



UNIWERSYTET
IM. ADAMA MICKIEWICZA
W POZNANIU

Cyfrowe przetwarzanie obrazu

Sylabus zajęć

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Geoinformacja		Cykl dydaktyczny 2023/24
Specjalność -		Kod zajęć 07GEOS.38N.01536.23
Jednostka organizacyjna Wydział Nauk Geograficznych i Geologicznych		Języki wykładowe polski
Poziom studiów studia inżynierskie pierwszego stopnia		Obligatoryjność Obowiązkowy w module
Forma studiów studia stacjonarne		Blok zajęciowy Przedmioty nieprzypisane
Profil studiów profil ogólnoakademicki		
Koordynator zajęć	Sławomir Królewicz	
Prowadzący zajęcia	Sławomir Królewicz	
Okres Semestr 4	Forma zajęć / liczba godzin / forma zaliczenia - Wykład: 15, Zaliczenie z oceną - Ćwiczenia w salach komputerowych: 30, Zaliczenie z oceną	Liczba punktów ECTS 3

Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Zapoznanie się z zagadnieniami teoretycznymi i praktycznymi cyfrowego przetwarzania obrazów z ukierunkowaniem na wykorzystanie danych obrazowych do pozyskiwania nowych informacji, w oparciu o bezpłatne oprogramowanie SNAP (ESA) i inne programy geomatyczne (GRASS, QGIS, DatumGeospatial, Monteverdi/OrfeoTools, SAGA)
C2	Zapoznanie się z ogólnymi zagadnieniami teoretycznymi i praktycznymi cyfrowego przetwarzania obrazów w kontekście wizualizacji komputerowej (computer vision) z wykorzystaniem oprogramowania ImageJ, ImageJ/Fiji czy XnViewMP.

Wymagania wstępne

Niezbędna jest wiedza wstępna z następujących (dotyczy wiedzy ze szkoły średniej i przedmiotów odbytych na studiach):

- 1) z zakresu matematyki i statystyki
- 2) wiedza i umiejętności z teledetekcji dotyczącej zakresu widzialnego i bliskiej podczerwieni,
- 3) wiedza i umiejętności z kartografii (odwzorowania kartograficzne),
- 4) wiedza i umiejętności z cyfrowego przetwarzania obrazu.
- 5) wiedza z fizyki w zakresie szkoły średniej z tematu elektromagnetyzmu
- 6) podstawowej znajomości języka angielskiego.

wiedza z przedmiotów: Grafika komputerowa, Wstęp do teledetekcji, Platformy i sensory teledetekcyjne

Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
Wiedzy - Student/ka:			
W1	posiada wiedzę podstawową na temat kodowania informacji w rastrowym modelu danych i podstawowych formatach rastrowych, o wykonywaniu operacji algebraicznych i logicznych na obrazach, o dwuwymiarowych przekształceniach geometrycznych i metodach ponownego próbkowania obrazu, podstawową w aspekcie kompresji obrazu, rozumie znacznie podstawowych statystyk obrazowych i zastosowanie histogramu w wizualizacji i bardziej zaawansowanym przetwarzaniu obrazów, rozumie	GEO_K3_W08_inz, GEO_K3_W09_inz, GEO_K3_W13_inz	Test, Projekt
W2	posiada wiedzę o formowaniu obrazów z wykorzystaniem typowych układów optycznych (winietowanie, dwukierunkowe odbicie spektralne, wpływ ośrodka atmosferycznego na obraz); rozumie rolę metadanych i zna podstawowe schematy ich zapisu, zna zasady działania filtracji przestrzennych, teksturalnych (np. statystyki Haralick'a, GLCM) i częstotliwościowych (na przykładzie transformaty Fourier'a), rozumie obliczanie korelacji pomiędzy obrazami, rozumie zastosowania analizy głównych składowych przetwarzaniu obrazów, analizy trendu	GEO_K3_W08_inz, GEO_K3_W09_inz, GEO_K3_W13_inz	Test, Projekt
W3	posiada wiedzę o metodach segmentacji obrazu, wektoryzacji danych rastrowych, nadzorowanych i nienadzorowanych metodach klasyfikacji obrazu (OBIA, AI, ML), posiada podstawową wiedzę o schematach przetwarzania obrazu w programowaniu	GEO_K3_W08_inz, GEO_K3_W09_inz, GEO_K3_W13_inz	Test, Projekt
Umiejętności - Student/ka:			
U1	umie wyświetlać obrazy w programach do przetwarzania informacji przestrzennej, zastosować różne metody poprawy jakości obrazu i poprawnie dokonać konwersji obraz zmieniając format zapisu i referencję przestrzenną	GEO_K3_U02_inz, GEO_K3_U03_inz, GEO_K3_U07_inz	Test, Projekt, Raport
U2	umie dokonać ekstrakcji informacji z obrazów za pomocą różnych metod klasyfikacji, segmentacji, wektoryzacji itp.	GEO_K3_U02_inz, GEO_K3_U03_inz	Test, Projekt, Raport
Kompetencji społecznych - Student/ka:			
K1	jest gotów/gotowa odpowiedzialnie realizować podjęte zadania przydzielone w ramach grupowego projektu	GEO_K3_K02	Test, Raport

Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	<u>Podstawy przetwarzania obrazów</u> : rastrowy model danych, struktura pliku rastrowego, kodowanie cech w rastrowym modelu danych. Podstawowe formaty rastrowe i struktury zapisu danych obrazowych (pojedynczy plik, struktury piramidalne- kafelki, struktury oparte o XML), schematy zapisu metadanych (EXIF, GEOTIFF, XMP), biblioteka graficzna GDAL i jej rola w oprogramowaniu geoprzestrzennym, biblioteka ExifTools do obsługi metadanych.	W1	Wykład, Ćwiczenia w salach komputerowych
2.	<u>Podstawy teoretyczne</u> prostej i zaawansowanej <u>wizualizacji</u> obrazów rastrowych, statystyki obrazowe i ich rola w wizualizacji i bardziej złożonych operacjach przetwarzania obrazów, złożone kilkuwarstwowe wizualizacje obrazów rastrowych za zastosowaniem maskowania binarnego, przezroczystości, palet z kolorami indeksowanymi, zastosowanie metod rozciągania histogramu, podstawowe informacje o kompresji obrazu, kompresja typu JPEG.	W1, W2, U1	Wykład, Ćwiczenia w salach komputerowych
3.	<u>Formowanie obrazu</u> i jego zapis, podstawy konstrukcji układów optycznych, winietowanie, dwukierunkowe odbicie spektralne, wpływ stanu ośrodka atmosferycznego na obraz (w kontekście głębi obrazu, kontrastu, odległości od przedmiotów), pomiar światła z wykorzystaniem matryc cyfrowych, konwersja analogowo-cyfrowa sygnału, układy filtrów spektralnych na pojedynczych matrycach (np. BAYER), cyfrowy zapis barw w różnych modelach barwnych (HIS, RGB, RGBI, LAB, CIE) i ich wykorzystanie w wizualizacji obrazów, metody korekcji rozkładu naświetlenia obrazów,	W2, U1	Wykład, Ćwiczenia w salach komputerowych
4.	Transformacje geometryczne obrazów rastrowych, dwuwymiarowe i trójwymiarowe modele transformacji geometrycznych (afiniczny, cząstkowo-afiniczny, wielomianowe różnych stopni, rzutowe, ilorazowe - RPC), metody ponownego próbkowania obrazów rastrowych (resampling), transformacje geometryczne po pomiędzy zewnętrznymi układami współrzędnymi, biblioteka transformacji geometrycznych Proj6, systemy kodowania układów współrzędnych (ESPG)	W2, U1, K1	Wykład, Ćwiczenia w salach komputerowych
5.	<u>Filtracje obrazów rastrowych</u> , budowa filtrów przestrzennych i ich podstawowe typy (wyostrające, wygładzające, krawędziowe, filtry odsumiające), filtry teksturalne (parametry Haralick'a, PanTex, STS), filtracje w dziedzinie częstotliwości (Fourier).	W2, U2, K1	Wykład, Ćwiczenia w salach komputerowych
6.	Zaawansowane operacja na obrazach rastrowych, operacje algebraiczne i logiczne na obrazach (progowania jednoprogowe i wieloprogowe w przestrzeniach jedno i wielowymiarowych), filtracje morfologiczne, zasady segmentacji treści obrazów, wydzielanie obiektów, nadzorowane i nienadzorowane podejście do klasyfikacji obrazów, przykłady stosowanych współcześnie metod klasyfikacji obrazów (k-średnie, ISODATA, SVM, RF).	W2, W3, U2, K1	Wykład, Ćwiczenia w salach komputerowych

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
7.	Zasady i przykłady przetwarzania obrazów w wybranych środowiskach programistycznych (C++, Python).	W3, U2, K1	Wykład, Ćwiczenia w salach komputerowych

Informacje dodatkowe

Forma zajęć	Metody i formy prowadzenia zajęć
Wykład	Wykład z prezentacją multimedialną wybranych zagadnień, Uczenie problemowe (Problem-based learning)
Ćwiczenia w salach komputerowych	Metoda ćwiczeniowa, Metoda projektu, Praca w grupach

Forma zajęć	Warunki zaliczenia zajęć
Wykład	Na ocenę końcową składać się będzie ocena z testu (do 50% oceny końcowej) oraz ocena z projektu/projektów (do 50% oceny końcowej). Test z wiedzy obejmuje pytania zamknięte (jednokrotnego lub wielokrotnego wyboru). Skala ocen: • bardzo dobry (bdb; 5,0) – od 90% punktów, • dobry plus (db plus; 4,5) – od 80% punktów, • dobry (db; 4,0) – od 70% punktów, • dostateczny plus (dst plus; 3,5) – od 65% punktów, • dostateczny (dst; 3,0) – od 60% punktów, • niedostateczny (ndst; 2,0) – poniżej 60% punktów.
Ćwiczenia w salach komputerowych	Na ocenę końcową składać się będą oceny za wykonanie projektów (do 50% oceny końcowej) oraz oceny z przygotowanych raportów (do 50% oceny końcowej). Skala ocen (% sumy punktów z ocen cząstkowych z raportów z zadanych projektów): • bardzo dobry (bdb; 5,0) – od 90% punktów, • dobry plus (db plus; 4,5) – od 80% punktów, • dobry (db; 4,0) – od 70% punktów, • dostateczny plus (dst plus; 3,5) – od 65% punktów, • dostateczny (dst; 3,0) – od 60% punktów, • niedostateczny (ndst; 2,0) – poniżej 60% punktów.

Literatura

Obowiązkowa

1. Ryszard TADEUSIEWICZ, Przemysław KOROHODA, Komputerowa analiza i przetwarzanie obrazów, Wydawnictwo Fundacji Postępu Telekomunikacji, Kraków 1997.
https://winntbg.bg.agh.edu.pl/skrypty2/0098/komputerowa_analiza.pdf
2. Fundamentals of Image Processing, Ian T. Young, Jan J. Gerbrands, Lucas J. van Vliet, Delft University of Technology.
https://homepages.inf.ed.ac.uk/rbf/CVonline/LOCAL_COPIES/TUDELFT/FIP2_3.pdf

Dodatkowa

1. Digital Image. Processing. Third Edition. Rafael C. Gonzalez. University of Tennessee. Richard E. Woods. NledData Interactive. Pearson International Edition.
http://sdeuoc.ac.in/sites/default/files/sde_videos/Digital%20Image%20Processing%203rd%20ed.%20-%20R.%20Gonzalez%2C%20R.%20Woods-ilovepdf-compressed.pdf

Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykład	15
Ćwiczenia w salach komputerowych	30
Przygotowanie do zajęć	10
Czytanie wskazanej literatury	10
Przygotowanie projektu	10
Przygotowanie raportu	5
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 80
Liczba punktów ECTS	ECTS 3

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Efekty uczenia się dla kierunku

Kod	Treść
GEO_K3_K02	Absolwent/ka jest gotów/gotowa do odpowiedzialności za realizację podjętych zadań, a w ich zakresie za wykorzystywany sprzęt, bezpieczeństwo pracy własnej i innych
GEO_K3_U02_inz	Absolwent/ka potrafi wykorzystywać zaawansowane techniki do przygotowania i udostępniania danych i informacji przestrzennej, w tym szczególnie w standardach cyfrowych
GEO_K3_U03_inz	Absolwent/ka potrafi wykorzystywać zaawansowane techniki do wyszukiwania i pobierania danych i informacji z różnych źródeł, szczególnie cyfrowych
GEO_K3_U07_inz	Absolwent/ka potrafi stosować algorytmy i techniki programistyczne do przetwarzania cyfrowych danych geograficznych
GEO_K3_W08_inz	Absolwent/ka zna i rozumie zaawansowane techniki zdalnego pozyskiwania informacji geograficznej oraz jej przetwarzania i interpretacji
GEO_K3_W09_inz	Absolwent/ka zna i rozumie zaawansowane metody zarządzania i przetwarzania danych pomiarowych
GEO_K3_W13_inz	Absolwent/ka zna i rozumie algorytmy, struktury danych i języki programowania wykorzystywane w analizie danych przestrzennych