

Zakres tematyczny przedmiotu „Teledetekcja i Fotogrametria”

Kierunek „Inżynieria Środowiska”

Semestr 5 (wykład 30godz, lab 30godz)

Cel przedmiotu

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z możliwościami identyfikacji i określenia cech jakościowych obiektów oraz pomiaru kształtu i położenia obiektów w przestrzeni 3D na podstawie wielospektralnych zobrazowań lotniczych i satelitarnych. Po zaliczeniu przedmiotu student powinien umieć ocenić możliwości poznawcze, jakimi dysponuje teledetekcja i fotogrametria lotnicza i satelitarna, oraz celowość zastosowania metod geoinformatyki obrazowej do rozwiązywania konkretnych problemów z zakresu monitoringu środowiska.

Semestr 5, wykład 30 godzin

Promieniowanie elektromagnetyczne i zakres promieniowania widzialnego. Oko i postrzeganie barw. Okna atmosferyczne.

Obiektyw i zasada powstawania obrazu optycznego. Fotograficzna i cyfrowa rejestracja obrazów optycznych. Fotografia lotnicza i satelitarna. Cyfrowe zobrazowania lotnicze i satelitarne. Obrazy wielospektralne. System RGB zapisu obrazów w barwach naturalnych i zafałszowanych. Parametry wybranych obrazów satelitarnych (Landsat, SPOT, Ikonos, oraz Quickbird).

Fotointerpretacja obrazów lotniczych i cechy fotointerpretacyjne obrazów.

Metody wykonywania fotointerpretacji. Klucze fotointerpretacyjne.

Histogram obrazu cyfrowego. Działania na obrazach cyfrowych. Normalizacja histogramu. Progowanie obrazu cyfrowego. Filtry dolno i górno-przepustowe i filtrowanie obrazów cyfrowych. Gradient obrazu cyfrowego. Pochodne obrazu cyfrowego i operator Laplace’a. Wyznaczanie krawędzi obiektów z subpikselową dokładnością.

Krzywe spektralne charakteryzujące różne rodzaje użytkowania powierzchni ziemi.

Potencjalne możliwości nadzorowanej klasyfikacji treści obrazów wielospektralnych.

Histogramy odpowiedzi spektralnych w różnych przedziałach długości fali promieniowania elektromagnetycznego. Wektor charakterystyczny średnich odpowiedzi spektralnych (na polu treningowym). Odległość wektora odpowiedzi spektralnych badanego piksela od wektora charakterystycznego. Klasyfikacja nadzorowana metodami: najmniejszej odległości, równoległoboku, największego prawdopodobieństwa. Automatyczna klasyfikacja nienadzorowana.

Zdjęcia pomiarowe i rodzaje produktów kartograficznych jakie można uzyskać na podstawie zdjęć.

Kamera fotogrametryczna i podstawowe parametry kamer (ogniskowe i kąty rozwarcia kamer). Stała kamery C_k . Stereogram i pokrycie podłużne szeregowych zdjęć lotniczych. Baza fotografowania. Stosunek bazowy.

Układ współrzędnych tłowych, przestrzenny układ tłowy, układ współrzędnych terenowych. Elementy orientacji wewnętrznej i zewnętrznej zdjęć. Wzory na obliczanie współrzędnych

terenowych punktów na podstawie ich obrazów pomierzonych na stereogramie pionowych zdjęć lotniczych (przypadek zdjęć normalnych).

Wstępna analiza dokładności wyznaczenia współrzędnych terenowych XYZ na podstawie stereogramu pionowych zdjęć lotniczych.

Przesunięcia radialne i kartometryczność obrazów lotniczych i satelitarnych terenów o urozmaiconej rzeźbie.

Blok zdjęć i pokrycie poprzeczne. Baza podłużna i baza poprzeczna. Elementy planu lotów fotogrametrycznych. Rozmazanie obrazu spowodowane ruchem kamery w czasie ekspozycji oraz kompensator rozmazania. Rola GPS i giroskopowej stabilizacji kamery w czasie rejestracji lotniczych i satelitarnych obrazów fotogrametrycznych. Zdjęcia obszaru polski wykonane w ramach programu PHARE.

Oko i widzenie barw. System RGB i barwy dopełniające.

Stereoskopia naturalna i sztuczna. Płaszczyzny i promienie rdzenne na zdjęciach. Metody obserwacji stereogramów. Dokładność widzenia stereoskopowego.

Transformacje płaskie stosowane w fotogrametrii. Przestrzenna transformacja współrzędnych. Macierz transformacji przestrzennej i sposoby jej budowania. Właściwości i geometryczna interpretacja współczynników macierzy.

Zdjęcie ekwiwalentne i rzutowa transformacja obrazu.

Równanie kolinearności (parametryczny zapis związków między przestrzenią przedmiotową a obrazem). Ogólna forma zlinearyzowanego równania kolinearności i zasada iteracyjnego rozwiązywania bloku równań zlinearyzowanych. Możliwość wykorzystania zlinearyzowanego równania kolinearności do wyznaczania elementów orientacji zewnętrznej pojedynczego zdjęcia, elementów orientacji stereogramu i współrzędnych punktów modelu, oraz równoczesnego określania orientacji i terenowych współrzędnych punktów w tryplecie i w bloku zdjęć. Idea samokalibracji kamery na inwentaryzowanym obiekcie.

Aerotriangulacja i optymalna konstrukcja bloku zdjęć. Zdjęcia pseudocelowane. Sygnalizacja i rozmieszczenie punktów uczestniczących w aerotriangulacji. Metoda rejestracji elementów orientacji zewnętrznej w czasie pracy kamery. Blok zdjęć z elementami orientacji rejestrowanymi w czasie nalogu. Teoretyczna i praktyczna dokładność aerotriangulacji.

Funkcja DLT (nieparametryczny zapis związków między przestrzenią przedmiotową a obrazem) i jej uwarunkowania.. Określanie współrzędnych punktów terenowych ze stereogramu z wykorzystaniem funkcji DLT.

Rzut środkowy a rzut ortogonalny. Nieodwracalność zadania rejestracji rzutu środkowego 2D w przestrzeni przedmiotowej 3D. Idea autografu przestrzeni przedmiotowej. Analityczny autograf cyfrowy. Etapy strojenia modelu na analitycznym autografie cyfrowym. Protokoły strojenia na przykładzie VSD. Opracowanie mapy na autografach (uniwersalna metoda opracowania map).

Numeryczny model topografii terenu i metody interpolacji wysokości w siatce kwadratów. Idea monoplotingu. Budowanie DTM na podstawie zobrazowań. Funkcja korelacji obrazów cyfrowych. Zwiększenie skuteczności autokorelacji z wykorzystaniem definicji płaszczyzny rdzennej. Autokorelacja metodą VLL w zastosowaniu do budowy DTM z wykorzystaniem piramidy obrazów.

Przesunięcia radialne obrazów spowodowane deniwelacjami terenu. Wpływ deniwelacji terenu na skalę zdjęcia. Korygowanie skali na drodze strefowego prześwietlenia zdjęć. Fotoplan i fotomapa. Ortofotografia. Metody korygowania kartometryczności obrazów cyfrowych na drodze różniczkowego przetwarzania obrazów cyfrowych. Zawartość informacyjna cyfrowych ortofotomap. Korekcja kartometryczności zobrażeń satelitarnych.

Nowoczesne fotogrametryczne lotnicze kamery cyfrowe. Potencjał obrazów lotniczych pozyskiwanych kamerami cyfrowymi i kierunki rozwoju metod pozyskiwania cyfrowych obrazów pomiarowych.

Ćwiczenia laboratoryjne

Sem 5 – 30 godz

Ćwiczenia laboratoryjne obejmują wykonywanie prostych zadań na zobrażeniach lotniczych i satelitarnych z wykorzystaniem odpowiednich przyrządów i programów komputerowych. Poznają różne produkty przetwarzania informacji pozyskiwanych ze zdjęć lotniczych i zobrażeń satelitarnych: fotoszkiełki i mapy fotograficzne (ortofotomapy), oraz tematyczne informacje wektorowe zapisywane w bazach danych systemów informacji przestrzennej.

Sporządzają fotoszkiełki z cyfrowych zobrażeń lotniczych, wykonują fotointerpretację oraz nadzorowaną klasyfikację treści satelitarnych obrazów wielospektralnych, poznają zasady pomiaru stereoskopowego na fotogrametrycznych stacjach cyfrowych, a także uczą się wykonywać wstępną ocenę dokładności fotogrametrycznych i teledetekcyjnych produktów kartograficznych. Ćwiczenia laboratoryjne dają słuchaczom umiejętność doboru właściwych metod pozyskiwania, ze zdjęć lotniczych i satelitarnych, jakościowych i ilościowych informacji o sposobach użytkowania terenu.

Harmonogram

1. Obraz cyfrowy. Histogram. Wzmocnienie kontrastu. Filtracja.
2. Obraz wielospektralny. Kompozycje barwne. Badanie własności spektralnych podstawowych typów pokrycia terenu.
3. Klasyfikacja nadzorowana.
4. Klasyfikacja nadzorowana (c.d.)
5. Obraz hiperspektralny.
6. Termografia.
7. Podstawy fotointerpretacji. Ocena przydatności fotointerpretacyjnej zdjęć lotniczych i obrazów satelitarnych.
8. Zdjęcie fotograficzne a rzut środkowy. Elementy orientacji wewnętrznej. Elementy orientacji zewnętrznej. Stereoskopia.
9. Autograf cyfrowy. VSD - wprowadzenie.
10. VSD - stereodigitalizacja (rysowanie mapy kreskowej)
11. Numeryczny Model Rzeźby Terenu - wprowadzenie, źródła danych, rodzaje NMRT. Pomiar na autografie cyfrowym VSD.
12. NMRT - metody interpolacji, sposoby wizualizacji, zastosowania.
13. Ortorektyfikacja, ortofotomapa.
14. Zastosowania fotogrametrii i teledetekcji w inżynierii i ochronie środowiska - seminarium (referaty studentów + dyskusja)
15. Kolokwium zaliczeniowe.