

# Zastosowania Informatyki w Medycynie

Krzysztof Krawiec

Zakład Inteligentnych Systemów Wspomagania Decyzji  
Laboratorium Inteligencji Obliczeniowej

March 7, 2014

## Kwestie organizacyjne

Inaczej: Informatyka Medyczna (ang. *medical informatics*)

Wykład:

- Krzysztof Krawiec, dr hab. inż.
- Szymon Wilk, dr hab. inż.
- Jerzy Stefanowski, dr hab. inż.

Zajęcia laboratoryjne:

- mgr inż. Bartosz Kukawka
- mgr inż. Tomasz Pawlak
- mgr inż. Bartosz Wieloch
- mgr inż. Krzysztof Stefaniak

- Przedmiot obieralny dla studentów kierunku Informatyka.
- Cele: Przedstawienie szeroko rozumianych zastosowań informatyki w medycynie, w szczególności: przekazanie podstawowych informacji o
  - typach danych medycznych,
  - sposobach ich pozyskiwania, kodowania i elektronicznego przechowywania.
- Strona przedmiotu: [www.cs.put.poznan.pl/kkrawiec/](http://www.cs.put.poznan.pl/kkrawiec/)



<i>Kto</i>	<i>Temat wykładu</i>
KK	Wprowadzenie. Dane medyczne. Typy medycznych systemów inf.
KK	Urządzenia diagnostyczne - wprowadzenie, diagnostyka laboratoryjna
KK	Diagnostyka "sygnałowa", EEG, EKG
KK	Diagnostyka obrazowa. RTG. TK
KK	Diagnostyka obrazowa. MRI, fMRI
KK	DICOM. Systemy PACS i RIS.
TP	Medyczne systemy informacyjne na przykładzie systemu Eskulap
SW	Standardy HL7, Snomed, Loinc, ICD
SW	Standardy HL7, Snomed, Loinc, ICD
JS	Techniki sztucznej inteligencji: systemy eksperckie
SW	Medycyna oparta na faktach (EBM). Wyszukiwarki. Mesh
JS	Techniki sztucznej inteligencji: systemy uczące się
JS	Telemedycyna, w tym telepatologia
KK	Telemedycyna Wielkopolska (lub cos z zapasu: patrz nizej)
KK	Kartkówka

- Dane medyczne i metody analizy danych
  - W tym zastosowania metod sztucznej inteligencji i inteligencji obliczeniowej.
- Standardy reprezentacji i wymiany danych medycznych
- Urządzenia diagnostyczne
- Diagnostyka obrazowa i obrazowanie medyczne
- Rozwiązania mobilne i telemedycyna

- Medical Informatics. Computer Applications in Health Care, Shortlife, H.E., Perreault L.E., Wiederhold G., Fagan L., Addison Wesley, 1990
- Informatyka Medyczna, Tadeusiewicz, R., Wajs,W. (red), Wydawnictwo AGH, Kraków, 1999
- Systemy zarządzania informacją w opiece zdrowotnej, Ball, M.J., Simborg, D.W., Albright, J.W., Douglas, J.V., Springer PWN, Warszawa, 1997
- Informatyka medyczna, Rudowski R. (red.), PWN 2003
- Kompendium informatyki medycznej, E. Kącki, M. Kurzyński, P. Szczepaniak, R. Zajdel, Alfa-Medica Press, 2006.

Forma zaliczenia:

- Wykład: test ze znajomości zagadnień na ostatnim wykładzie (ok. 1h)
- Laboratorium: ocena realizacji projektu

Kryteria oceny projektów:

- Stopień osiągnięcia zadanej funkcjonalności
- Terminowość realizacji wszystkich etapów
- Dokumentacja
- Prezentacja

Typy projektów

- Projekty programistyczne
- Projekty koncepcyjne
- [Eseje]

Harmonogram zajęć laboratoryjnych -> WWW

- Prosty system telekonsultacji
- Przeglądarka obrazów medycznych (klient DICOM)
- Symulator CT
- Symulator MRI
- Wizualizacja 3D obrazów tomograficznych (także na GPU)
- Rejestr przypadków wzorcowych
- e-przychodnia
- Atlasy medyczne i przypadki wzorcowe
- Narzędzie przetwarzania obrazów 2D/3D na kartach graficznych

- Określanie typu dysplazji stawu biodrowego metodą Grafa (USG)
- Wspomaganie diagnozowania raka prostaty (USG)
- System zarządzania obrazową bazą danych
- Wizyty domowe - zdalna aplikacja na PocektPC
- Aplikacja mobilna wspomagająca obchód
- Wirtualne recepty

- Machine learning for structure recovery in optical coherence tomography (OCT) imaging (UMK Toruń)
- Stage I breast cancer detection using textural features (U Limerick/MIT)
- Clinical decision support system for prostate cancer screening (U Ottawa)

Dlaczego warto zająć się informatyką medyczną?



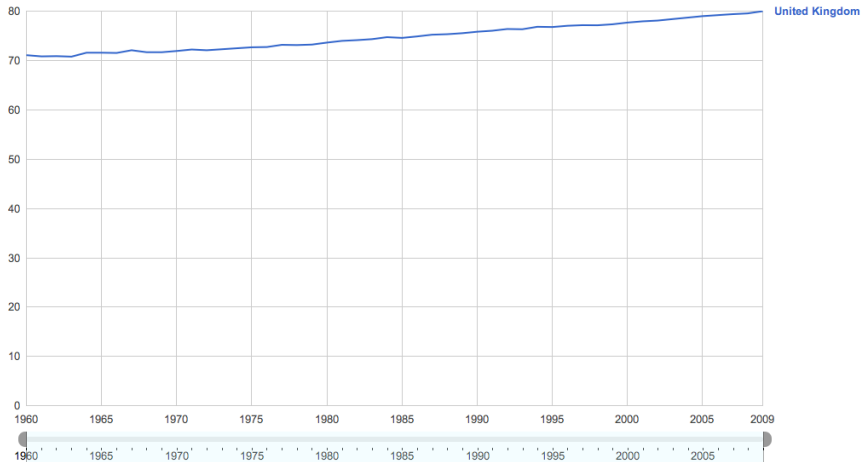
- Ludzie dzielą się na chorych i ....

- Ludzie dzielą się na chorych i ....

1) ... tych którzy jeszcze nie zachorowali.

- Ludzie dzielą się na chorych i ....
  - 1) ... tych którzy jeszcze nie zachorowali.
  - 2) ... tych których źle zdiagnozowano.

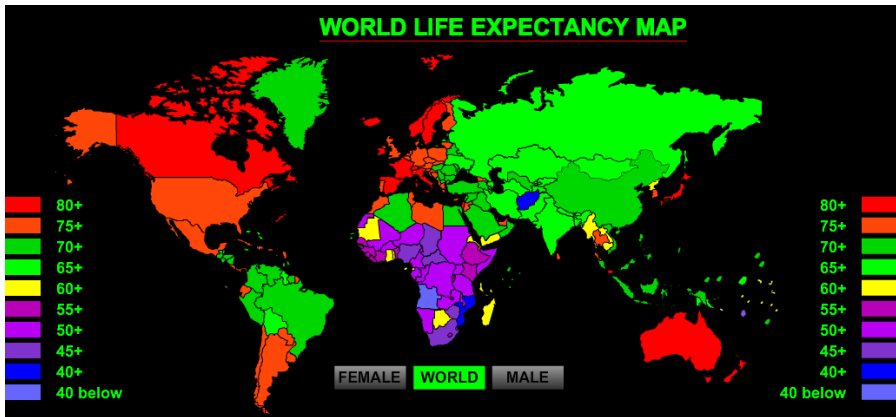
Life expectancy [?](#)



Data from [World Bank](#) Last updated: Feb 15, 2012

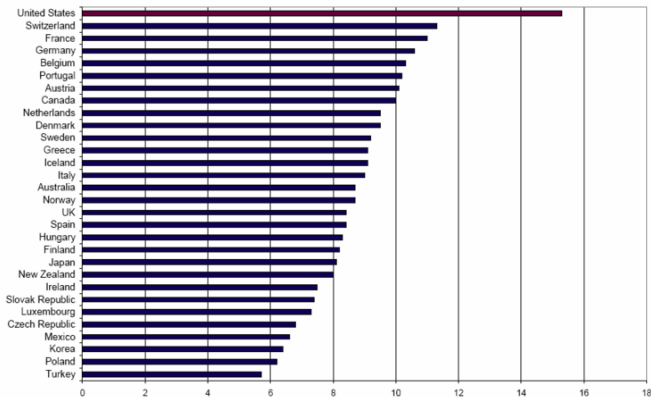
©2012 Google - [Help](#) - [Terms of Service](#) - [Privacy](#) - [Disclaimer](#) - [Discuss](#)

### WORLD LIFE EXPECTANCY MAP



Dlaczego opieka medyczna jest istotnym zastosowaniem dla informatyki?

## Healthcare Spending as % GDP



Source: Organization for Economic Cooperation and Development, OECD Health Data, 2008 (Paris: OECD, 2008).  
Note: For countries not reporting 2006 data, data from previous years is substituted.

Procent produktu narodowego przeznaczany na opiekę medyczną.

**GET STARTED TODAY!**

There has never been a better time to invest in your career. Complete the form below to download the program brochure and receive more information.






 We value your [privacy](#)
[LEARN MORE](#)
[Home](#) > [News](#) > [Health Informatics Industry News](#) > Medical informatics systems top ECRI watch list for 2012

**Medical informatics systems top ECRI watch list for 2012**

According to a new study published by nonprofit organization the ECRI Institute, the adoption of clinical informatics systems should remain a top priority for medical facilities and healthcare IT professionals in 2012, reports Healthcare IT News.

The ECRI Institute is committed to independently assessing medical technology in order to improve the quality of patient care. The study outlines several key factors that should be considered priorities for healthcare IT professionals in the coming year. The adoption of medical informatics technology topped the list, followed by transcatheter heart valve implantation, digital breast tomosynthesis and robotic-assisted surgery techniques.

"Technology is increasingly a top management concern, and is no longer confined to clinical and technical decision making," Jeffrey Lerner, chief executive officer of the ECRI Institute, told the news source. "Themes emerging on our 2012 list reflect ongoing impacts of healthcare reform initiatives and new technology developments that emphasize patient-centered care."

When compiling its list of pressing issues facing the healthcare industry, safety improvements, personalized medicine and patient treatment options, and increasing demand for cost-effective solutions were seen as key criteria.

The implementation of medical informatics technology saw significant growth in 2011, with many healthcare facilities adopting such systems in order to provide patients with a higher quality of care. Recently, medical officials at the Illinois Office of Health chose Intersystems' HealthShare clinical informatics platform to provide a statewide healthcare IT infrastructure to more than 50,000 care providers and state agencies.

## News

**Global Health News**

Microsoft adds iTriage to personal healthcare record suite

Innovation advisers named by CMS to further develop

Źródło: Emergency Care Research Institute (jedno z Collaboration Centers WHO)

## The High Demand For The Health Informatics Degree 67

By [saqbee](#) rate or flag this page



0



0



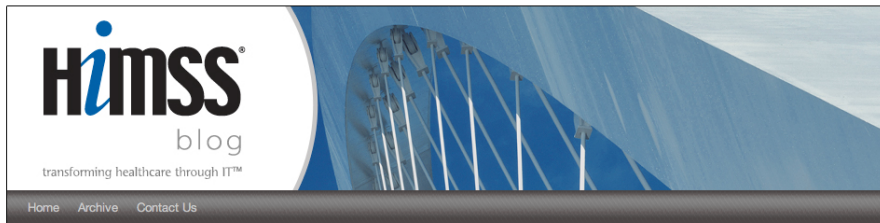
[saqbee](#)

Because of the bulk and complexity of medical health records in the world today, there has been a steady rise in the demand for people with a health informatics degree. It is also known as a medical informatics degree and this is considered a prime facet in the health care industry.

It is the responsibility of health informatics specialists to see to it that medical records are properly documented and kept and retrieval should also be easy. They should also







← Navigating the HIMSS11 Educational Opportunities: Tips from a Veteran Conference Attendee

HIMSS11 Focuses on Meaningful Use for Medical Clinical Practices →

## Good News – Bad News: EHR Adoption is Increasing the Demand for Clinical Informatics Positions

Posted on February 11, 2011 by Joyce Sensmeier, MS, RN-BC, CPHIMS, FHIMSS, FAAN

First, let's hear the good news.

According to the United States Bureau of Labor Statistics, in December 2010, employment in the healthcare sector continued to expand, with a gain of 36,000 jobs; the highest growth was in ambulatory services.

Share:    

Search

Connect with HIMSS



LinkedIn



Facebook



Twitter



YouTube



**Centrum Systemów Informatycznych**  
Ochrony Zdrowia



Start ► **Centrum**

- O Centrum
- Aktualności
- Publikacje
- Nasze systemy
- Statystyka publiczna
- Współpraca z Regionami
- Zamówienia publiczne
- Praca
- Kontakt

## O Centrum

**Centrum Systemów Informatycznych Ochrony Zdrowia (CSIOZ) powstało 1 sierpnia 2000 r. zarządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 31 lipca 2000 r. zmieniającym zarządzenie w sprawie Centrum Organizacji i Ekonomiki Ochrony Zdrowia (Dz. Urz. MZ Nr 1, poz. 25).**

CSIOZ jest jednostką budżetową, której przedmiotem działalności jest realizacja zadań z zakresu budowy społeczeństwa informacyjnego, obejmujących organizację i ochronę zdrowia, harmonizację z Unią Europejską w ramach funduszy strukturalnych i programów e-zdrowie oraz wspomaganie decyzji zarządczych ministra właściwego do spraw zdrowia na podstawie prowadzonych analiz socjologicznych, statystycznych i ekonomicznych.

Zgodnie ze statutem CSIOZ (Dz. Urz. Min. Zdrow. z 2010 r. Nr 9, poz. 56), do działalności podstawowej należą:

- 1) realizacja zadań z zakresu budowy społeczeństwa informacyjnego, obejmujących

Szukaj

Programy unijne



**INNOWACYJNA  
GOSPODARKA**  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



**INFRASTRUKTURA  
I ŚRODOWISKO**  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

Nasze portale

→ [Portal projektu P2](#)

## Share your story and build your personal treatment dashboard, in just 3 steps.

1. About you
2. Treatment history
3. Your cancer story

Get started ▶



## Why Cancer Commons

Cancer is not generic. It's thousands of distinct molecular diseases. So how do you find out what might work for you? By knowing what works for people who match you best.

Learn more ▶

## Who We Are

Cancer Commons is a nonprofit. We collect and learn from real cancer stories to give patients the information they need, at no cost to patients.

About us ▶

Każdy (?) marzy o tym aby być jak **Wowbagger The Infinitely Prolonged**.

Każdy (?) marzy o tym aby być jak **Wowbagger The Infinitely Prolonged**.

*Wowbagger The Infinitely Prolonged was – indeed, is – one of the Universe's very small number of immortal beings.*

*Most of those who are born immortal instinctively know how to cope with it, but Wowbagger was not one of them. Indeed, he had come to hate them, the load of serene bastards. He had his immortality inadvertantly thrust upon him by an unfortunate accident with an irrational particle accelerator, a liquid lunch, and a pair of rubber bands. The precise details are not important because no one has ever managed to duplicate the exact circumstances under which it happened, and many people have ended up looking very silly, or dead, or both, trying.*

Każdy (?) marzy o tym aby być jak **Wowbagger The Infinitely Prolonged**.

*Wowbagger The Infinitely Prolonged was – indeed, is – one of the Universe's very small number of immortal beings.*

*Most of those who are born immortal instinctively know how to cope with it, but Wowbagger was not one of them. Indeed, he had come to hate them, the load of serene bastards. He had his immortality inadvertently thrust upon him by an unfortunate accident with an irrational particle accelerator, a liquid lunch, and a pair of rubber bands. The precise details are not important because no one has ever managed to duplicate the exact circumstances under which it happened, and many people have ended up looking very silly, or dead, or both, trying.*

*[Douglas Adams, Life, the Universe and Everything]*



## Wprowadzenie - dwa słowa o medycynie

## Definicja słownikowa

- Medycyna jest nauką obejmującą całość wiedzy o zdrowiu i chorobach człowieka oraz o sposobie leczenia i zapobiegania.
- Krótko: sztuka i nauka leczenia (łac. *medicina* = sztuka leczenia)

## Powiązane nauki

- Podstawowe: biologia, chemia, fizyka
- Techniczne: mechanika, w tym mechanika precyzyjna, optyka, metrologia, sterowanie, ...

## Podstawowe aktywności

- Profilaktyka (zapobieganie)
- Diagnostyka (rozpoznawanie)
- Terapeutyka (leczenie)
- Rehabilitacja



- Primary care  
(podstawowa opieka medyczna, lekarze pierwszego kontaktu)
- Secondary care  
(specjaliści medyczni)
- Tertiary care  
(specjalne centra wyposażone w sprzęt i specjalistów niedostępne powszechnie, np. szpitale kliniczne, centrum oparzeń, medycyna nuklearna),

# Wprowadzenie do informatyki medycznej

- Informatyka medyczna (ang. *Medical Informatics*) jest rozwijającą się dziedziną zastosowań i dyscypliną naukową dotyczącą organizacji przetwarzania informacji we wspomaganiu:
  - badań medycznych,
  - edukacji,
  - i opiece medycznej nad pacjentem.
- Obejmuje i integruje medyczne nauki podstawowe z technologiami informatycznymi w celu lepszego wykorzystania podstawowej wiedzy medycznej i polepszenia jakości opieki medycznej nad pacjentem.

Co uzasadnia obecność informatyki w medycynie?

Co uzasadnia obecność informatyki w medycynie?

Medycyna, zwłaszcza w obszarze diagnostyki, dotyczy w znacznym stopniu problemów związanych z pozyskiwaniem, przetwarzaniem, integrowaniem, analizą, i wizualizacją **danych, informacji, i (rzadziej) wiedzy.**

- Zbieranie danych
- Przechowywanie danych
- Przetwarzanie danych
- Zarządzanie danymi (w tym odpowiedzialna archiwizacja danych)
- Udostępnianie danych
- Wizualizacja danych
- Wspomaganie wnioskowania z danych

Informatyka ma duży udział w i wpływ na rozwój medycyny w obu swych aspektach:

- CS (computer science) – np. badania podstawowe nad algorytmami interpretacji danych medycznych
- IT (information technology) – zapewnienie środków technicznych do realizacji zadań związanych z ochroną zdrowia

Dana medyczna = jakkolwiek obserwacja opisująca pacjenta, na przykład:

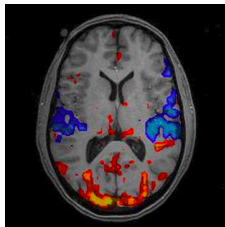
- wynik pomiaru temperatury,
- stężenie hemoglobiny w czerwonych ciałkach krwi,
- historia przebytej różyczki,
- wynik czynnościowego rezonansu magnetycznego (fMRI)

130/110

Pacjent: mężczyzna - 43 lata

Objawy główne: bóle odcinka  
lędźwiowego kręgosłupa i rwa  
kulszowa.

Objawy pozostałe: ...



HEMATOLOGY					
COLLECTION DATE			DRAWN BY		
COLLECTION TIME			REQUESTED BY		
EMERGENCY <input type="checkbox"/>			REMARKS		
CBC <input type="checkbox"/>					
RESULTS	TEST	EXPECT RANGE	RESULTS	TEST	EXPECT RANGE
7.64E	WBC X10 <sup>9</sup> /L	M 4.7-6.1 F 4.2-5.4			
4.91E	RBC X10 <sup>12</sup> /L	M 4.7-6.1 F 4.2-5.4			
12.3E	HGB g/L	M 14-18 F 12-16	10.8	MPV* %	72-11.1
43.9E	HCT %	M 42-52 F 37-47	42.0	PDW* %	
89.4E	MCV fL	M 80-94 F 81-99	2.28	PCT* %	
25.1E	RDW %	27-31	2.43	RDW* % fL	2.2-3.2



Zatem:

- dane medyczne są wysoce heterogeniczne,
- często również zorganizowane hierarchicznie: pojedyncza informacja zawiera w sobie większą liczbę danych.

Zbiór danych medycznych stanowi kolekcję obserwacji tego samego parametru dokonywanych równocześnie lub w kilku punktach czasu.

Pojedynczą daną definiujemy jako złożoną z czterech elementów:

- 1 Pacjent poddany badaniu
- 2 Parametr obserwowany (np. waga, temperatura)
- 3 Wartość badanego parametru (np. 70 kg, 36.6° C)
- 4 Czas obserwacji (np. 14:30, 15.06.2009)

Pożądana precyzja pomiaru czasu zależy od kontekstu, np.:

- Wizyta u specjalisty: moment wizyty identyfikowany z dokładnością do dnia.
- Poziomu cukru we krwi, ciśnienie tętnicze krwi: zmiany z godziny na godzinę.

Ważnym elementem jest też przechowywanie zapisu okoliczności, w jakich uzyskano dane. Przykłady:

- Czy ciśnienie krwi badano w ręce, czy w nodze?
- Czy pacjent stał, czy leżał?
- Czy dane uzyskano po wykonaniu przez pacjenta ćwiczeń?
- Czy pacjent spał?
- Jakie narzędzie rejestrujące zostało użyte?
- Czy obserwator był pewny?

Takie informacje dodatkowych, czasami nazywane “modyfikatorami”, mogą być czasami decydujące dla odpowiedniej interpretacji danych.

Źródła niepewności danych medycznych:

- Rzadko zdarza się, by obserwacja – nawet wykwalifikowanego klinicysty – mogła być zaakceptowana z absolutną pewnością.
- Czasami różne choroby dają podobne objawy, zaś zbliżone wyniki badań mogą świadczyć o różnych przypadłościach.
- Problem stanowi też zbieranie danych na podstawie wywiadu z pacjentem, który nie zawsze jest wiarygodny.

- Istnieje wiele możliwych sposobów postępowania z niepewnościami w samych danych i w ich interpretacji, np.
- Zbieranie dodatkowych informacji, które mogą potwierdzić lub wyeliminować wniosek wyciągnięty na podstawie obserwacji początkowej.
- Nie zawsze jest to najlepsze rozwiązanie z powodu kosztów gromadzenia danych.
- Dodatkowe obserwacje mogą być drogie i ryzykowne dla pacjenta; mogą też marnować czas, podczas którego mogłoby już zostać podjęte leczenie

- Opisowe
- Liczbowe
- Analogowe (sygnałowe)
- Obrazowe

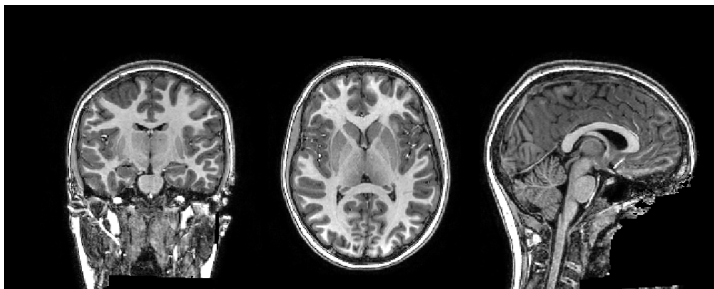
- Dane tekstowe.
- Jest to często opis pacjenta dotyczący jego aktualnego schorzenia, sytuacji rodzinnej i socjalnej wraz z odpowiedziami na pytania lekarza – stanowi to podstawę oceny nowych pacjentów.
- Niektóre dane opisowe są luźno zakodowane przy użyciu pewnych wyrażeń, które stały się standardem komunikacji personelu medycznego.
- Wyrażenia takie stanowią umowną notację będącą formą podsumowania różnorodnych warunków, które charakteryzują pacjentów.



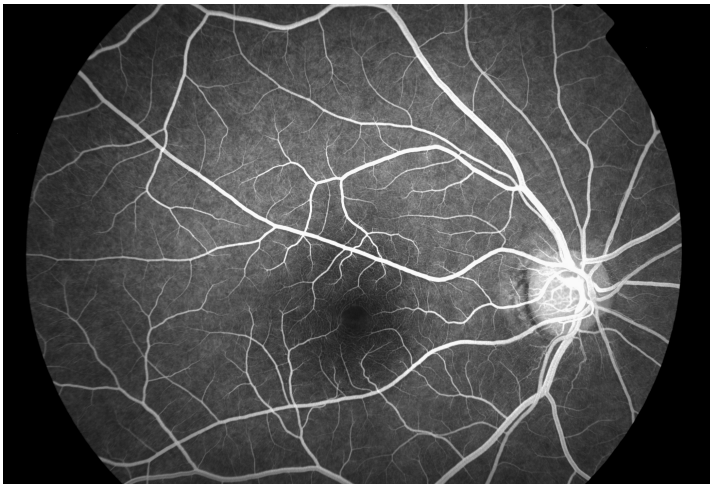
- Wiele danych używanych w medycynie przybiera dyskretne wartości liczbowe, np.
  - wyniki badań laboratoryjnych,
  - oznaki życia (temperatura, puls),
- Istotność precyzji (dokładność, z jaką maja być dokonywane pomiary, a także błędy pomiarowe).
  - Czy znaczące jest jednokilogramowe wahanie wagi w ciągu tygodnia?
  - Czy pacjent był za każdym razem ważony na tej samej wadze, czy też różne wartości odzwierciedlają raczej odchylenia pomiędzy przyrządami mierzącymi, niż zmiany u pacjenta?

- W niektórych obszarach medycyny, szczególnie ważne są dane analogowe w formie ciągłych sygnałów.
  - EKG (elektrokardiografia), zapis aktywności elektrycznej mięśnia sercowego.
  - EEG (elektroencefalografia), zapis aktywności elektrycznej mózgu.
- Formalnie: zbiór szeregów czasowych.

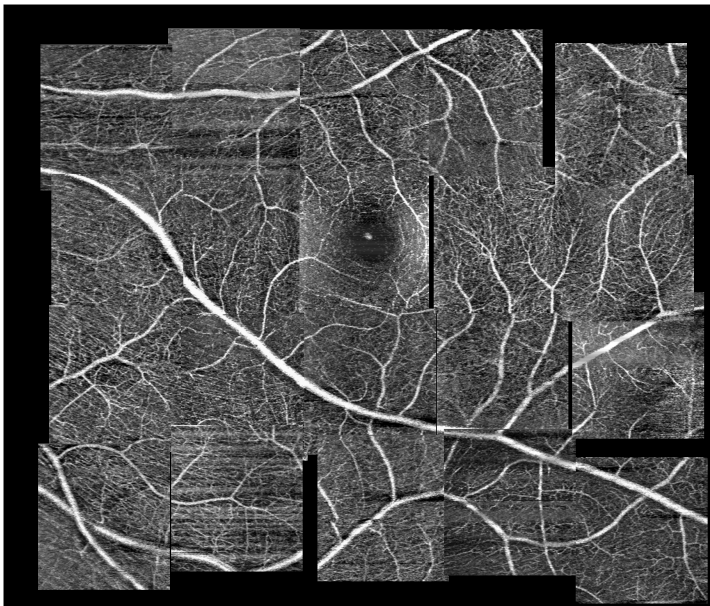
- Dane obrazowe uzyskane
  - USG, X-ray, CT, MRI, fMRI, PET, SPECT, EMG, OCT, ...

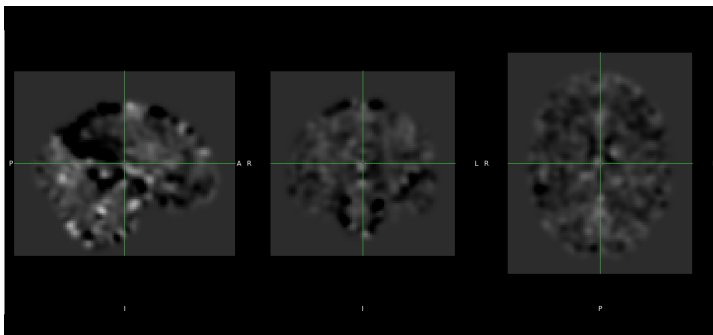
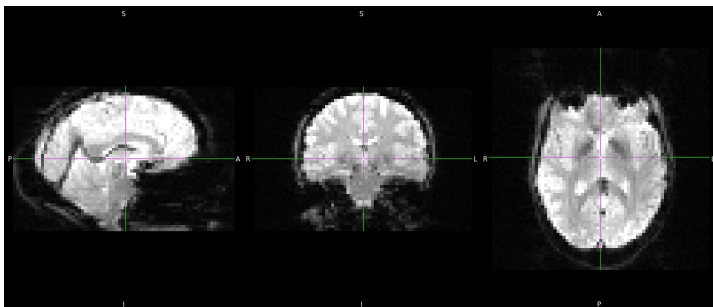


## Angiografia fluoresceinowa

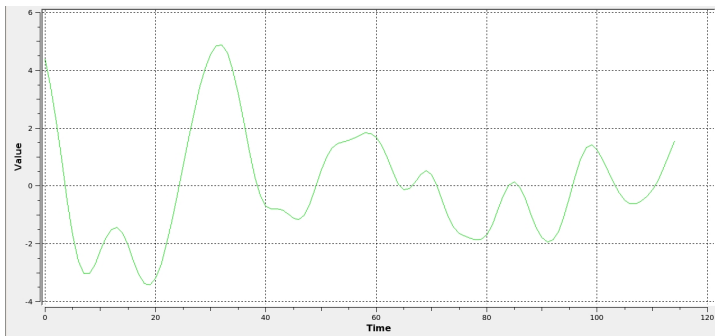


Optyczna tomografia koherencyjna (OCT, optical coherence tomography)





Zapis aktywności (poziomu metabolizmu, obrazowanie BOLD) w pojedynczym punkcie w mózgu pacjenta.



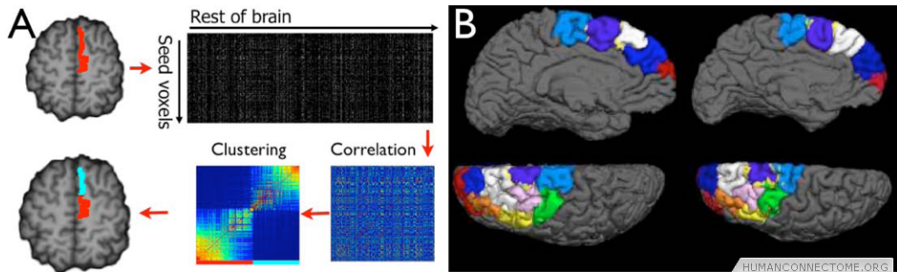


Figure 1: (A) tractography parcellation. Connectivity distributions are calculated from seed voxels. Correlations are computed resulting in a similarity matrix between seed voxels. Clusters are identified in this similarity matrix and mapped back into the brain. (B) This approach has been applied to large tracts of cortex – Here showing remarkable consistency in parcellating the dorsal prefrontal cortex in two subjects.



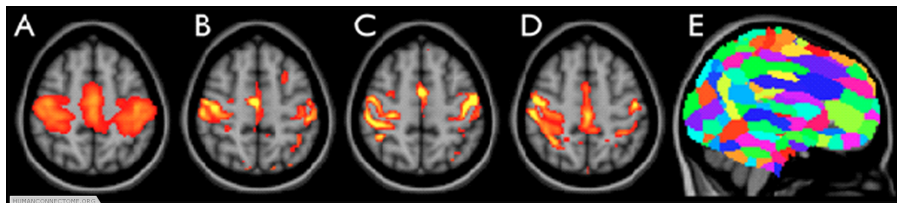
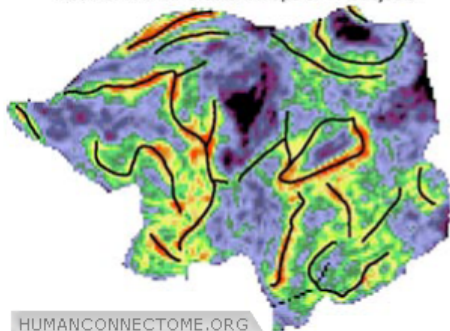


Figure 2: ICA-based parcellation of 3T resting-FMRI data. (A) group-mean parcellation of a primary sensori-motor region (one “resting state network”). (B-D) The corresponding map from 3 different subjects, achieved by applying “dual regression” of the group map into each individual data set. (E) Whole-brain parcellation resulting from applying ICA to the group data and combining across all ICA components.

Mean of R-fMRI Gradient Maps of 11 Subjects



Mean of Within-Subject Saccade Maps of 11 Subjects

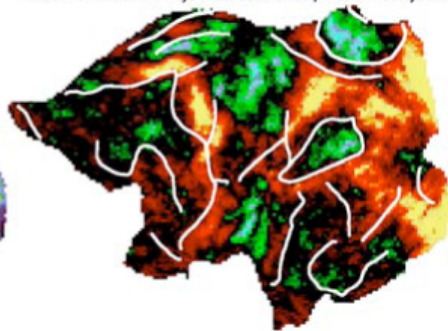


Figure 3: Comparison of major R-fMRI gradient boundaries (left) to T-fMRI activation patterns obtained during an eye movement task (right), displayed here in a population average ( $n = 11$ ).

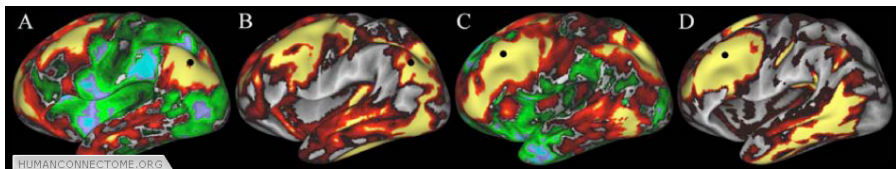


Figure 4: Similarities between R-fMRI (A,C) and diffusion imaging (B,D) connectivity maps. Connection patterns for each modality are displayed concurrently on paired surfaces using a 'point-and-click' option in Caret. Seed point for functional connectivity and tractography (black circle) is the same in A and B, and in C and D.

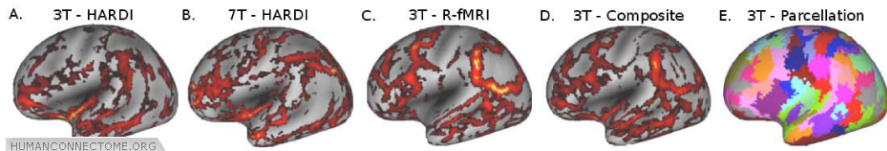


Figure 5: A and B. Structural connectivity gradient maps (thresholded) from 1 subject scanned at 3T and another scanned at 7T (Correlation coefficient = 0.26,  $p < 10^{-4}$ ). C. Subject A's R-fMRI connectivity gradient maps. D. Gradient map generated by combining structural and R-fMRI connectivity information from Subject A. E. Cortical partitioning based on K-means clustering using local minima from the composite gradient shown in D.

- Dane obrazowe w komunikacji i edukacji medycznej
- Inne:
  - Szkicowanie prostych rysunków dla przedstawienia zaobserwowanych anomalii, na przykład jej lokalizacji lub rozmiaru.
  - Rysunki takie mogą później służyć jako podstawa porównań przy następnym badaniu lub w przypadku wizyty u innego lekarza.

- Lekarze
- Pielęgniarki
- Urządzenia diagnostyczne
- Fizykoterapeuci
- Personel laboratoryjny
- Technicy diagnostyczni
- Farmaceuci
- Pracownicy biur

Zatem:

- Różne źródła, różna wiarygodność, odpowiedzialność, precyzja, etc.

## Dane medyczne w wywiadzie medycznym

- Wizyta u lekarza pierwszego kontaktu – najczęstsza forma korzystania z opieki medycznej
- Bardzo istotna i aktywna rola pacjenta
- Zazwyczaj ma charakter pomocny, ale nie zawsze
- Celem lekarza jest przeprowadzenie wywiadu z pacjentem ->



- Skarga główna (ang. *chief complaint*, cc), symptomy: opis dolegliwości słowami pacjenta
- Historia (bieżącej) choroby (ang. *history of present illness/complaint*, HPI): chronologiczny zapis zdarzeń/dolegliwości związanej z bieżącą chorobą.
- Aktywność zawodowa (ang. *current activity*): zawód wykonywany, hobby, inne aktywności
- Przyjmowane leki (ang. *medications*, Rx): leki przyjmowane aktualnie przez pacjenta (zarówno te przepisane jak i kupowane indywidualnie, w tym medycyna alternatywna), alergie,
- Historia przebytych chorób (ang. *past medical history*, PMH/PMHx): jednocześnie przebywane choroby,

- Inne problemy medyczne (ang. *concurrent medical problems*), historia przyjęć do szpitali i przebytych operacji, urazów, przebyte choroby zakaźne, szczepienia, historia alergii,
- Tło społeczne (ang. *social history*, SH): miejsce urodzenia, byłe miejsca zamieszkania, służba wojskowa, status społeczny i ekonomiczny, nawyki/nałogi (diety, papierosy, alkohol, narkotyki)
- Tło rodzinne (ang. *family history*, FH): choroby w rodzinie,
- Inne pytania (ang. *review of systems*, ROS): zmiany wagi, sen, gorączki, funkcjonowanie poszczególnych organów/układów

- Przechowywanie w/w danych w bazie danych
- Charakterystyka: duże pola tekstowe
- Indeksowanie danych tekstowych
- Wspomaganie wprowadzania danych poprzez wprowadzanie podręcznych słowników często używanych zwrotów
- Rozpoznawanie mowy?

- Mniej niezbędnych pytań przy kolejnych wizytach
  - (przy założeniu o globalnym zasięgu karty pacjenta – na dzisiaj nierealne)
- Lekarz może przygotować się do wizyty
- Łatwość wyszukiwania informacji
- Możliwość prowadzenia badań statystycznych

- Wprowadzanie danych
- Współdzielenie danych pomiędzy różnymi systemami pochodzącymi od różnych producentów (standardy?)
- Zapewnienie bezpieczeństwa i poufności danych pacjenta

- Idealne docelowe rozwiązanie
- Dane powinny 'iść za pacjentem'
- *Google Health* – próba 'zcentralizowania' danych medycznych o pacjencie
- Pacjent jest głównym administratorem swoich danych medycznych