

Przetwarzanie obrazów rastrowych

Zajęcia 2 Operacje algebraiczne i logiczne.



Zasady wykonania ćwiczenia

- Obrazy wynikowe do zadań zapisujemy w pliku nazwiskonr.rvc (bieżące nr 2) a komentarze do wyników zapisujemy w pliku nazwiskonr.doc, według wskazówek schematów zawartych w opisie ćwiczenia
- **NIE UMIESZCZAĆ SPACJI I POLSKICH ZNAKÓW W NAZWACH PLIKÓW**
- **Jeżeli ktoś jest nieobecny na ćwiczeniach to wykonuje ćwiczenie samodzielnie w domu. Opisy do ćwiczeń dostępne są w Internecie pod adresem <http://ztg.amu.edu.pl/cyfr.htm>**
- **Wykonane zadania proszę wysyłać pocztą (lotniczą ☺)**
slawomirkrolewicz@gmail.com
- **W temacie wiadomości podać przedmiot, rok, dzień tygodnia w którym odbywają się zajęcia i godzinę rozpoczęcia zajęć; np.: cpo-GI-III-sr-1300**

Zasady wykonywania operacji algebraicznych i logicznych na rastrach (łącznie określane mianem kombinacji rastrowych lub mianem łączenia rastrów)

- Operacje te pozwalają zastosować matematyczne albo logiczne wyrażenia do kombinacji albo transformacji zbioru dwóch lub więcej rastrów, albo wyodrębnieniu szukanych wartości z jednego rastrowanego obiektu. Operacje łączenia są szeroko stosowane w przygotowaniu, przetwarzaniu i analizie danych rastrowych.
- Oparte są o wewnętrzny układ współrzędnych – numerację wierszy i kolumn,
- Dla bardzo wielu typów operacji, wszystkie macierze rastrowe wykorzystywane w procesie obliczeniowym, muszą posiadać ten sam wymiar, czyli tę samą liczbę wierszy i kolumn;
- niektóre operacje, np. Pansharpening metodą Brovey'a, łączą w sobie operacje algebraiczne z geometrycznymi, w czasie których łączy się rastry o różnej liczbie wierszy i kolumn,
- Możliwość wykonania danej operacji na określonych rastrach może być uzależniona od głębokości piksela, typu kodowania danych, (np. rastry typu „ze znakiem” nie można wykorzystywać w dzieleniu jako mianownik ze względu na możliwość uzyskania nieoznaczonego wyniku – dzielenie przez zero);
- Każdą skomplikowaną operację algebraiczną da się wykonać za pomocą ciągu operacji prostych, podstawowych (dodawanie – odejmowanie, mnożenie dzielenie, itd.);
- Istotne przy operacjach algebraicznych jest odpowiednie ustawienie wynikowego typu danych (np. przy dodawaniu i mnożeniu, suma dwóch rastrów 8-bitowych powinna być zapisana jako 16-bitowy raster);
- Wynikiem operacji logicznych są obrazy zero-jedynkowe, czyli binarne, kodowane 1-bitowo.

Podstawowe typy operacji algebraicznych

Dodawanie:

$$B = A_1 + \dots + A_n$$

Odejmowanie:

$$C = B - A$$

Mnożenie:

$$C = A * B$$

Dzielenie:

$$C = A / B$$

Skalowanie/przesunięcie:

$$C = (A + c_1) * c_2 + c_3$$

Zastępowanie:

Jeśli $\text{Min} \leq w. \text{wejściowa} \leq \text{Max}$, to

$C = \text{Replacement value}$

Statystyczne:

Średnia i odchylenie sti. dla
odpowiadających sobie pikseli w zbiorze
rastrów

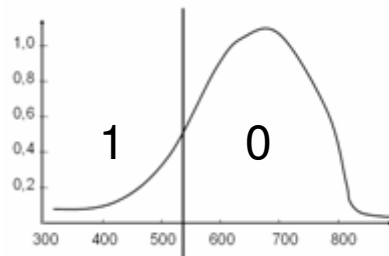
Automatyczne skalowanie
do wskazanego zakresu

Np. z 8-bit na 16-bitów

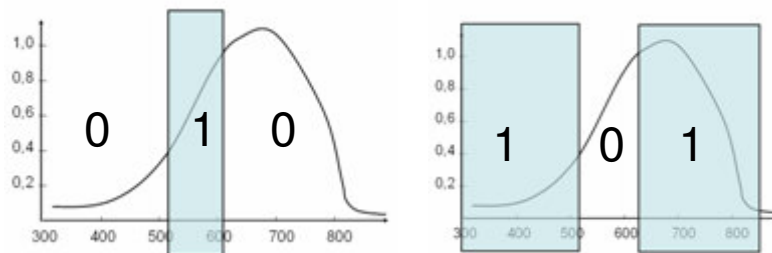
Jasność piksela rastra oznaczana jest dużą literą

Podstawowe typy operacji logicznych

Progowanie



Zakres:



Ekstrakcja kolorów przez kombinację tych dwóch operacji (operacja logiczna extract color)

Red: 255,0,0

jeśli $R > \text{red}$ i $G < \text{green}$ i $B < \text{blue}$ wtedy 1, jeśli nie to 0

Green: 0,255,0

jeśli $R < \text{red}$ i $G > \text{green}$ i $B < \text{blue}$ wtedy 1, jeśli nie to 0

Blue: 0,0,255

jeśli $R < \text{red}$ i $G < \text{green}$ i $B > \text{blue}$ wtedy 1, jeśli nie to 0

Cyan: 0,255,255

jeśli $R < \text{red}$ i $G > \text{green}$ i $B > \text{blue}$ wtedy 1, jeśli nie to 0

Magenta: 255,0,255

jeśli $R > \text{red}$ i $G < \text{green}$ i $B > \text{blue}$ wtedy 1, jeśli nie to 0

Yellow: 255,255,0

jeśli $R > \text{red}$ i $G > \text{green}$ i $B < \text{blue}$ wtedy 1, jeśli nie to 0

Black: 0,0,0

jeśli $R < \text{red}$ i $G < \text{green}$ i $B < \text{blue}$ wtedy 1, jeśli nie to 0

White: 255,255,255

jeśli $R > \text{red}$ i $G > \text{green}$ i $B > \text{blue}$ wtedy 1, jeśli nie to 0

Kropką oznaczono operację zakresu.

Do nauczania na następne zajęcia

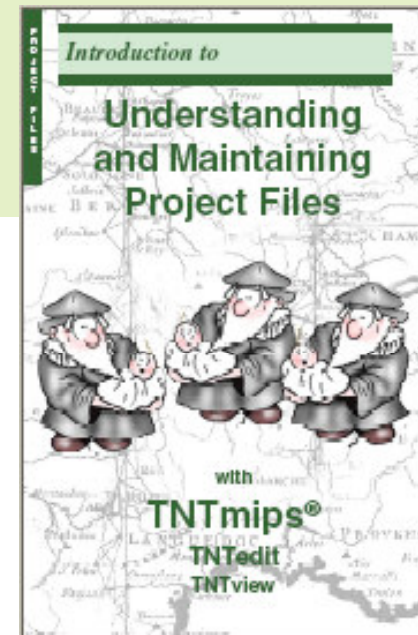
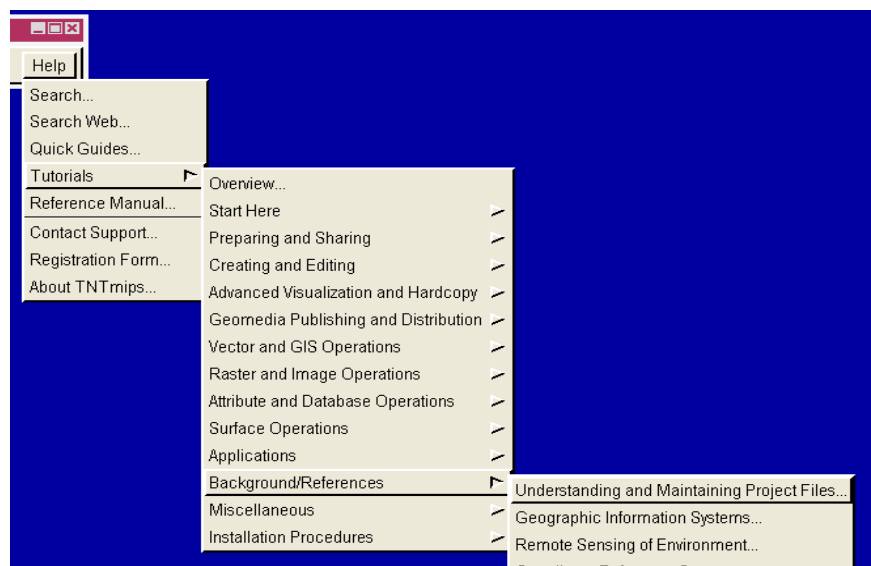
Podręczniki do TNTMips

O strukturze pliku .rvc, czyli zapis danych w TNTmips

<http://www.microimages.com/getstart/pdf/projfile.pdf>

strony 3-10;

Dostęp również z menu głównego Help/Tutorials/....



Wejściówka z tych zagadnień na zajęciach może być w każdej chwili na zajęciach jeżeli będą padać banalne i denerwujące pytania.

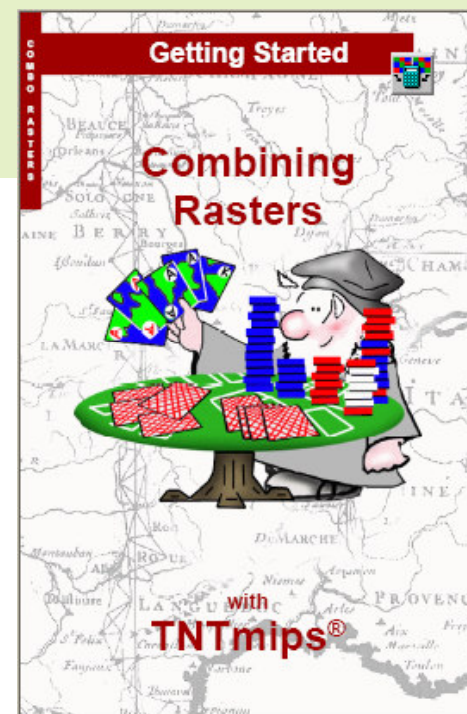
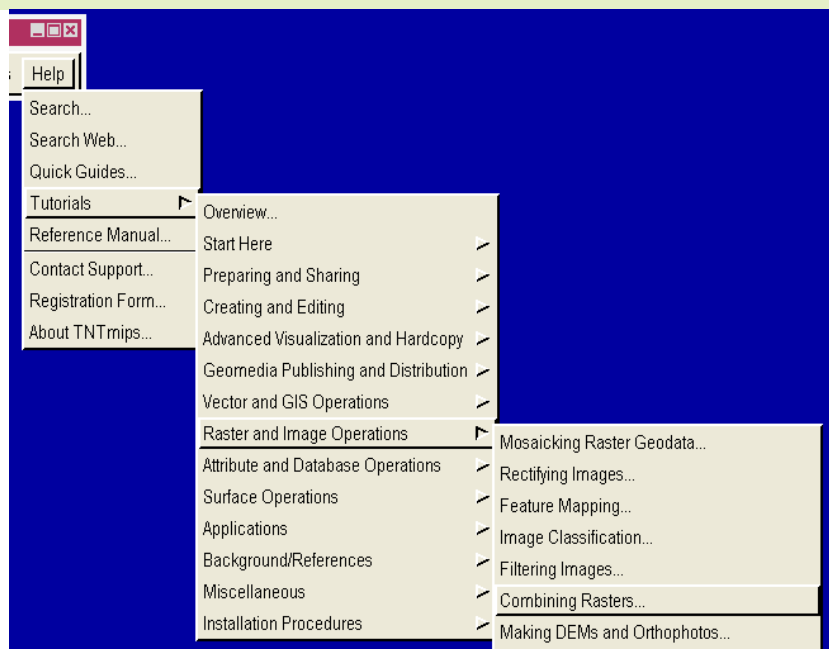
Do nauczania na następne zajęcia - Pomocne do tych zajęć

Podręcznik do TNTmips

O kombinacjach rastrowych w TNTmips

<http://www.microimages.com/getstart/pdf/projfile.pdf>

Dostęp również z menu głównego Help/Tutorials/....



Zadanie 1

Zdjęcia lotnicze i satelitarne, wykonane w zakresie obejmującym promieniowanie niebieskie, posiadają zniekształcenia radiometryczne, polegające na tym że wartość promieniowania odbitego od powierzchni Ziemi jest zwiększona o promieniowanie rozproszone (wsteczne) atmosfery. Natężenie rozpraszania zmniejsza się wraz ze wzrostem długości fali, zanikając niemal całkowicie w podczerwieni.

Efekt wizualnym jest duże zmniejszenie kontrastu całego obrazu – zamglenie, rozmycie, zniebieszczenie obrazu w przypadku fotografii kolorowej. Najprostszą metodą usunięcia składnika rozproszonego jest odjęcie najniższej wartości jasności od wszystkich pikseli obrazu (Dark Pixel Subtraction method). Efekt działania promieniowania rozproszonego można zmniejszyć stosując również filtracje przestrzenne, np. wyostrażanie.

Metodę usunięcia wartości najciemniejszego piksela można praktycznie zrealizować poprzez operacje algebraiczne odejmowania lub skalowania wraz przesunięciem) (subtract, scale/offset). Najniższą wartość na obrazie DAT_01 można ustalić poprzez wykorzystanie histogramu (ilustruje to film cpo2.avi). Dane wejściowe do tego zadania stanowi pierwszy kanał obrazu satelitarnego Landsat TM5 (dane do ćwiczenia w pliku landsat.rvc).

Obiekt wynikowy należy nazwać **bluecorrect** i zapisać w pliku wynikowym **nazwisko2A.rvc**.

Do wykonania tego zadania należy wykorzystać proces dostępny po ścieżce **Raster/Combine/Predefined...**; uruchomienie tego procesu film cpo3.avi.

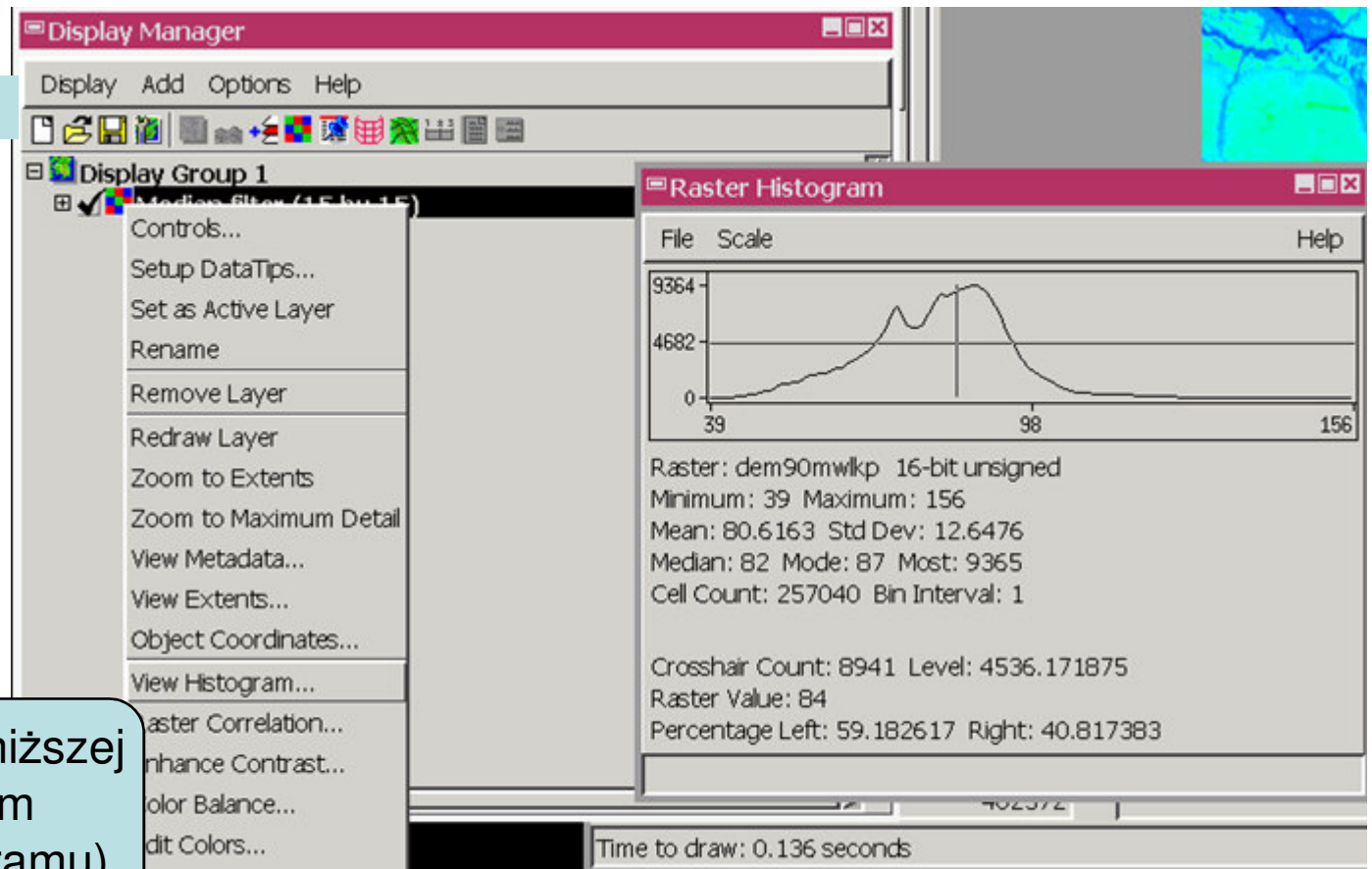
Prawy przycisk myszy

Landsat.rvc
Kanał Dat_01

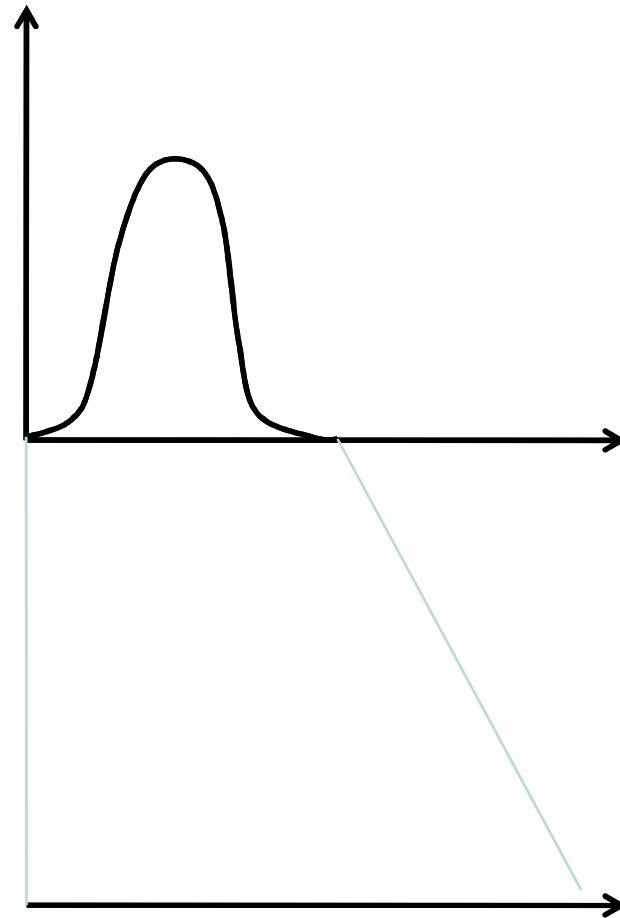
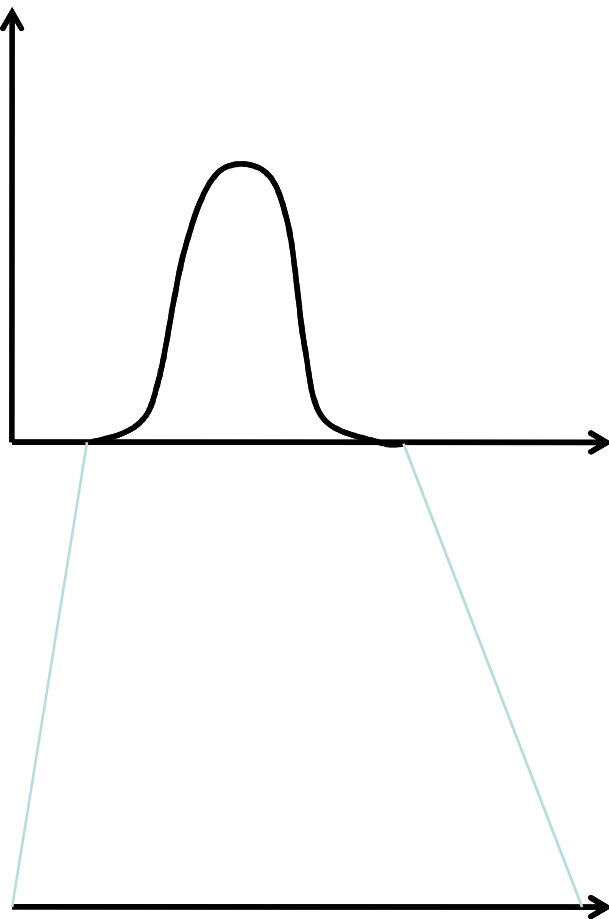
Ustalenie wartości najniższej
w kanale niebieskim
(na podstawie histogramu)

Operacja Skalowania/Przesunięcia
– odjęcie najniższej wartości
(podstawić za offset)

Nazwisko2A.rvc
bluecorrect



Różnica w sposobie rozciągania histogramu metodą liniową, po zastosowaniu metody odjęcia najciemniejszego piksela (po prawej stronie). Aby osiągnąć ten sam efekt należy zastosować inną funkcję liniową.



Zadanie 2

Jeżeli posiadamy dwa rastry A i B, 1-bitowe, przedstawiające przestrzenne występowanie dwóch cech to możemy przedstawić to samo na jednym rastrze (każdą cechę oddzielnie), 8-bitowym (ze względu na postęp techniczny nie używa się rastrów o kodowaniu mniejszym niż 8 bitów a większym niż 1 bit). Rastry A i B są zawarte są pliku **cechyAB.rvc**, który należy ściągnąć z sieci.

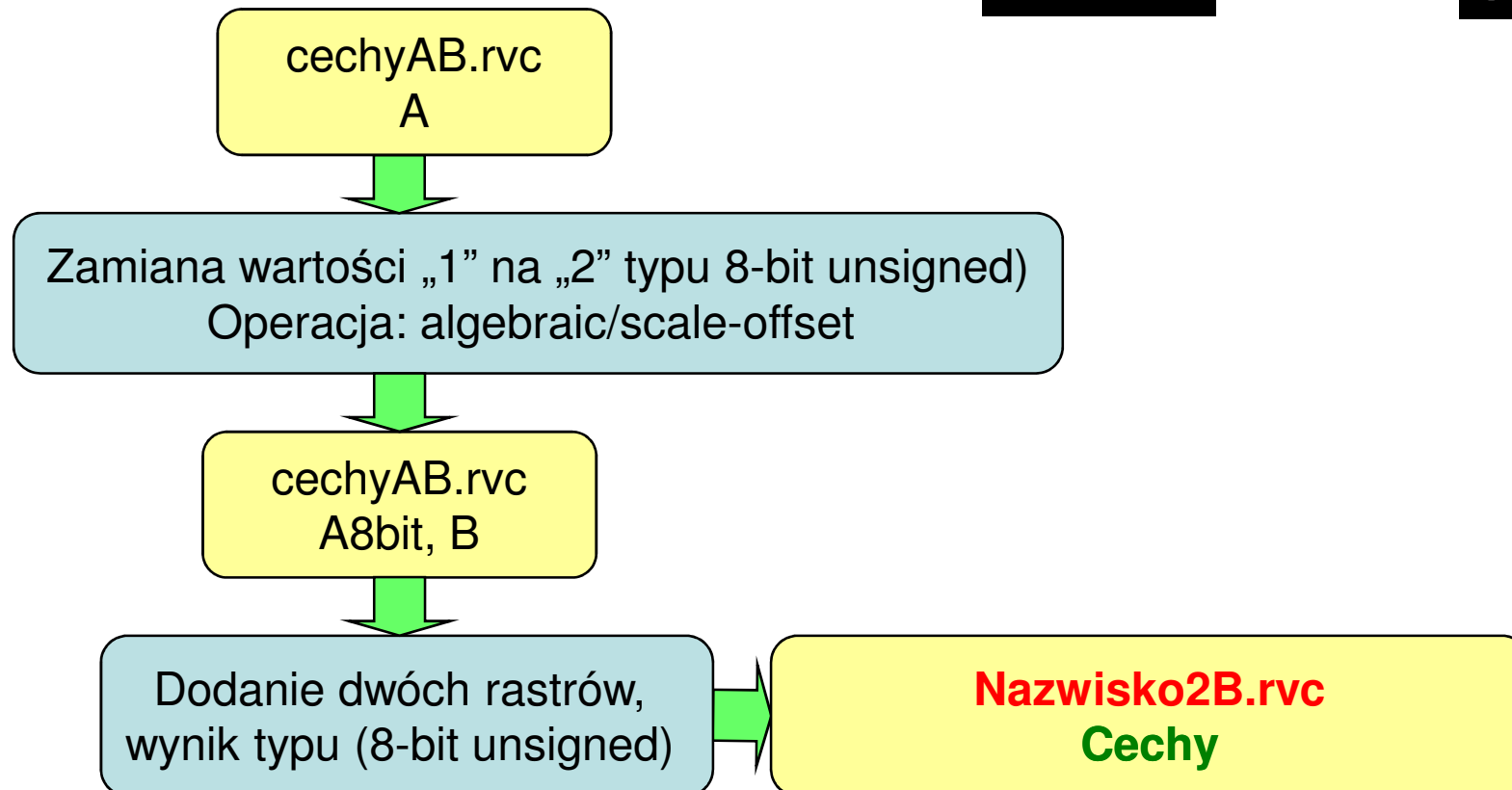
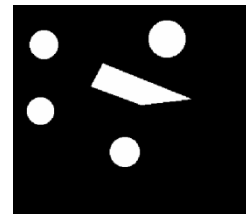
Tok postępowania będzie następujący:

1) zastąpienie na rastrze **A** wartości 1, wartością 2 i zachowanie nowego rastra – **A8bit** - w formacie 8-bitowym bez znaku, ten obiekt zapisać w pliku **nazwisko2B.rvc** (**operacja algebraiczna scale/offset lub replace all** Wskazówka lower limit = upper limit).

2) dodanie rastra **A8bit** i rastra B, i zachowanie rastra wynikowego jako 8-bitowego bez znaku – nazwanego **cechy**, ten raster zapisać w pliku z wynikami – **nazwisko2B.rvc** (**operacja algebraiczna add**);

Do wykonania tego zadania należy wykorzystać proces dostępny po ścieżce **Raster/Combine/Predefined...**) uruchomienie tego procesu ilustruje film cpo3.

Schemat 2



Zadanie 3 - Mieszanie liniowe

Postać ogólna:

$$C = [\text{alfa} * \text{obrazekA}] + [(1 - \text{alfa}) * \text{obrazekB}]$$

Przydatne przy tworzeniu przejść pomiędzy dwoma obrazami (nie ma to raczej zastosowania w teledetekcji). Alfa zmienia się od 0 do 1.

Opis zadania:

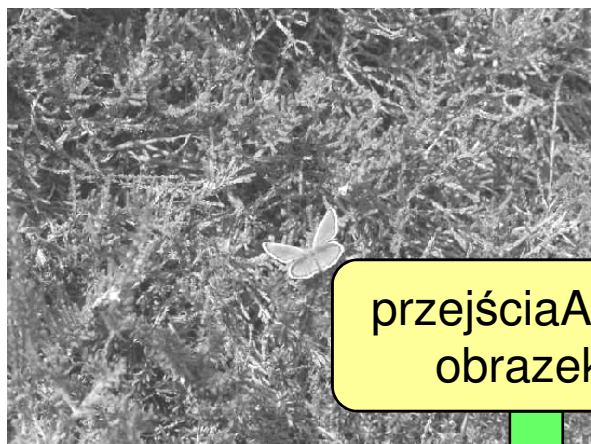
Wykonać stopniowe przejścia pomiędzy obrazami **obrazekA** i **obrazekB**, z alfa równym 0,25, 0,5 i 0,75. Ćwiczenie wykonać posługując się operacjami algebraicznymi Add i Scale/Offset. Dane wejściowe do tego ćwiczenia są zawarte w pliku przejściaAB.rvc. Dane pośrednie, czyli obiekty:

obrazekA25, obrazekA50, obrazekA75 i analogicznie obrazekB25, obrazekB50, obrazekB75 oraz rastry stanowiące sumę – przejścia pośrednie, zapisać w pliku wynikowym **nazwisko2C.rvc**.

Wynikiem tego ćwiczenia będą trzy obrazki C1, C2, C3 (zapisane do pliku nazwisko2C.rvc), które będą rezultatem następujących operacji:

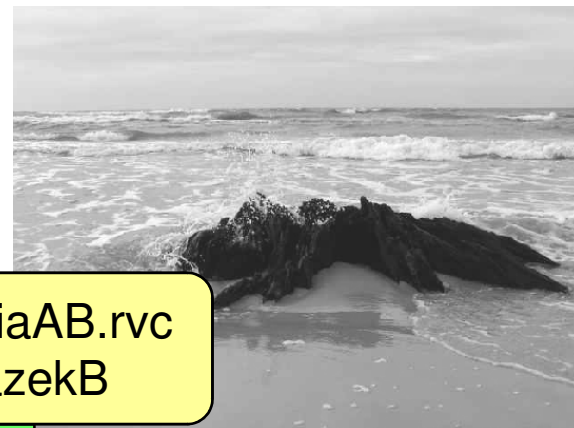
- 1) **C1** = obrazekA25 + obrazekB75,
- 2) **C2** = obrazekA50 + obrazekB50,
- 3) **C3** = obrazekA75 + obrazekb25.

Schemat 3



przejściaAB.rvc
obrazekA

Operacja scale/offset
Wartości współczynnika
0,25; 0,5 i 0,75



przejściaAB.rvc
obrazekB

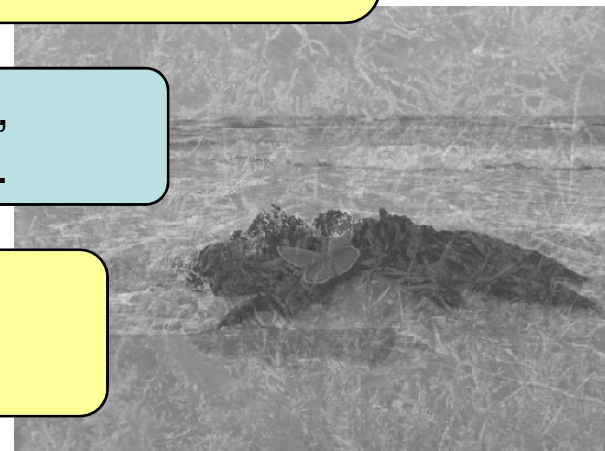
Operacja scale/offset
Wartości współczynnika
0,25; 0,5 i 0,75

Nazwisko2C.rvc

Obiekty pośrednie: obrazekA25, obrazek50, obrazek75 i
obrazekB25, obrazekB50, obrazekB75.

Dodanie odpowiednich rastrów,
zgodnie z podanymi formułami.

Nazwisko2C.rvc
C1, C2 i C3.



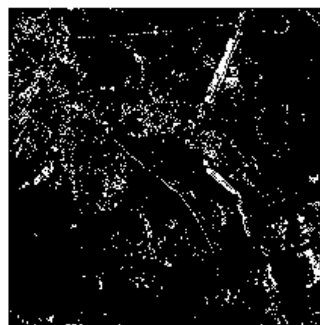
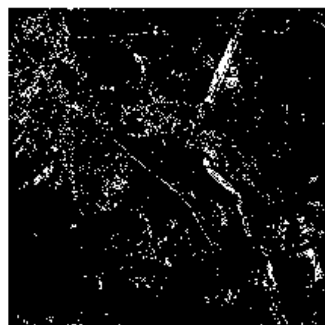
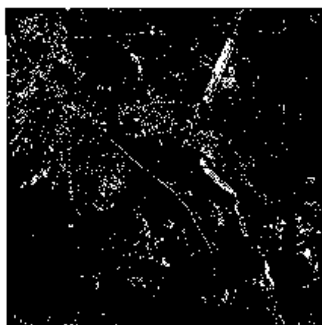
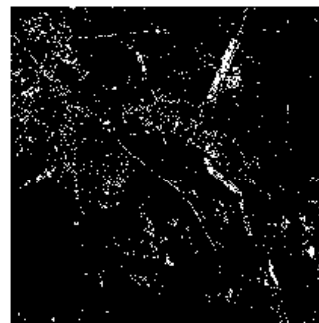
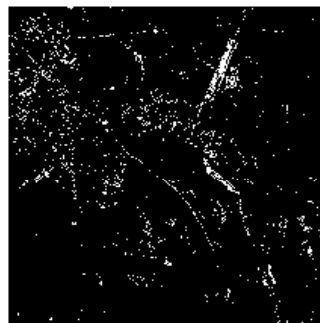
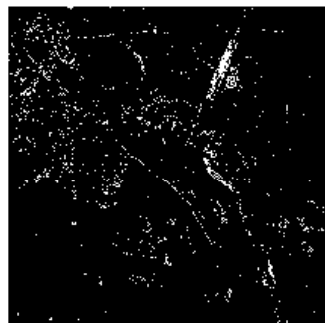
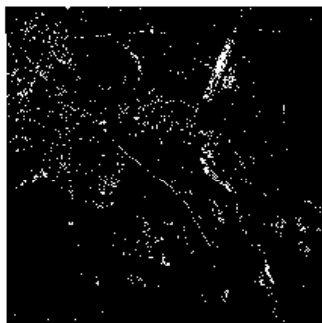
Zadanie 4

Celem tego ćwiczenia jest wykonanie operacji złożonej Threshold Gray na obrazie zdjęcia lotniczego **Phare.rvc**.

Operacja logiczna *threshold gray* najpierw uśrednienia wartości ze składowych RGB. Następnie obliczana jest odległość euklidesowa jako pierwiastek kwadratowy z sumy różnic wartości składowej i średniej. Dopiero wówczas jest wykonywane jest progowanie. Zapis tego postępowania przedstawiono poniżej.

1. $Avg = (Red\ cell + Green\ cell + Blue\ cell) / 3$
2. $Distance = \text{square root of } ((Red - Avg)^2 + (Green - Avg)^2 + (Blue - Avg)^2)$
3. Output White: Above Threshold:
jeśli $Distance > threshold$ wtedy $D = 1$, jeśli nie to 0
lub
4. Output White: Below Threshold:
jeśli $Distance < threshold$ wtedy output = 1, jeśli nie to 0.

W pierwszym etapie tego ćwiczenia należy wykonać operację Threshold gray kilkunastokrotnie zmieniając tylko wartość progową od 1 do 29 z krokiem co 2. Proszę wykonać zadanie tylko dla progowania poniżej progu, czyli ang. below threshold. Wszystkie otrzymane obrazy należy przeanalizować, czyli je obejrzyć. Następnie należy zwrócić uwagę na możliwości wykorzystania tej operacji do klasyfikacji treści zdjęć lotniczych dla każdego kolejnego rastra wynikowego progowania. Progowanie jest operacją, której wynikiem jest obraz zero-jedynkowy (logicznie prawda lub fałsz), czyli każdy obraz będzie przedstawiał za pomocą barwy białej pewien zasięg, który może, ale nie musi odpowiadać określonej kategorii użytkowania ziemi. Pisząc sprawozdanie z tego ćwiczenia, poprzez wizualnie porównanie treści zdjęcia lotniczego i obrazów wynikowych progowania, należy wskazać powiązanie kształtów z konkretnymi kategoriami użytkowania terenu. Zrzuty obrazów wynikowych i wnioski z tej analizy przedstawić w pliku tekstowym **nazwisko2Da.doc**. Każdy kolejny wynik tej operacji należy zapisać w pliku wynikowym **nazwisko2Da.rvc**, jako progwartoscprogu, czyli: **próg1**, **próg3**, **próg5**, **próg7...próg29**. Wykonanie zadania ilustrują dwa filmy: cpo2D i cpo2Dw.



Seria obrazów wynikowych
uzyskana droga zastosowania
serii progów od 1 do 19 z
krokiem co dwa.