



UNIWERSYTET
IM. ADAMA MICKIEWICZA
W POZNANIU

Cyfrowe przetwarzanie obrazów

Sylabus zajęć

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Geografia Specjalność GEOGRAFIA OGÓLNA Jednostka organizacyjna Wydział Nauk Geograficznych i Geologicznych Poziom studiów studia drugiego stopnia Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki		Cykl dydaktyczny 2023/24 Kod zajęć 07GRFGOGS.22S.06111.23 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy w module Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe
Koordynator zajęć	Sławomir Królewicz	
Prowadzący zajęcia	Sławomir Królewicz	
Okres Semestr 2	Forma zajęć / liczba godzin / forma zaliczenia • Laboratorium: 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.

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	GRF_K2_W02, GRF_K2_W06, GRF_K2_W10, GRF_K2_W11	Projekt, Raport
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	GRF_K2_W02, GRF_K2_W10, GRF_K2_W11	Projekt, Raport
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	GRF_K2_W10, GRF_K2_W11	Projekt, Raport
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	GRF_K2_U02, GRF_K2_U03	Projekt, Raport
U2	umie dokonać ekstrakcji informacji z obrazów za pomocą różnych metod klasyfikacji, segmentacji, wektoryzacji itp.	GRF_K2_U02, GRF_K2_U03	Projekt, Raport
Kompetencji społecznych - Student/ka:			
K1	pracować w grupie w ramach realizacji złożonych projektów	GRF_K2_K02	Projekt, Raport

Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Podstawy przetwarzania obrazów: 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, U1	Laboratorium
2.	Podstawy teoretyczne prostej i zaawansowanej wizualizacji 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	Laboratorium
3.	Formowanie obrazu 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 maczy cyfrowych, konwersja analogowo-cyfrowa sygnału, układy filtrów spektralnych na pojedynczych maczach (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, U2, K1	Laboratorium
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	Laboratorium
5.	Filtracje obrazów rastrowych, budowa filtrów przestrzennych i ich podstawowe typy (wyodrążające, wygładzające, krawędziowe, filtry odsumiające), filtry teksturalne (parametry Haralick'a, PanTex, STS), filtracje w dziedzinie częstotliwości (Fourier).	W2, W3, U1, K1	Laboratorium
6.	Zaawansowane operacje 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).	W3, U2, K1	Laboratorium

Informacje dodatkowe

Forma zajęć	Metody i formy prowadzenia zajęć
Laboratorium	Metoda ćwiczeniowa, Metoda projektu, Praca w grupach

Forma zajęć	Warunki zaliczenia zajęć
Laboratorium	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): >90% dobry plus (+db; 4,5): 80%-90% dobry (db; 4,0): 70%-80% dostateczny plus (+dst; 3,5): 65%-70% dostateczny (dst; 3,0): 60%-65% niedostateczny (ndst; 2,0): <60%

Literatura

Obowiązkowa

1. Ryszard TADEUSIEWICZ, Przemysław KOROHOŁA, 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
Laboratorium	30
Przygotowanie do zajęć	15
Przygotowanie projektu	15
Czytanie wskazanej literatury	5
Przygotowanie raportu	15
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 80
Liczba punktów ECTS	ECTS 3

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Efekty uczenia się dla kierunku

Kod	Treść
GRF_K2_K02	Absolwent/ka jest gotów/gotowa do pogłębiania kompetencji zawodowych i aktualizacji wiedzy geograficznej wzbogaconej o wymiar interdyscyplinarny
GRF_K2_U02	Absolwent/ka potrafi stosować zaawansowane metody i narzędzia badawcze wykorzystywane w naukach geograficznych
GRF_K2_U03	Absolwent/ka potrafi wykorzystywać matematyczne i statystyczne metody do analizy danych przestrzennych w wybranej specjalności
GRF_K2_W02	Absolwent/ka zna i rozumie zagadnienia z zakresu teorii i technologii informacji geograficznej oraz możliwości zastosowania narzędzi geoinformatycznych
GRF_K2_W06	Absolwent/ka zna i rozumie w stopniu pogłębionym aparat pojęciowy studiowanej specjalności geograficznej oraz nauk szczegółowych powiązanych z tą specjalnością
GRF_K2_W10	Absolwent/ka zna i rozumie teoretyczne podstawy metod badawczych stosowanych w wybranej specjalności
GRF_K2_W11	Absolwent/ka zna i rozumie specjalistyczne narzędzia geoinformatyczne w analizie środowiska geograficznego