

Przedmiot: Wybrane techniki obrazowania medycznego (30 h.)

Prowadzący: prof. nzw. dr hab. inż. Krzysztof Zaremba, doc. Dr inż. Piotr Brzeski

Wydział Elektroniki i Technik Informacyjnych, Instytut Radioelektroniki

Celem wykładu jest przedstawienie zasad tworzenia obrazów medycznych, zarówno anatomicznych, jak i funkcjonalnych, w wybranych technikach diagnostycznych, takich jak: radiologia, scyntygrafia, ultrasonografia, czy tomografie: rezonansu magnetycznego, rentgenowska, optyczna, izotopowa i impedancyjna. Omówione zostaną takie aspekty, jak podstawy fizyczne procesu tworzenia obrazów, urządzenia służące do ich rejestracji, algorytmy rekonstrukcji obrazów, czy metody i kryteria oceny ich jakości. Wykład obejmuje także informacje dotyczące współczesnych standardów formatów danych stosowanych w medycynie do archiwizacji i transferu danych obrazowych.

Harmonogram wykładu:

1. **Wprowadzenie.** Istota i specyfika badań obrazowych. Kamienie milowe w rozwoju technik obrazowania. Główne zastosowania diagnostyczne. Podstawowe charakterystyki obrazów medycznych, kontrast, rozdzielczość, źródła zakłóceń i szumów w obrazie, kryteria oceny jakości obrazów, krzywe ROC (4).
2. **Techniki radiograficzne.** Fizyczne podstawy tworzenia obrazów w radiografii. Elementy systemu radiograficznego. Właściwości odwzorowań uzyskanych za pomocą promieniowania X, szum, zakłócenia, artefakty. System fluoroskopowy, wzmacniacz obrazu i wpływ jego charakterystyk na jakość obrazu. Radiografia cyfrowa. (4)
3. **Tomografia rentgenowska.** Zasada uzyskiwania obrazów warstwowych. Algorytmy rekonstrukcji obrazów. Jakość obrazów tomograficznych (3).
4. **Ultrasonografia. Podstawy fizyczne:** Generacja i propagacja fal ultradźwiękowych, mechanizm tworzenia obrazów. Przetworniki ultradźwiękowe. Rodzaje prezentacji: obrazy echa, amplitudy (A-Mode), jasności (B-Mode). Obrazowanie z wykorzystaniem efektu Dopplera. Ocena jakości uzyskanych odwzorowań (3)

Wykład jest współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego.



5. **Tomografia** rezonansu magnetycznego. Podstawy fizyczne otrzymywania obrazów MRI: zjawisko jądrowego rezonansu magnetycznego (NMR), sygnał FID (*Free Induction Decay*). Technika pomiaru, pole główne, pola gradientowe. Sekwencje pomiarowe ze zmiennym gradientem pola magnetycznego, czasy repetycji, czas echa. Algorytmy rekonstrukcji obrazu. Metody szybkiego obrazowania. Przykłady zastosowań (6).
6. **Tomografia emisyjna**. Izotopy dla medycyny nuklearnej. Scyntygrafia: budowa i zasada działania gammakamery, kolimatory, współpraca z systemem komputerowym, akwizycja danych, tworzenie obrazów statycznych, i dynamicznych, analiza danych topograficznych, obrazy parametryczne, tomografia izotopowa jednofotonowa SPECT. Tomografia PET: stosowane radiofarmaceutyki, budowa i zasada działania tomografów PET, algorytmy rekonstrukcji obrazu (4).
7. **Inne techniki obrazowe w medycynie**. Tomografia impendancyjna, tomografia optyczna dyfuzyjna i koherencyjna, topografia EEG, termografia, endoskopia (4)
8. **Obrazowanie multimodalne**. Zasady rejestracji obrazów (markery anatomiczne), przetwarzanie i wspólna prezentacja obrazów multimodalnych (2).

Literatura:

1. P. Sprawls, *Physical Principles of Medical Imaging*, Aspen Publ., 1987
2. Red. W. Torbicz, L. Filipczyński, R. Maniewski, M. Nałęcz, E. Stolarski, *Biocybernetyka i inżynieria biomedyczna 2000, tom 2: Biopomiary*, Exit, 2003.
3. Red. L. Chmielewski, J.L. Kulikowski, A. Nowakowski, *Biocybernetyka i inżynieria biomedyczna 2000, tom 8: Obrazowanie biomedyczne*, Exit, 2003.
4. L. Królicki, *Medycyna nuklearna*, Fundacja im. Ludwika Rydygiera, Warszawa 1996
5. L. E. Williams, *Nuclear Medical Physics*, vol. I, II, III, CRC Press, 1987.
6. W. Jakubowski i inni, *Diagnostyka ultradźwiękowa*, PZWL, Warszawa, 1989.
7. L. Pykett i inni, *Nuclear Magnetic Resonance - Principle of Nuclear Magnetic Resonance Imaging, Radiology*, vol 143, No 1, str. 157-168
8. H. Gunther H., *Spektroskopia Magnetycznego Rezonansu Jądrowego*, PWN 1983.

Wykład jest współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego.



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY

