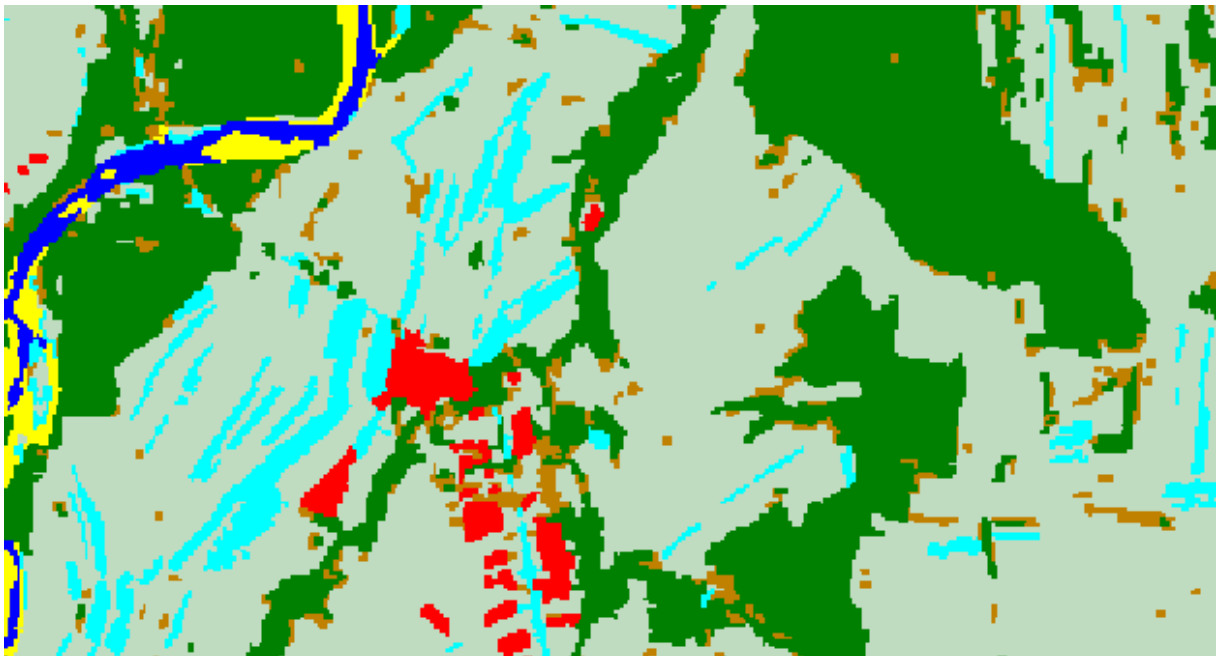


GIS w nauce

Poznań 01-03.06.2015

Analiza obiektowa (GEOBIA) obrazów teledetekcyjnych pod kątem detekcji przemian środowiska



mgr inż. Paweł Hawryło

dr hab. inż. Piotr Węzyk

dr inż. Marta Szostak

Laboratorium Geomatyki, Wydział Leśny, Uniwersytet Rolniczy im. Hugona
Kołłątaja w Krakowie



1. Wstęp

Celem warsztatów jest poznanie podstaw klasyfikacji obiektowej w oprogramowaniu eCognition Developer. Wykorzystane zostaną dane wieloźródłowe: zobrazowanie satelitarne systemu BlackBridge RapidEye, znormalizowany Numeryczny Model Pokrycia Terenu wygenerowany z chmury punktów ALS oraz warstwa wektorowa budynków pozyskana z Open Street Map. Klasyfikacja zostanie przeprowadzona w oprogramowaniu eCognition Developer 8.7 Trial firmy Trimble.

Klasyfikacja ma na celu wyróżnienie następujących klas:

- a) Woda
- b) Tereny nadrzeczne
- c) Zabudowa
- d) Lasy
- e) Sukcesja leśna
- f) Roślinność niska
- g) Tereny pozbawione roślinności

2. Przygotowanie środowiska pracy

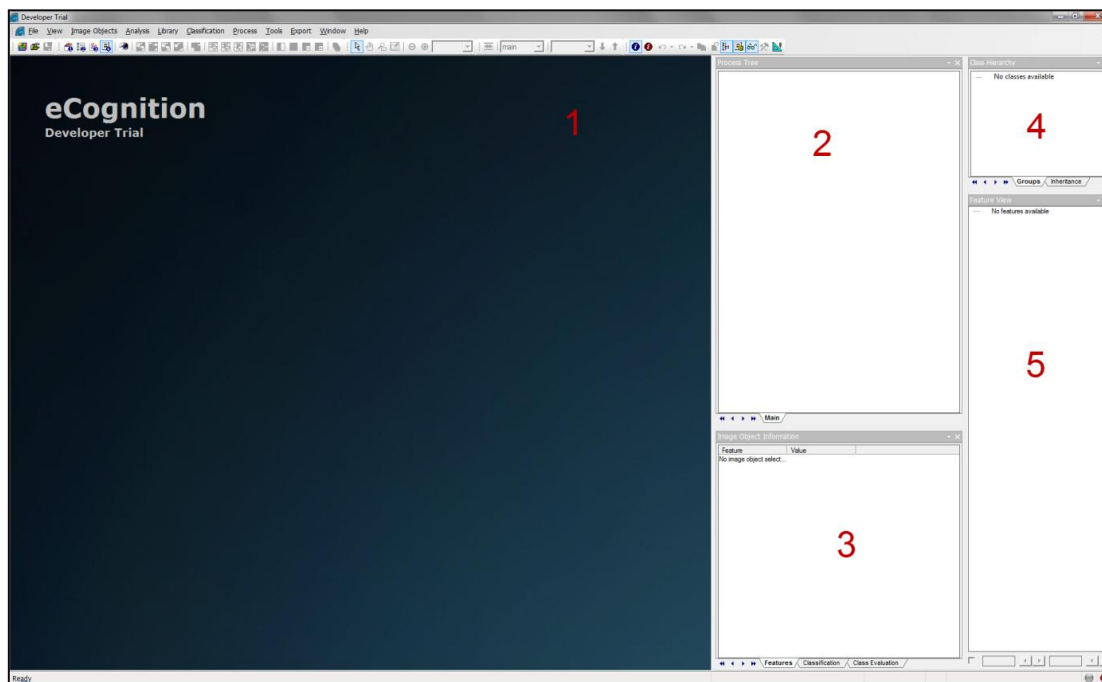
Skopiuj dane potrzebne do wykonania ćwiczenia do swojego katalogu roboczego na dysku lokalnym. Nie stosuj polskich znaków oraz spacji w nazwach tworzonych folderów. Dane wejściowe znajdują się w folderze **Warsztaty_GEOBIA**:

- RapidEye_2011_08_11_AOI.img,
- ndsm.img,
- Budynki_OSM.shp.

3. Podstawowe komponenty interfejsu programu

Rycina 1 przedstawia układ podstawowych komponentów interfejsu programu:

- 1) Główne okno robocze programu. Tutaj wyświetlane będą dane oraz wyniki analiz;
- 2) **Process tree** - w tym miejscu konstruowany będzie zbiór reguł klasyfikacyjnych, w formie (dosłownie) drzewa procesów, odpowiadających za przetwarzanie danych;
- 3) **Image Object Information** - tutaj wyświetlane będą informacje na temat wyselekcjonowanych obiektów lub wartości zdefiniowanych zmiennych;
- 4) **Class Hierarchy** - zarządzanie klasami
- 5) **Feature View** - przeglądanie, tworzenie nowych lub modyfikacja istniejących cech (właściwości) obiektów dostępnych w procesie klasyfikacji.



Ryc. 1. Interfejs oprogramowania eCognition Developer

4. Tworzenie reguł klasyfikacyjnych

Analizy przeprowadzane w oprogramowaniu eCognition Developer budowane są z pojedynczych algorytmów segmentacji, klasyfikacji, modyfikacji kształtu, łączenia obiektów i innych procesów. Algorytmy te przeplatają się ze sobą i choć można stwierdzić, iż klasyfikacja jest zawsze poprzedzona segmentacją, to niejednokrotnie segmentacja dotyczy sklasyfikowanych uprzednio obiektów. Należy również pamiętać, iż sam proces segmentacji często jest wieloetapowy, gdyż bardzo rzadko udaje się tak dobrać parametry segmentacji, aby były optymalne dla każdej z klas pokrycia terenu. Sekwencje różnych algorytmów tworzą tzw. reguły klasyfikacyjne (*ang. rule set*).

5. Cechy obiektów

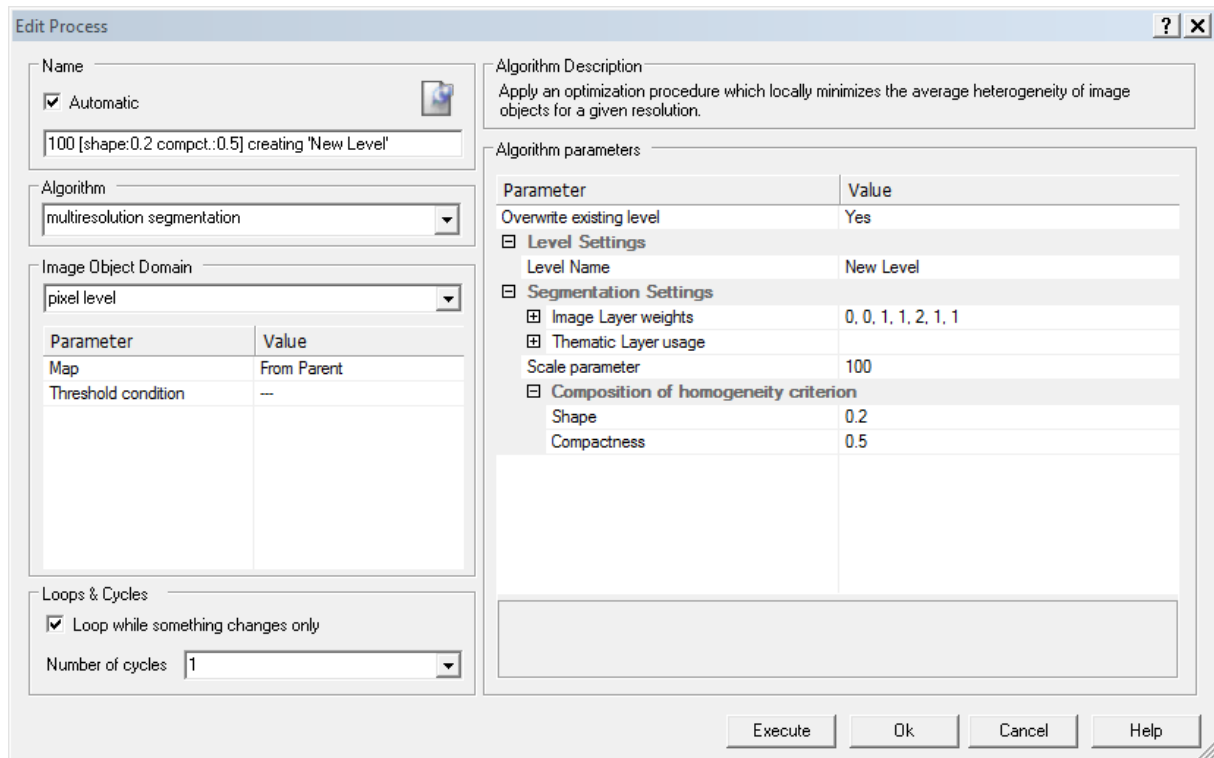
Podczas tworzenia reguł klasyfikacyjnych operator wykorzystuje cechy dostępne w oknie *Feature View*. Cechy te podzielone są na kilka kategorii. Podczas warsztatów wykorzystywane będą cechy odnoszące się do obiektów z dwóch pierwszych kategorii, tj. *Object Features* oraz *Class-Related features*.

6. Budowa okna pojedynczego algorytmu (procesu)

Chociaż w programie dostępnych jest bardzo wiele algorytmów przeznaczonych do bardzo różnych celów, okna tych algorytmów charakteryzują się pewnymi wspólnymi cechami.

Poniżej przedstawiono budowę okna algorytmu segmentacji *Multiresolution segmentation*. Okno każdego algorytmu podzielone jest w pierwszej kolejności na dwie części - lewą, w której dokonujemy wyboru algorytmu (*Algorithm*) oraz prawą, gdzie w zależności od wybranego algorytmu pojawiają się jego parametry (*Parameter*), które mogą być

modyfikowane przez użytkownika. W lewej części znajduje się również bardzo ważna zakładka *Image Object Domain*, przy użyciu której użytkownik definiuje dziedzinę działania algorytmu.



Ryc. 2. Budowa okna pojedynczego algorytmu na przykładzie algorytmu *Multiresolution segmentation*.

7. Klasyfikacja obiektowa

Poniżej przedstawiono kolejne operacje, które należy wykonać w celu przeprowadzenia klasyfikacji wybranego fragmentu terenu z okolic Nowego Targu:

A. Założenie projektu:

- Kierując się wskazówkami instruktora załóż nowy projekt (*File/New Project*) stosując następującą kolejność oraz aliasy: *nDSM*; dla kanałów obrazu RapidEye: *RE_NIR*, *RE_red*, *RE_green*, *RE_red-edge*, *RE_blue*; *Budynki_OSM*.

B. Segmentacja:

- Wykonaj segmentację obrazu przy użyciu algorytmu *Multiresolution segmentation* stosując następujące wartości parametrów: *Level name*=*Level_1*, *Scale parameter*=100, *Shape*=0.2, *Compactness*=0.5, wagi dla warstw - *nDSM* oraz *RE_NIR*=2, pozostałe kanały =1.
- Zmodyfikuj granice otrzymanych segmentów algorytmem *spectral difference segmentation*: *Maximum spectra difference*=150

C. Klasyfikacja:

- Woda:
 - Obiekty niesklasyfikowane o wartości cechy *Mean RE_NIR* < 3800 zaklasyfikuj do klasy Woda (*Assign class*),
 - Utwórz warstwę indeksu roślinności NDVI przy użyciu algorytmu *layer arithmetics*: *Output value: "(RE_NIR-RE_red)/(RE_NIR+RE_red)"*, *Output layer:NDVI*, *Output layer type: 3Bit float*
 - Obiekty z klasy Woda o wartości cechy *Mean NDVI* ≥ 0.05 zaklasyfikuj do klasy Unclassified (*Assign class*),
 - Połącz obiekty z klasy Woda (*Merge region*),
 - Obiekty z klasy Woda o wysokości *Mean nDSM* ≥ 1 m zaklasyfikuj do klasy Unclassified (*Assign class*),
 - Obiekty z klasy Woda o powierzchni mniejszej niż 1000 pikseli zaklasyfikuj do klasy Unclassified (*Assign class*),
 - Poszerz granice klasy Woda przy użyciu algorytmu *pixel-based object resizing* stosując ustawienia jak na poniższej rycinie (Number of cycles: -- Infinite --):

Parameter	Value
Mode	Growing
Preserve current object type	Yes
Enable compatibility to version < 8.0	No
▲ Growing/Shrinking Directions	
X direction	yes
Y direction	yes
Z direction	no
▲ Candidate Object Domain	
Class filter	none
Threshold condition	--
▲ Pixel Layer Constraint 1	
Layer	RE_NIR
Operation	<=
Reference	absolute value
Value	4800
▲ Pixel Layer Constraint 2	
Layer	NDVI
Operation	<=
Reference	absolute value
Value	0.05

- Połącz obiekty z klasy Woda (*Merge region*),
- Tereny nadrzeczne:
 - Obiekty niesklasyfikowane mające wspólną granicę z klasą Woda na minimum 10% obwodu, oraz wartość wskaźnika *NDVI* ≤ 0.2 zaklasyfikuj do klasy Tereny nadrzeczne (*Assign class*),
 - Obiekty niesklasyfikowane mające wspólną granicę z klasą Tereny nadrzeczne na minimum 10% obwodu, oraz wartość wskaźnika *NDVI* < 0.2 zaklasyfikuj do klasy Tereny nadrzeczne (*Assign class, loop*)

- Połącz obiekty z klasy Tereny nadrzeczne (*Merge region*),
- Zabudowa
- Skopiuj poziom obiektów do poziomu *Level_0* znajdującego się niżej w hierarchii (*image object level*),
- Wykonaj segmentację *chessboard segmentation* na poziomie *Level_0: Object size=10000, Thematic Layer usage=Yes*,
- Na poziomie *Level_0* zaklasyfikuj do klasy *Budynki* obiekty niesklasyfikowane dla których: *Num. of overlap: Budynki_OSM>0*,
- Na poziomie *Level_1* zaklasyfikuj do klasy *Zabudowa* obiekty niesklasyfikowane dla których: *Rel. area of sub objects Budynki (1)>=0.2*,
- Usuń poziom obiektów *Level_0*,
- Obiekty niesklasyfikowane mające wspólną granicę z klasą *Zabudowa* na minimum 20% obwodu, oraz wartość wskaźnika *NDVI<=0.2* zaklasyfikuj do klasy *Zabudowa* (*Assign class, loop*)
- Lasy, Sukcesja leśna:
- Obiekty niesklasyfikowane o wartości cechy *Mean NDVI >0.1* oraz *Mean nDSM>= 4 m* zaklasyfikuj do klasy *Lasy* (*Assign class*),
- Obiekty niesklasyfikowane o wartości cechy *Mean NDVI >0.1* oraz *Mean nDSM>= 2 m* zaklasyfikuj do klasy *Sukcesja leśna* (*Assign class*),
- Połącz obiekty z klasy *Lasy* (*Merge region*),
- Połącz obiekty z klasy *Sukcesja leśna* (*Merge region*),
- Roślinność niska, Tereny pozbawione roślinności:
- Wykorzystując algorytm *multi-threshold segmentation* wydziel z obiektów niesklasyfikowanych klasy *Roślinność niska* oraz *Tereny pozbawione roślinności*, stosując następujące parametry:

Parameter	Value
Image Layer	NDVI
Ensure connected objects	Yes
Merge image objects first	No
Min object size	1
▲ Thresholds	
Class 1	Brak roslinnosci
Threshold 1	0.3
Class 2	Roslinnosc_niska
Threshold 2	

- Obiekty niesklasyfikowane mające wspólną granicę z klasą *Zabudowa* na minimum 20% obwodu, oraz wartość wskaźnika *NDVI<=0.2* zaklasyfikuj do klasy *Zabudowa* (*Assign class, loop*),
- Obiekty z klasy *Tereny pozbawione roślinności* mające wspólną granicę z klasą *Zabudowa* na minimum 20% obwodu oraz powierzchnię mniejszą niż 1000 pikseli zaklasyfikuj do klasy *Zabudowa* (*Assign class, loop*)
- Połącz obiekty z klasy *Roślinność niska* (*Merge region*),
- Połącz obiekty z klasy *Tereny pozbawione roślinności* (*Merge region*),

- Połącz obiekty z klasy Zabudowa (*Merge region*),
- Usuń wszystkie obiekty o powierzchni mniejszej niż 100 pikseli (*remove objects*).