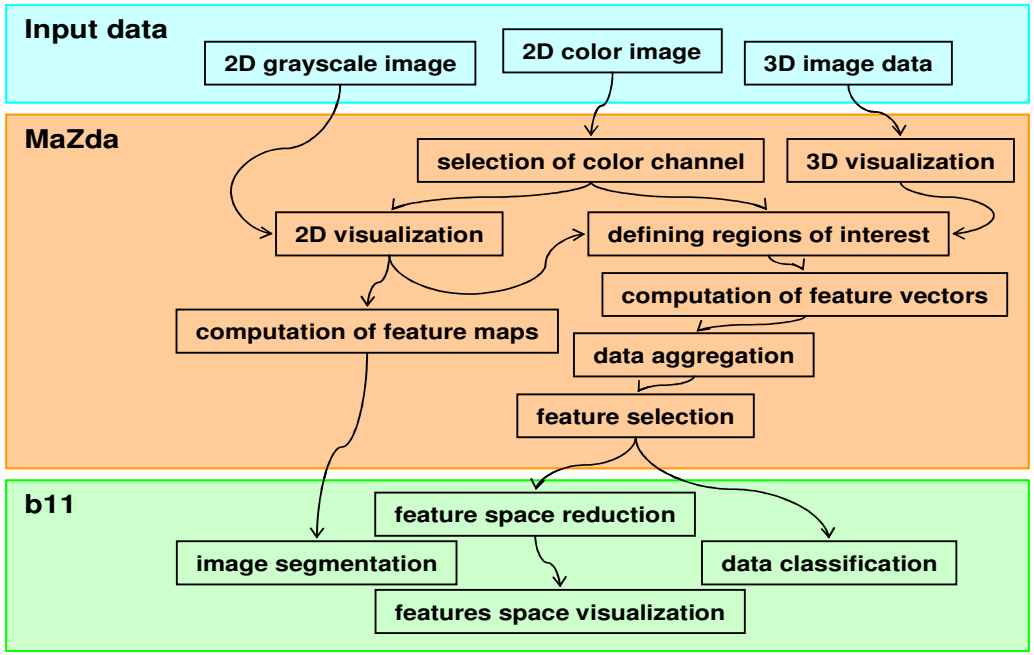
Detekcja wysepek z uwzględnieniem wartości parametrów geometrycznych

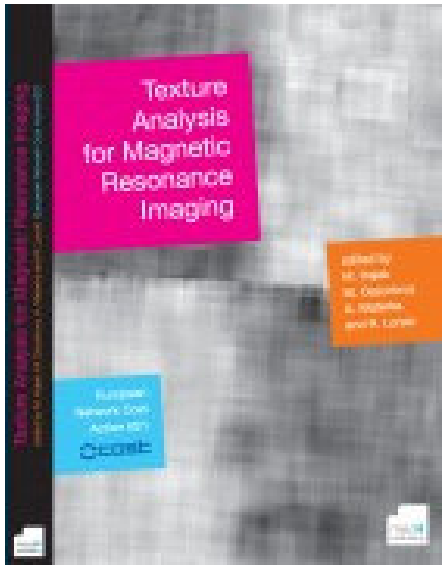
Segmentacja z wykorzystaniem układu CMOS sieci oscylatorów



Główne wyniki programów COST

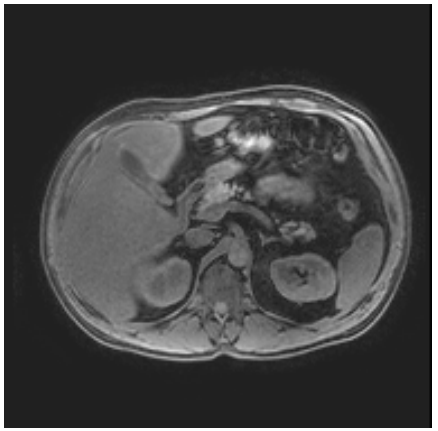
- Pakiet MaZda/b11 do ilościowej analizy tekstury obrazów biomedycznych
- M. Hajek, M. Dezertova, A. Materka, R. Lerski (Eds.), Texture analysis for Magnetic Resonance Imaging, Med4 publishing, Prague 2006





eletel.p.lodz.pl/mazda/

P. Szczypinski, M. Strzelecki, A Materka, A. Klepaczko, *MaZda-A software package for image texture analysis*, Computer Methods and Programs in Biomedicine, **94**(1), 2009, pp 66-76

Podsumowanie

- Sieci sprzężonych oscylatorów - jedna z wielu użytecznych metod do analizy tekstur
- Możliwa realizacja analogowego układu sieci CMOS do analizy obrazów monochromatycznych
- Ograniczenia: wielkość matrycy, zakłócenia
- Realizacja cyfrowa – obecnie badana