

Andrzej Materka

Wstęp do komputerowej analizy obrazów (1)

Zadanie nr 13 – Studia podyplomowe „Przetwarzanie i analiza
obrazów biomedycznych”



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Prezentacja multimedialna
współfinansowana przez Unię Europejską
w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego
w projekcie

*„Innowacyjna dydaktyka bez ograniczeń
– zintegrowany rozwój Politechniki Łódzkiej –
zarządzanie Uczelnią,
nowoczesna oferta edukacyjna
i wzmacniania zdolności do zatrudniania
osób niepełnosprawnych”*



Politechnika Łódzka
Instytut Elektroniki

90-924 Łódź, ul. Żeromskiego 116,
tel. 042 631 28 83
www.kapitalludzki.p.lodz.pl



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Prezentacja multimedialna współfinansowana przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Program studiów podyplomowych

1. Wstęp do komputerowej analizy obrazów (AM, PS, HN)
2. Metody przetwarzania i analizy obrazów biomedycznych (MS, MK)
3. Programy komputerowe do przetwarzania i analizy obrazów oraz wideo (PSz, HN)
4. Eksploracja danych (AK)
5. Sztuczna inteligencja i jej zastosowania w obrazowej diagnostyce medycznej (KS)



AM: prof.
Andrzej
Materka



PS: prof.
Paweł
Strumiłło



HN: dr
Hubert
Nowak



MS: prof.
Michał
Strzelecki



MK: dr
Marcin
Kociołek



PSz: dr
Piotr
Szczypiński



AK: dr
Artur
Klepaczko



KS: prof.
Krzysztof
Ślot



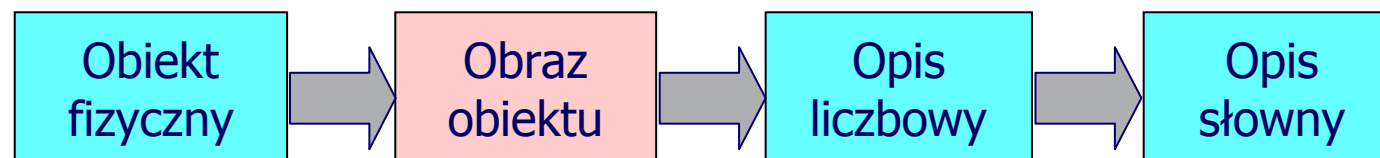
Politechnika Łódzka
Instytut Elektroniki

A. Materka, Wstęp do komputerowej analizy obrazów (1)



Wprowadzenie do diagnostyki obrazowej

- Dział medycyny zajmujący się metodami rozpoznawania chorób na podstawie wywiadu lekarskiego, badania fizykalnego oraz wyników badań laboratoryjnych (*Encyklopedia PWN*).
- Badanie i określanie stanu technicznego urządzenia oraz lokalizacja ewentualnych nieprawidłowości bez rozbierania zespołów urządzenia (*WIEM Fogra*).





KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Prezentacja multimedialna współfinansowana przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Trudności w opisie stanu organizmu

- niewidoczne narządy wewnętrzne
- niedostępne tkanki
- złożona struktura i skomplikowane wzajemne oddziaływania
- szybkie zmiany w czasie i przestrzeni
- tradycyjna metodyka
(obserwacje wnikliwe i uważne, ale opisowe)



Politechnika Łódzka
Instytut Elektroniki

A. Materka, Wstęp do komputerowej analizy obrazów (1)



Przejdźcie do „diagnozy ilościowej”

Ostatnia dekada XX wieku:

Zasadnicza zmiana - przejście od
diagnozy jakościowej do ilościowej



Po wypełnieniu ubytku



2 lata po zabiegu



Monitorowanie
leczenia
materiałem
kościotzastępczym





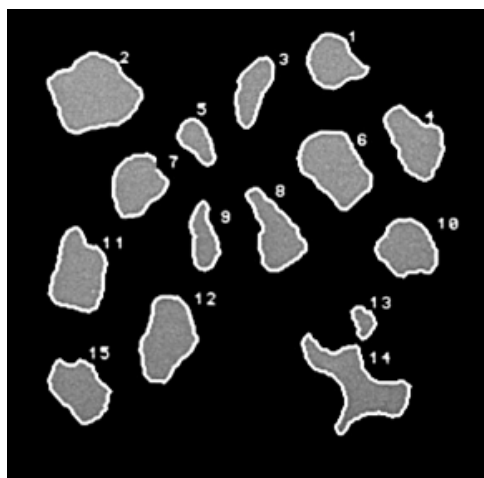
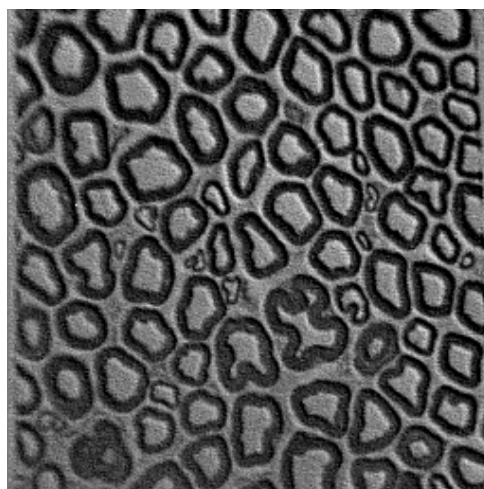
Postęp w technice zobrazowania wnętrza organizmu

- zaawansowane teorie fizyki kwantowej
(np. NMR)
- bardzo szybki rozwój mikroelektroniki
(wzrost szybkości działania i pojemności układów scalonych)
- rewolucja w technikach przetwarzania informacji
(Internet, techniki multimedialne, programowanie obiektowe)
- znaczenie zapisu informacji w postaci obrazów
(wzrok jest podstawowym zmysłem człowieka)





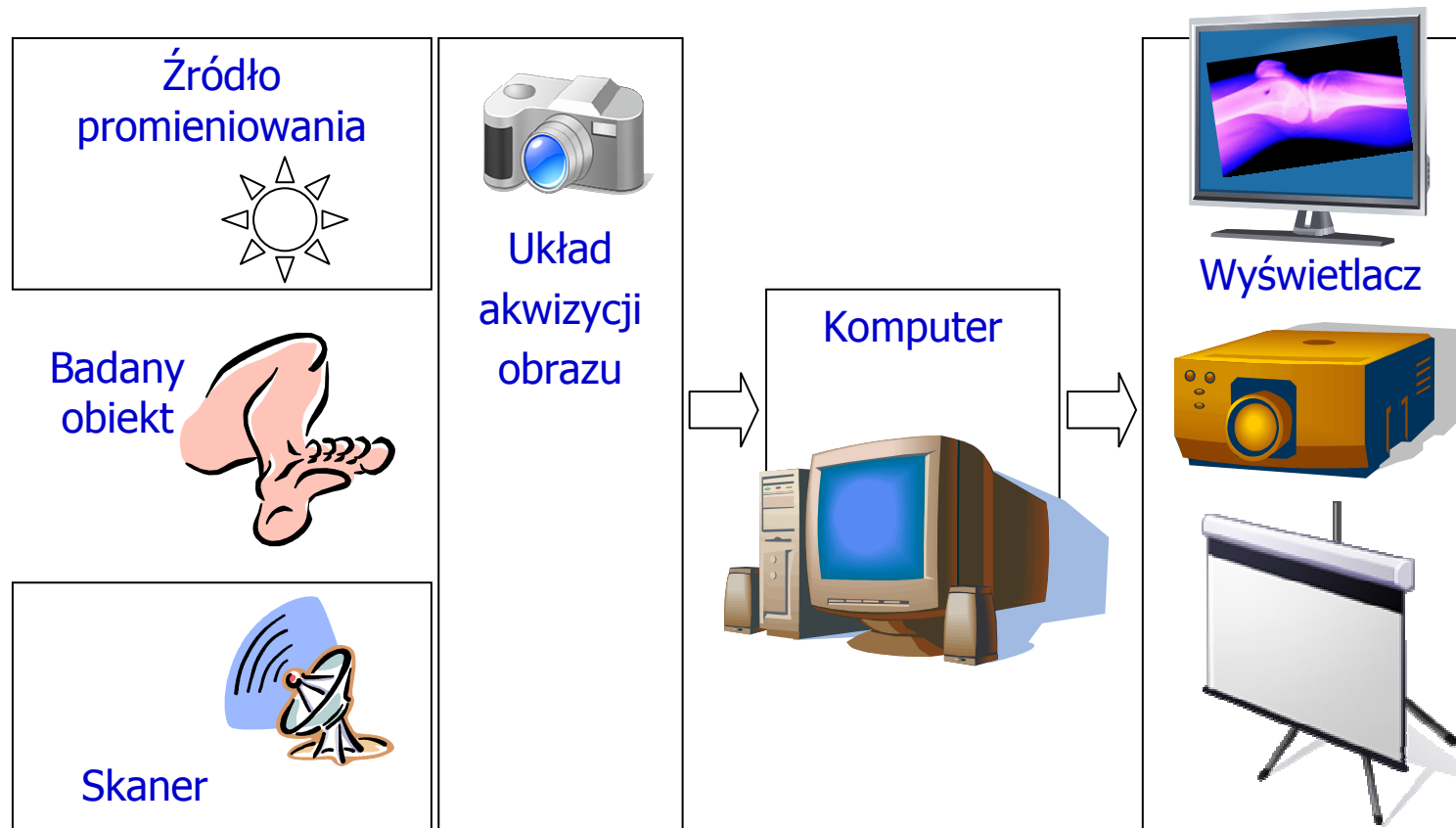
Przykład: ilościowa analiza przekroju aksonów



Numer przekroju	Pole pow. A [μm^2]	Dług. obw. P [μm]	Wsp. Fereta F_x [μm]	Wsp. Fereta F_y [μm]
1	858	117	38	36
2	2063	179	61	51
3	649	110	23	45
4	1034	133	37	46
5	405	81	24	29
6	1353	144	45	47
7	928	118	34	39
8	938	139	37	49
9	497	102	19	42
10	951	119	38	36
11	1298	148	38	51
12	1215	142	36	51
13	195	57	16	20
14	1489	227	66	58
15	974	127	41	37



Schemat blokowy systemu analizy obrazów





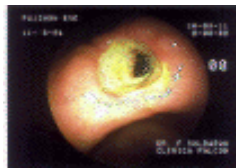
KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY

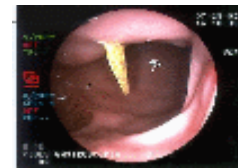


Prezentacja multimedialna współfinansowana przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

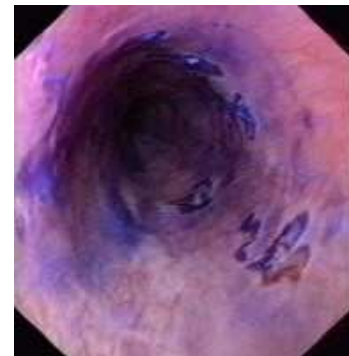
Przykład: endoskop, laparoskop



Wrzód żołądka



Ciało obce



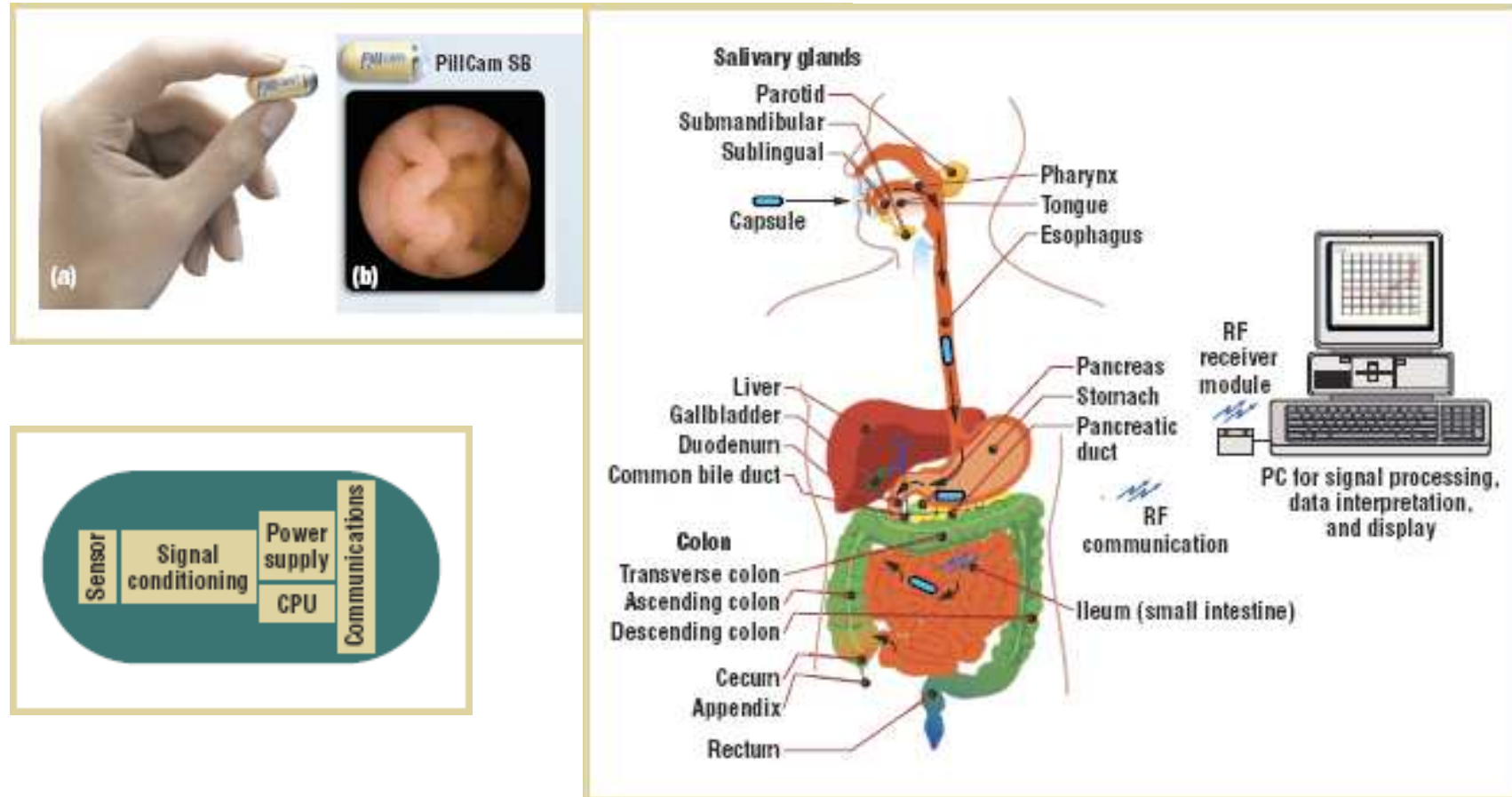
<http://www.endoscopy.com>



Politechnika Łódzka
Instytut Elektroniki

A. Materka, Wstęp do komputerowej analizy obrazów (1)

Przykład: radiowa kapsuła endoskopowa



C. McCaffrey i inni, Swallowable-capsule technology, Pervasive Computing,, 2008

J. Silva Cunha i inni, Automated Topographic Segmentation...in Endoscopic Exams, IEEE Trans. Med.. Imaging, 2008

Przykład: radiowa kapsuła endoskopowa

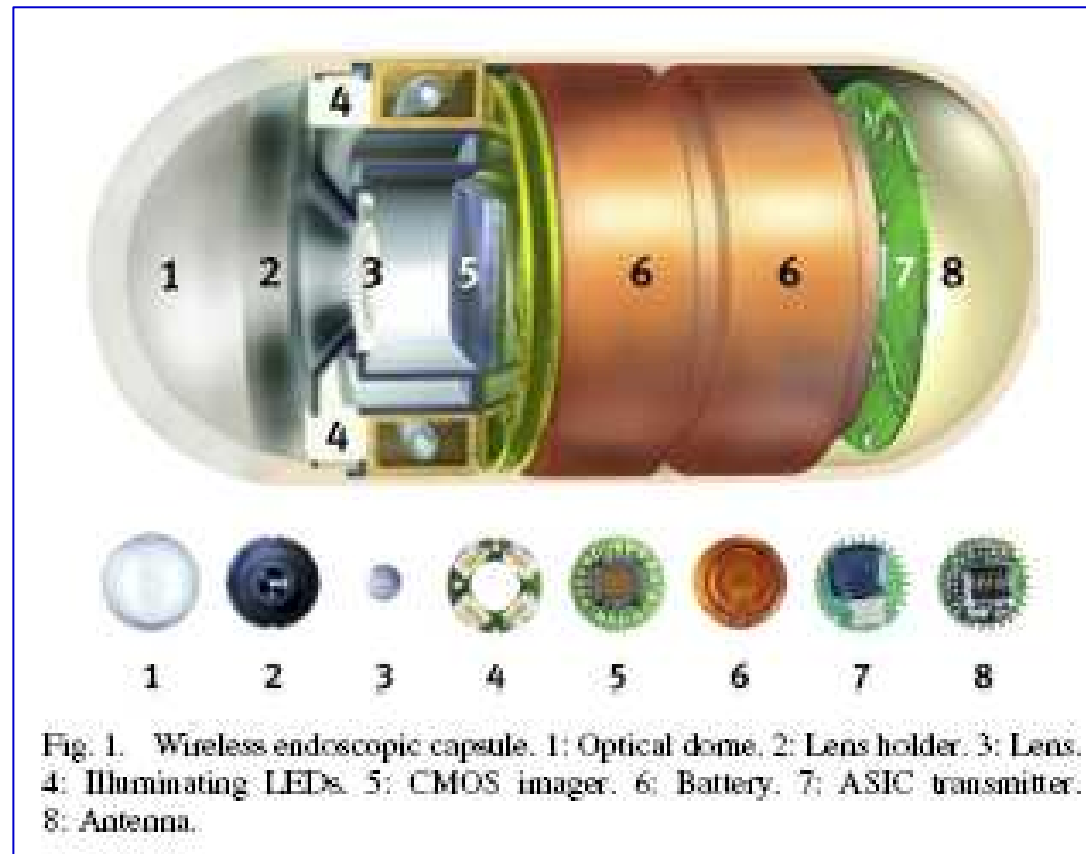


Fig. 1. Wireless endoscopic capsule. 1: Optical dome. 2: Lens holder. 3: Lens. 4: Illuminating LEDs. 5: CMOS imager. 6: Battery. 7: ASIC transmitter. 8: Antenna.

C. McCaffrey i inni, Swallowable-capsule technology, Pervasive Computing,, 2008

J. Silva Cunha i inni, Automated Topographic Segmentation...in Endoscopic Exams, IEEE Trans. Med.. Imaging, 2008



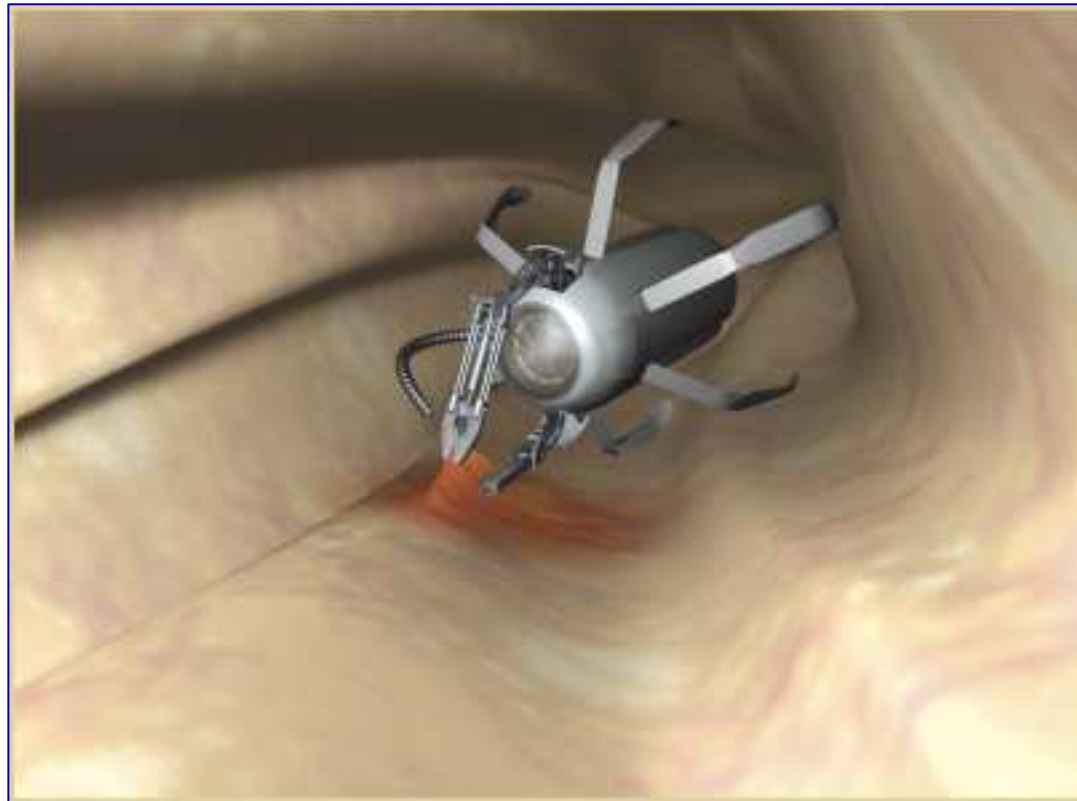
KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Prezentacja multimedialna współfinansowana przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Przykład: radiowa kapsuła endoskopowa (wizja artysty)



C. McCaffrey i inni, Swallowable-capsule technology, Pervasive Computing,, 2008

J. Silva Cunha i inni, Automated Topographic Segmentation...in Endoscopic Exams, IEEE Trans. Med.. Imaging, 2008

A. Materka, Wstęp do komputerowej analizy obrazów (1)



Politechnika Łódzka
Instytut Elektroniki



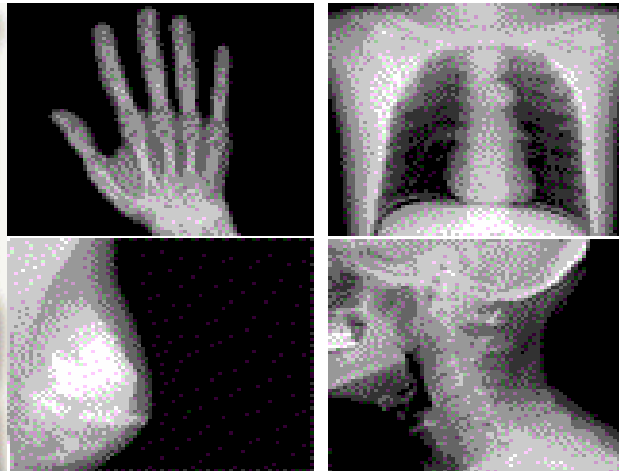
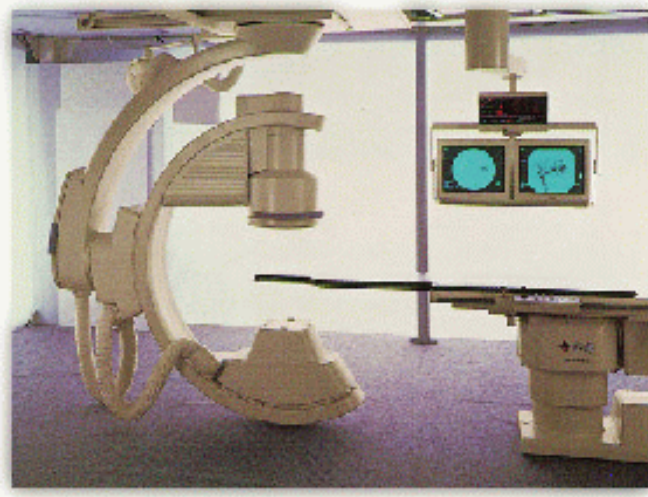
KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Prezentacja multimedialna współfinansowana przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

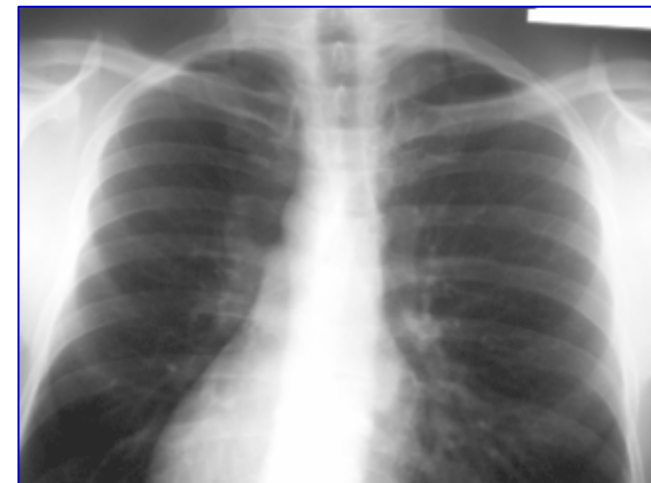
Przykład: urządzenia rentgenowskie



- radiologia
- flouroskopia
- mammografia
- radiologia naczyń

- inwazyjność badania
- zła jakość obrazów
- niski koszt aparatury

- fotografie na kliszach
- kamery CCD



<http://www.medical.philips.com>



Politechnika Łódzka
Instytut Elektroniki

A. Materka, Wstęp do komputerowej analizy obrazów (1)



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Prezentacja multimedialna współfinansowana przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

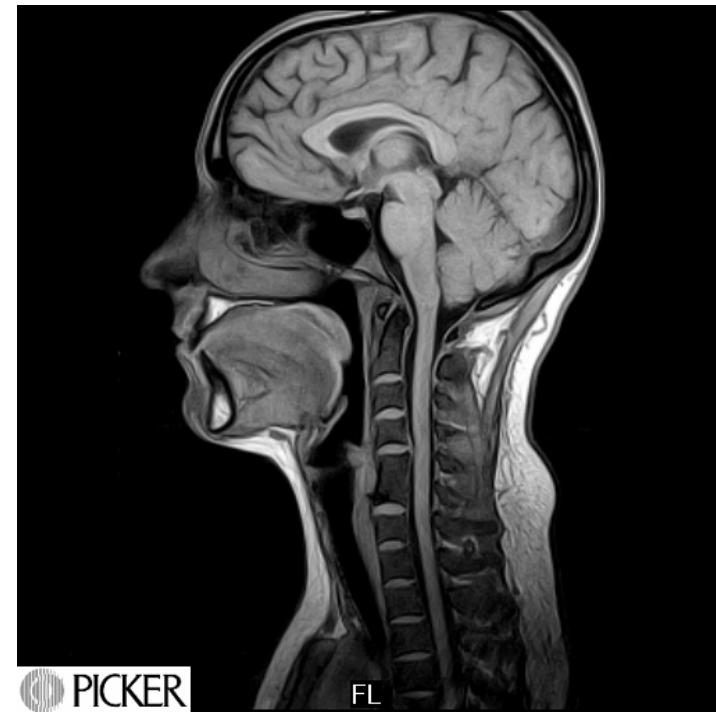
Przykład: tomograf rentgenowski (CT)



Lata 1970: odwzorowanie przekrojów
(a nie rzutu na płaszczyznę),
kości, mózgu, kręgosłupa, jamy brzusznej.

- duża rozdzielczość
- inwazyjność
- wysoki koszt
- złe odwzorowanie tkanek miękkich

<http://www.medical.philips.com>



A. Materka, Wstęp do komputerowej analizy obrazów (1)



Politechnika Łódzka
Instytut Elektroniki



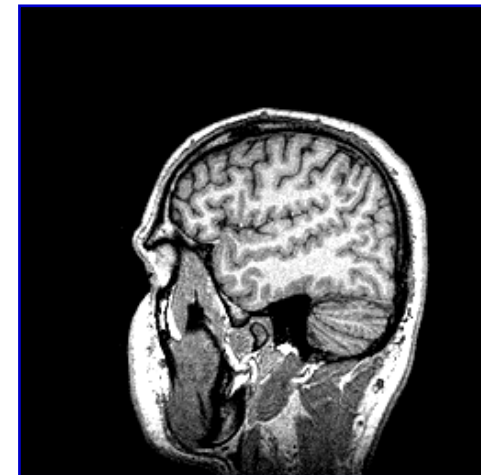
KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Prezentacja multimedialna współfinansowana przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Przykład: tomograf rezonansu magnetycznego (NMR, MRI)



Lata 1980: nieinwazyjna technika odwzorowania w trzech wymiarach tkanek miękkich (zawierających wodę - mięśnie, mózg, naczynia).

<http://www.medical.philips.com>



Politechnika Łódzka
Instytut Elektroniki

A. Materka, Wstęp do komputerowej analizy obrazów (1)



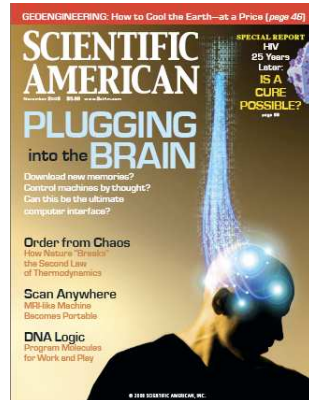
KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Prezentacja multimedialna współfinansowana przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Przykład: przenośny tomograf rezonansu magnetycznego

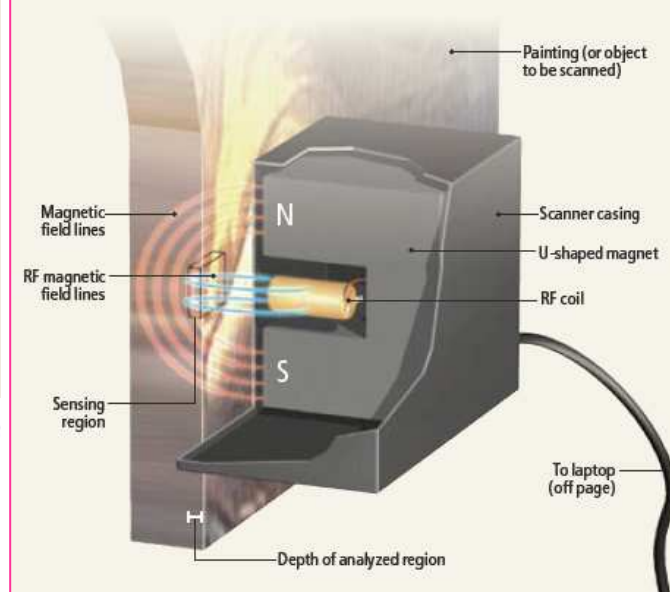


„NMR mouse”



The First Miniaturized NMR Machine

The author's portable materials analyzer, the NMR-MOUSE (shown in cutaway view), consists of a U-shaped magnet that has an RF coil in its gap. The device senses the composition of matter where the magnetic field lines of the magnet and of the RF coil cross each other. Operators place the device at different distances from the surface to analyze slices at different depths.



<http://www.nmr-mouse.de/>



Politechnika Łódzka
Instytut Elektroniki

A. Materka, Wstęp do komputerowej analizy obrazów (1)



Przykład: urządzenia medycyny nuklearnej



Wprowadzanie substancji radioaktywnych do krwi, które gromadzą się w badanych narządach i emitują promieniowanie.

Odwzorowanie procesów fizjologicznych.

- wykrywanie raka
- badanie przepływów
- ocena wydolności nerek
- inwazyjność



PET (positron emission tomography), badanie metabolizmu (zmiany funkcjonalne są zapowiedzią zmian strukturalnych)

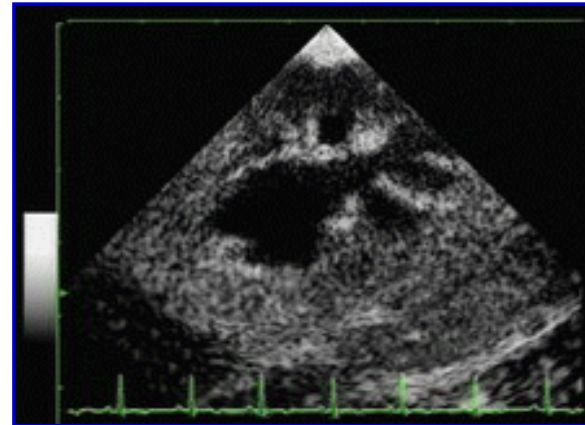


<http://www.medical.philips.com>



Przykład: ultrasonografia

Odbicie fal dźwiękowych od granic tkanek



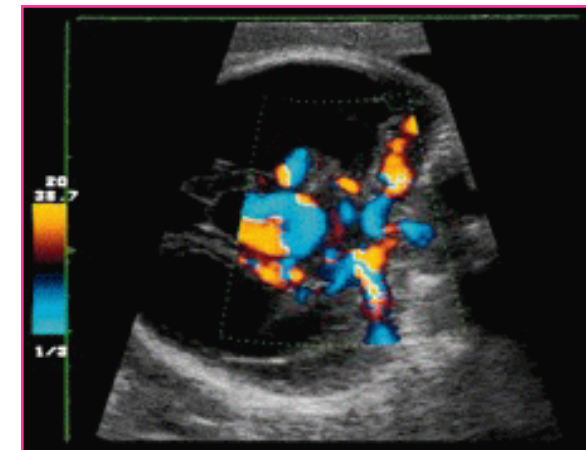
- serce
- jama brzuszna
- naczynia krwionośne
- płód

- nieinwazyjność
- niski koszt
- trudna interpretacja

<http://www.toshiba.com>



Obraz 2½W („3D”)



Zjawisko Dopplera

A. Materka, Wstęp do komputerowej analizy obrazów (1)



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

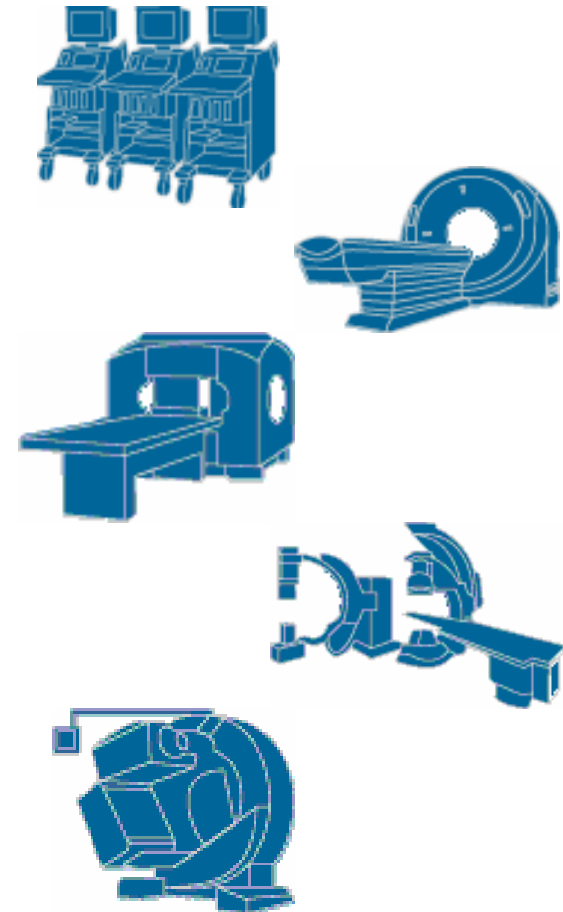
UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Prezentacja multimedialna współfinansowana przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Urządzenia diagnostyki obrazowej w Internecie

<http://www.bruker.de/medical/>
<http://www.conductus.com/>
<http://phase.pki.uib.no/~costb11/>
<http://www.ge.com/medical/>
<http://www.brookes.ac.uk/~p0054865/>
<http://www.medical.philips.com/>
<http://www.siemens.de/med/>
<http://www.toshiba.com/>
<http://www.nlm.nih.gov/research/visible/>
<http://visiblehuman.epfl.ch/>
<http://www.eletel.p.lodz.pl/~med/>

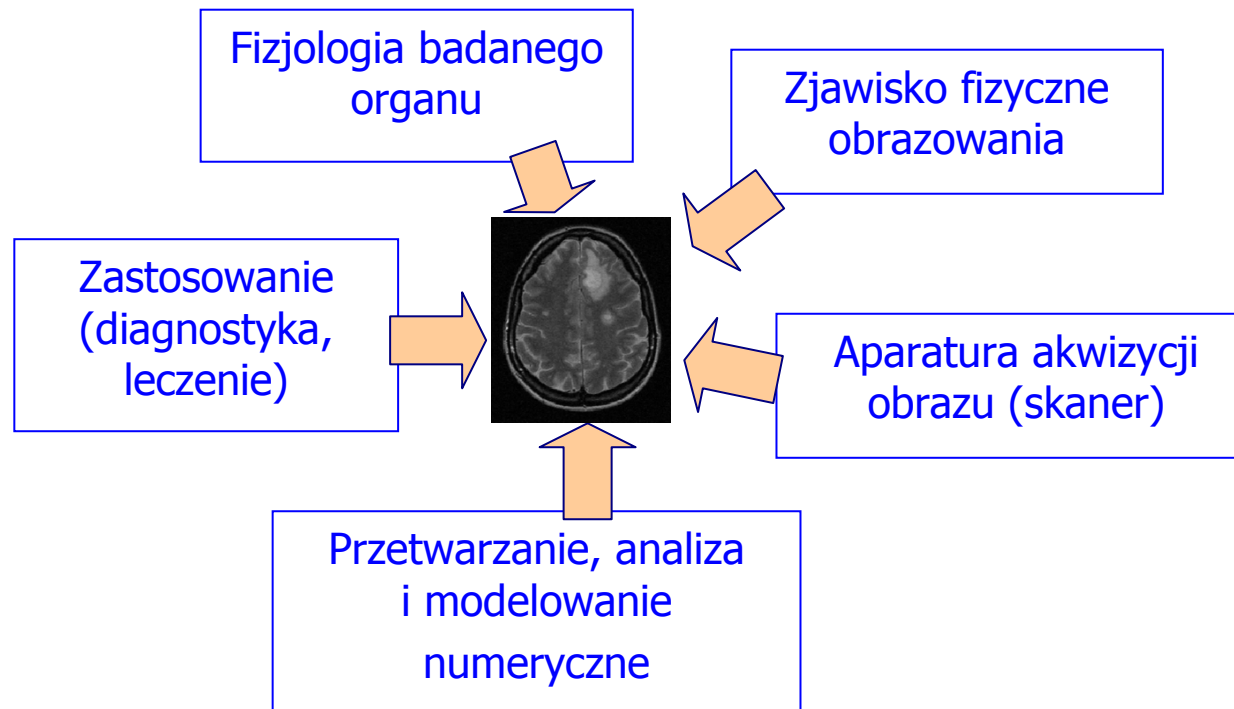


Politechnika Łódzka
Instytut Elektroniki

A. Materka, Wstęp do komputerowej analizy obrazów (1)



Teoria i technologie diagnostyki obrazowej



Konieczność współpracy specjalistów różnych dyscyplin naukowych!!

