

Extracting Knowledge from Medical Images - course description

General information	
Course name	Extracting Knowledge from Medical Images
Course ID	06.9-WM-IB-EilwM-D-16_19
Faculty	Faculty of Mechanical Engineering
Field of study	Biomedical Engineering
Education profile	academic
Level of studies	Second-cycle studies leading to MSc degree
Beginning semester	winter term 2023/2024

Course information	
Semester	2
ECTS credits to win	4
Course type	obligatory
Teaching language	polish
Author of syllabus	dr hab. inż. Marek Kowal, prof. UZ

Classes forms					
The class form	Hours per semester (full-time)	Hours per week (full-time)	Hours per semester (part-time)	Hours per week (part-time)	Form of assignment
Lecture	30	2	18	1,2	Credit with grade
Laboratory	30	2	18	1,2	Credit with grade

Aim of the course

Celem kształcenia jest zdobycie umiejętności i kompetencji w zakresie wykorzystania metod przetwarzania, analizy obrazów medycznych oraz uczenia maszynowego w diagnostyce medycznej

Prerequisites

Scope

Wykłady:

1. Akwizycja obrazu. Metody obrazowania medycznego.
2. Elementarne przekształcenia obrazu.
3. Filtracja obrazów.
4. Morfologia matematyczna
5. Detektory i deskryptory cech I (wykrywanie krawędzi i narożników, gradient obrazu)
6. Detektory i deskryptory cech I (piramida skali i przestrzeni, detektor blob-ów, HoG, SIFT)
7. Analiza tekstur.
8. Segmentacja obrazów. (progowanie obrazu, metoda wododziałowa, transformata Hougha, aktywne kontury).
9. Klasyfikacja danych I (idea klasyfikacji, miary jakości klasyfikacji, regresja logistyczna)
10. Klasyfikacja danych II (zaawansowane metody klasyfikacji, walidacja, metody redukcji wymiarowości, metody selekcji cech)
11. Wprowadzenie do sztucznych sieci neuronowych
12. Splotowe sieci neuronowe
13. Detekcja i klasyfikacja obiektów za pomocą głębokich sieci neuronowych
14. Segmentacja obrazów za pomocą głębokich sieci neuronowych
15. Zaliczenie na ocenę - sprawdzian.

Ćwiczenia laboratoryjne:

1. Wprowadzenie do środowiska ImageJ i języka Python.
2. Odczyt i zapis obrazu oraz reprezentacja obrazu.
3. Operacje arytmetyczne na obrazie.
4. Przetwarzanie wstępne obrazu, modyfikacja kontrastu i histogramu.
5. Filtracja obrazu.
6. Wykonywanie operacji morfologicznych na obrazie.
7. Detekcja krawędzi, linii i okręgów.
8. Segmentacja obrazu z wykorzystaniem metody wododziałowej i aktywnych konturów.
9. Wyznaczanie deskryptorów i cech teksturalnych dla obrazów medycznych.
10. Klasyfikacja danych z wykorzystaniem regresji logistycznej oraz maszyny wektorów nośnych (SVM).
11. Budowa i uczenie prostej sieci neuronowej.
12. Zastosowanie głębokiej sieci neuronowej do klasyfikacji obrazów.
13. Zastosowanie głębokiej sieci neuronowej do detekcji obiektów na obrazach.
14. Zastosowanie głębokiej sieci neuronowej do segmentacji obrazów.

Teaching methods

Wykład - wykład konwencjonalny z wykorzystaniem wideoprojektora.

Laboratorium - zajęcia praktyczne, symulacje komputerowe.

Learning outcomes and methods of theirs verification

Outcome description	Outcome symbols	Methods of verification	The class form
Potrafi wymienić oraz opisać metody przetwarzania obrazów wykorzystywane do wydobywania wiedzy z obrazów medycznych.	• K_W11	• a multiple choice and open questions test	• Lecture
Potrafi zaplanować, zaimplementować i przeprowadzić eksperymenty, których celem jest przetworzenie wstępne obrazów medycznych. Uzyskane wyniki potrafi ocenić i wyciągnąć na ich podstawie właściwe wnioski.	• K_U18	• a quiz	• Laboratory
Posiada wiedzę z zakresu cyfrowej reprezentacji obrazu, przetwarzania wstępnego i ekstrakcji cech z obrazów 2D.	• K_W04	• a multiple choice and open questions test	• Lecture
Potrafi zastosować i wskazać przydatność metod ekstrakcji cech oraz klasyfikacji obrazów w Inżynierii Biomedycznej ze szczególnym uwzględnieniem diagnostyki medycznej.	• K_U21	• a quiz	• Laboratory
Potrafi zastosować i ocenić przydatność głębokich sieci neuronowych do detekcji obiektów, klasyfikacji oraz segmentacji obrazów medycznych.	• K_U16	• a quiz	• Laboratory
Posiada wiedzę w zakresie metod detekcji obiektów, klasyfikacji oraz segmentacji obrazów medycznych z wykorzystaniem głębokich sieci neuronowych.	• K_W08	• a multiple choice and open questions test	• Lecture
Potrafi interpretować wyniki badań i pisać krótkie sprawozdania z przeprowadzonych badań i eksperymentów.	• K_U02 • K_U08 • K_U18	• carrying out laboratory reports	• Laboratory

Assignment conditions

wykład - warunkiem zaliczenia jest uzyskanie pozytywnych ocen ze wszystkich testów i sprawdzianów

laboratorium - warunkiem zaliczenia jest uzyskanie pozytywnych ocen ze wszystkich sprawdzianów i referatów

ocena końcowa = 0.5 ocena zaliczenia z formy zajęć wykład + 0.5 ocena zaliczenia z formy zajęć laboratorium

Recommended reading

1. Gonzalez R.C, Woods R.E. Digital Image Processing, Prentice Hall, 2009
2. Cytowski J., Gielecki J., Gola A.: Cyfrowe przetwarzanie obrazów medycznych. Algorytmy. Technologie. Zastosowania, Exit, 2008
3. Strzelecki M., Zieliński K. W.: Komputerowa analiza obrazu biomedycznego. Wstęp do morfometrii i patologii ilościowej.PWN, 2013.
4. Nieniewski M.: Segmentacja obrazów cyfrowych. Metody segmentacji wododziałowej, Akademicka Oficyna Wydawnicza Exit, 2015.
5. Perez J.M.M., Pascua J.: Image Processing with ImageJ, Packt Publishing, 2013.
6. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A., Deep Learning. Współczesne systemy uczące się, PWN, 2018
7. Chollet F., Deep Learning., Praca z językiem Python i biblioteką Keras, Helion, 2019
8. Geron A., Uczenie maszynowe z użyciem Scikit-Learn i TensorFlow, Helion, 2020

Further reading

1. Nałęcz, M. (red.): Biocybernetyka i Inżynieria Biomedyczna 2000. Tom 6 Sztuczne sieci neuronowe, Tom 10 Obrazowanie medyczne. Akademicka Oficyna Wydaw. EXIT, Warszawa 2000
2. Duda P., Hart R., Stork O.: Pattern Classification, Wiley, New York, 2000
3. Watkins C.D., Sadun A., Marenka S.: Nowoczesne metody przetwarzania obrazu, WNT, Warszawa, 1995
4. Larose D. T.: Odkrywanie wiedzy z danych, PWN, Warszawa, 2006.
5. Korbicz J. Obuchowicz A. Uciński D.: Sztuczne sieci neuronowe: podstawy i zastosowania, AOW PLJ, Warszawa, 1994.
6. Osowski S.: Sieci neuronowe do przetwarzania informacji, Oficyna Wydawnicza Politechnik Warszawskiej, Warszawa, 2013.
7. Gonzalez R.C, Woods R.E, Eddins S.L. Digital Image Processing Using MATLAB, 2004
8. Tadeusiewicz R., Korohoda P.: Komputerowa analiza i przetwarzanie obrazów, FPT, Warszawa, 1997
9. Kwiatkowski W.: Metody automatycznego rozpoznawania wzorców, BEL-Studio, Warszawa, 2001.
10. Tadeusiewicz R., Flasiński M.: Rozpoznawanie obrazów, PWN, Warszawa, 1991.

Notes

Modified by dr hab. inż. Marek Kowal, prof. UZ (last modification: 27-03-2023 19:02)