

Wydobywanie wiedzy z obrazów medycznych - opis przedmiotu

Informacje ogólne	
Nazwa przedmiotu	Wydobywanie wiedzy z obrazów medycznych
Kod przedmiotu	06.9-WM-IB-EilwM-D-16_19
Wydział	Wydział Mechaniczny
Kierunek	Inżynieria biomedyczna
Profil	ogólnoakademicki
Rodzaj studiów	drugiego stopnia z tyt. magistra inżyniera
Semestr rozpoczęcia	semestr zimowy 2023/2024

Informacje o przedmiocie	
Semestr	2
Liczba punktów ECTS do zdobycia	4
Typ przedmiotu	obowiązkowy
Język nauczania	polski
Sylabus opracował	dr hab. inż. Marek Kowal, prof. UZ

Formy zajęć					
Forma zajęć	Liczba godzin w semestrze (stacjonarne)	Liczba godzin w tygodniu (stacjonarne)	Liczba godzin w semestrze (niestacjonarne)	Liczba godzin w tygodniu (niestacjonarne)	Forma zaliczenia
Wykład	30	2	18	1,2	Zaliczenie na ocenę
Laboratorium	30	2	18	1,2	Zaliczenie na ocenę

Cel przedmiotu

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

Wymagania wstępne

Zakres tematyczny

Wykłady:

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

Ćwiczenia laboratoryjne:

- Wprowadzenie do środowiska ImageJ i języka Python.
- Odczyt i zapis obrazu oraz reprezentacja obrazu.
- Operacje arytmetyczne na obrazie.
- Przetwarzanie wstępne obrazu, modyfikacja kontrastu i histogramu.
- Filtracja obrazu.
- Wykonywanie operacji morfologicznych na obrazie.
- Detekcja krawędzi, linii i okręgów.
- Segmentacja obrazu z wykorzystaniem metody wododziałowej i aktywnych konturów.
- Wyznaczanie deskryptorów i cech teksturalnych dla obrazów medycznych.
- Klasyfikacja danych z wykorzystaniem regresji logistycznej oraz maszyny wektorów nośnych (SVM).
- 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.
15. Sprawdzian.

Metody kształcenia

Wykład - wykład konwencjonalny z wykorzystaniem wideoprojektora.

Laboratorium - zajęcia praktyczne, symulacje komputerowe.

Efekty uczenia się i metody weryfikacji osiągania efektów uczenia się

Opis efektu	Symbol e efektów	Metody weryfikacji	Forma zajęć
Potrafi wymienić oraz opisać metody przetwarzania obrazów wykorzystywane do wydobywania wiedzy z obrazów medycznych.	K_W11	test z pytaniami zamkniętymi i otwartymi	Wykład
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	sprawdzian	Laboratorium
Posiada wiedzę z zakresu cyfrowej reprezentacji obrazu, przetwarzania wstępnego i ekstrakcji cech z obrazów 2D.	K_W04	test z pytaniami zamkniętymi i otwartymi	Wykład
Potrafi zastosować i wskazać przydatność metod ekstrakcji cech oraz klasyfikacji obrazów w Inżynierii Biomedycznej ze szczególnym uwzględnieniem diagnostyki medycznej.	K_U21	sprawdzian	Laboratorium
Potrafi zastosować i ocenić przydatność głębokich sieci neuronowych do detekcji obiektów, klasyfikacji oraz segmentacji obrazów medycznych.	K_U16	sprawdzian	Laboratorium
Posiada wiedzę w zakresie metod detekcji obiektów, klasyfikacji oraz segmentacji obrazów medycznych z wykorzystaniem głębokich sieci neuronowych.	K_W08	test z pytaniami zamkniętymi i otwartymi	Wykład
Potrafi interpretować wyniki badań i pisać krótkie sprawozdania z przeprowadzonych badań i eksperymentów.	K_U02 K_U08 K_U18	wykonanie sprawozdań laboratoryjnych	Laboratorium

Warunki zaliczenia

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

Literatura podstawowa

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., Pascau 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

Literatura uzupełniająca

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.

Uwagi

