



Politechnika Łódzka
Instytut Elektroniki

Elektroniczne systemy wspomagające niepełnosprawnych - teraz i jutro

Paweł Strumiłło

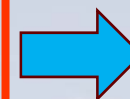
Zakład Elektroniki Medycznej





Niepełnosprawni

W Polsce żyje ok. **5,5 miliona osób niepełnosprawnych** w ostatnich 20 latach liczba ta wzrosła o **50%**



Koszty:
5% PKB,
tj. ok. 75 mld

Źródło: Ministerstwo Pracy i Polityki Społecznej

Definicje niepełnosprawności:

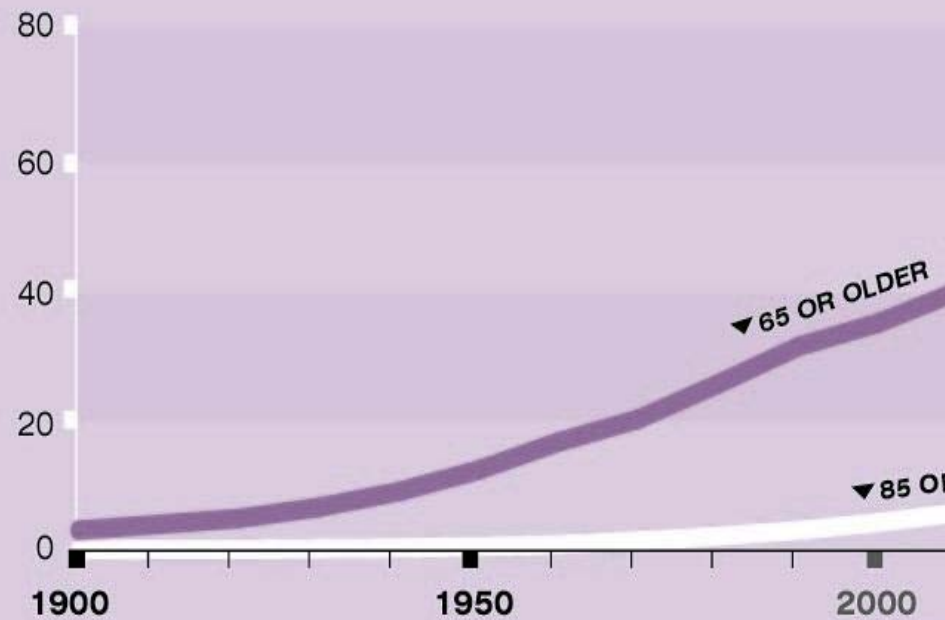
Przejście od. modelu medycznego i indywidualnego (**Co kto ma?**) do definicji obejmującej skutki ograniczenia sprawności (**Co z tego wynika?**).

Woźniak Z., Niepełnosprawni – status społeczny największej mniejszości. W: Kabsh A. Konwencja praw osób z niepełnosprawnościami: godność i sprawiedliwość dla nas wszystkich. Zeszyty Promocji Rehabilitacji, zeszyt 3, Ośrodek Wydawnictw Naukowych, Poznań, str. 11–30, 2009.



„Siwiejące” społeczeństwa

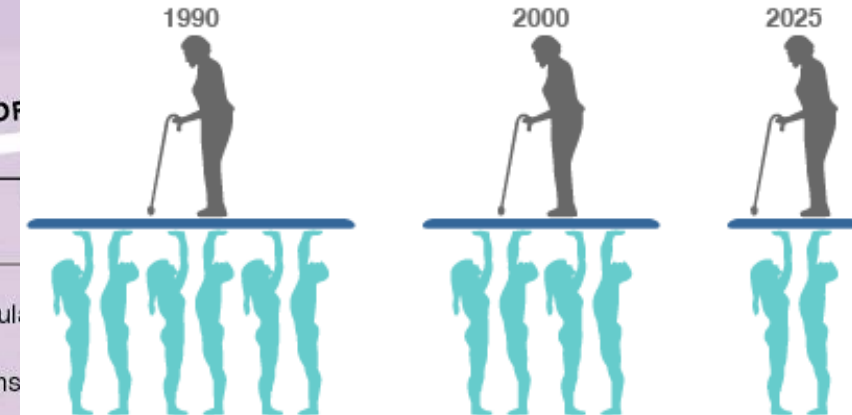
Total number of persons age 65 or older, by age group, 1900 to 2050, in millions



Note: Data for the years 2000 to 2050 are middle-series projections of the population.
Reference population: These data refer to the resident population.
Source: U.S. Census Bureau, Decennial Census Data and Population Projections



RATIO OF WORKERS TO PENSIONERS





Opieka zdrowotna → Technologie

Problemy opieki zdrowotnej	Nowe technologie
➤ starzejące się społeczeństwa i choroby przewlekłe	➤ technologie informacyjno-komunikacyjne o nowych możliwościach (m.in. sieci rozproszone, internet rzeczy i sieci 5G)
➤ wzrastająca liczba niepełnosprawnych	➤ zaawansowana funkcjonalność urządzeń
➤ choroby cywilizacyjne	➤ miniaturyzacja, urządzenia osobiste
➤ mała aktywność ruchowa młodzieży	➤ mały pobór mocy
➤ wzrastające koszty opieki zdrowotnej	➤ duża niezawodność
➤ niedobór personelu medycznego	➤ mała cena jednostkowa



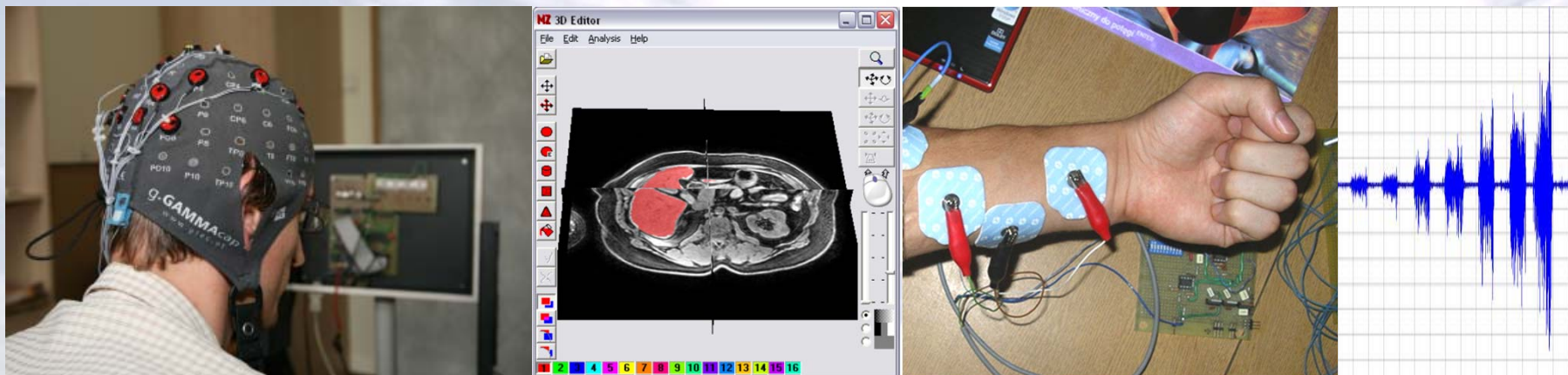
Zmiana paradygmatu opieki zdrowotnej (ang. *pervasive healthcare*)

Scentralizowana (ang. <i>centralized</i>)		Wszechobecna i ciągła (ang. <i>pervasive</i>)
Ratunkowa	→	Ciągła
Szpitalna	→	Domowa i ambulatoryjna
Reaktywna	→	Prewencyjna
Z systemami informacji medycznej	→	Z rozwiniętymi technologiami asystującymi
Scentralizowana	→	Wszechobecna
Z badaniami okresowymi	→	Z ciągłym monitorowaniem zdrowia
Schematyczna, systemowa	→	Zorientowana na pacjenta



Inżynieria Biomedyczna w PŁ

- ❑ Biomedical Engineering, 1 st. (od 2007)
- ❑ Inżynieria biomedyczna, 1 st. i 2 st. (od 2013)
- ❑ Przedmiot:
Systemy wspomagania osób starszych i pełnosprawnych

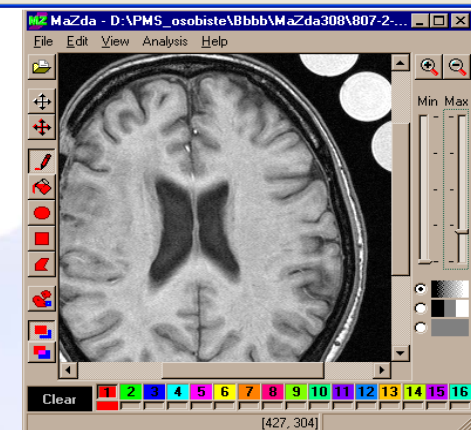
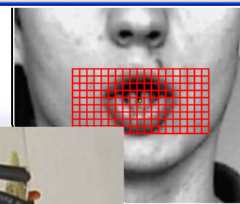
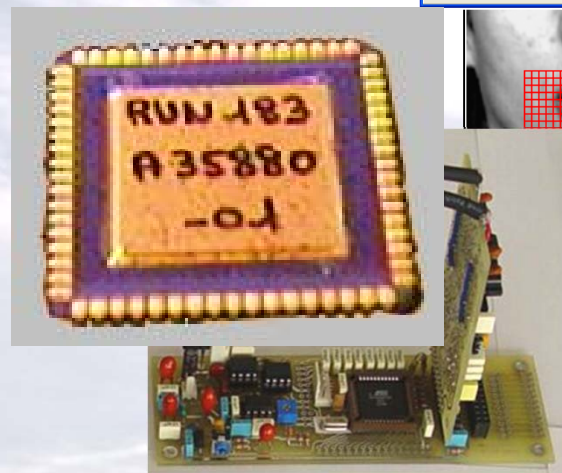
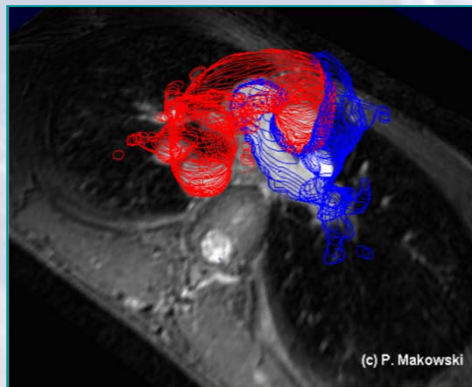
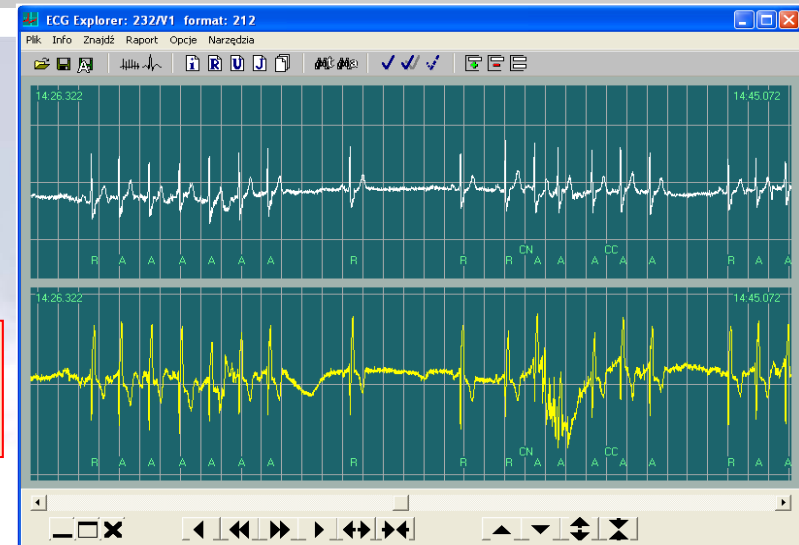




ZAKŁAD ELEKTRONIKI MEDYCZNEJ

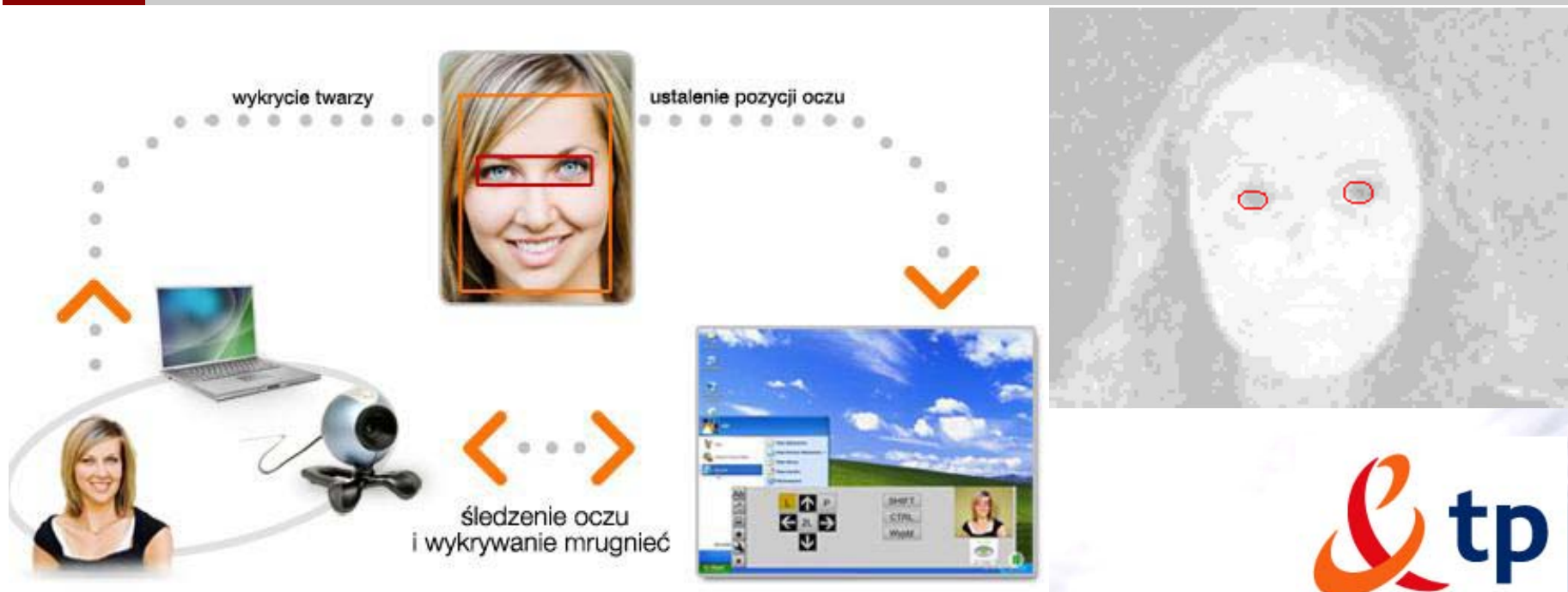
Instytut Elektroniki Politechniki Łódzkiej

- ❑ **Przetwarzanie i analiza sygnałów oraz obrazów biomedycznych**
- ❑ **Zastosowanie inteligentnych obliczeń w medycynie i technice** (biometria, systemy komunikacji-człowiek komputer, wspomaganie osób niepełnosprawnych)
- ❑ **Realizacje sprzętowe (DSP, AISIC)**





Sterowanie komputera mruganiem



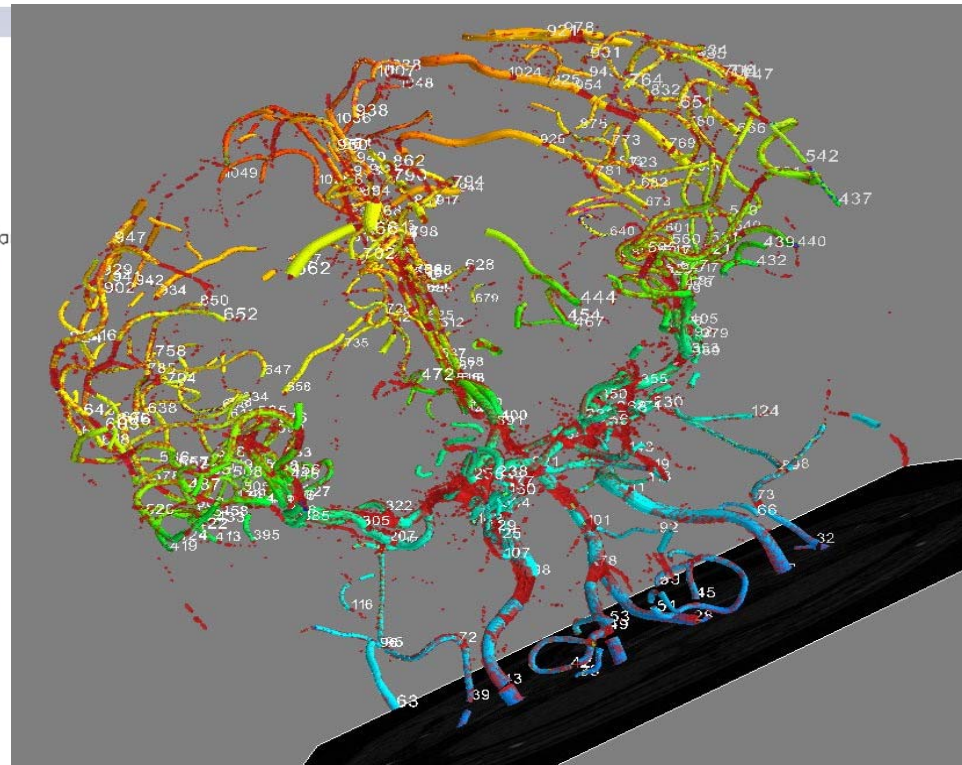
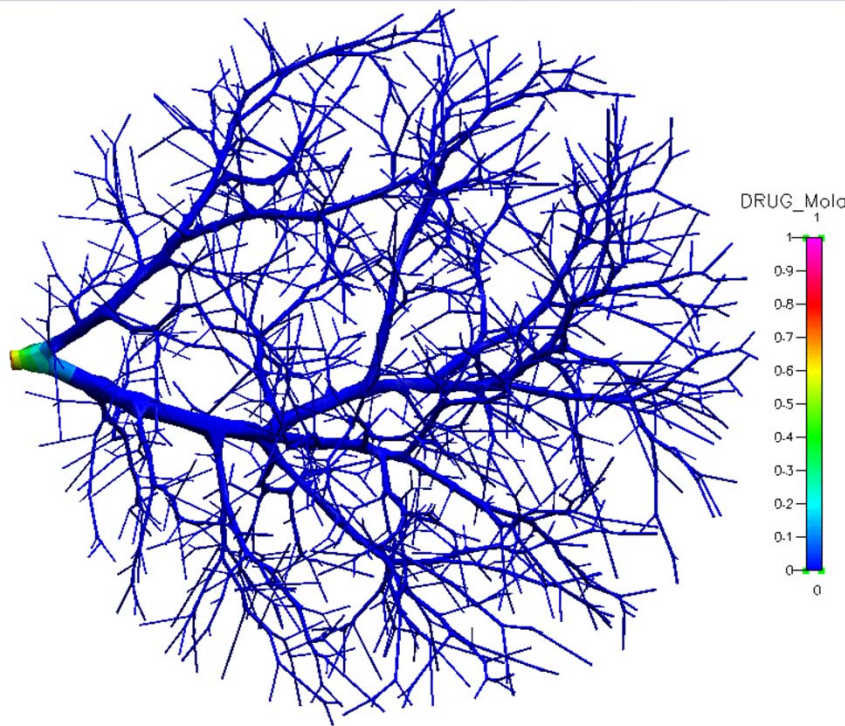
- ❑ edycja tekstu
- ❑ wiadomości e-mail
- ❑ przeglądanie Internetu

~ 20 000 pobrań





Modele 3D naczyń krwionośnych z obrazów tomograficznych



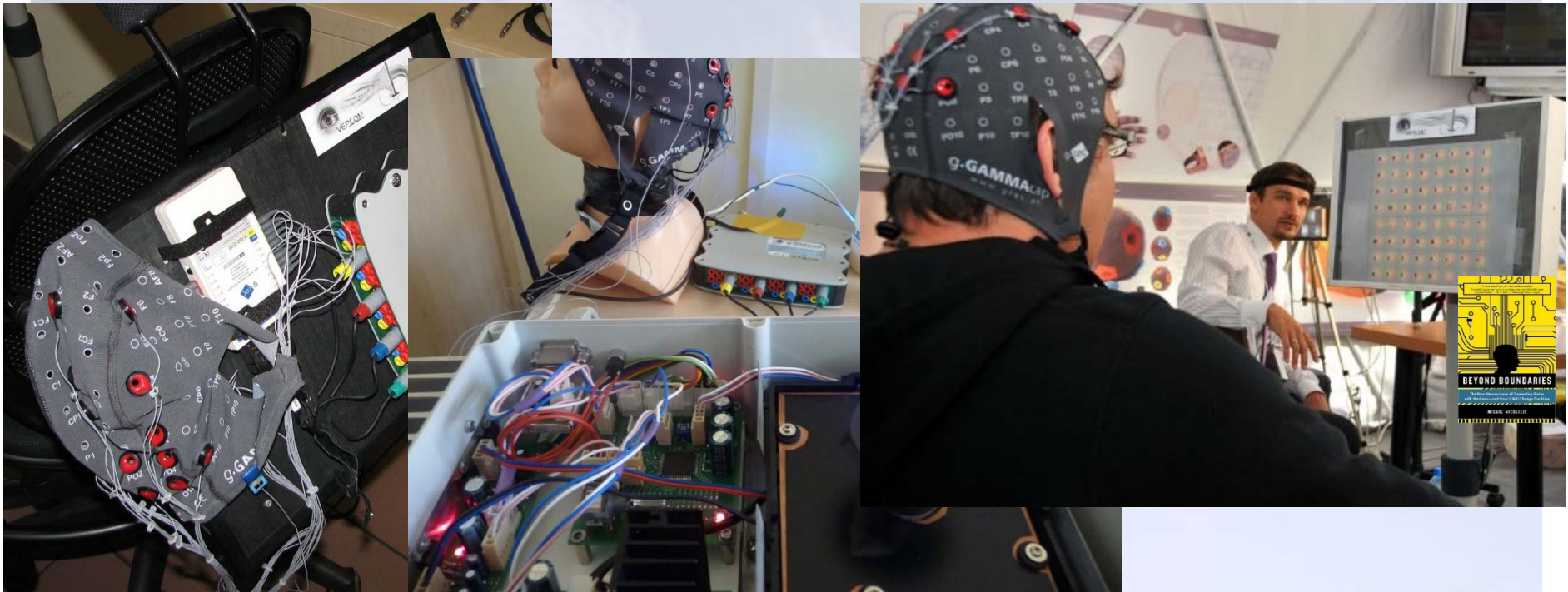
Mapa 3D ukrwienia mózgu

COST European projects



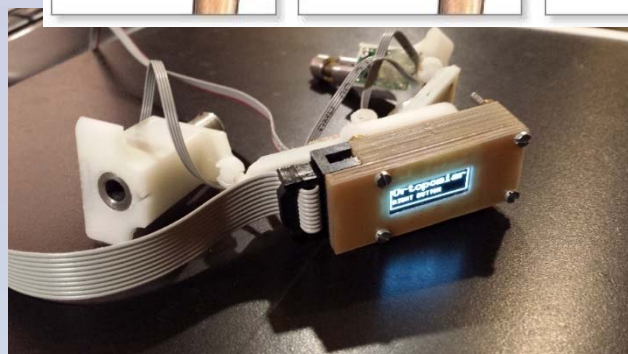
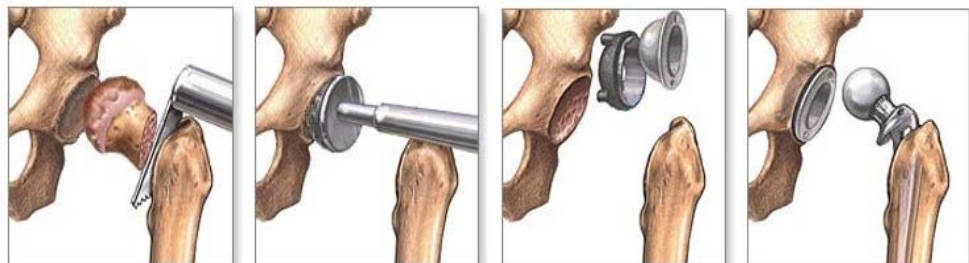
Interfejs mózg-komputer

m.in. badania z udziałem osób niewidomych

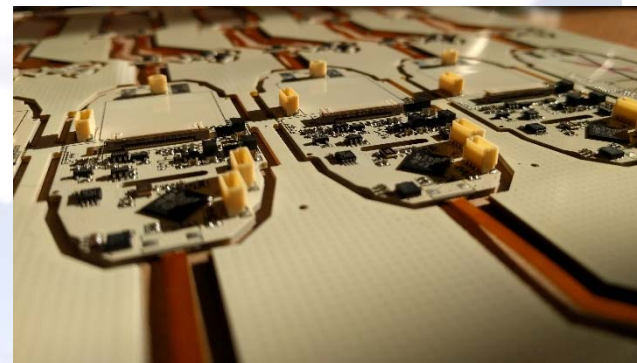
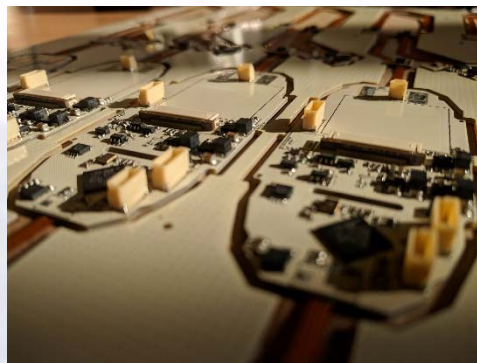
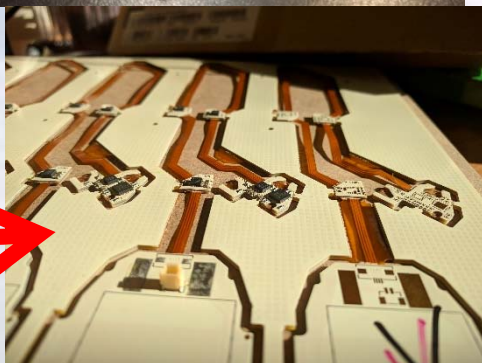




Śródoperacyjna kontrola długości kończyny - zabiegi endoprotezoplastyki stawu biodrowego

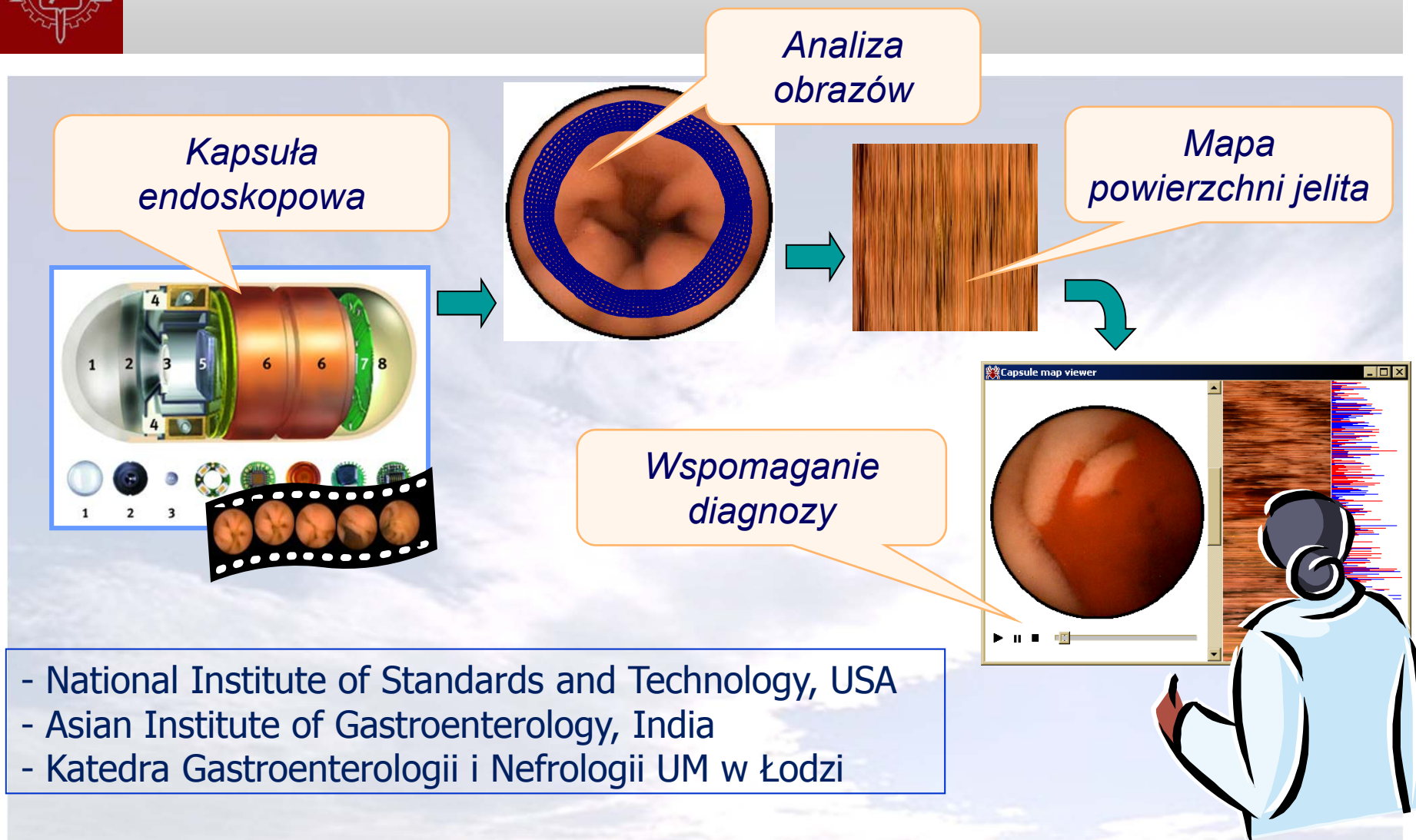


Elektronika:
ARM Cortex M4, 16-bitowe
akcelerometry (7 sztuk),





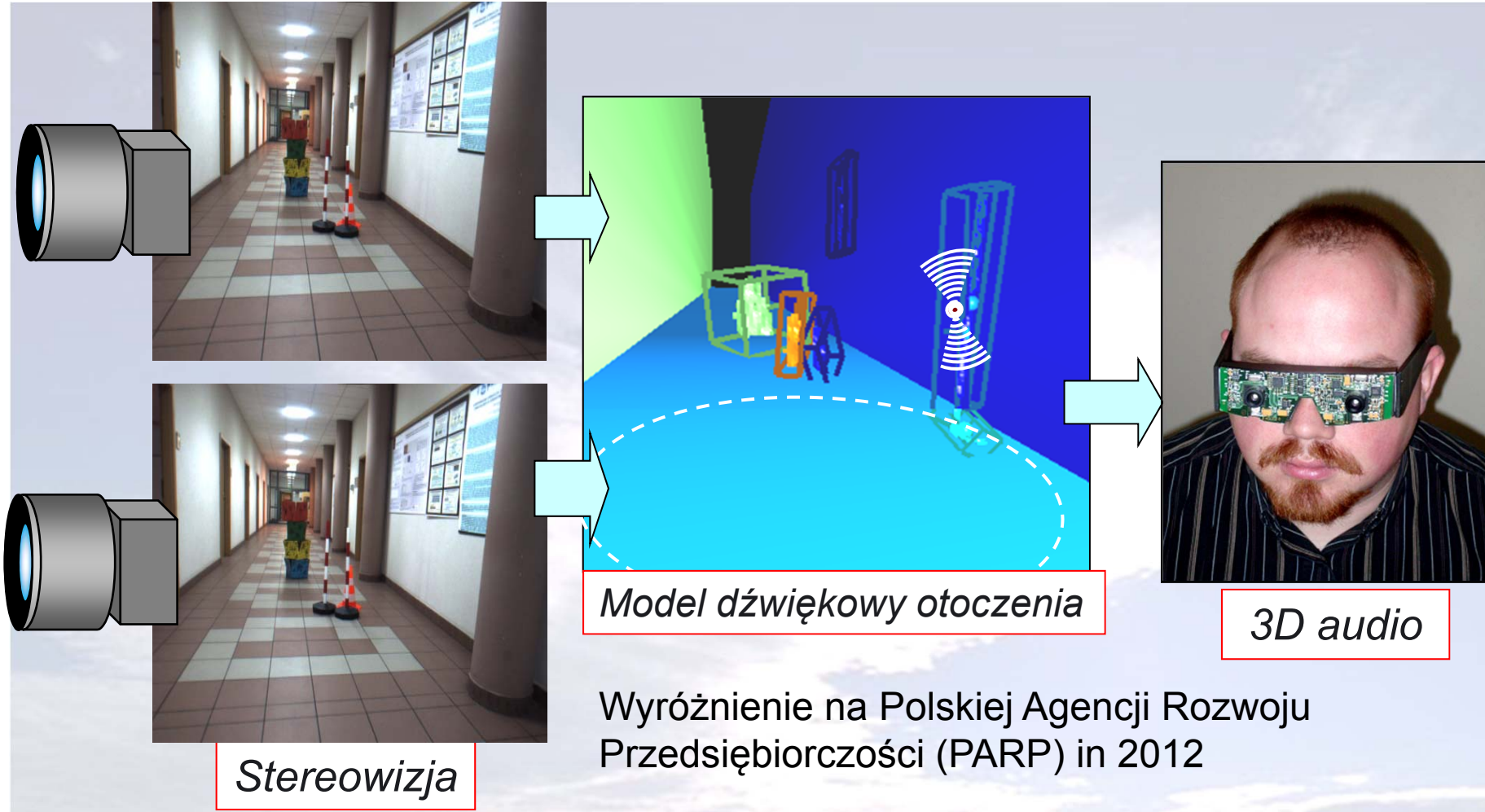
Endoskopia bezprzewodowa



- National Institute of Standards and Technology, USA
- Asian Institute of Gastroenterology, India
- Katedra Gastroenterologii i Nefrologii UM w Łodzi



Obrazowanie dźwiękowe otoczenia





Prototypy systemów



Horizon 2020 project:
Sound of Vision (2015-2017)



Testy systemu





System telenawigacji dla osoby niewidomej



**Sieć
pilotażowa
5G**





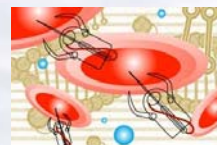
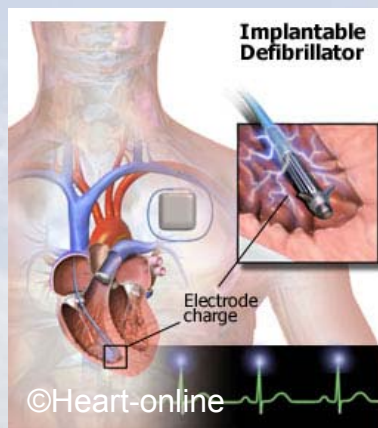
Elektroniczne układy wbudowane (ang. *embedded systems*)

Human Technology
Blog



1. Systemy inteligentnego środowiska

2. Urządzenia personalne i noszone



3. Mikrosystemy implantowane



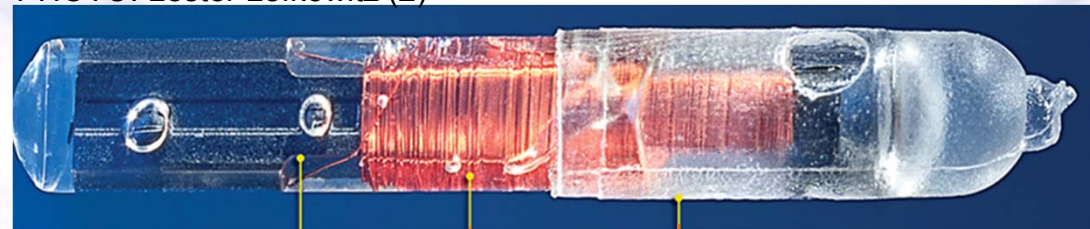
Implantowane RFID



Nie wymaga baterii!



PHOTO: Lester Lefkowitz (2)



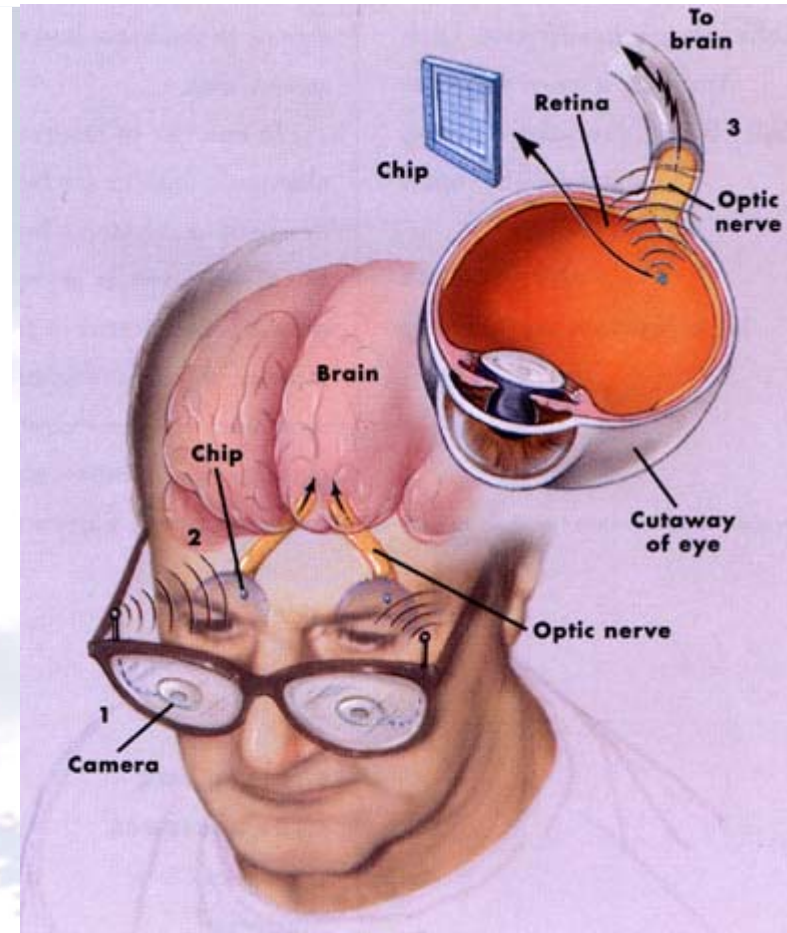
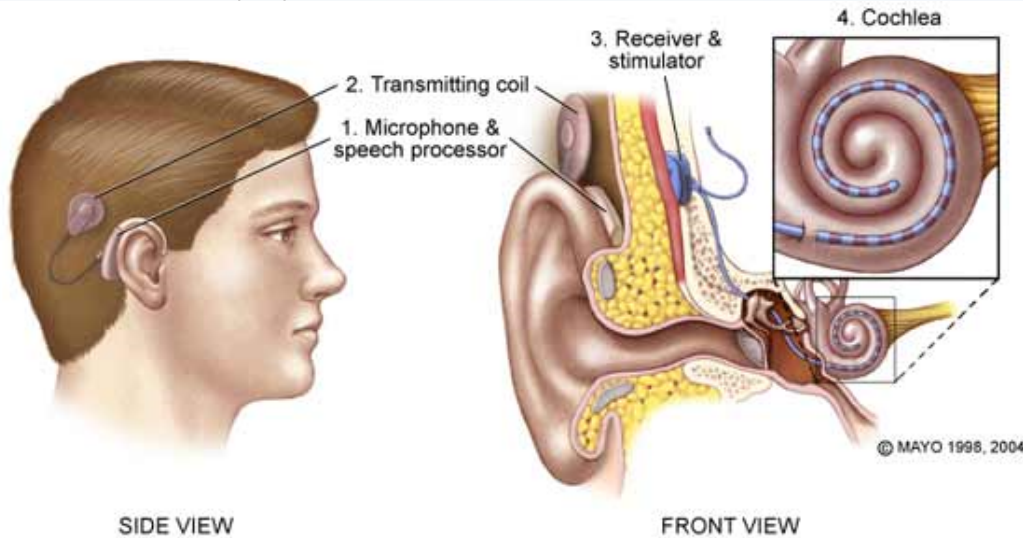
Układ scalony
VeriChip

Hermetyczna obudowa
wykonana z plastiku

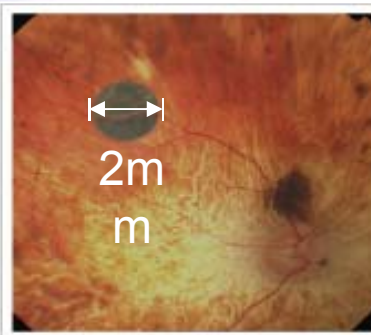
Antena



Protezy wzroku i słuchu



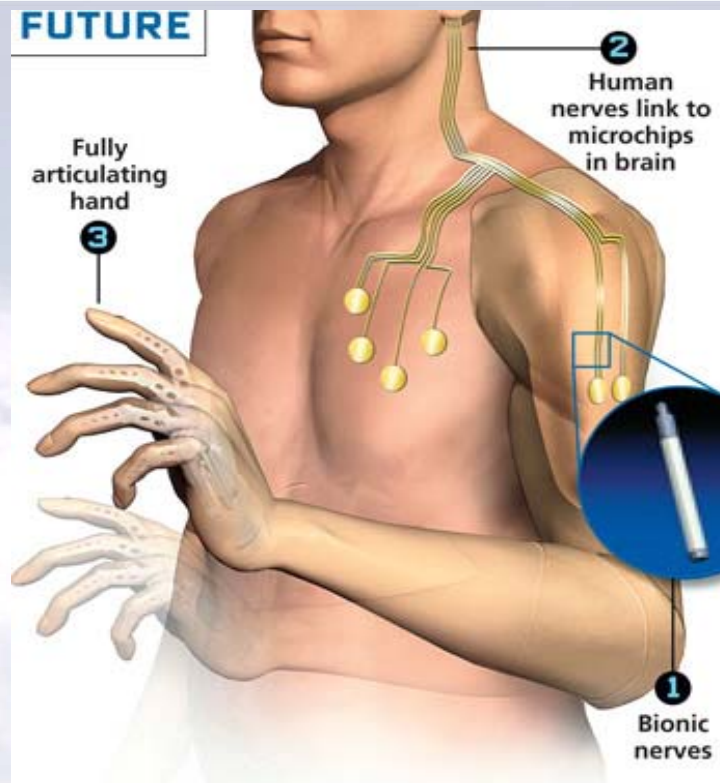
Instytut Fizjologii
i Patologii Słuchu
Kajetany pod Warszawą



ASR® device implanted in the human eye



Egzoszkielety i neuroprotezy



Pneumatyczny mięsień

<http://www.popsci.com/popsci/medicine/index.html>



Hyundai Exo-Skeleton



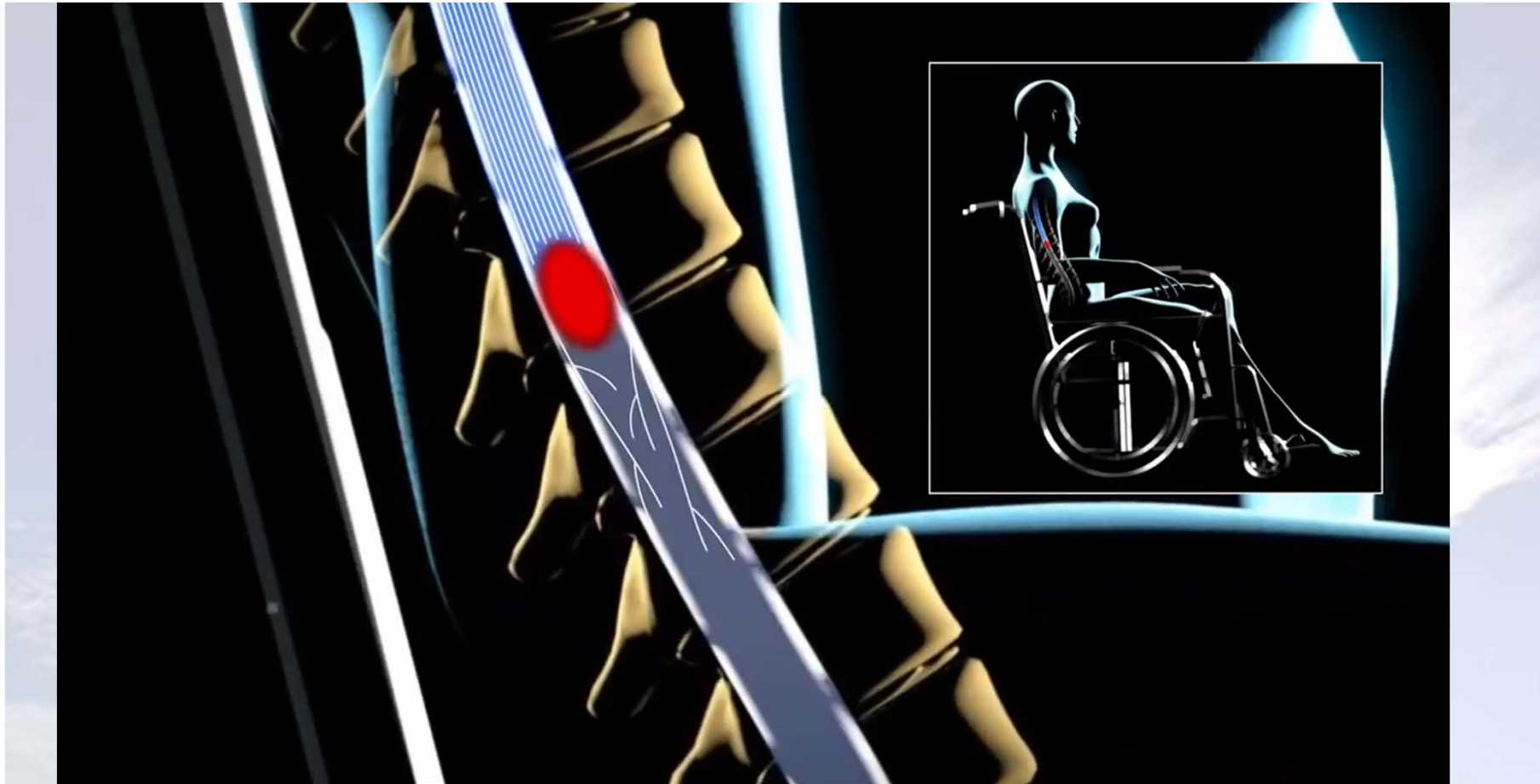
WALKING WITH H-MEX VER. 1.5
OF SCI T10 PATIENT

MAR. 2016

www.youtube.com/watch?v=M6J8i84qqt0



Elektryczna stymulacja rdzenia kręgowego



<https://actu.epfl.ch/news/breakthrough-neurotechnology-for-treating-paralysi/>



„Komputer dermalny” → bioniczna skóra



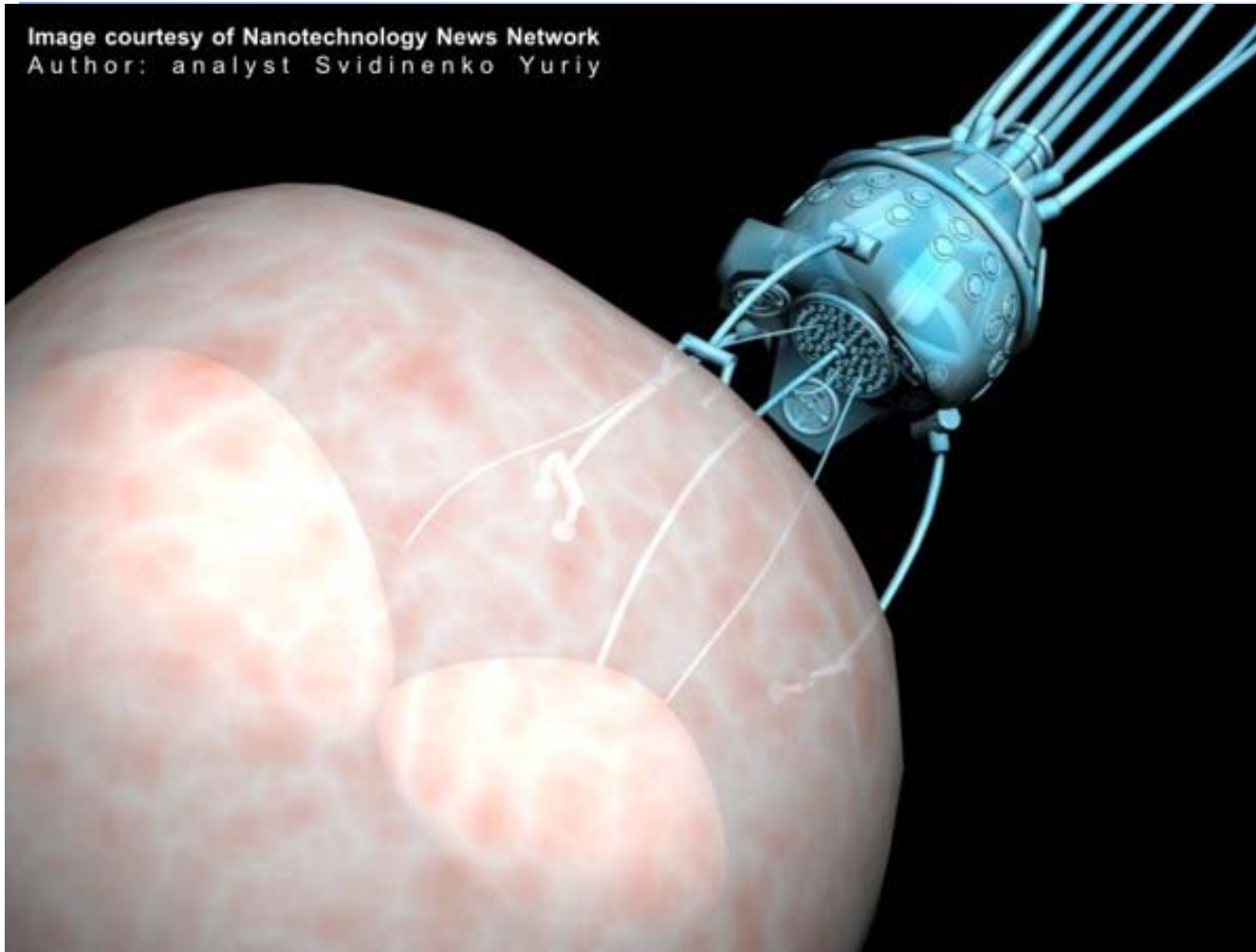
Artist's vision: Gina Miller, 2007

Nowy materiał: Grafen!



Nanomedycyna

Image courtesy of Nanotechnology News Network
Author: analyst Svidinenko Yuriy



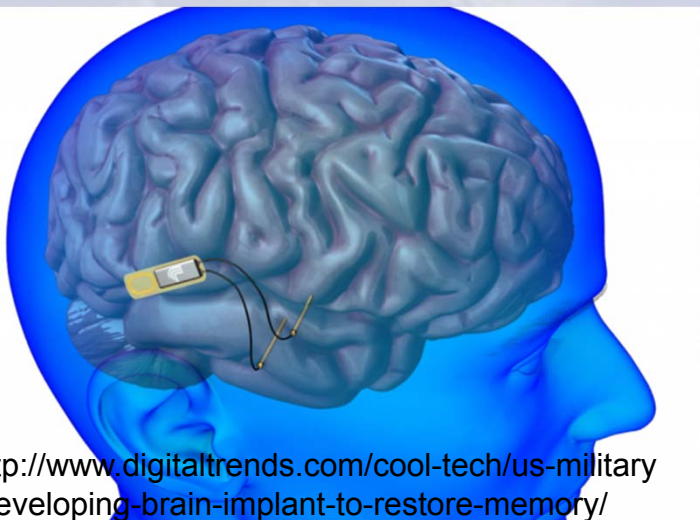
Wykrywanie komórek nowotworowych i ich niszczenie





Głęboka stymulacja mózgu

Implant przywracający pamięć



<http://www.digitaltrends.com/cool-tech/us-military-developing-brain-implant-to-restore-memory/>

Projekt DARPA (Agencja
Zaawansowanych Projektów
Badawczych w Obszarze Obronności)

Implant stosowny w chorobie Parkinsona



www.bbc.com/news/health-35734888

1:00 – 1:30



Motto ...

*„Największym niebezpieczeństwem dla większości z nas jest nie to, że mierzymy za wysoko i nie osiągamy celu ...
ale to że mierzymy za nisko i cel osiągamy.”*

Michał Anioł (1475 - 1564)





Sporty niepełnosprawnych



Amp-futbol (uprawiany w 40 krajach)
(źródło: https://pl.wikipedia.org/wiki/Amp_futbol)



Jasiek Mela
(źródło: www.runners-world.pl)