
PODSTAWY INŻYNIERII DIAGNOSTYKI OBRAZOWEJ W MEDYCYNIE (PIDOM)

Artur Przelaskowski
materiały do wykładu
(rysunki w dużej części ze źródeł internetowych oraz
własnych)

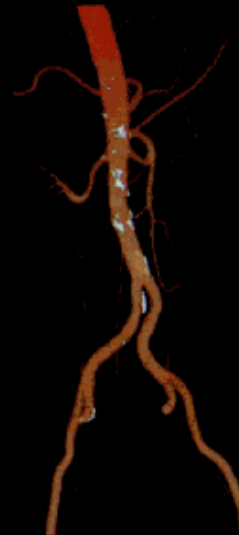
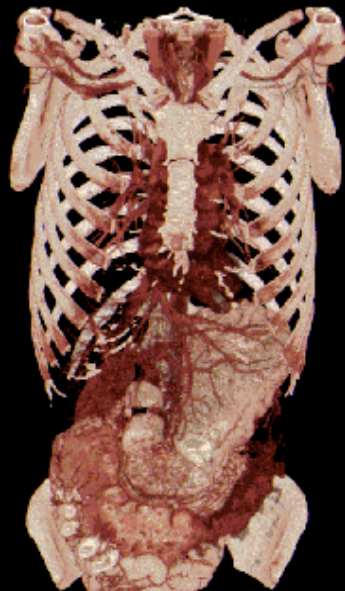
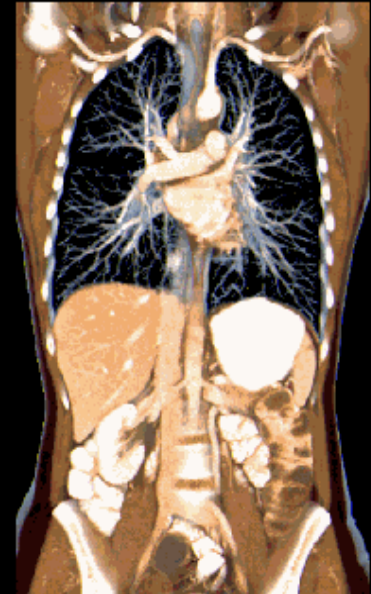
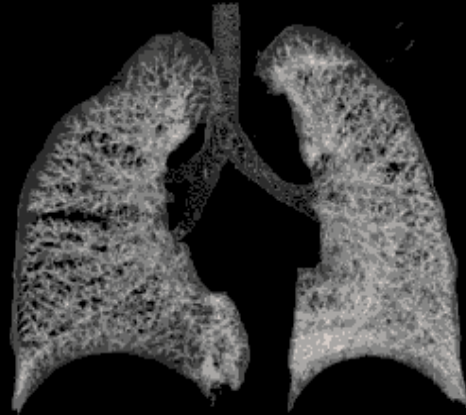
Inżynieria

- Inżynier posiada umiejętności:
 - sprawuje nadzór nad środkami technicznymi
 - wspiera właściwe wykorzystanie tych środków
 - dba o bezpieczeństwo i niezawodność ich stosowania
 - potrafi rozwiązywać techniczne problemy
 - potrafi przewidywać skuteczność i trwałość opracowań,
 - posiada zdolności kojarzenia i wyciągania wniosków z zaobserwowanych faktów
 - umie sięgnąć do wiedzy podstawowej, której konsekwencją są najbardziej nawet zadziwiające efekty,
 - wie i rozumie naturę usprawnień, przesuwanych granic możliwości, słusznym założeń i nieprzekraczalnych ograniczeń
- Zasady
 - modelu, czy jak zabrać się za duże problemy
 - dowodu, czyli jak zabrać się za problemy małe

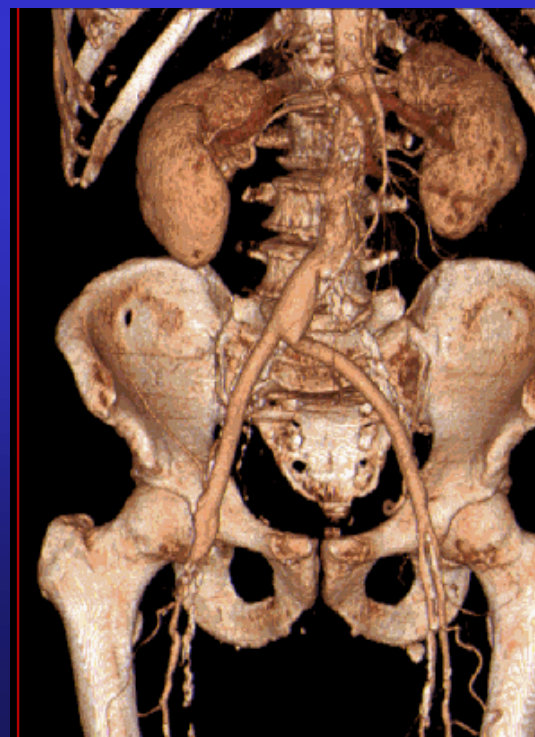
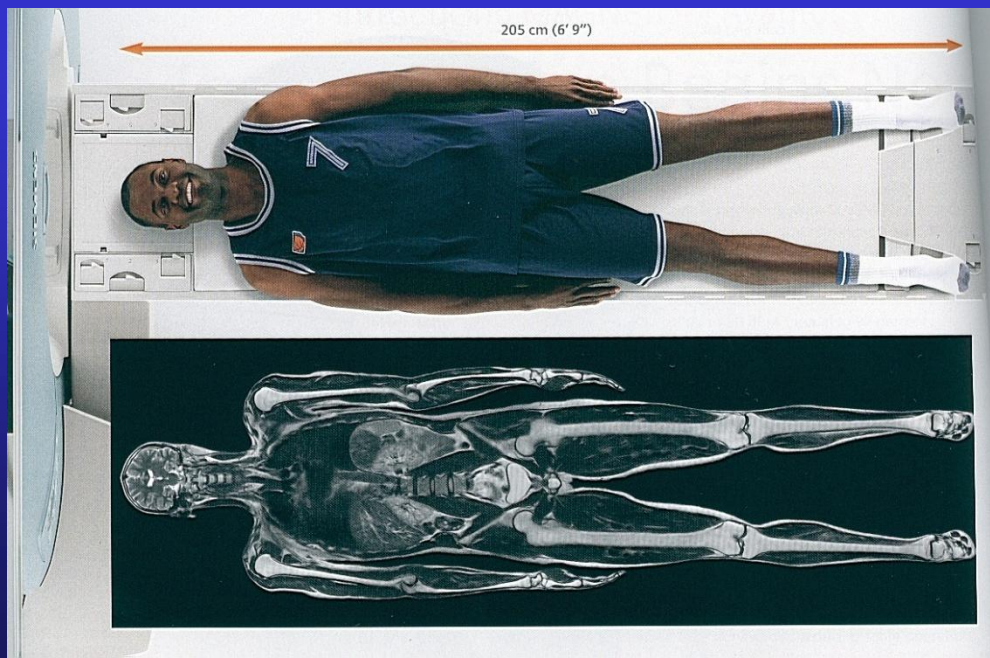
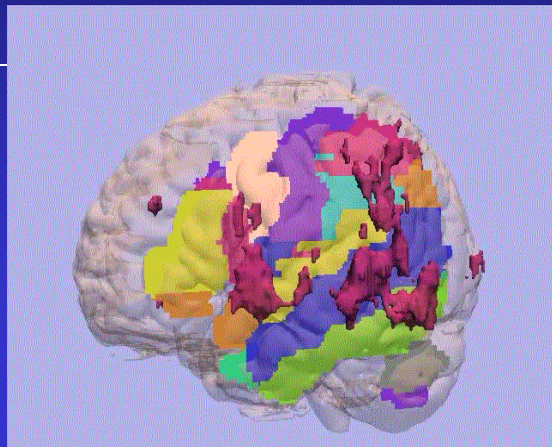
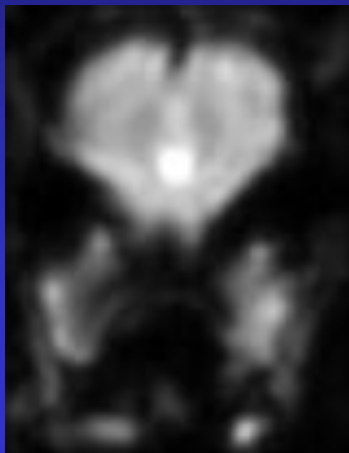
Inżynieria diagnostyki obrazowej fascynuje, bo

- techniczne wspomaganie procesów diagnostycznych przynosi największe sukcesy aplikacyjne w IB
- postęp jest najszybszy, efekty okazalsze, a skala wykorzystania – szersza od innych obszarów
- jest ciekawa, bo mierzy i pokazuje
 - ukryte sygnały, zmienność przebiegów, chwilowe zaburzenia
 - aktywność , funkcjonowanie, regularność procesów, anormalne zmiany
 - budowę, niedostępne inaczej szczegóły struktur, proporcje, podobieństwo i zależności z precyzją wymiarów
 - skutki zabiegów i efekty działań terapeutyczno-rehabilitacyjnych
- dostarcza wyjątkowych informacji dotyczących przypadku i ogółu
- jest niemal wszędzie
 - wylicza tendencje zmian - weryfikuje wzorce i utarte schematy
 - rodzi ostrzegające podejrzenia i uzasadnia ryzykowne terapie
 - działa w skali mikro i makro, w terenie i na sterylnym oddziale, daleko od źródła i bardzo blisko
- jest wyjątkowo różnorodna (interdyscyplinarna, wielotechniczna)

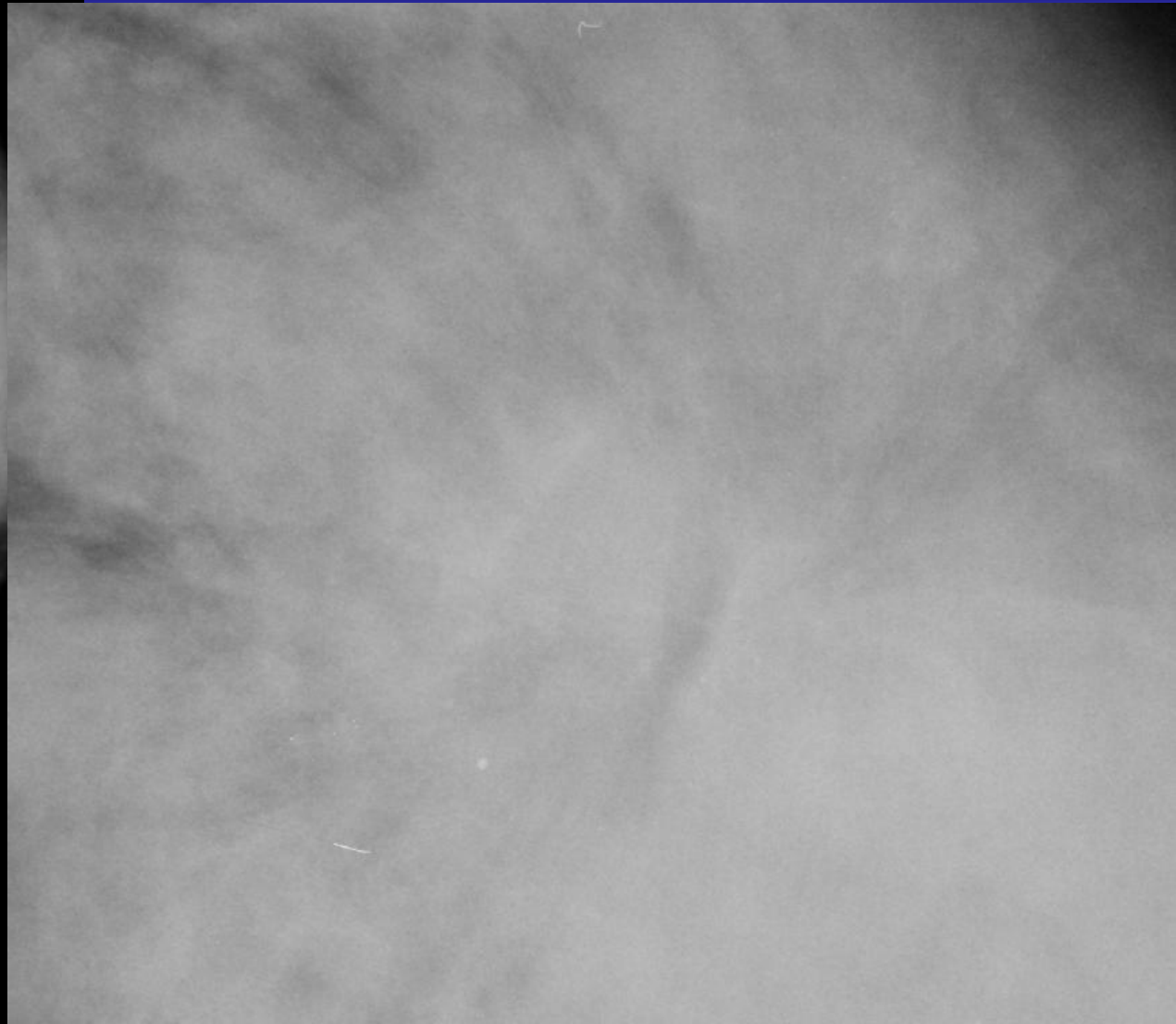
Zachwycający potencjał metod obrazowych

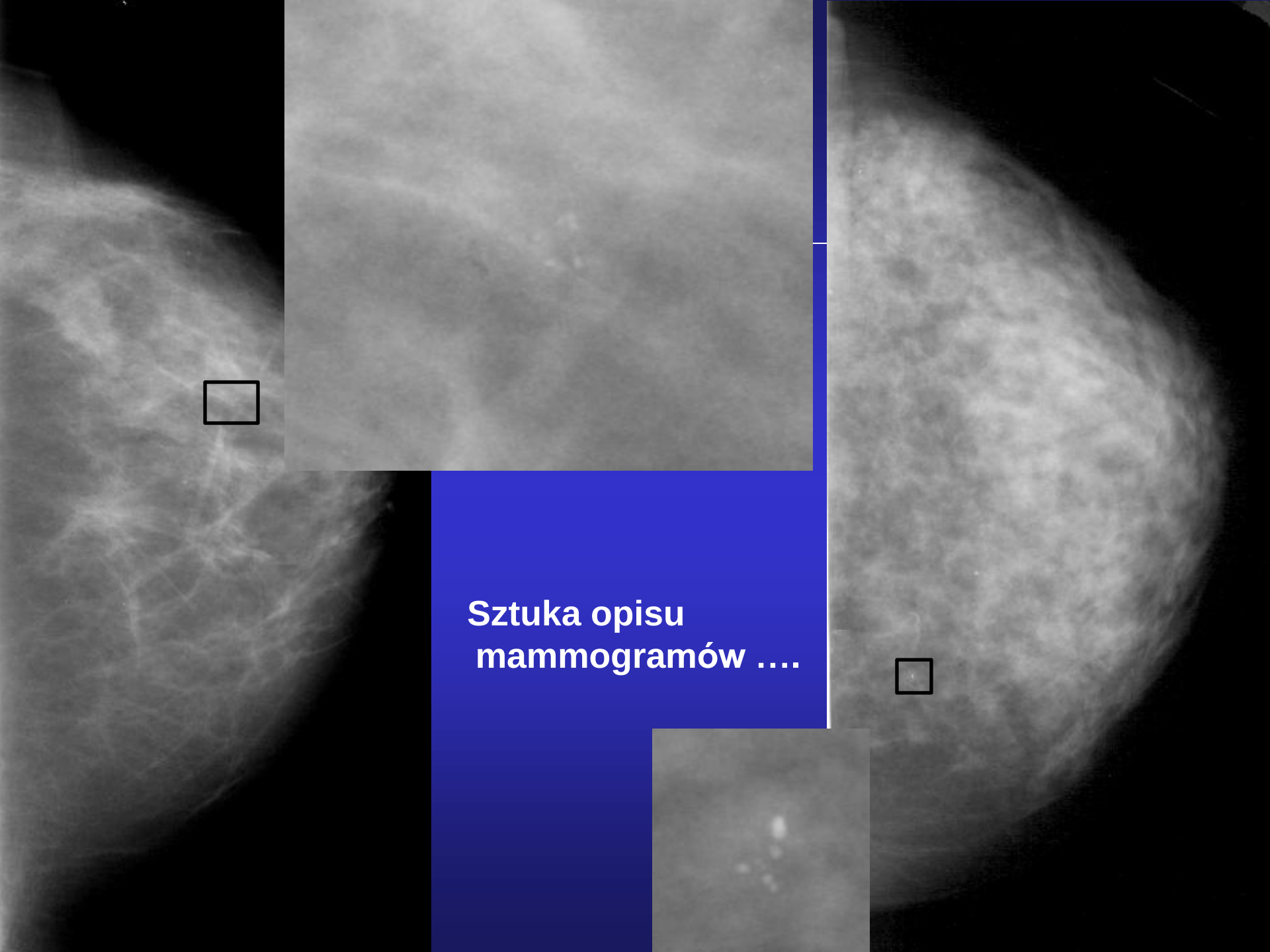


Zaskakujące szczegóły morfologii i funkcji



**ALE - detekcja raka sutka jest
zadaniem po prostu arcytrudnym**





Sztuka opisu
mammogramów

Podstawowe definicje - diagnostyka

- Diagnostyka medyczna to rozpoznawanie chorób na podstawie stwierdzonych objawów
- Obrazowa diagnostyka medyczna, inaczej **diagnostyka obrazowa** to rozpoznawanie i weryfikacja chorobowych symptomów
 - pozyskanych z badań obrazowych
 - stwierdzonych na podstawie danych obrazowych pochodzących z różnych systemów obrazowania medycznego
 - weryfikowanych z uwzględnieniem wyników innych badań oraz dostępnych zasobów wiedzy

Podstawowe definicje diagnoza

- **Diagnoza**, inaczej rozpoznanie, to
 - proces potwierdzenia istnienia choroby pacjenta (i ewentualnej jej identyfikacji) lub jej zaprzeczenia
 - na podstawie objawów stwierdzonych w badaniu
 - podmiotowym (wywiad chorobowy)
 - przedmiotowym (fizykalnym - oglądanie, obmacywanie, opukiwanie, osłuchiwanie)
 - dodatkowym, tj. na podstawie wyników badań laboratoryjnych i obrazowych
- Prawidłowe postawienie diagnozy umożliwia zastosowanie odpowiedniego leczenia

Podstawowe definicje - obrazowanie

- **Obrazowanie diagnostyczne** w medycynie to wizualizacja narządów wewnętrznych człowieka metodami nieinwazyjnymi za pomocą specjalistycznej aparatury diagnostycznej i odpowiednich metod badawczych
- **Obrazy medyczne** ukazujące wnętrze ludzkiego ciała pełnią bardzo ważną rolę w diagnostyce pacjentów, ale też wizualizacji i ocenie ilościowej skutków stosowania terapii

System obrazowania medycznego

- Służy nieinwazyjnemu zobrazowaniu struktur ukrytych (wewnętrznych) oraz zmian fizjologicznych
 - wizualizacja w celu percepcji symptomów (analiza jakościowa, norma-anorma-patologia)
 - lokalizacja i określanie kształtu zmian (zabiegi, radioterapia)
 - analiza ilościowa (wymiarowanie, szacowanie parametrów dynamicznych)
- Podstawowe elementy
 - urządzenie obrazujące
 - oprzyrządowanie towarzyszące (śledzenie sygnałów, stosowanie środków cieniujących, itp.)
 - podsystem teleinformatyczny
 - stacja diagnostyczna
 - komputerowe narzędzia wspomagające
 - metody: protokoły badań, konsultacje, raportowanie

System obrazowania medycznego

- Podstawowe procedury
 - kontrola jakości
 - dobór profilu badania
 - akwizycja
 - przetwarzanie wstępne
 - rekonstrukcja
 - zapis do archiwum, komunikacja
 - przetwarzanie użytkowe
 - modelowanie i wizualizacja
 - analiza jakościowa i ilościowa, porównawcza
- Podstawowe rodzaje metod
 - prześwietleniowe i tomograficzne
 - statyczne i dynamiczne
 - morfologiczne i czynnościowe
 - kontrastowe i bezkontrastowe
 - ogólne i celowane
 - obciążające i nieobciążające
 - obrazy statyczne i wideo
 -

Treści PIDOM

1. Wprowadzenie

- obrazowanie owocem obecności techniki w medycynie

2. Obrazowanie medyczne

- analiza porównawcza systemów (fizyka, jakość, zastosowania) – z. porównań
- zasada akwizycji
- zasada rekonstrukcji
- zasada wizualizacji

3. Diagnostyka obrazowa

- zasada symptomów patologii
- protokół badań diagnostycznych
- zasada błędów
- zasada trafności
- zasada weryfikacji

4. Komputerowa inżynieria obrazów

- wsparcie systemów obrazowania
- środowisko systemów teleinformatycznych
- metody inteligencji komputerowej

Literatura

- A.Przelaskowski i inni, 'Komputerowe wspomaganie obrazowej diagnostyki medycznej',
http://www.ire.pw.edu.pl/~arturp/Dydaktyka/kwod/kwod_beta.pdf
- A.Przelaskowski, 'Techniki multimedialne',
<http://www.ire.pw.edu.pl/~arturp/Dydaktyka/pidom/tmed2.pdf>
 - R Tadeusiewicz, J Śmietański, Pozyskiwanie obrazów medycznych oraz ich przetwarzanie, analiza, automatyczne rozpoznawanie i diagnostyczna interpretacja, Wydawn Studenck Towarz Naukow,Kraków, 2011
 - A.Materka, P.Strumiłło, Wstęp do komputerowej analizy obrazów, skrypt, Politechnika Łódzka, 2009
 - E. Kącki, J.L. Kulikowski i inni, 'Biocybernetyka i inżynieria biomedyczna 2000', Systemy komputerowe i teleinformatyczne w służbie zdrowia, Exit 2003
 - M.Sonka, V.Hlavac, R. Boyle, 'Image processing, analysis, and machine vision, PWS Publishing 1999
 - R.N.Strickland, 'Image-processing techniques for tumor detection', Marcel Dekker, Inc. 2002
 - K.Najarian, R.Splinter, Biomedical signal and image processing, CRC Taylor & Francis, 2006
 - R.R.Rangayyan, 'Biomedical image analysis', CRC Press 2005

ĆWICZENIA LABORATORYJNE

5 tematów

- **Diagnostyka obrazowa** – przeglądanie obrazów, charakterystyka zróżnicowanej jakości, określanie regionów zainteresowania, ocena cech różnicujących patologie, symulacja procesów akwizycji obrazów
- **Porównanie jakości modalności** medycznych – ocena porównawcza potencjału różnych form zobrazowań medycznych (podstawy fizyczne, jakość obrazów, formy diagnostyczne, zastosowania)
- **Protokół badań diagnostycznych** – śledzenie procedury opisu badań, testy oceny subiektywnej, wykorzystanie edytora opisu badań mmg do wspomagania diagnozy, automatyczne raportowanie badań
- **Metody przetwarzania obrazów medycznych** – poprawa percepcji, wyostrzanie cech istotnych diagnostycznie, ekstrakcja treści ukrytej
- **Weryfikacja procedur diagnostycznych** – symulacja testu klinicznego, porównywanie efektywności diagnozy, statystyczna analiza krzywych ROC

Organizacja LAB

	śr. 9 - 12	śr. 14 - 17		śr. 9 - 12	śr. 14 - 17
13.03			13.03		
20.03		x	20.03		x
27.03		x	27.03		x
03.04	z1 (L1)	z2 (L1)	03.04	z1 (L1)	z2 (L1)
10.04	z1 (L2)	z2 (L2)	10.04		
17.04	z1 (L3)	z2 (L3)	17.04	z1 (L2)	z2 (L2)
24.04	z1 (L4)	z2 (L4)	24.04		
08.05	z1 (L5)	z2 (L5)	08.05	z1 (L3)	z2 (L3)
22.05			22.05		
29.05			29.05	z1 (L4)	z2 (L4)
05.06			05.06		
12.06			12.06	z1 (L5)	z2 (L5)

L1 Diagnostyka obrazowa (s.048)

L2 Porównanie jakości modalności medycznych (s.048)

L3 Protokół badań diagnostycznych (s.048)

L4 Metody przetwarzania obrazów medycznych (s.048)

L5 Weryfikacja procedur diagnostycznych (s.048)

Prowadzący laboratoria: mgr inż. Magdalena Jasionowska

adres e-mail: mjasiono@ire.pw.edu.pl

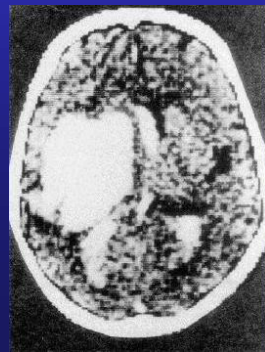
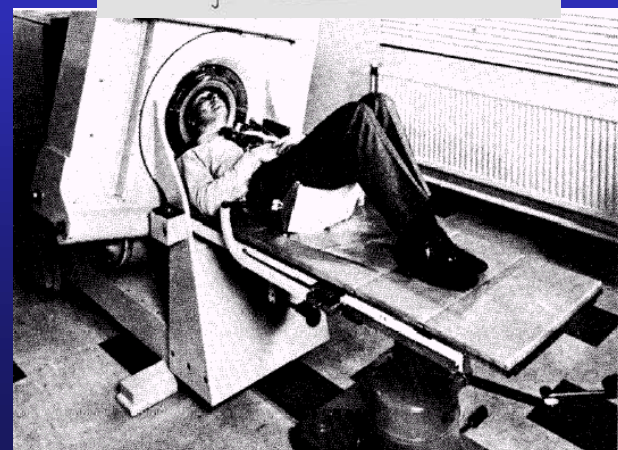
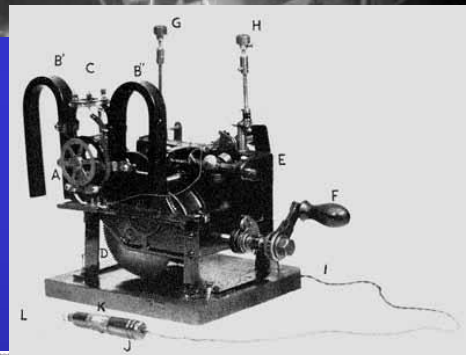
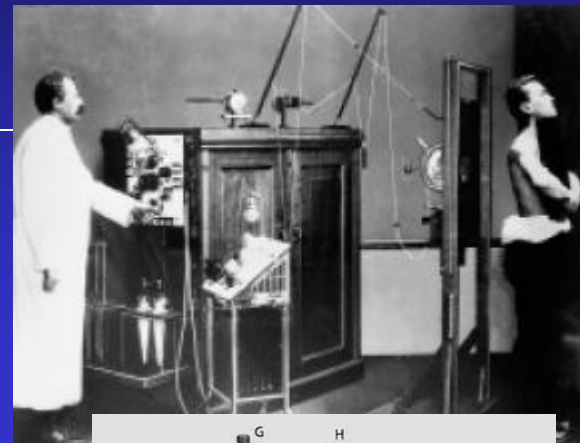
pok. 11

Zasady zaliczenia

- Egzamin - 30 pkt
- Laboratorium – 30 pkt (5*6pkt)
- Minimum zaliczeniowe 31 pkt plus min. 15 pkt z egzaminu
- Skala: 31(3), 37(3.5), 43(4), 49(4.5), 55(5)
- Konsultacje: środa 14-16

WPROWADZENIE

Technika zmienia medycynę od lat



- 1816 R.T. Laennec - stetoskop
- 1895 W.K. Roentgen - promieniowanie X
- 1903 W. Einthoven - elektrokardiografia
- 1931 A. Hyman - pierwszy stymulator serca
- 1938 A. Fleming (Florey, Chain) - penicylina
- 1953 J.D. Watson i F. Crock - DNA
- 1967 C. Barnard - transplantacja serca
- 1971 G. Hounsfield - tomograf komputerowy

Historia: stetoskop

(pierś widzę lub oglądać wnętrze ...)



R.T. Laennec



1819r, długość 12", średnica 1,5"



Kolejne wersje:



1826r



Piorry, 1828r



1830r



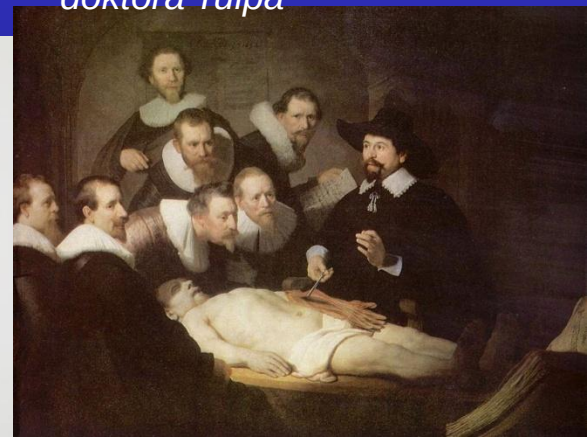
Piorry, 1839r



1850r



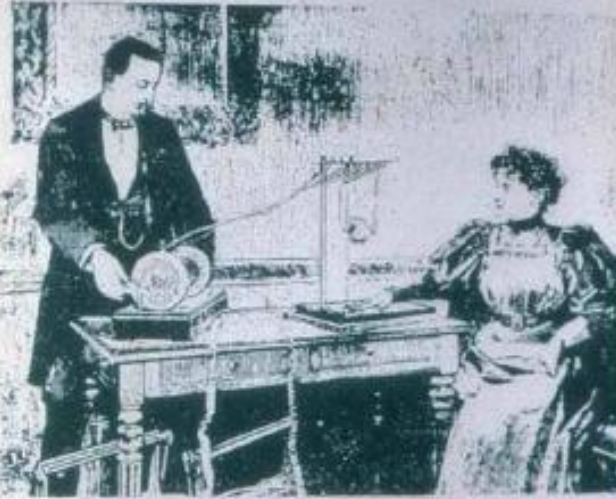
Rembrandt, Lekcja anatomii doktora Tulpa



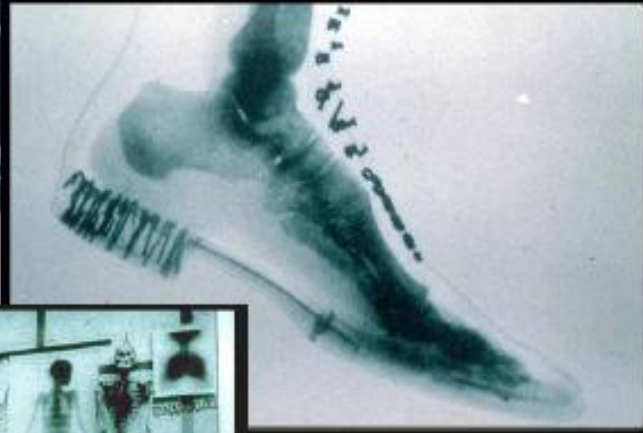
A.Wołosewicz, Materiały do przedmiotu KOK (6p):
<http://www.samorzad.elka.pw.edu.pl/dokumenty/kok/>
http://www.antiquemed.com/monaural_stethoscope.htm



WONDERFUL NEW RAY
SEES THROUGH HAND!



X-Ray Studio...



All Images ©
Radiology Centennial, Inc.

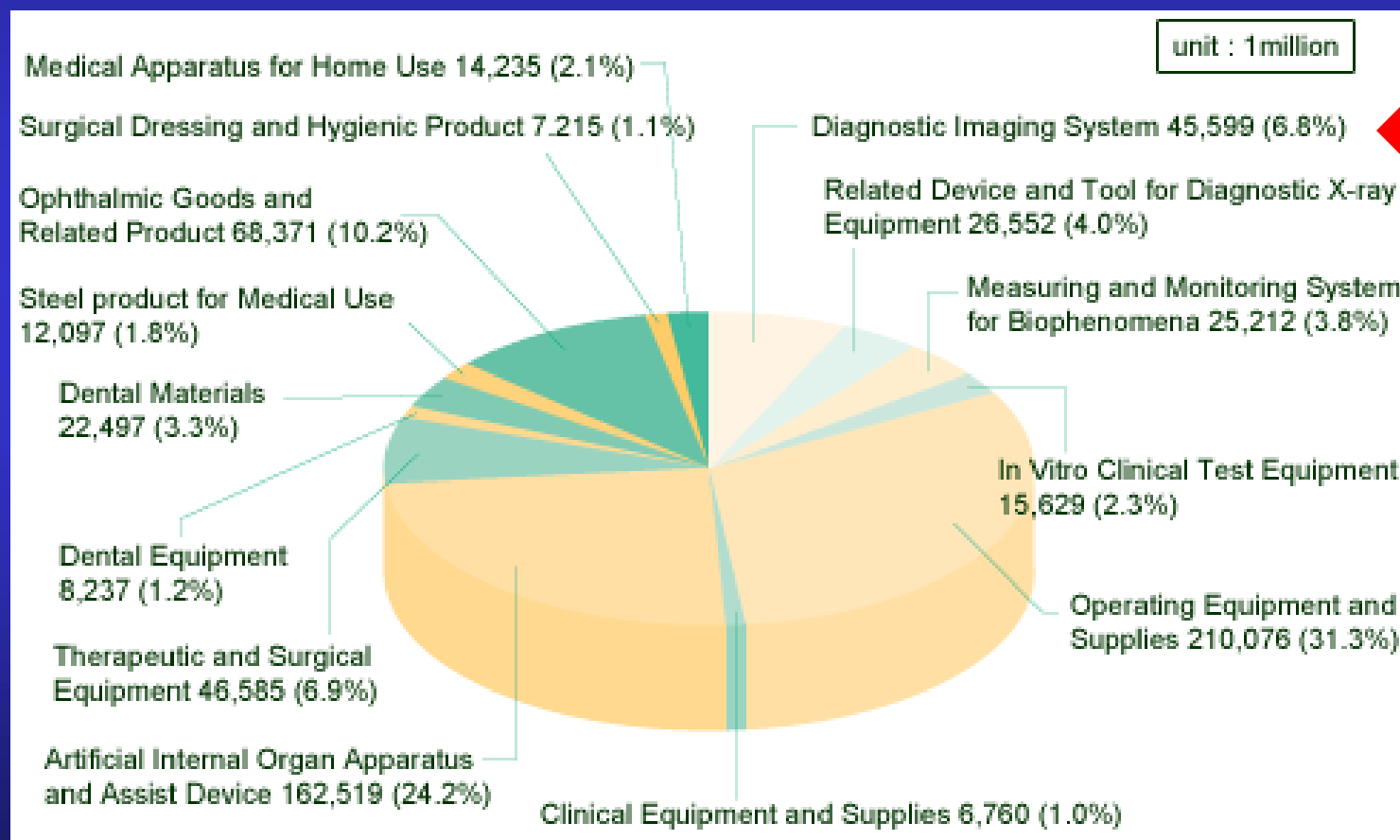


Historia nieco dokładniej



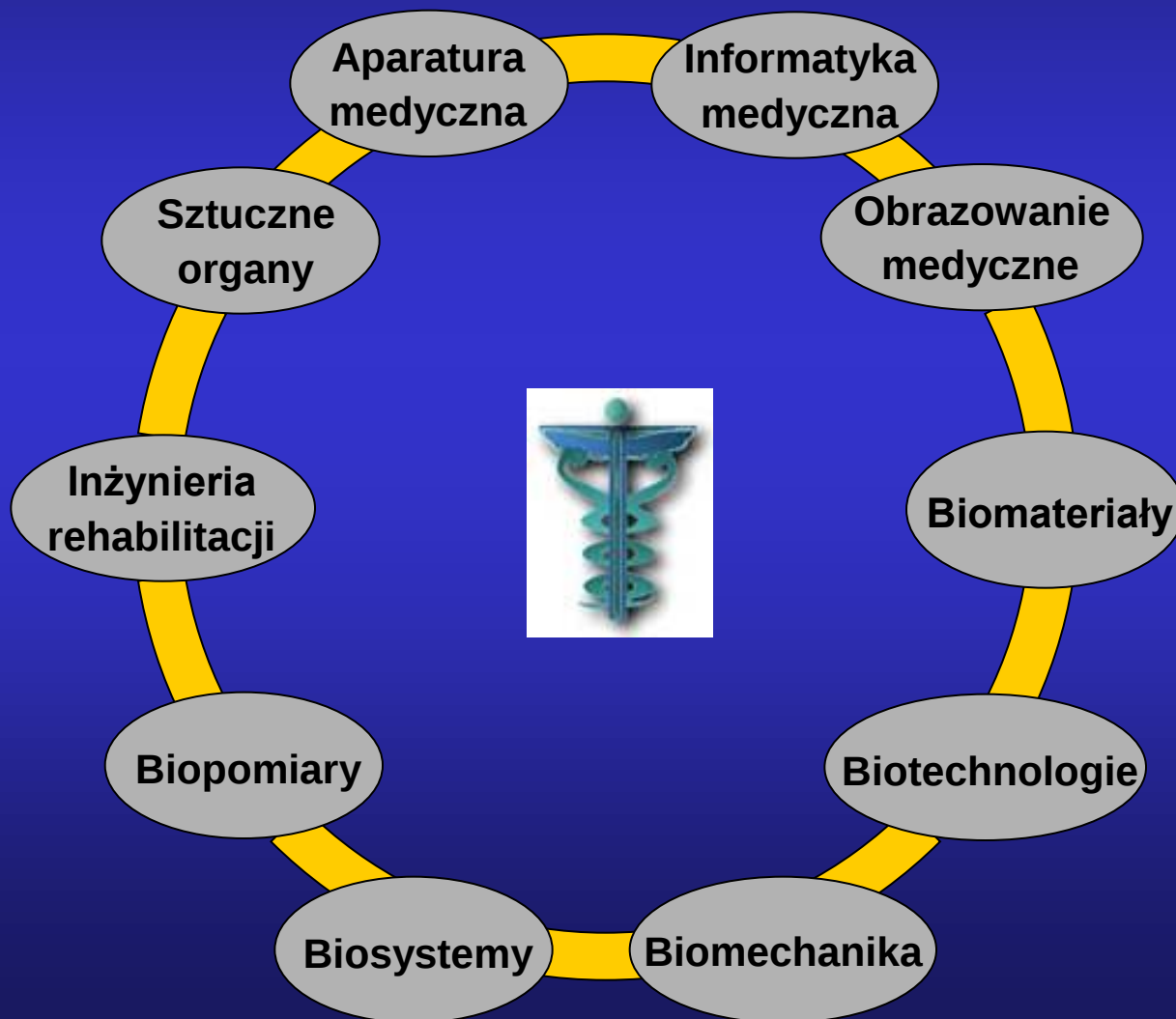
- **1850** H. von Helmholtz, oftalmoskop do badania oka
- **1854** M. Garcia (Czermak), laryngoskop, zagłębienie do krtani, gardła oraz nosa
- **1895** W.K. Roentgen odkrył tajemnicze **promieniowanie X** i pozwolił zajrzeć do wnętrza ludzkiego ciała - **zmienił oblicze szpitala 'biernego'**
- **1903** W. Einthoven wynalazł **elektrokardiografię** - jedną z najważniejszych metod badania czynności serca. Pierwszy elektrokardiograf pracował w szpitalu w Lejdzie (Holandia)
- **1938** Dr Alexander Fleming odkrył **penicylinę**, pierwszy antybiotyk stosowany w terapii infekcji bakteryjnych – **umożliwił powstanie szpitala 'żywych'** (Duchesse 1897-1928 Fleming)
- **1948** Początek medycznej ultrasonografii
- **1952** Dr Paul Zoll z Medycznej Szkoły Harvarda wynalazł zewnętrzny **rozzusznik serca (Hopps, 1950)**. Pierwszy wewnętrzny rozrusznik serca dr Ake Senning wszczepił w Sztokholmie w 1958 r.
- **1953** Genetycy James D. Watson i Francis Crick odkryli struktury kwasu dezoksyrybonukleinowego - **DNA**, zawierającego kod genetyczny istot żywych
- **1967** Pierwszą **transplantację serca** przeprowadził prof. Christiaan Barnard w szpitalu Groote Schuur w Kapsztadzie (RPA). Pacjent zmarł po 18 dniach na zapalenie płuc. Pierwszy człowiek z przeszczepionym sercem, który wrócił do normalnego życia, to Emmanuel Vitria. Po operacji w 1968 r. żył do 1987 r.
- **1971** Godfrey Hounsfield wynalazł **tomograf komputerowy (EMI scanner)**, po raz pierwszy użyty w Szpitalu Atkinsona Moreley w Londynie do diagnozowania nowotworu mózgu (nagroda Nobla w 1979 r. wraz z Allanem A. Cormackiem)
- **1973** P.Mansfield, P.Lauterbur – zastosowanie obrazowania MRI w medycynie (nagroda Nobla w 2003 roku)

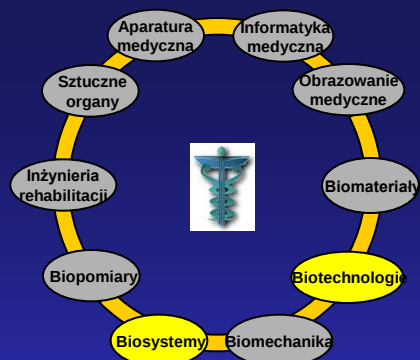
Zapotrzebowanie na nowoczesne technologie



przykład Japonii

Technika w medycynie to ...





Biosystemy

Biotechnologie

Biosystemy - systemy składające się z oddziałujących na siebie organizmów (procesy życiowe, przemiana materii) lub narządów, zespołów tkankowych (zwykle powiązanych anatomicznie) współdziałających w wykonaniu określonej funkcji organizmu (ewentualnie jego związku ze wspomagającym narządem sztucznym)

Badanie procesów sterowania w układzie nerwowym, krwionośnym, oddechowym, odpornościowym ..., oraz modelowanie tych układów.

Biotechnologie wykorzystują procesy biologiczne na skalę przemysłową (produkcja mleka, piwa, ale też mikromacierze DNA, radiofarmaceutyki, związki specyficzne)

Analiza procesów biochemicznych, białek, genomu, terapia genowa, inżynieria tkanek, przemian metabolicznych



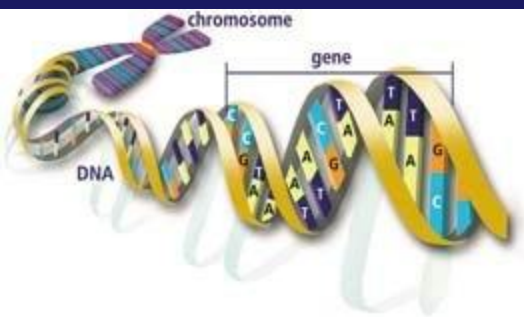
Analizator DNA



*System do ceny skutków działania leków,
przemian metabolicznych*

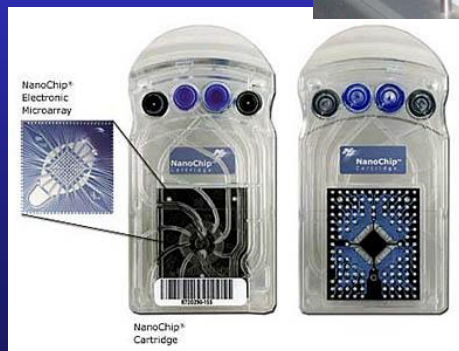
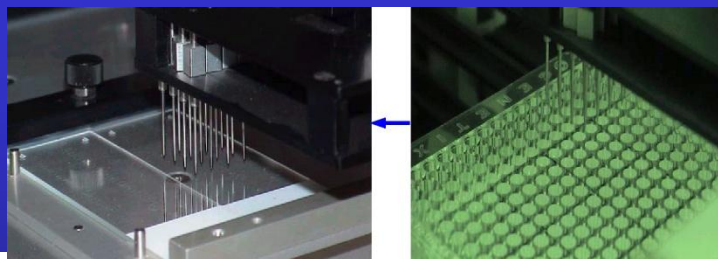
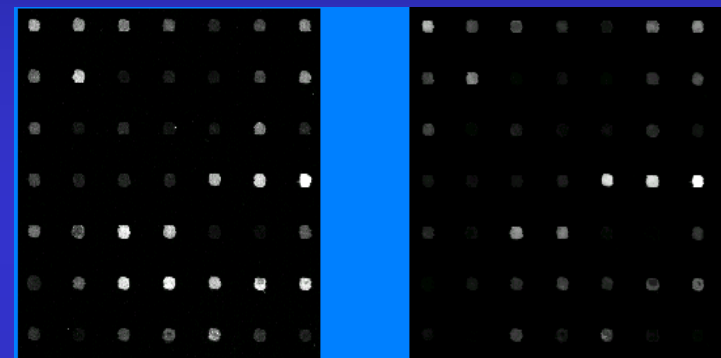


System detekcji komórek



Badania genetyczne

- leczenie chorób nowotworowych
- przeciwdziałania chorobom serca
- leczenie hemofilii, cukrzycy, choroby Alzheimera, Parkinsona, mukowiscydozy, HIV i innych



Mikromacierze

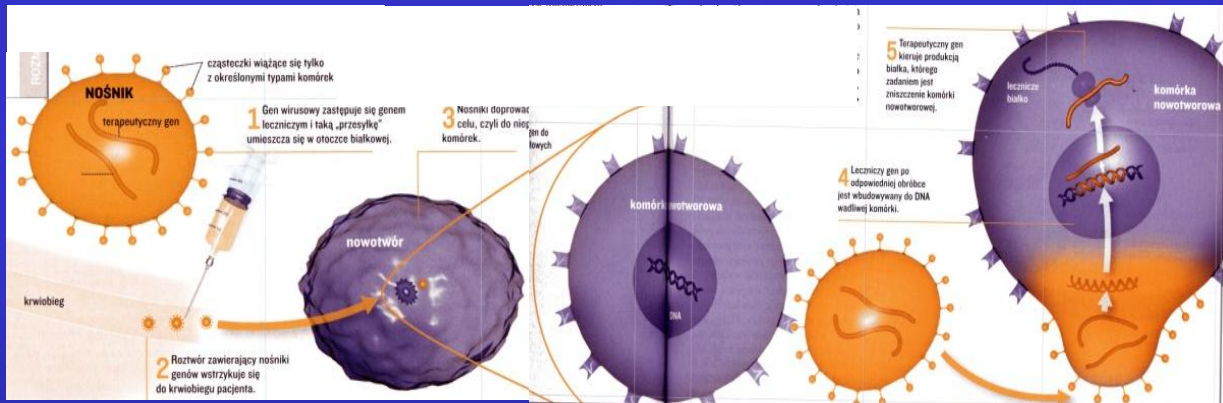


*Analiza komputerowa
(rozpoznawanie wzorców)*

Terapia genowa

Pierwszą pacjentką była 4 letnia Ashanti DeSilva, cierpiąca na zespół ciężkiego niedoboru odporności SCID

W jądra białych krwinek wprowadzono prawidłowe kopie uszkodzonego genu

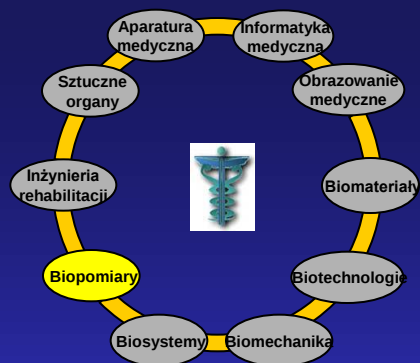


Newsweek, 2/2003

Kilkanaście lat po zabiegu, Ashanti bawiła się z rówieśnikami, żyje normalnie, choć przyjmuje regularne serie zastrzyków stymulujących produkcję brakującego białka

Chociaż obecne możliwości w tym obszarze są jeszcze ograniczone (kilka lat temu próba leczenia 18 letniego pacjenta zakończyła się tragicznie ...)

to żaden inny sposób leczenia w historii medycyny nie dawał tak wielkich nadziei jak terapia genowa



Biopomiary

Bioczujniki - pomiar sygnałów bioelektrycznych, temperatury, wielkości biochemicznych, mechanicznych, metody ultradźwiękowe i optyczne)

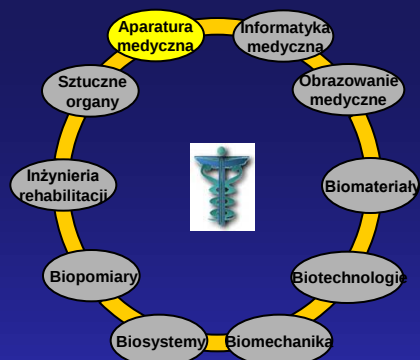


Czujnik genów do detekcji określonych sekwencji DNA



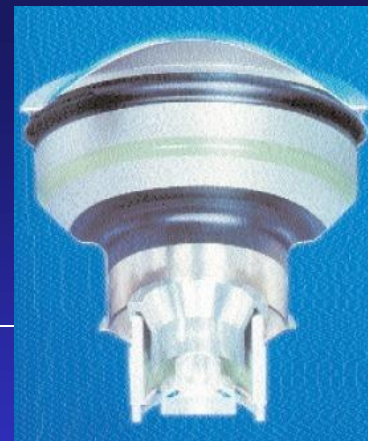
główce ultradźwiękowe 20MHz (1W i 2W)





Aparatura medyczna

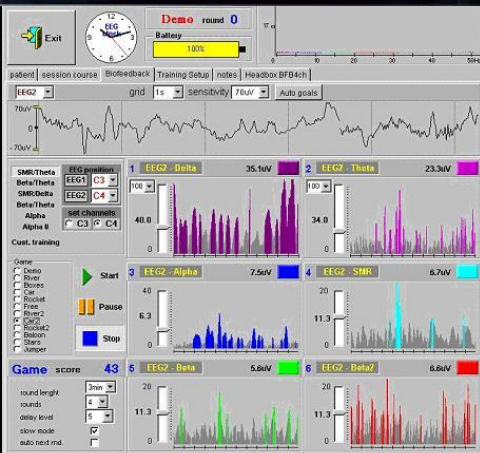
Przyrządy do EKG, EEG, reografy, monitory pracy serca, respiratory, stymulatory, defibrylatory, stymulatory mięśni, elektryczne przyrządy chirurgiczne, kliniczne laboratorium, lasery, przyrządy opieki domowej



Wzmacniacz obrazu



EEG



Pompa infuzyjna



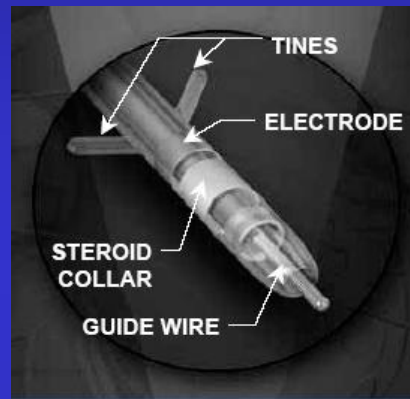
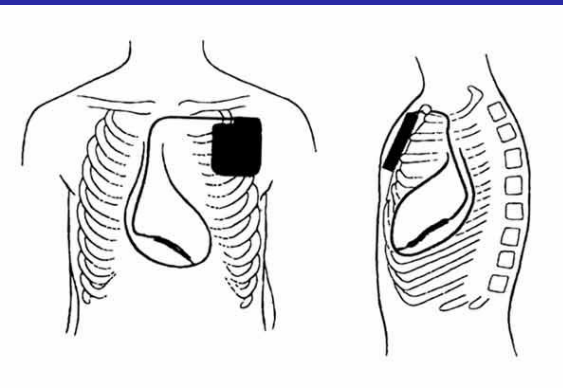
EKG

Wspomaganie pracy serca



- Stymulatory serca: w 1997 roku na świecie wszczepiono 150.000 nowych i wymieniono 40.000
- Automatyczne defibrylatory: w 1997 roku na świecie wszczepiono 174.000 nowych (54% redukcja śmiertelności)

Defibrillatory implantation



Telemetryczny nadzór stały

Miniaturowe aparaty do monitorowania czynności układu sercowo-kръżeniowego lub składu chemicznego krwi



Zdalna operacja?!

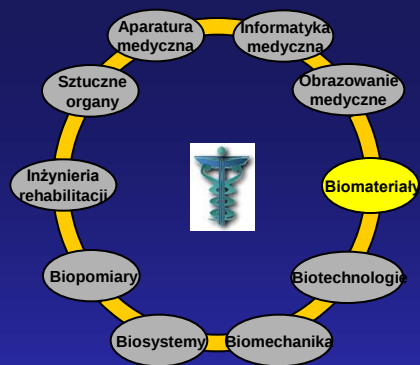


- STASSBURG

- NEW YORK



Zdalna operacja pęcherzyka żółciowego Strassburg - New York
19.09.2001

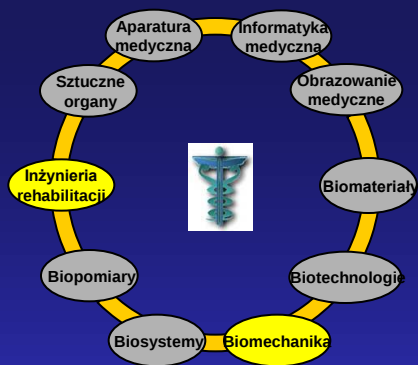


Biomateriały

- Metale 30%
- Polimery 43%
- Kompozyty 18%
- Materiały naturalne 6%
- Ceramika 3%

* ceramika, metale, polimery, kompozyty, materiały biologiczne,
 * implanty tkanki miękkiej i kostnej, stenty, materiały do zespалania tkanek (nici, kleje), błony półprzepuszczalne, zastawki, nośniki leków, soczewki kontaktowe (oko), plecionka węglowa...





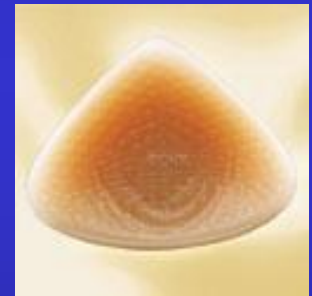
Biomechanika

Inżynieria rehabilitacji



Naczynia, tkanka kostna, tkanka mięśni szkieletu, układ głowa-szyja, płuca, fizjologia ruchu, biodynamika serca, zastawek, przedsionków, hemodynamika przepływu tętniczego, system żylny, mechanika tkanek

Protetyka, wózki, transport

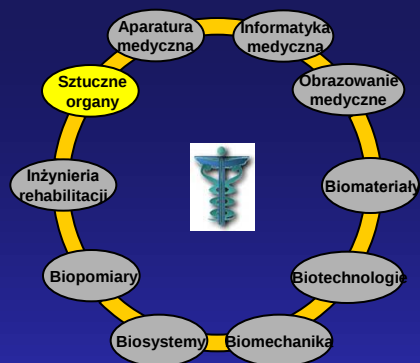


Wózki, fotele



- usprawnienia protez
- nowoczesne wózki inwalidzkie (zasilane elektrycznie, z zaawansowaną technologią komputerową, ergonomiczne, elementy robotyki, lekkie i funkcjonalne, nowe materiały, pozwalają na niezależność)
- tele-rehabilitacja
- nowe sposoby kontroli jelit i pęcherza
- bardziej dostępne systemy transportowe

Główne problemy to koszty,
dostępność, zakłócenia

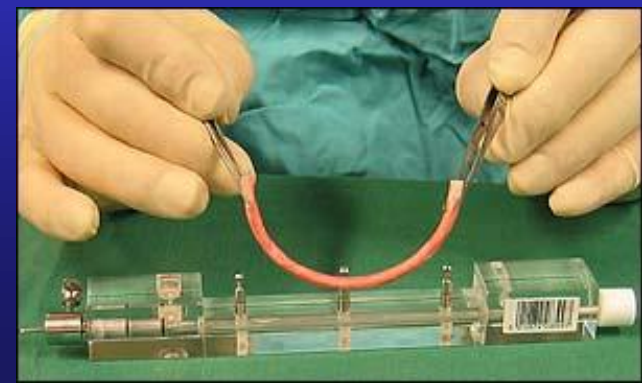


Sztuczne organy

Sztuczne serce, płuca, nerka, trzustka, krew, skóra, naczynia, sztuczne zastawki



Sztuczne naczynia



Sztuczne serce i płuco



215 dni życia



Sztuczne oko

Implant ślimakowy

Sztuczne płuco

Stymulator nerwu przeponowego

Pompa insulinowa (trzustka)

Proteza reki

Sztuczna skóra

Implanty zębowe

Silikonowe protezy chrząstek nosa
i ucha, chrząstek stawowych

Sztuczne serce

Proteza piersi

Endoprotezy (biodra, kolana)

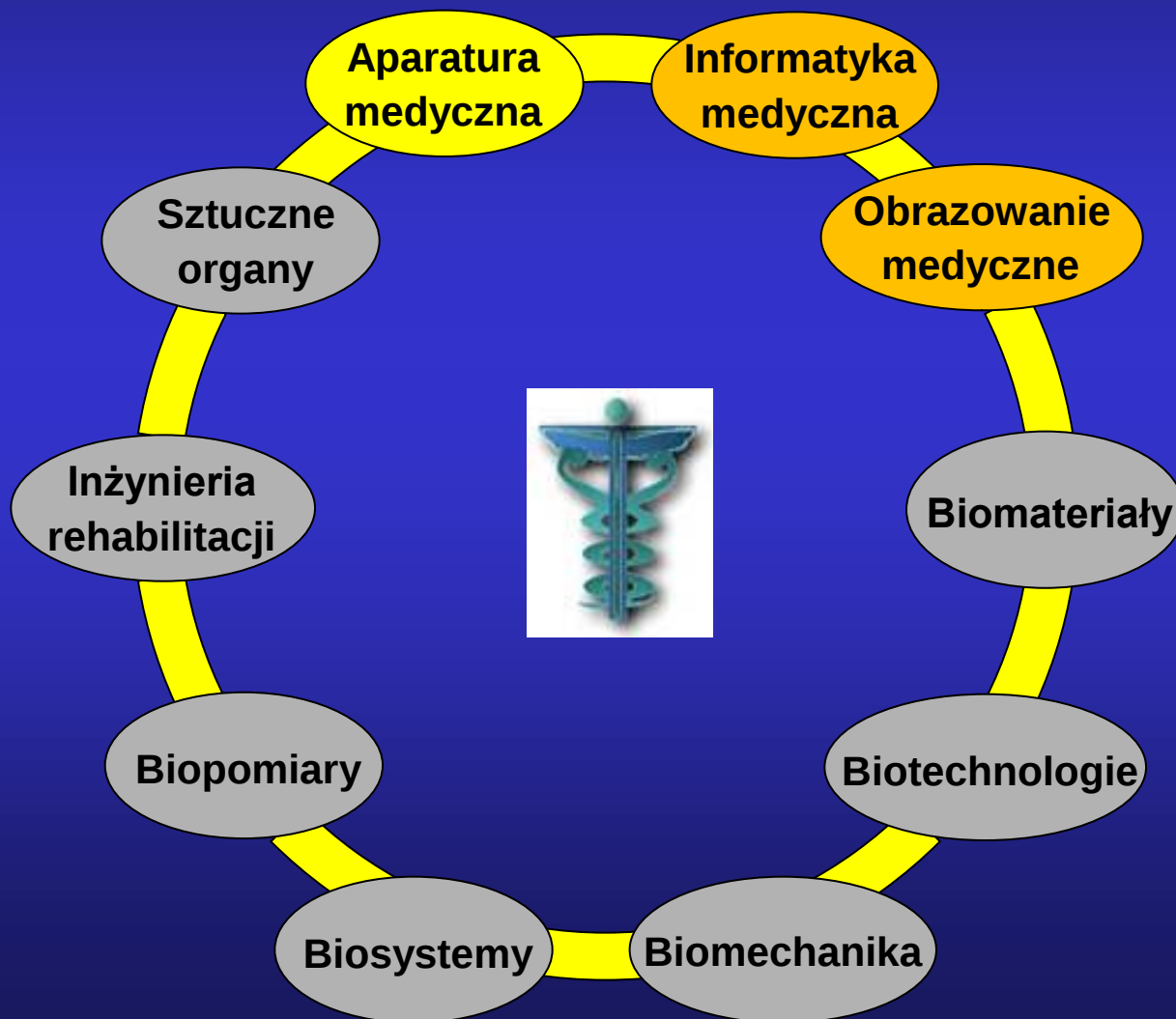
Pęcherz moczowy

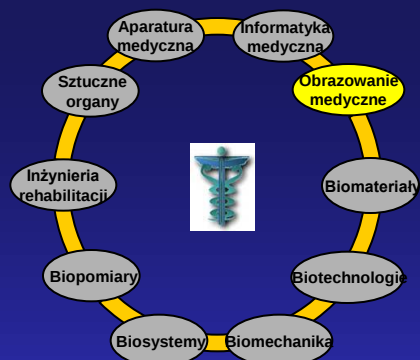
Sztuczne naczynia, stenty

Proteza nogi

Sztuczne organy mogą stanowić
co najwyżej uzupełnienie
niedoboru ludzkich narządów
(przeszczepy)

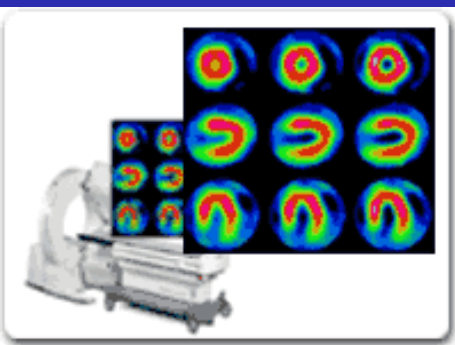
Technika w medycynie to ...



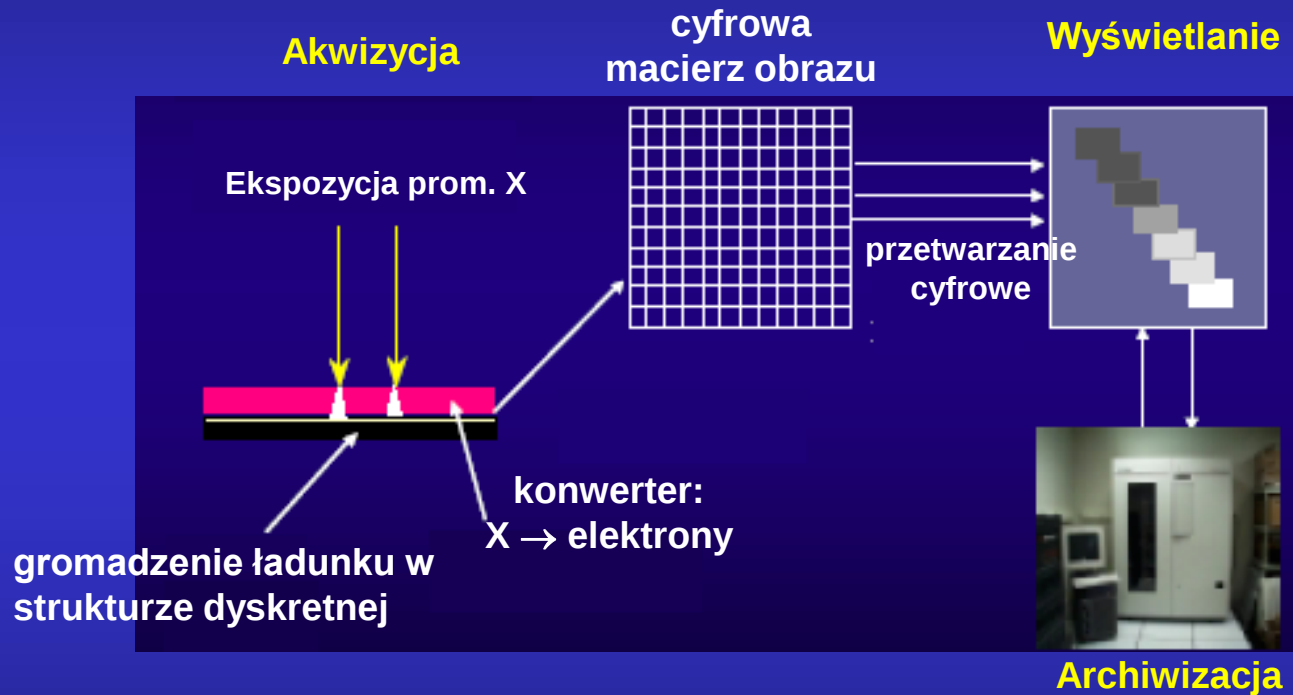


Obrazowanie medyczne

Radiografia, Tomografia Komputerowa, Rezonans Magnetyczny, Ultrasonografia, Medycyna Nuklearna (tomografia pozytonowa – PET i jednego fotonu – SPECT), metody optyczne i impedancyjne)

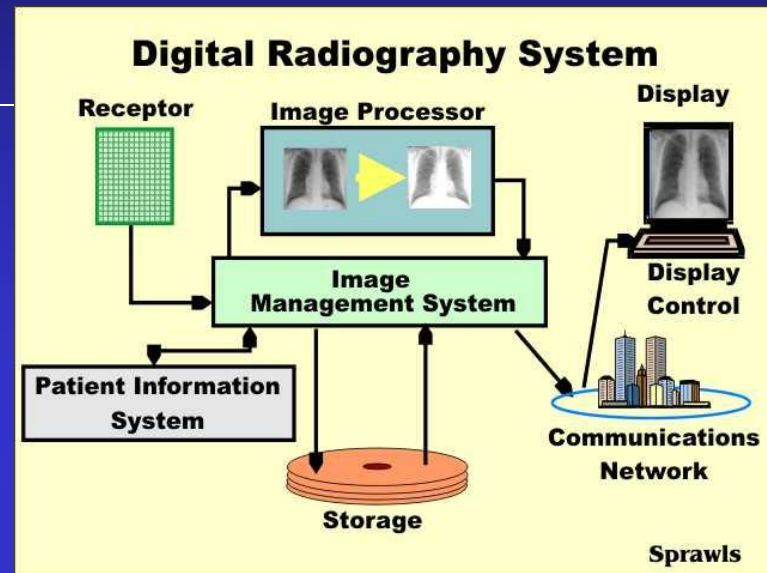
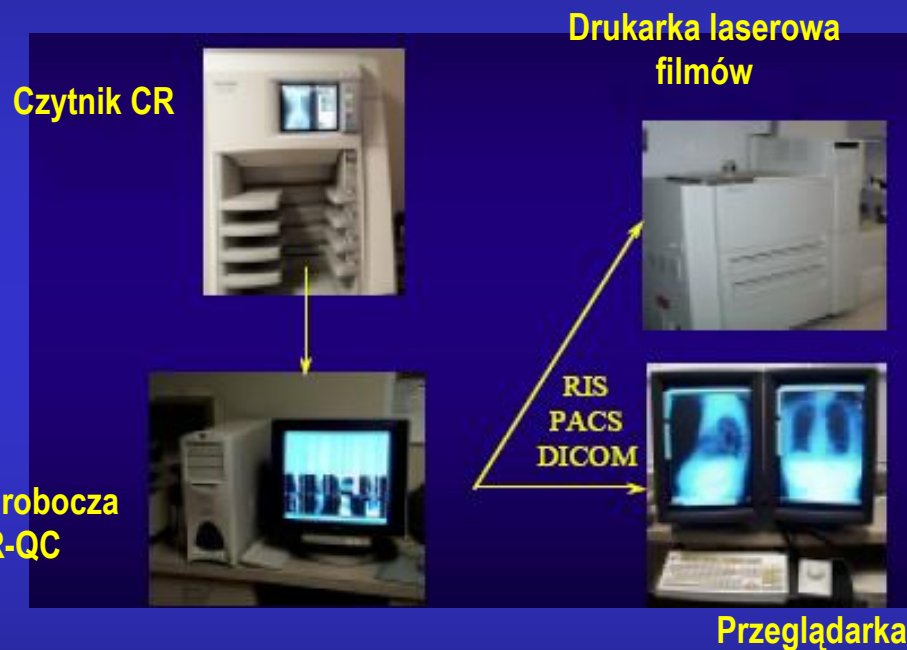


Radiografia Cyfrowa

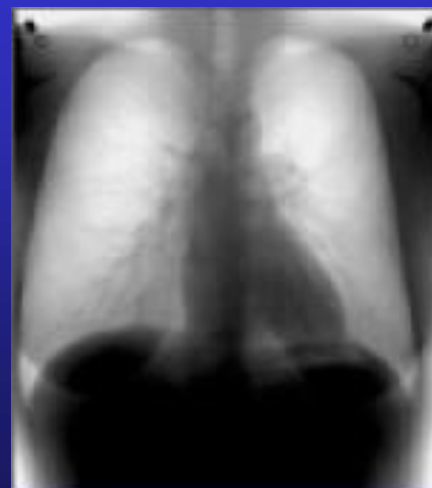


- szybkie badanie, mniejsze dawki
- elastyczność akwizycji i wyświetlania
- cyfrowe gromadzenie i przeglądanie
- dystrybucja wielu dokładnych kopii
- ilościowa ocena danych\konsultacje

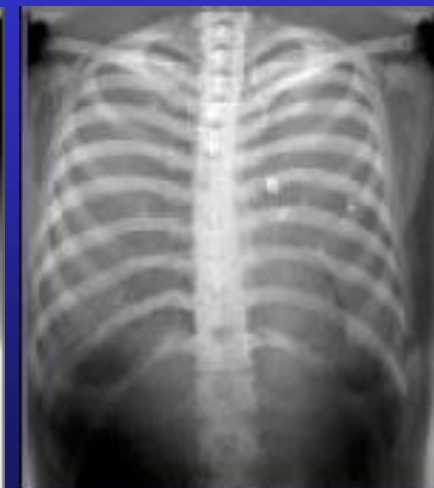
(Quasi) Cyfrowa radiografia



tkanka miękka



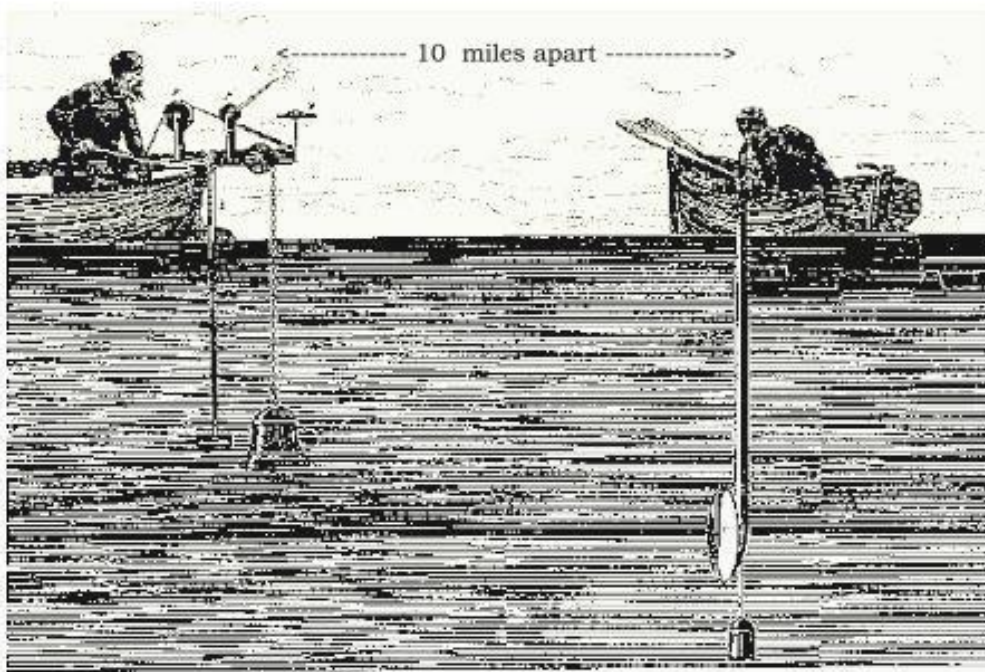
tkanka kostna



Angiografia



Początki

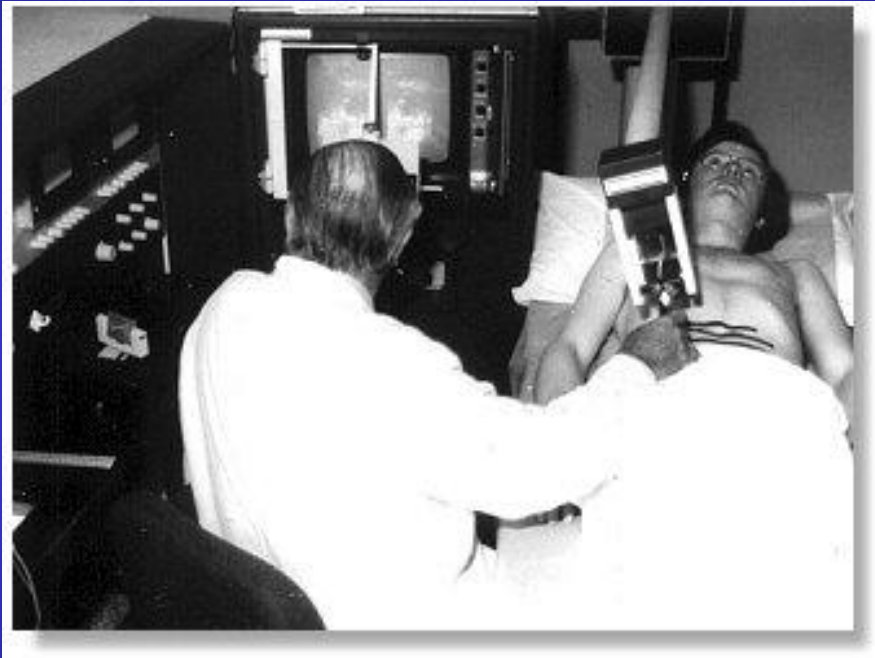


1880, efekt
piezoelektryczny
(bracia Curie)

1948 początek
badań nad
medyczną USG

Jezioro Genewskie, 1822, **Daniel Colladen**, szwajcarski inżynier i **Charles-Francois Sturm**, matematyk wyznaczają prędkość rozchodzenia się dźwięku w wodzie

Pionierskie systemy 3W



Skaner do badań 3D, 1973 rok

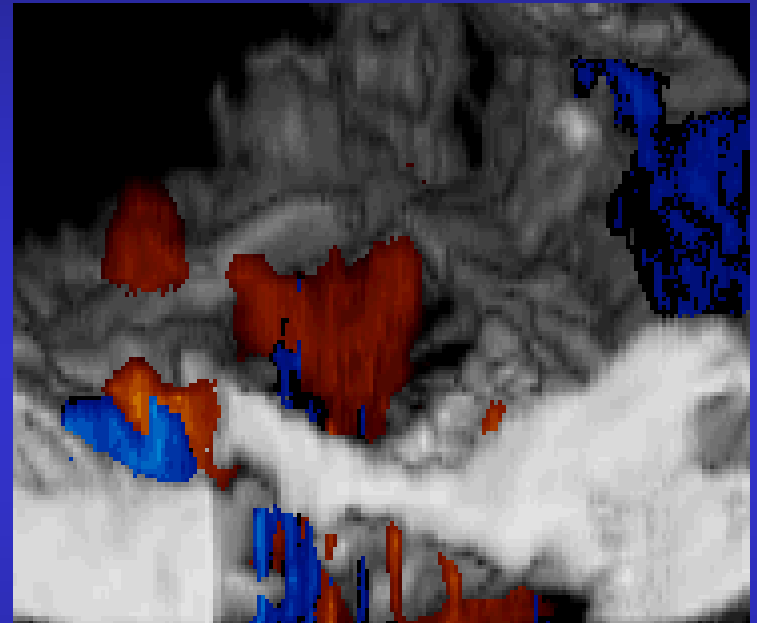


Skaner do badań 3D, połowa lat osiemdziesiątych

Potencjał współczesnego USG



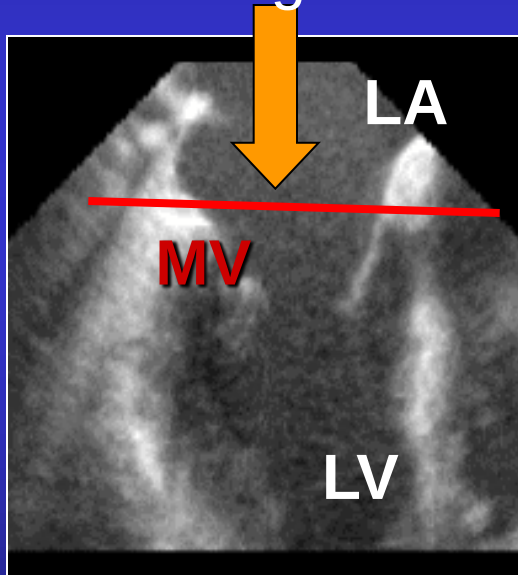
Nerka in vitro



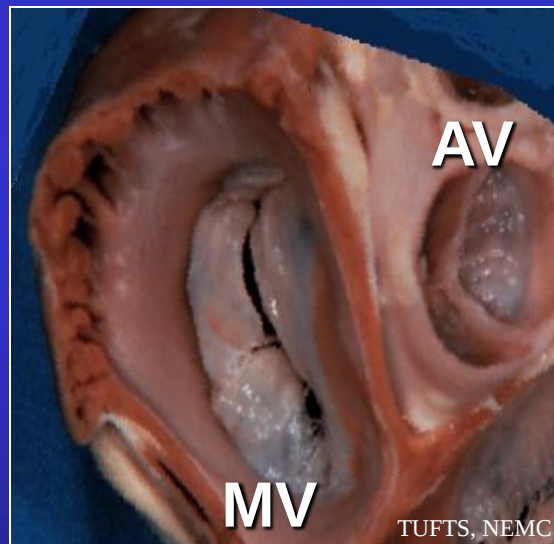
Niedomykalność
zastawki mitralnej

Przykłady kliniczne – porównanie zastawki mitralnej (USG)

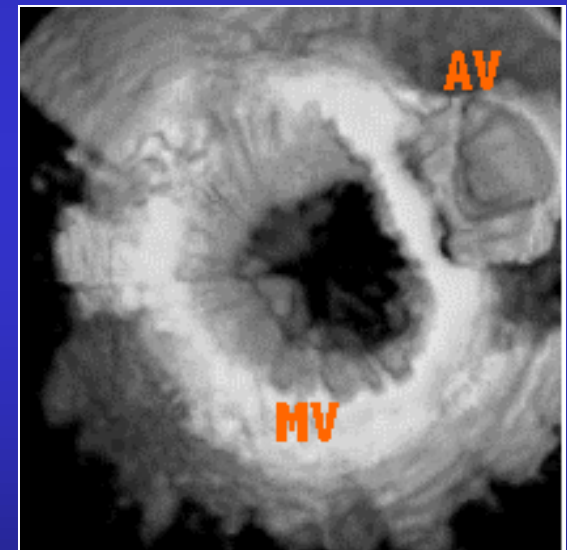
Ultrasonografia 2D



Tkanka rzeczywista



Ultrasonografia 3D



Widok z lewego przedsionka do lewej komory



Przetrzenne badania ultrasonograficzne

2D



2D FETAL PROFILE

3D

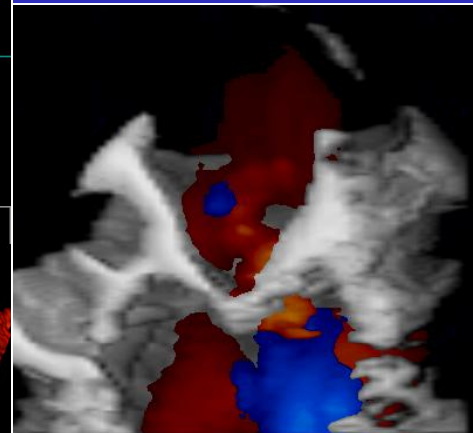
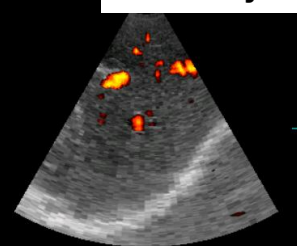
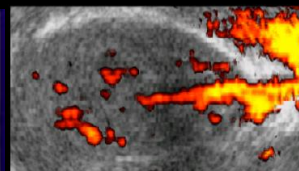
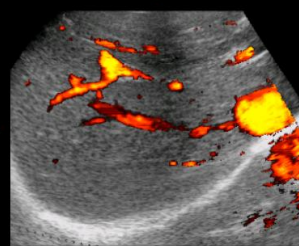
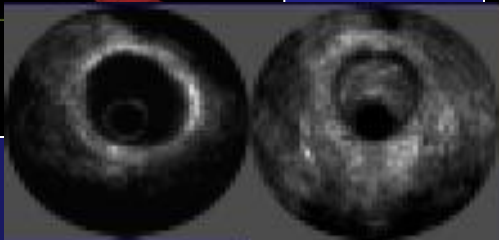
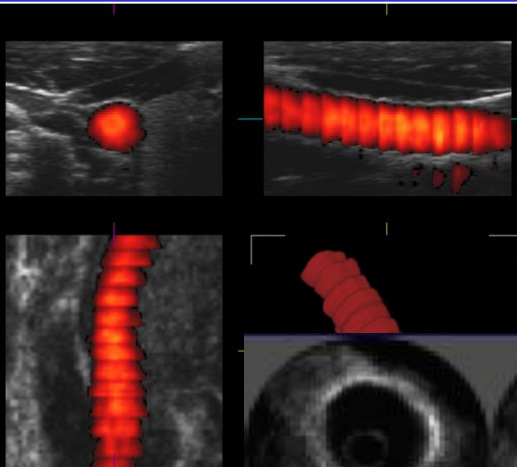


3D FETAL PROFILE

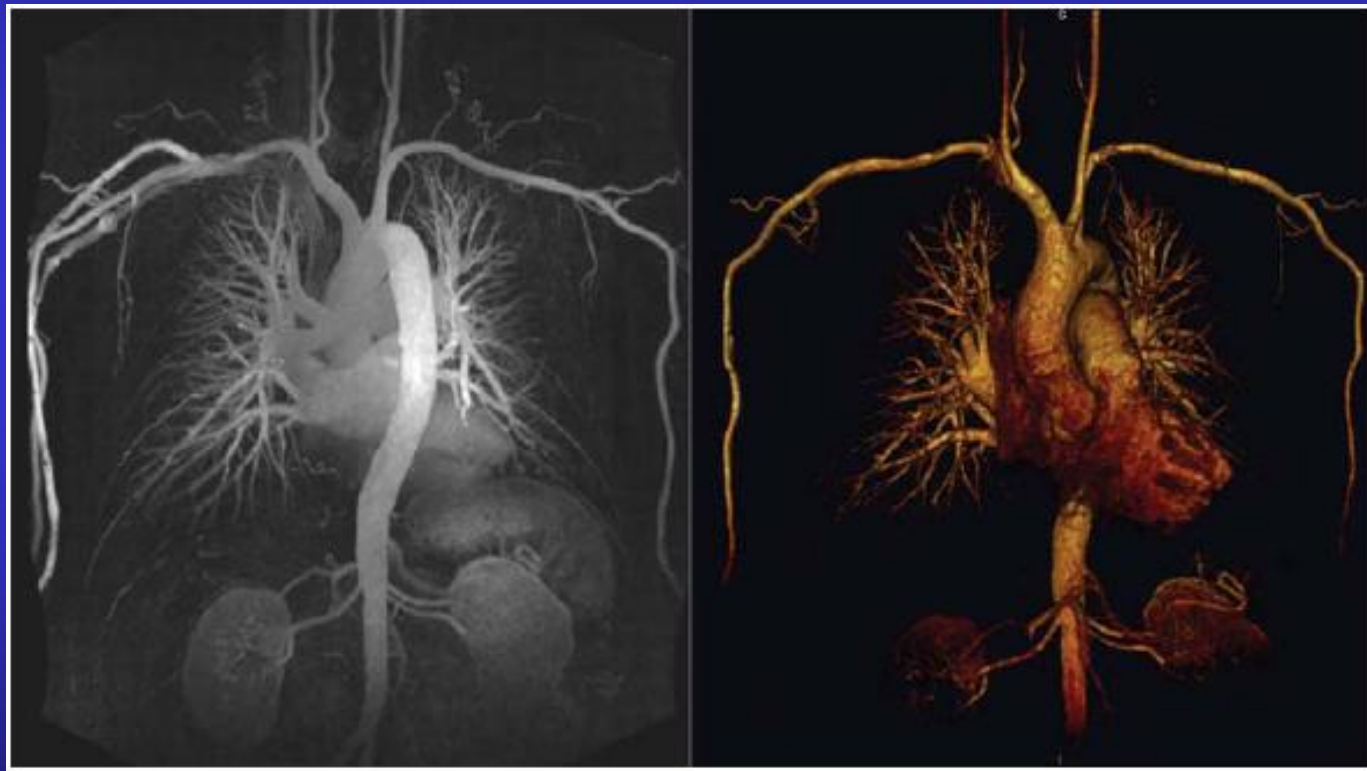
4D



60 % wzrost skuteczności
diagnozy płodowych wad
rozwojowych

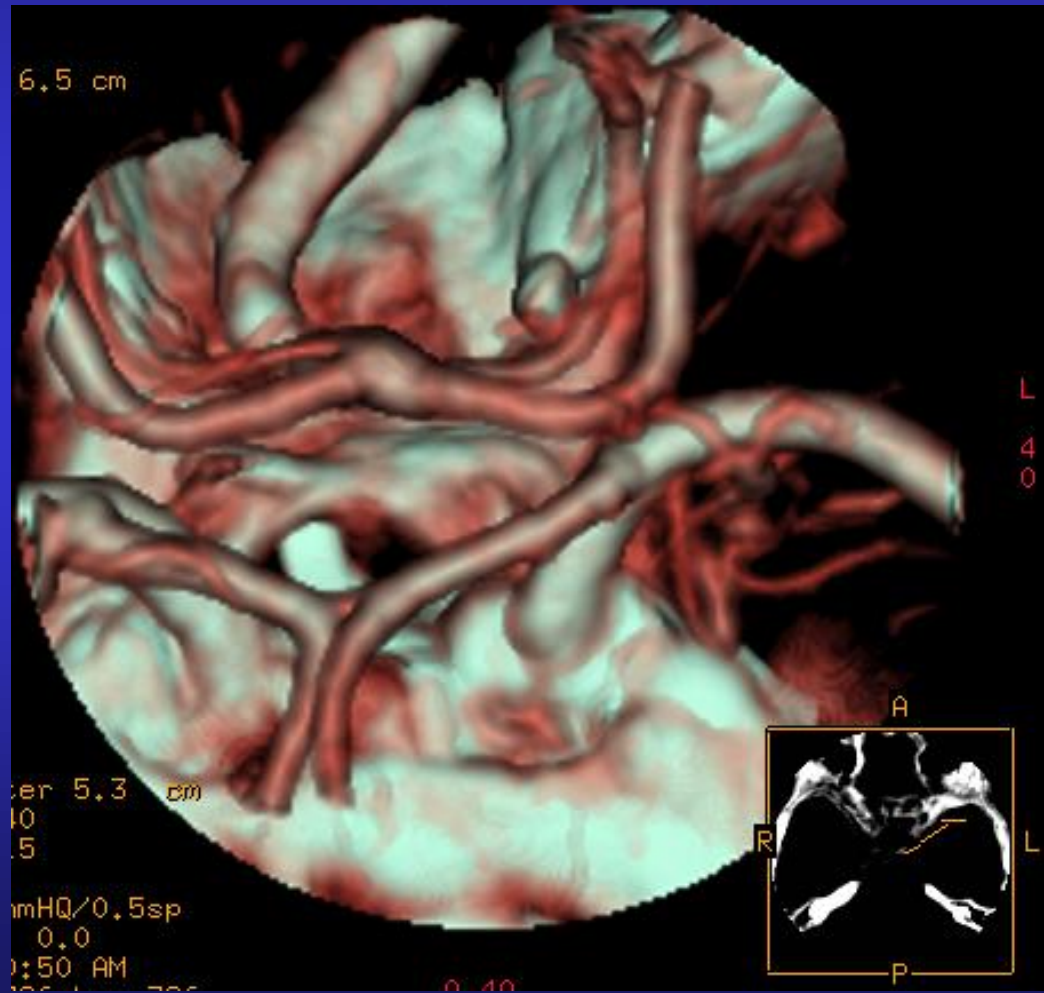
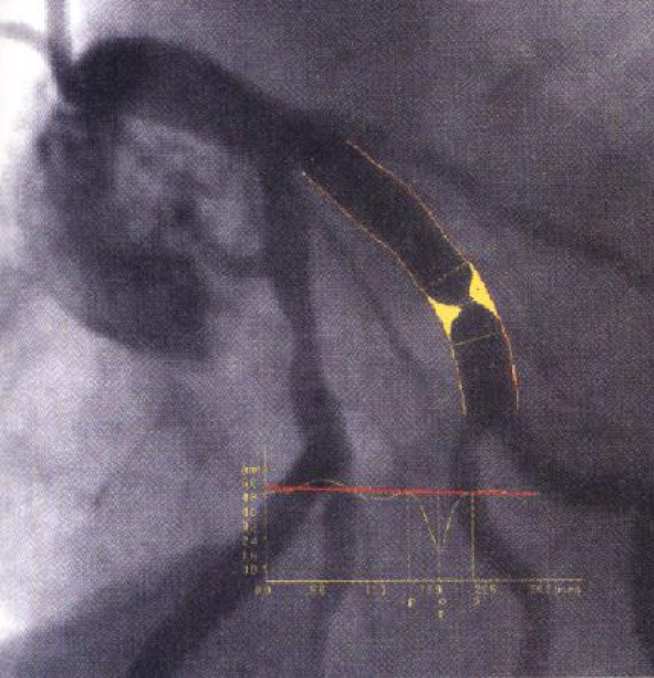


MRA, obrazowanie całego ciała



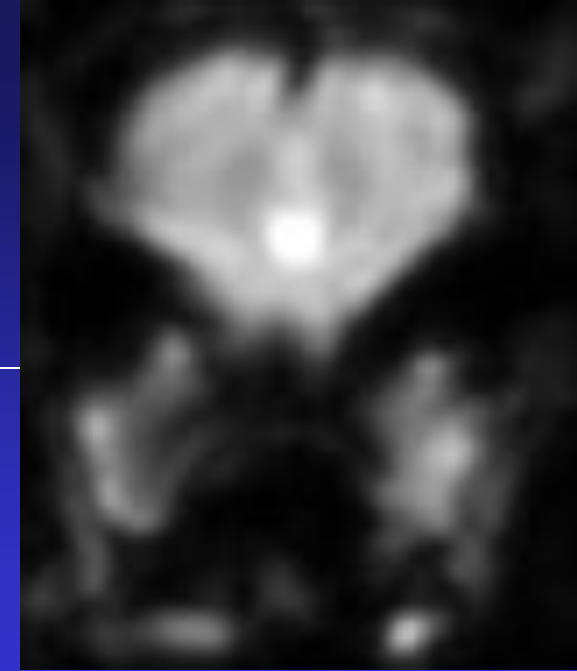
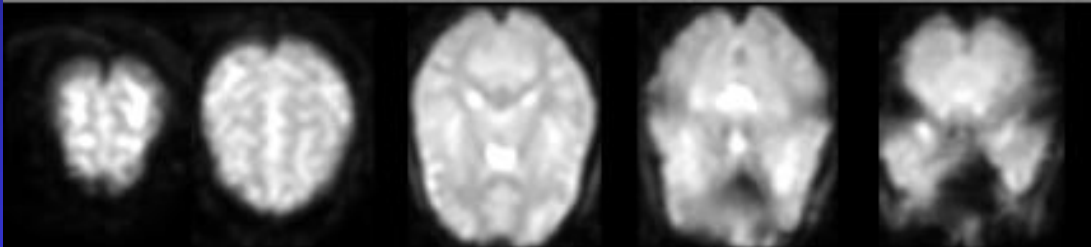
angiografia MR,
SIEMENS, MAGNETOM Trio 3T

Obrazowanie naczyń



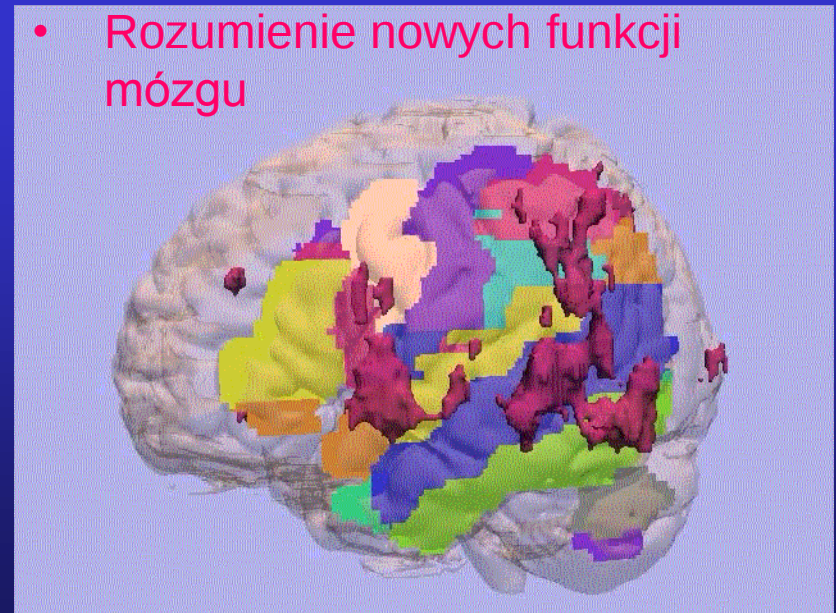
- 3D obrazowanie struktur drzewa tętniczego (CT, MR, USG)
- Objętościowe obrazy statycznych naczyń
- Prezentacja ruchomych struktur naczyniowych (EBCT, spiralne CT, MRA)

Funkcjonalne MRI

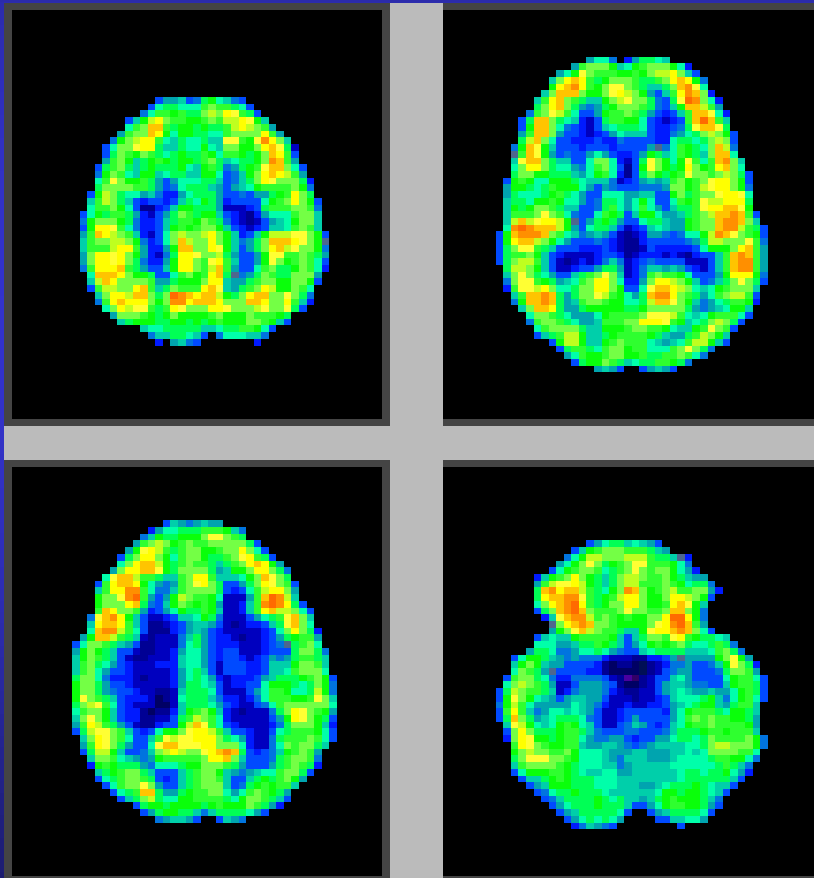


- Rozdzielczość przestrzenna: 64x64, 96x96, 128x128 pikseli.
- Grubość obrazowanej warstwy od ok. 2 mm do kilkudziesięciu mm.
- Ilość obrazowanych warstw zależy od szybkości przełączania gradientów i waha się od 10-32.
- Rozdzielczość czasowa ok. 3-4 sekundy na wolumen.

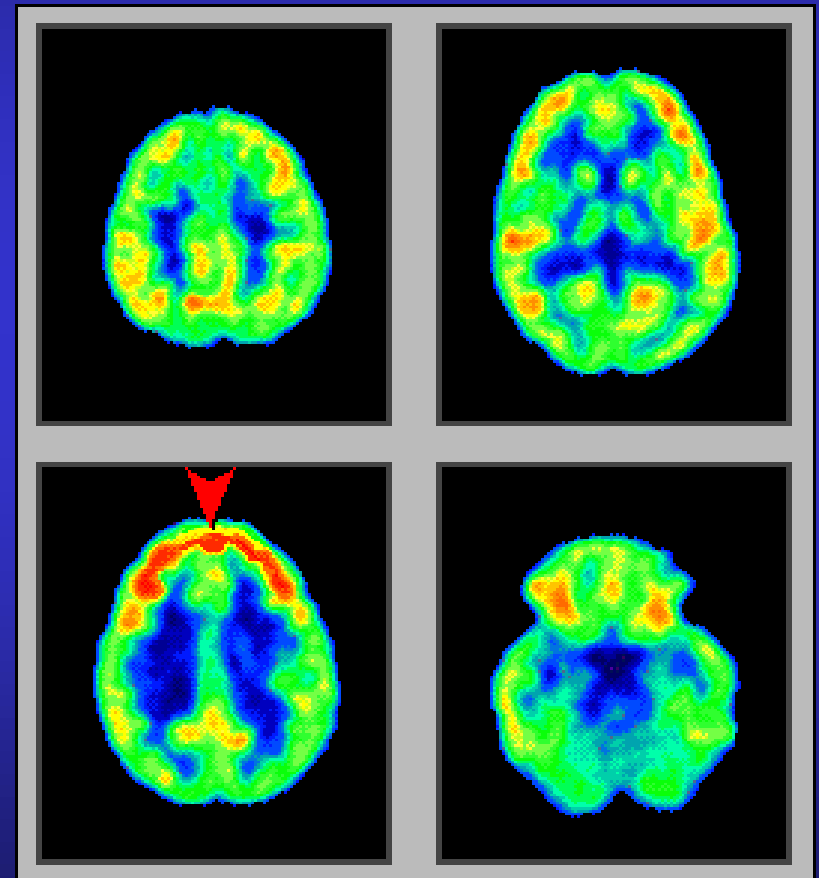
- Atlasy mózgu
- Rozumienie nowych funkcji mózgu



Badania funkcjonalne MN



Mózg podczas odpoczynku

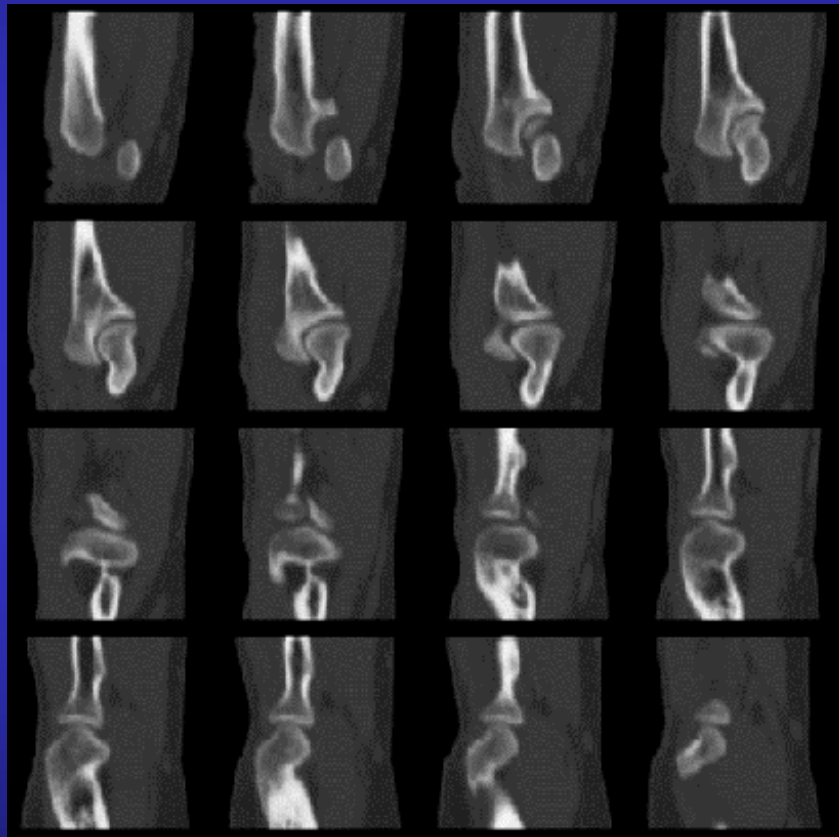


Różnica między stanami
Sygnał optyczny - rysunek
matematycznego

Obrazowanie multimodalne

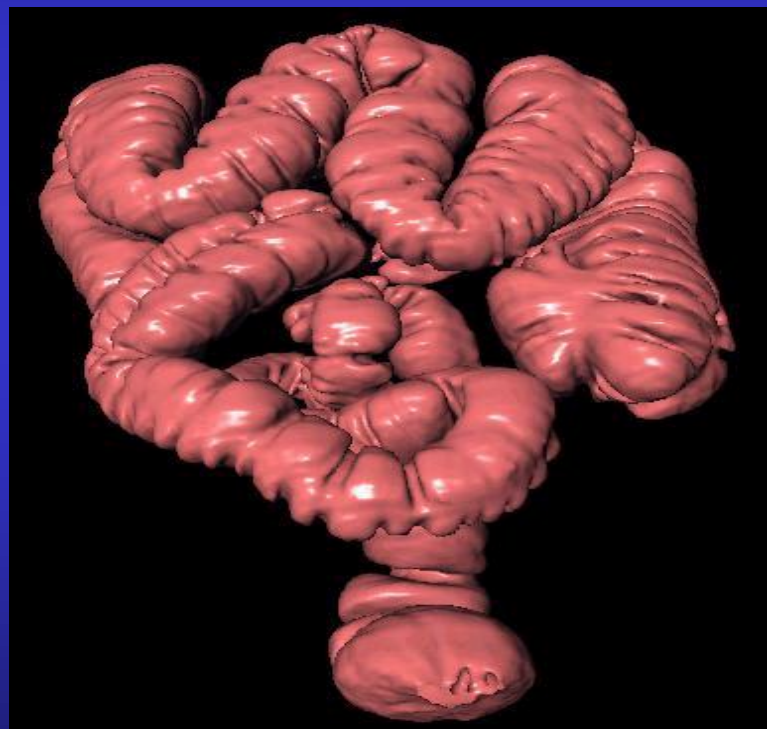
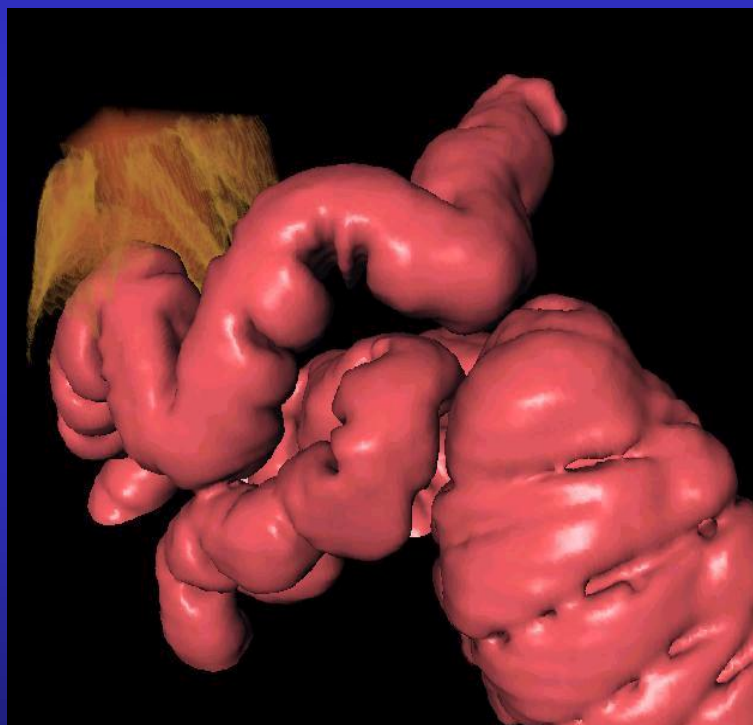


Grafika komputerowa



Trójwymiarowa rekonstrukcja stawu łokciowego na podstawie obrazów tomograficznych

Wirtualna endoskopia okrężnicy (kolonoskopia)

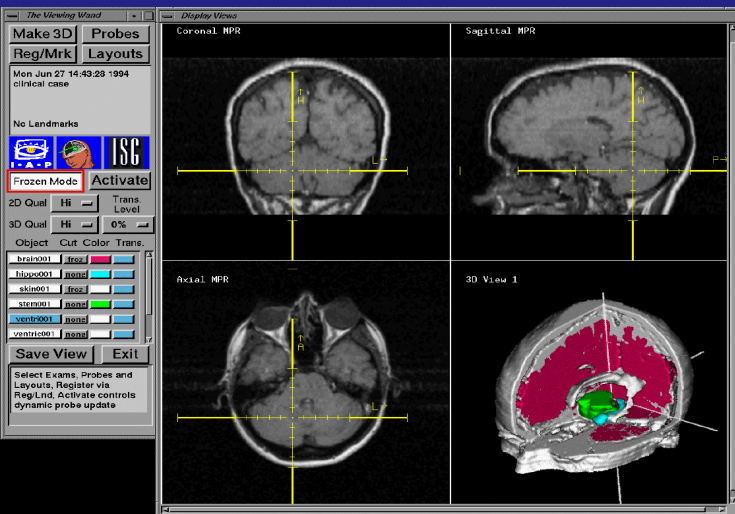


Trzy wymiary na PC

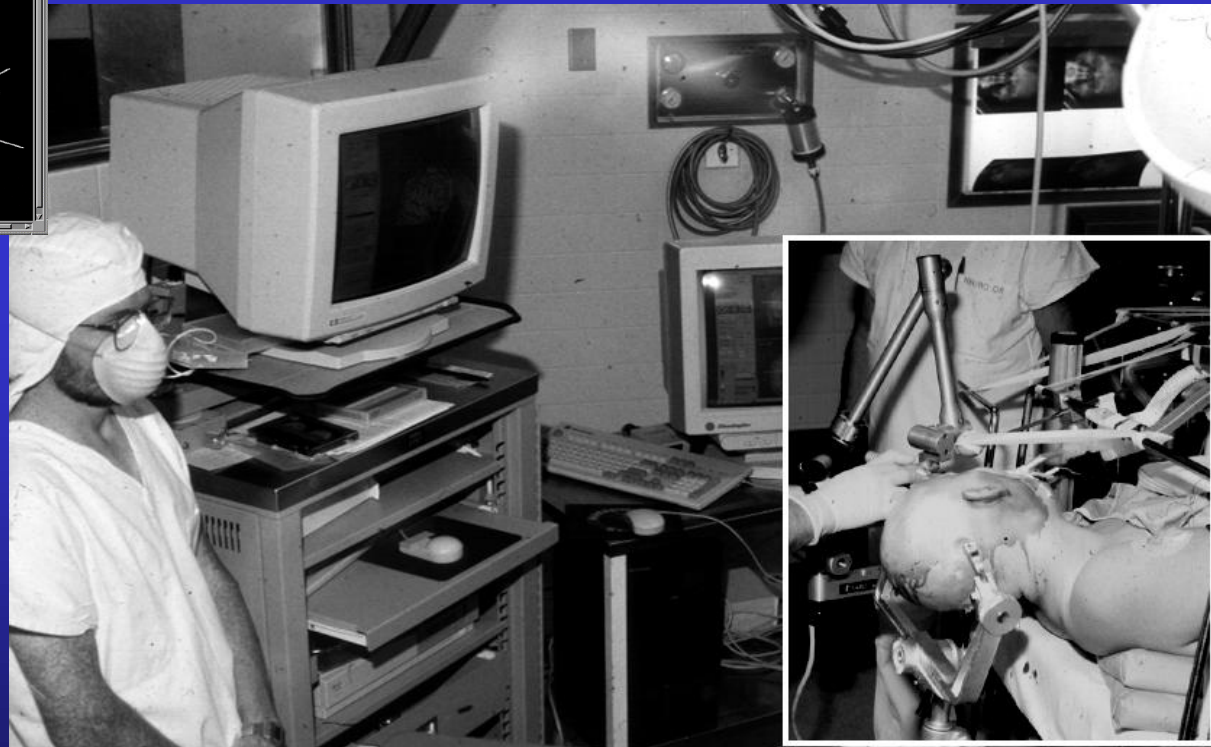


The Advanced 3D Web PACS from
Medweb (San Francisco, CA)

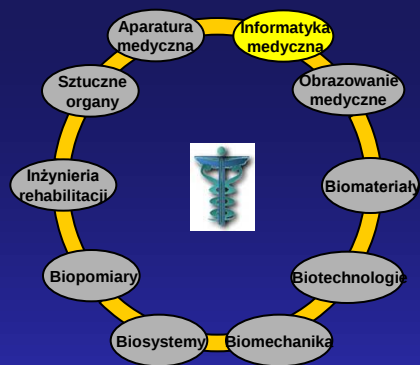
Robotyka i mikrorobotyka: chirurgia naprowadzana obrazem



- wysoka precyzja lokalizacji struktur ukrytych
- lepsza koordynacja oko-ręka, krótsze procedury
- wyznaczanie trajektorii bezpiecznej nawigacji narzędzi lub drogi robota
- symulacja w celach dydaktycznych



Sala operacyjna: automatyczne wspomaganie chirurga
(głowica ręczna)



Informatyka medyczna



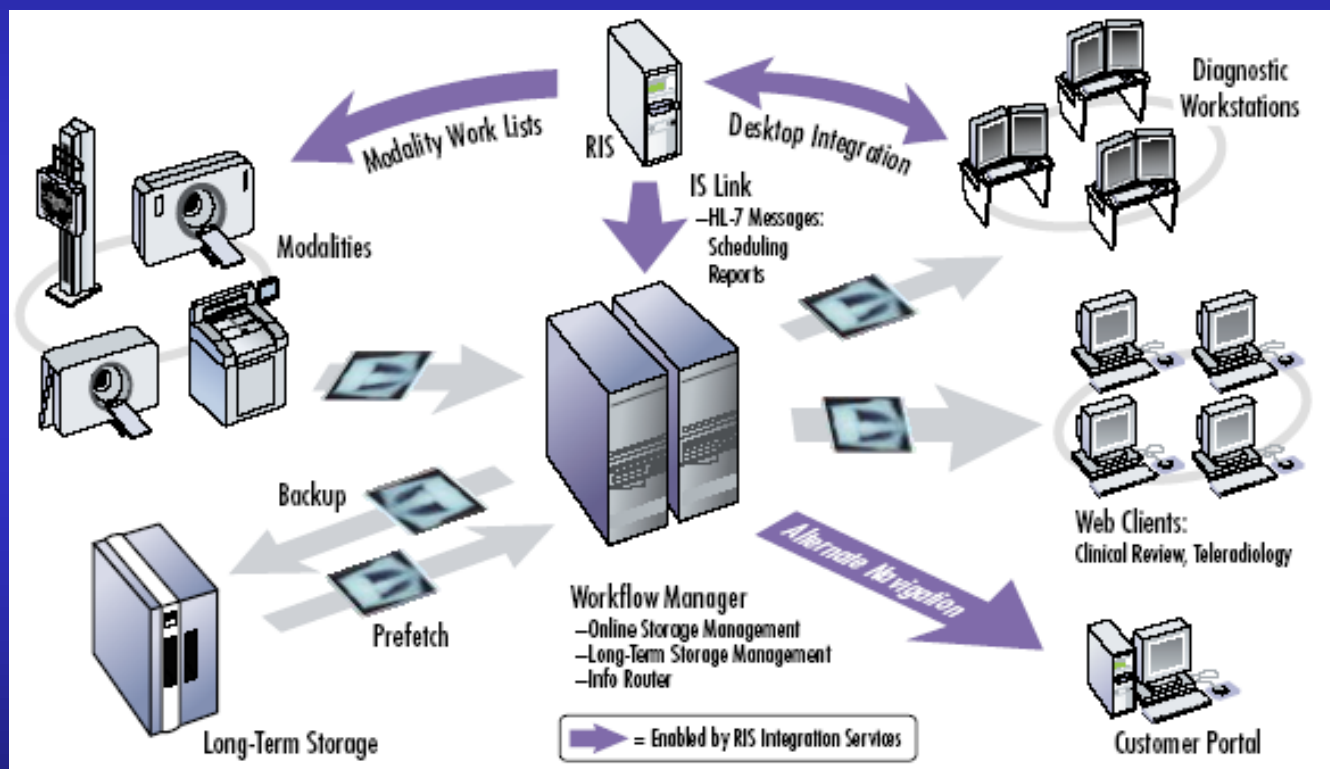
Inteligencja IB w systemie teleinformatycznym:

- Kompleksowa wiedza o pacjencie (szpitalne systemy informacyjne)
- Wspomaganie decyzji (elementy sztucznej inteligencji)
- Wspomaganie diagnostyki obrazowej (CAD)



W latach 1998-2005 wzrost ekspansji technologii komputerowych w medycynie na poziomie ponad **400%**

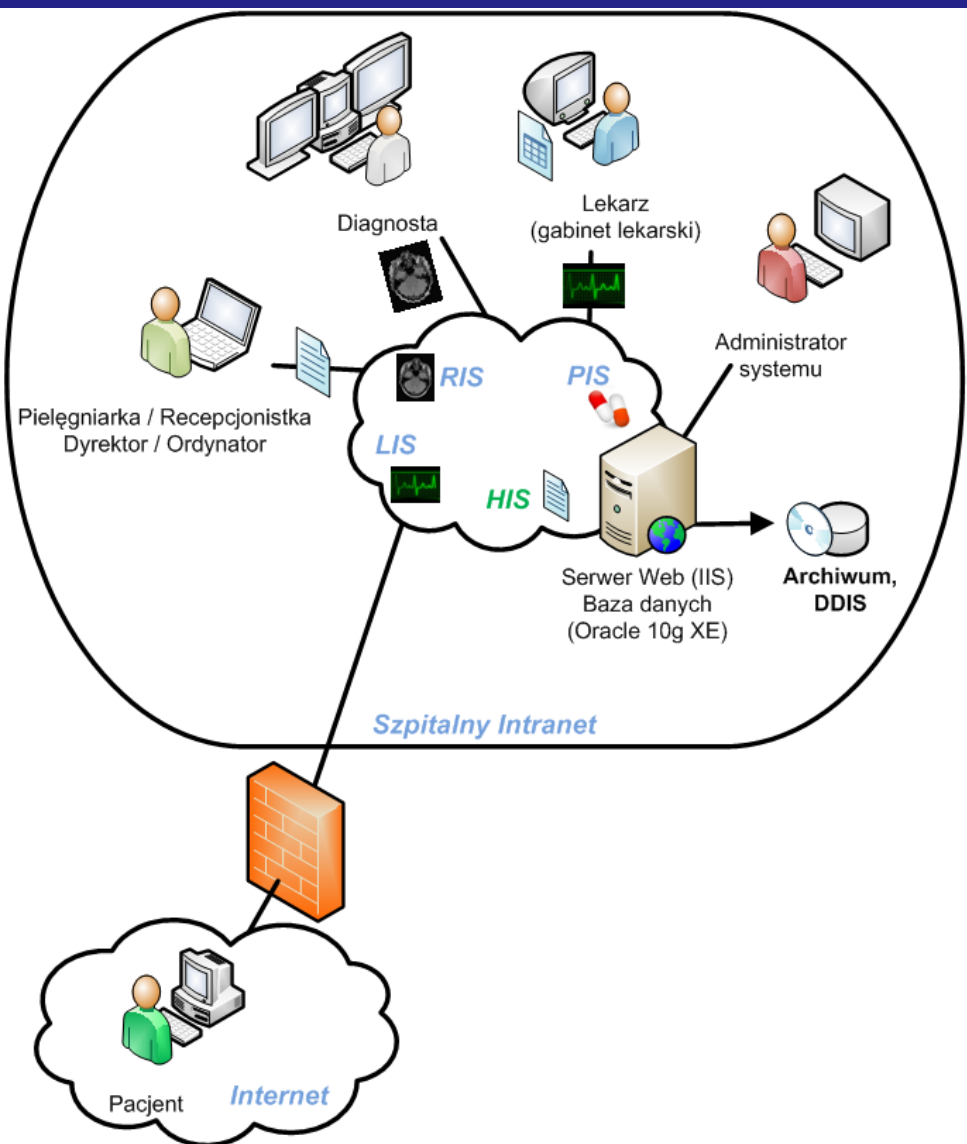
Szpitalne systemy informacyjne



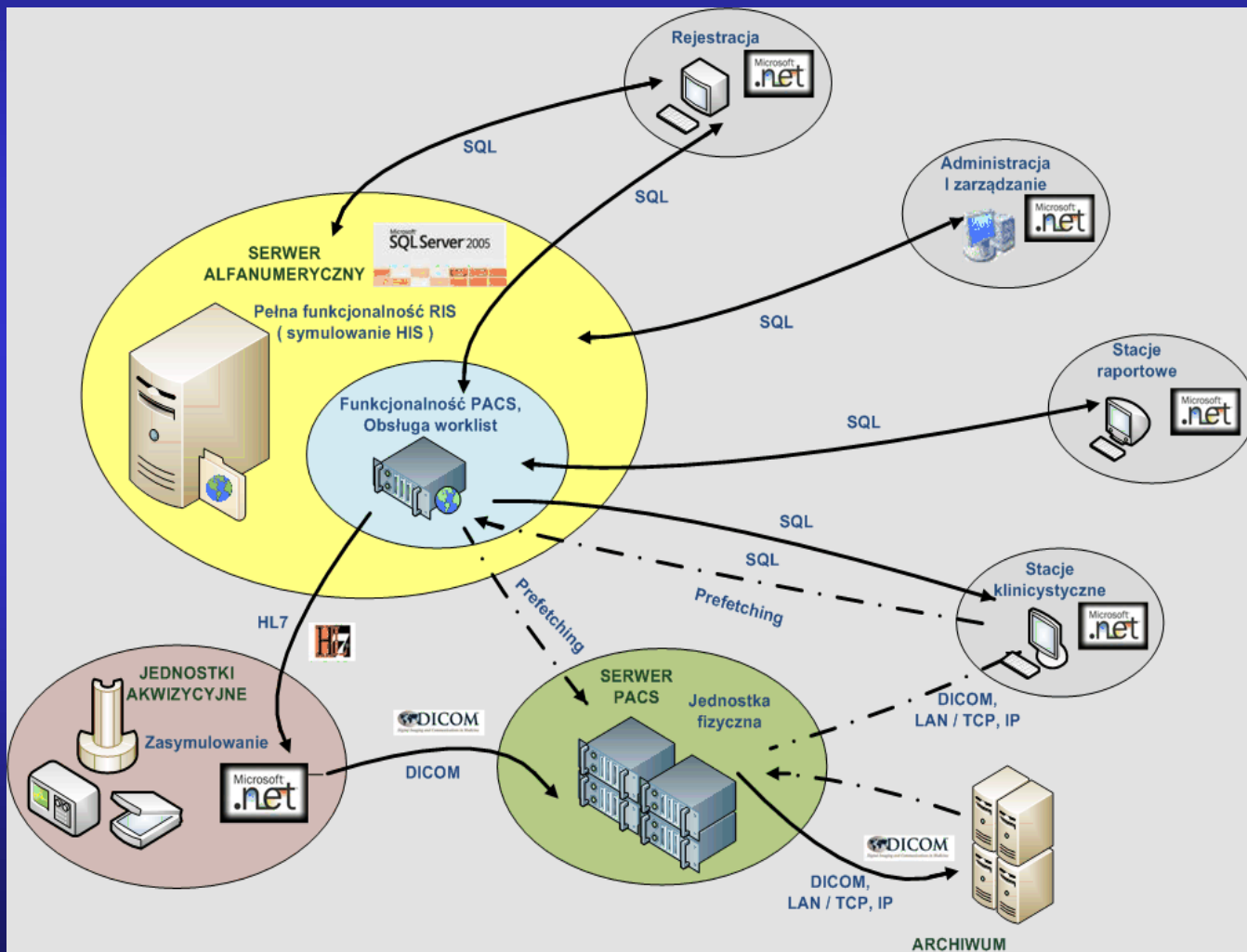
- cyfrowe gromadzenie i przeglądanie

- dystrybucja wielu dokładnych kopii
- ilościowa ocena danych\konsultacje

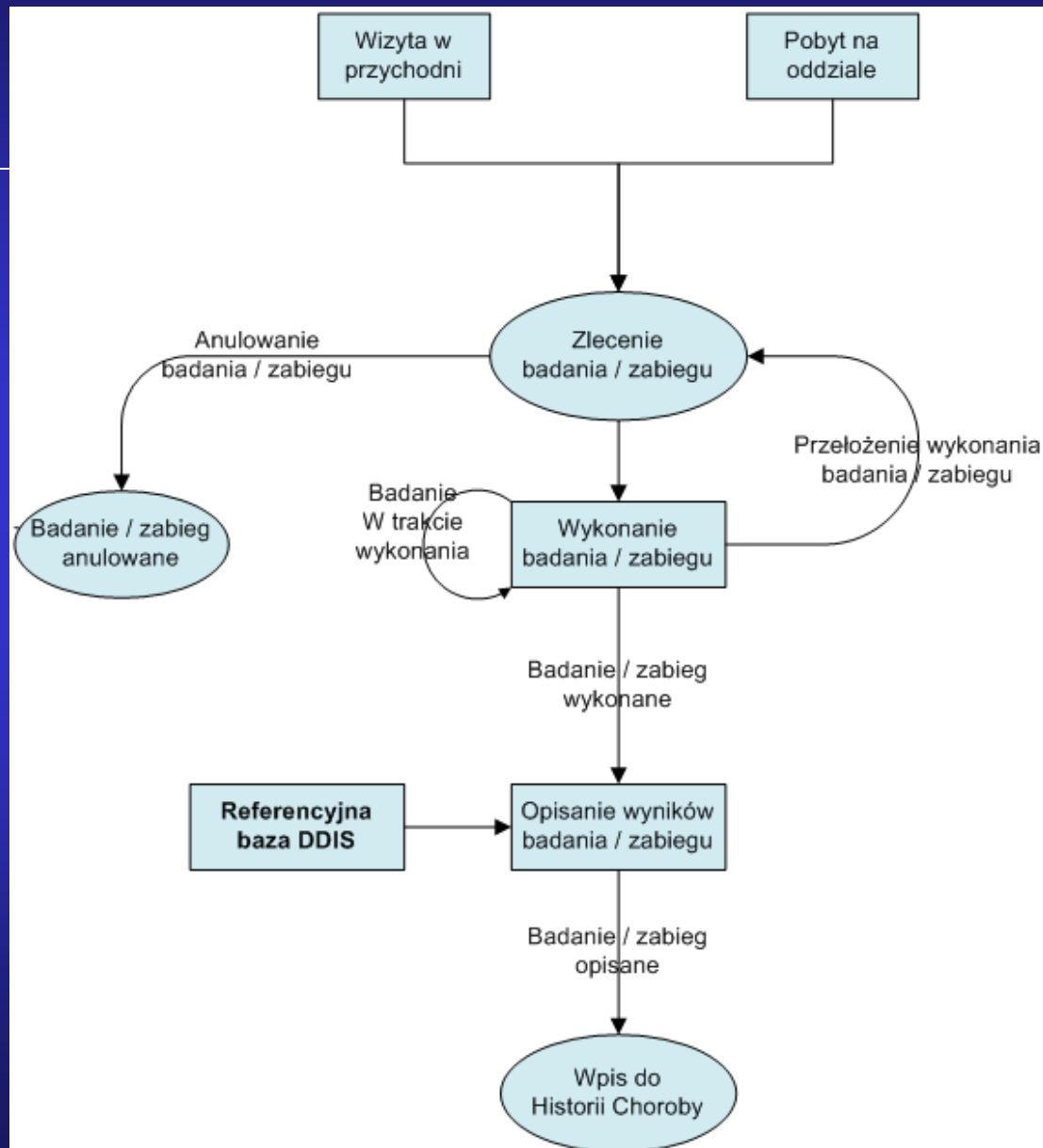
Koncepcja systemu teleinformatycznego bazującego na technologiach webowych



Alternatywna koncepcja w wersji *stand-alone*



Przykładowy obieg usług

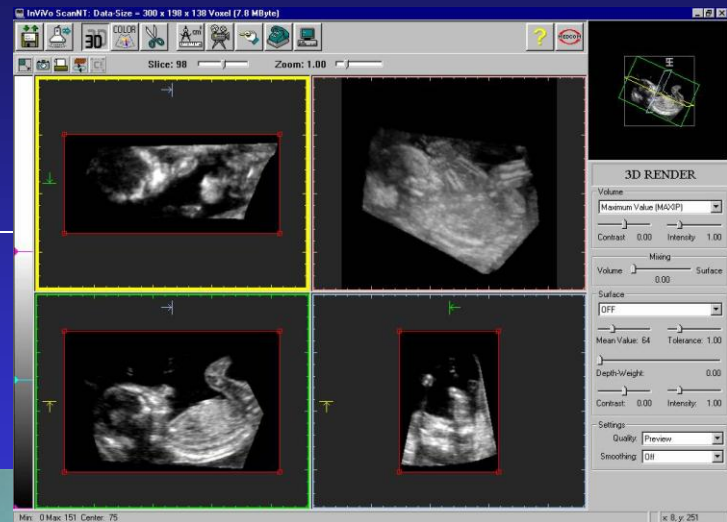


Telemedyczna stacja ultrasonografii 3D



Obszary odosobnione (wyspy), znajdujące się w stanach klęski żywiołowej itp

Urządzenie: lekki, przenośny aparat 3D USG z łączami telekomunikacyjnymi



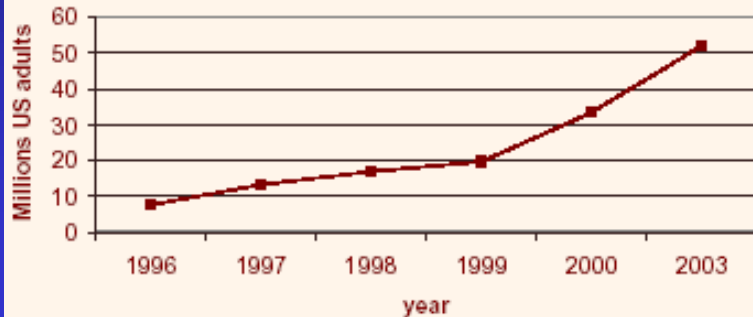
Systemy ekspertowe

- Systemy interwencyjne, do przypadków nagłych (kardiologia, leczenie pooperacyjne, odżywianie noworodków, sztuczne oddychanie)
- Systemy laboratoryjne
- Edukacja
- Zarządzenie, kontrola jakości
- Obrazowanie medyczne (SPECT, radiologia-wybór metod)
- Wspomaganie decyzji (wybór procedur, medycyna ogólna, wspomaganie personelu pomocniczego, help w HIS)

zobacz: <http://www.phys.uni.torun.pl/~duch/ref/ai-med/ai-med-lista.html>

Medycyna w Internecie

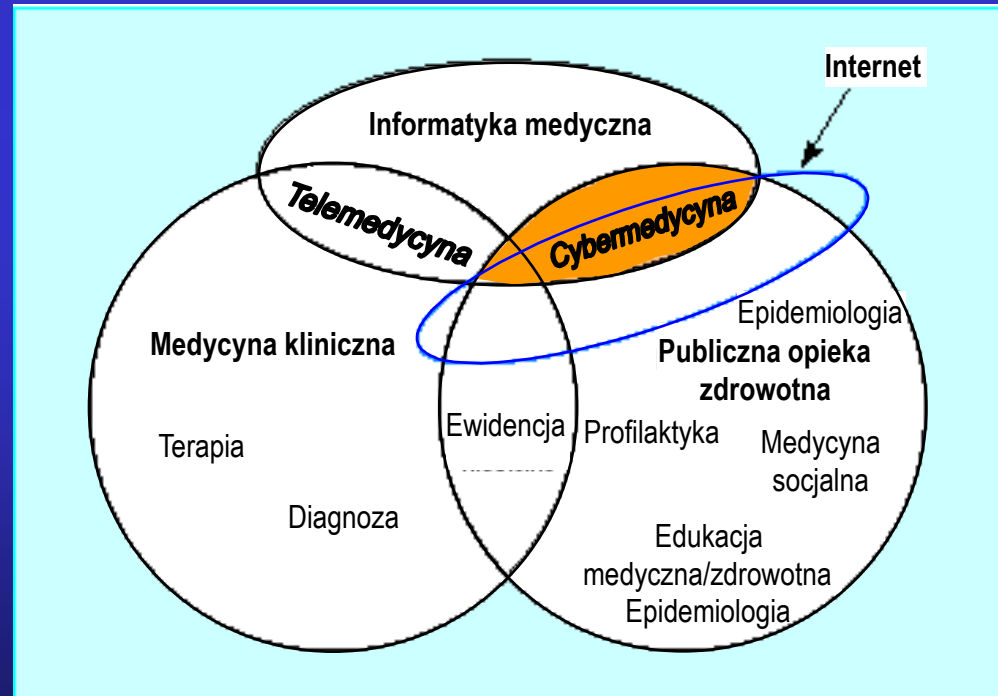
Internet User growth Outlook - millions of US adults seeking health Information, 1996-2003



Wzrost liczby użytkowników Internetu w USA poszukujących informacji dot. ochrony zdrowia

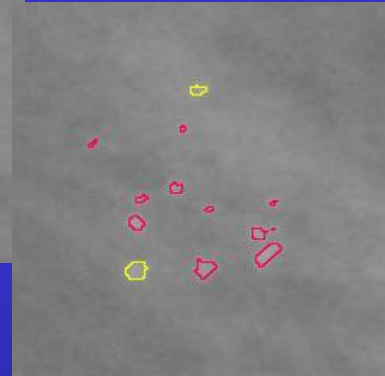
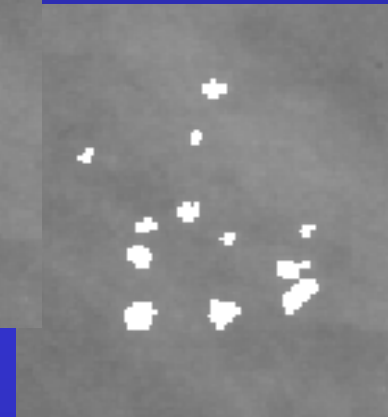
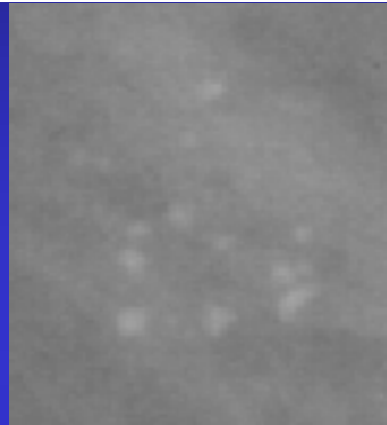
Podnosi poziom powszechnej wiedzy medycznej, uczy odpowiedzialności za swoje zdrowie

Dotyczy zastosowań internetowych i globalnych technologii sieciowych wykorzystanych w medycynie i publicznej opiece zdrowotnej

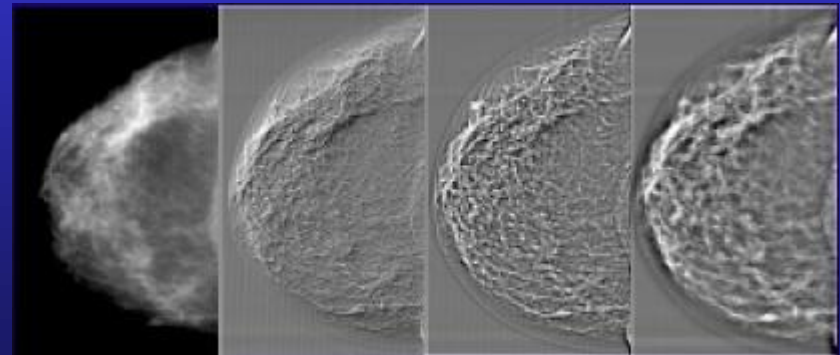


Problemy: - jakość informacji umieszczanej w Internecie;
- brak standardów; - nierówne szanse dostępu

Wspomaganie diagnozy w mammografii



wykrywanie mikrozwapnień



przetwarzanie obrazu