# Schemat postępowania

# A. Pozyskanie i przygotowanie danych

- I. Wybór obszaru zainteresowania
- II. Pozyskanie danych obrazowych (sceny Landsat)
- III. Wycięcie i import fragmentu sceny
- IV. Opis warunków meteorologicznych oraz charakterystyka ogólno-geograficzna
- V. Wypełnienie karty opisu ogólnego dla obrazu satelitarnego
- VI. Zapoznanie się z obrazami wysokorozdzielczymi (QuickBird, Iconos, zdjęcia lotnicze)
- VII. Ściągnięcie skryptów do przetwarzania obrazów satelitarnych oraz zapoznanie się z ich dokumentacją
- VIII. Pozyskanie danych wysokościowych (DEM)
- IX. Wycięcie i import danych wysokościowych (DEM)
- X. Dopasowanie rozdzielczości DEM do obrazów satelitarnych

# B. Korekta obrazów satelitarnych

- XI. Konwersja obrazu Landsat z DN do SRFI
- XII. Korekcja wpływu rzeźby terenu
- XIII. Obliczenie indeksu wegetacji NDVI

# C. Interpretacja obrazów satelitarnych

- XIV. Analiza wizualna kompozycji RGB
- XV. Interaktywne wydzielenie zasięgu pojedynczych cech i
- XVI. Wybór kanałów do klasyfikacji nadzorowanej i nienadzorowanej
- XVII. Klasyfikacja nienadzorowana metoda Isodata
- XVIII. Klasyfikacja nazdorowana
- XIX. Próba ogólnej intereptacji obszaru zainteresowania

# VIII. Pozyskanie danych wysokościowych (DEM)

**Wprowadzenie:** Do przeprowadzenia korekty obrazów satelitarnych konieczne jest wykorzystanie informacji o wysokości terenu. Ukształtowanie powierzchni i związane z nim zacienienie wpływa na jasność pikseli na obraz satelitarny. Aby usunąć te zniekształcenia niezbęde jest odtworzenie zacienienia, jakie występowało w momencie wykonania zobrazowania satelitarnego. W tym celu wykorzystujemy cyfrowy model wysokościowy (DEM) – na jego podstawie opracowujemy model zacienienia (shading) uwzględniający kąt zenitalny i wysokość słońca nad horyzontem dla konkretnej daty i godziny wykonania obrazu satelitarnego (informacje te uzyskujemy z metadanych).

Do wykonania ćwiczenia posłużymy się cyfrowym modele wysokości pozyskanym podczas misji SRTM. Obszar pokryty przez nią to pomiędzy 60 stopniem szerokości geografcznej północnej, a 58 stopniem szerokośći geograficznej południowej. Są to dane dotyczące nie tyle "czystej rzeźby terenu" (takiej, jak widoczna jest na mapach topograficznych) tylko zawierającej informacje o pokryciu terenu: lasach, budynkach itp. Dane SRTM w pierwszej wersji zawierały dużą ilość "dziur" dla zbiorników wodnych, które kodowane były wartością -32000. Obecna wersja modelu jest dla obszaru Polski praktycznie pozbawiona dziur (chyba, że ktoś wybrał jako obszar testowy fragment znajdujący się nad Bałtykiem).

Dane wysokościowe najwygodniej pozysakć ze strony <u>http://srtm.csi.cgiar.org/</u> (chociaż w przypadku dużego obciążenia są kłopoty z dostępem do serwera). W zależności od tego, gdzie znajduje się nasz obszar testowy ściągamy odpowiedni plik (szczegóły w prezentacji). Nastepnie rozpakowujemy go, otwieramy a ArcInfo i docianymi, wykorzystując jako warstwę referancyjną, któryś z wcześniej wyciętych kanałów Landsata. Następnie importujemy docięty model terenu do TNTmips.

Model SRTM ma rozmiar piksela 90 m. W celu poprawnego wykonania skryptów, korygujących wpływ rzeźby terenu, niezbędne jest dostosowanie rozdzielczości do posiadanych obrazów satelitarnych. Te czynności również wykonujemy w TNTmips.

### IX. Wycięcie i import danych wysokościowych (DEM)

Docięcia modelu wysokościowego dokonujemy w oprogramowaniu ArcInfo (szczegóły i zrzuty ekranu w prezentacji). Nastepnie importujemy DEM do TNTmips, gdzie wykonujemy dalsze kroki.

Dla pewności warto sprawdzić czy zaimportowany przez nas fragment nie zawier "dziur" (braków danych). Można to zrobić analizując histogram DEM-u. Jeżeli będą występować braki danych należy je skorygować poprzez zastosowaniu filtru przestrzennego lub zastapienie wartości oznaczającej brak danych przez odpowiednią dla otaczającego zbiornik terenu (np. 0 w przypadku obszarów przybżeżnych).

### Uwagi techniczne:

- 1. Usunięcie "dziur" w DTM (SRTM-2 i 3)
  - a) Wszystkie obszary leżące w obrębie zbiorników wodnych na danych SRTM miały przyporządkowaną wartość -32000 (16-bitowy ze znakiem); było tak w pierwszej wersji danych udostępnionych w Internecie. Druga wersja posiada bardzo niewiele takich dziur, występujących w postaci pojedynczych pikseli, maksymalnie kilku;
  - b) Jednoznaczne stwierdzenie występowania "dziur' należy oprzeć na analizie histogramu (w wersji 7.3 może być niepoprawnie wyświetlany obraz w skali szarości – maksimum, czyli biel, jest wyświetlane jako czerń, czyli minimum)
  - c) !!!!!!!Jeśli nie ma dziur to filtracja na tym etapie nie jest konieczna!!!!!!!!!!;
  - d) Usunąć te "dziury" poprzez zastosowanie filtru przestrzennego redukującego szumy, z zasięgiem filtru o wielkości 3x3 piksele; polecane jest zastosowanie jednego z dwóch filtrów: P-median (PM) lub Multi Lewel Median (MLM)

e) Filtrację przestrzenną przeprowadzić za pomocą procesu Raster/Filter/Spatial Filter; Grupa filtrów Noise Reduction, wybrać jeden z dwóch podanych powyżej filtrów inny wybrany na podstawie oceny efektów filtracji w trakcie testowania;

# X. Dopasowanie rozdzielczości DEM do obrazów satelitarnych

Cyfrowy model wysokościowy pozyskany w misji SRTM ma rozmiar komórki 90 m. Obrazy satelitarne Landsat mają wymiary komórek 28.5 lub 30 m. Aby można było wykorzystać DEM do korekty radiometrycznej obrazów należy dopasować jego rozdzielczość (szczegóły w prezentacji).

Korekcja radiometryczna obejmuje usunięcie wpływu powierzchni terenu na zarejestrowane wartości odbicia promieniowania elektromagnetycznego (usunięcie wpływu zacienienia, proces ten zwany jest również normalizacją topograficzną).

Po dopasowaniu rozmiarów komórki należy przeprowadzić filtrację przestrzenną w celu delikatnego "wygładzenia" modelu.

# UWAGA:

<u>Mimo zaprezentowanego tu podejścia, zakładającego zastosowanie DTM o rozdzielczości mniejszej od rozdzielczości obrazu teledetekcyjnego, należy zapamiętać, iż poprawniejsze jest zastosowanie DTM do korekcji wpływu oświetlenia o rozdzielczości przestrzennej większej od rozdzielczości danych obrazowych.</u>

### Uwagi techniczne

Dostosowanie rozmiaru komórki modelu terenu do rozmiaru komórki obrazu Landsat:

- a) Resapmlingu należy dokonać przy pomocy procesu Raster/Reasample and Reproject/Automatic...; jako raster wejściowy wybieramy raster DTM,
- b) Ustawienia parametrów resamplingu według kolejności na ekranie: model affine, method nearest neighbor, extents match reference (wtedy wskazać jako reference raster dowolnego kanału fragmentu obrazu satelitarnego), scale to reference; orient to reference;
- c) Przy zwiększaniu rozdzielczości nie należy stosować innych metod próbkowania, w których na nowa wartość piksela większy wpływ ma sąsiedztwo (dwuliniowa i splot sześcienny), ponieważ powoduje to zbyt duże zafałszowanie danych;
- d) Dopiero po wykonaniu resamplingu zwiększającego rozdzielczość można zastosować filtrację przestrzenną, np. wygładzającą (ząbki, lub wywłaszczenia powstałe powiększeniu rozdzielczości); może być to filtracja nawet dolnoprzepustowa, ale o niewielkim rozmiarze maski 3x3, lepiej jednak zastosować filtrację zachowująca ekstrema lokalne;
- e) Po prawidłowym resamplingu ilość wierszy i kolumn w rastrze DTM powinna być taka sama jak w rastrach kanałów spektralnych; podejrzeć ilość kolumn i wierszy można w procesie wizualizacji lub w procesie Projekt File Maintanance
- f) <u>Dla chętnych</u>: Być może warto przygotować dwa cyfrowe modele rzeźby terenu, stosując dwie wspomniane powyżej metody resamplingu;
- 2. Filtracja wygładzająca po zwiększeniu rozdzielczości DTM
  - a) Przeprowadzić filtrację wygladzająca filtrem dolnoprzepustowym lub medianowym za pomocą procesu Raster/Filter/Spatial Filter o rozmiarze okna maski 3x3;
  - b) W tym momencie należy wykonać zadanie polegające na ocenie jak filtr przestrzenny wpłynął na SRTM, w stosunku do pierwotnych wartości; proszę ocenić to na podstawie różnicy wysokości przed filtracją (dem\_res) i po filtracji (dem\_filt);
  - c) odejmowanie tych dwóch rastrów wykonać za pomocą procesu Raster/Combine/Predefined; operacje algebraiczne, typ: substrat (odejmowanie); wynik zapisać jako raster dem-filt-diff w projekcie srtm-analysis.rvc (przesłać do prowadzącego ćwiczenia; przeanalizować histogramy wszystkich rastrów (oryginalny SRTM, ze zwiększoną rozdzielczością, filtrowany i wynik i różnic pomiędzy nimi), wyniki i obrazy histogramów dołączyć do raportu z wykonania projektu;

## Dla chętnych:

Od kilku lat dostępny jest również model powierzchni terenu GDEM powstał w wyniku zastosowania procesu fotogrametrycznego i dwóch kanałów 3N i 3B obrazów ASTER poziomu 1A, w zakresie promieniowania podczerwonego (bliska podczerwień około 850 nm) i posiadających rozdzielczość przestrzenną 15m. Kanały te rejestrowane pionowo w dół i pod kątem 70 stopni wstecz.

Osoby, bardziej ambitne lub ciekawskie mogą sciągnąć ten model ze strony:\

http://www.gdem.aster.ersdac.or.jp/index.jsp

Wykonać dla niego takie kroki jak dla modelu SRTM i porówać różnice

# B. Korekta obrazów satelitarnych

### XI. Konwersja obrazu Landsat z DN do SRFI

W pierwszej kolejności należy dokonać konwersji kanałów wybranego fragmentu obrazu satelitarnego Landsat z DN do SRFI za pomocą skryptu srfi.sml, przyjmując w tym momencie standardowe wartości parametrów obliczeniowych (pełna korekcja warunków atmosferycznych – opcja 3); Dane o dacie przetwarzania, kątach zenitalnym i horyzontalnym Słońca należy uzyskać z pliku metadanych;

# XII. Korekcja wpływu rzeźby terenu

W następnej kolejności należy obliczyć SRFI korygując wpływ warunków topograficznych na odbite promieniowanie elektromagnetyczne za pomocą skryptu tercor.sml; Po wykonaniu obu skrytpów przystępujemy do pracy analitycznej. Należy ocenić w jaki sposób oba skrypty wpłynęły na zawartość informaji, gdzie różnice były największe, od czego mogło to zależeć (rzeźba terenu, pokrycie terenu, warunki meteorologiczne. Analizy, spostrzeżenia i wnioski wraz z popierającymi je zrzutami ekranu proszę dopisać do raportu z wykonania projektu.

### Proszę pisać konkretnie, bez ogólników ("różnica była spowodowana zmianami rzeźby terenu") i bzdur ("obszar testowy znajduje się w całości na sandrze i dlatego najwyższe wzniesienia to moreny")

### Uwagi techniczne"

Wpływ rzeźby terenu na wartość współczynnika SRFI;

- a) Obliczyć różnice pomiędzy kanałami nieskorygowanymi a skorygowanymi procedurą odejmowania dwóch rastrów, proces Raster/Combine/Predefinded – operacje algebraiczne, odejmowanie (ang. Algebraic, substrat)
- b) Zapis wyników odejmowania dokonać w kodowaniu 16-bitowym ze znakiem (wpływ rzeźby na wielkość współczynnika odbicia (SRFI) może być dodatni lub ujemny)
- c) Przeanalizować wielkość wpływu rzeźby na współczynnik odbicia (podstawą są histogramy rastrów zawierających wyniki odejmowania); wnioski umieścić w raporcie;