

**Autor (zespół autorski): prof. nzw. dr hab. inż. Artur Przelaskowski, IR**

## **PODSTAWY INŻYNIERII DIAGNOSTYKI OBRAZOWEJ W MEDYCYNIE**

Fundamentals of imaging engineering for medical diagnosis

<b>Wymiar godzinowy zajęć:</b>	<b>W</b>	<b>C</b>	<b>L</b>	<b>P</b>
	2	-	1	

**Klasy programowe:** ...

**Wymagane przedmioty poprzedzające:** ...

**Zalecane przedmioty poprzedzające:** ...

**Przedmioty podobne:**

**Forma zaliczenia:** E

**Semestr zalecany:** 6

**Słowa kluczowe:** diagnostyka obrazowa, komputerowe wspomaganie, poprawa jakości obrazów medycznych, detekcja zmian, obiektywizacja diagnozy

### **Krótką charakterystyka:**

Przedmiotem wykładu są podstawy diagnostyki obrazowej wykorzystującej nowoczesne technologie, przede wszystkim komputerowe. Prezentowane treści wskazują istniejące już fundamenty wiedzy oraz pragmatyczne wnioski z własnych, wieloletnich doświadczeń pracy interdyscyplinarnej nad dostosowaniem inżynierii biomedycznej do współczesnych wymagań diagnostów. Bardzo dynamiczny rozwój systemów obrazowania medycznego, olbrzymi potencjał coraz bardziej wielomodalnych obrazowych obserwacji klinicznych domaga się komputeryzacji procedur diagnostycznych. Większy udział technologii informatycznych pozwala na redukcję uciążliwych, koniecznych czynności radiologów, zapobiega naturalnym ludzkim pomyłkom, a przede wszystkim pozwala spożytkować cały potencjał posiadanej wiedzy i doświadczenia lekarzy na korzyść trafniejszej diagnozy. Celem jest zarówno przekazanie ogólnej wiedzy, zasadniczego spojrzenia na najistotniejsze problemy inżynierskie w diagnostyce obrazowej, jak też wyjaśnienie kilku reprezentatywnych, kluczowych metod uzasadniających coraz wyższy status metod komputerowych, a w konsekwencji inżynierów klinicznych we współczesnej radiologii.

### **Abstract**

This course concerns fundamentals of diagnostic imaging supported by computer technologies for medical information systems. Although the interpretation of image information is still almost exclusively the work of radiologists and experts, the imaging engineering oriented for more friendly and efficient, and less exhausted and redundant human running is extremely useful. Problems taken into consideration focus on image modeling, processing, analysis and pattern recognition. Moreover, the course fixes on selected methods of subjective rating of computer aided imaging for diagnosis. Clinical verification with summarized conclusions is considered.

### **Treść wykładu**

1. Obrazowanie medyczne (6h)
  - a. Źródła, systemy i odbiorcy
  - b. Modele obrazów
  - c. Jakość obrazów medycznych
  - d. Treść, semantyka, informacja
  - e. Użyteczność obrazów

2. Diagnostyka obrazowa (2h)
  - a. Proces diagnozy
  - b. Efektywność diagnozy (błędy radiologów)
3. Obiektywizacja wiedzy radiologicznej (4h)
  - a. Medycyna bazująca na dowodach i modelach
  - b. Leksykon BI-RADS
  - c. Ontologie
  - d. Inteligencja obliczeniowa
4. Komputerowe wspomaganie diagnostyki obrazowej (6h)
  - a. Medyczne systemy informacyjne (HIS/RIS/PACS)
  - b. Koncepcje systemów CAD
  - c. Przykłady zastosowań CAD
5. Wybrane metody obróbki obrazów medycznych (10h)
  - a. Poprawa percepcji
    - i. Wydobycie treści ukrytej
  - b. Analiza treści
    - i. Wydzielanie obiektów, relacje obiektów
    - ii. Metody punktowe, obszarowe, krawędziowe, wzorce
  - c. Rozpoznawanie zmian
    - i. Ekstrakcja i selekcja cech
    - ii. Klasyfikacja bez nadzoru i pod nadzorem
    - iii. Poszukiwanie wzorca zmiany
  - d. Automatyczna diagnoza
    - i. Model interpretacji
    - ii. Metody i formy odpowiedzi
6. Weryfikacja procedur diagnostycznych (2h)
  - a. Próby i wnioski
  - b. Akceptacja nowych narzędzi

## **Laboratorium**

Pięć ćwiczeń 3 godzinnych:

1. Diagnostyka obrazowa – przeglądanie obrazów, charakterystyka zróżnicowanej jakości, test oceny subiektywnej, określanie regionów zainteresowania, ocena cech różnicujących patologie
2. Obiektywna wiedza radiologiczna – analiza ontologii mammografii, wykorzystanie edytora opisu badań mmg, przegląd narzędzi inteligencji obliczeniowej
3. Systemy CAD – wspomaganie diagnostyki mammograficznej, udarowej, bronchoskopowej, wyszukiwanie badań po zawartości, telekonsultacje
4. Metody komputerowego wsparcia diagnostyki obrazowej – poprawa percepcji treści, wizualizacja semantyczna, rozpoznawanie zmian, optymalizacja algorytmów detekcji i interpretacji
5. Weryfikacja procedur diagnostycznych – symulacja testu klinicznego, porównywanie efektywności diagnozy, dobór narzędzi wspomaganie

**Literatura:**

1. A. Przelaskowski (red.), Komputerowe wspomaganie obrazowej diagnostyki medycznej, cyfrowa wersja wstępna.
2. A.Materka, P.Strumiłło, Wstęp do komputerowej analizy obrazów, skrypt, Politechnika Łódzka, 2009.
3. Red. E. Kącki, J.L. Kulikowski, A. Nowakowski, E. Waniewski, Biocybernetyka i inżynieria biomedyczna 2000, Systemy komputerowe i teleinformatyczne w służbie zdrowia, Exit, 2003.
4. M. Sonka, V. Hlavac, R. Boyle, Image processing, analysis, and machine vision, PWS Publishing, 1999.

## **PIDOMLab: ćwiczenie 1 - Diagnostyka obrazowa**

**Oprogramowanie:** wykorzystanie popularnych narzędzi typu *cximage*, *virtualdub* oraz studenckich *mdi*

**Dane:** dostępne różne przypadki patologii, widoczne w obrazach różnych modalności

### **Zadania:**

1. Charakterystyka wybranych patologii ze względu na ich cechy wizualne i numeryczne. W charakterystyce tej należy uwzględnić kontekst określonej metody obrazowania.
2. Eksperymenty z poprawą jakości wybranych patologii – opis działań i efektów.
3. Poprawa percepcji zmian patologicznych w badaniach bronchoskopowych:
  - a. wizualizacja badań, dobór warunków przetwarzania wideo
  - b. testowanie *filtrów* dostępnych w *virtualdub*
  - c. dobór najbardziej efektywnych metod przetwarzania
  - d. przeprowadzenie subiektywnego testu oceny uzyskanej poprawy percepcji zmian
4. Podsumowanie, wnioski końcowe