

Opracowanie ortofotomapy (pomiar do NMT, kontrola dokładności, montaż)

Ogólny opis przebiegu zajęć

1. Zasady technologii tworzenia ortofotomapy (wytyczne techniczne GUGiK 2000 r: „Zasady wykonywania ortofotomap w skali 1:10000” <http://home.agh.edu.pl/~awrobel/>)
2. Dokładność i zasady tworzenia NMT dla celów generowania ortofotografii
3. Pomiar NMT na stacji cyfrowej Socet-Set
 - etap 1. Założenie projektu
 - etap 2. Orientacja wewnętrzna
 - etap 3. Orientacja bezwzględna
 - etap 4. Pomiar punktów do NMT metodą automatycznej korelacji, poprawianie pomiaru automatycznego i rysowanie linii wektorowych, eksport do pliku „*.dgn”
4. Opracowanie NMT i wygenerowanie ortofotografii w programie PCI – OrthoEngine
5. Pomiar kontrolny (pomiar punktów do kontroli na stereomodelu w programie Socet-Set, pomiar kontrolny na ortofotogramach w programie ImageAnalyst)
6. Montaż i korekcja ortofotogramów (Image Analyst i Photoshop)

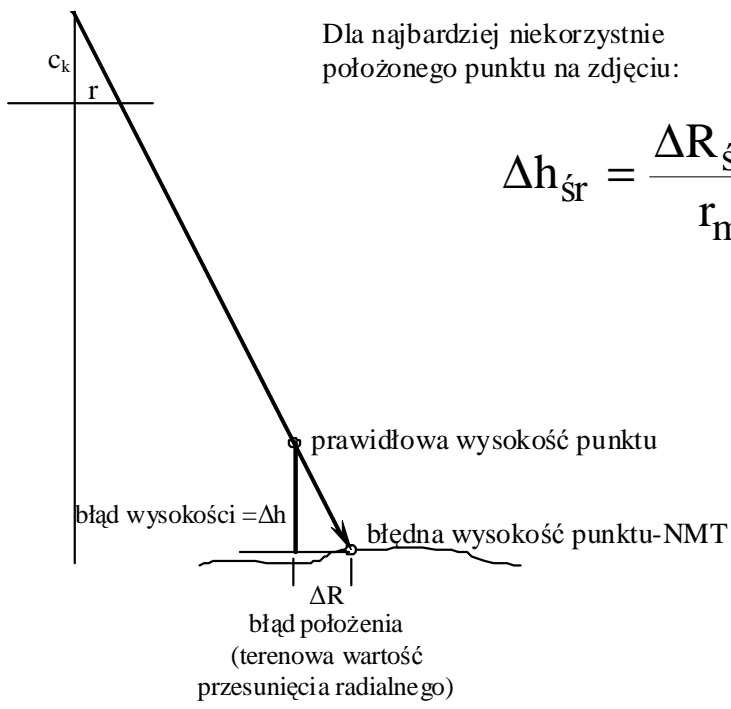
Szczegółowy opis podstaw teoretycznych:

Ad 1. Wytyczne techniczne „Zasady wykonywania ortofotomap w skali 1:10000”

- a. Skanowanie zdjęć - m.in. dobór wielkości piksela skanowania (piksela pierwotnego) – rozdział IV
- b. Dobór wielkości piksela wynikowego (piksela ortofotomapy) – rozdział V §10 i §11
- c. Czynniki kształtujące dokładność ortofotomapy – rozdział V §16

Ad 2. Zasady tworzenia NMT – Wytyczne: rozdział V §13; aneks 2

- a. Dokładność Numerycznego Modelu Terenu:
 - dokładność NMT wykonanego przez pomiar zdjęć lotniczych (wytyczne) $m_{NMT} = 0,2 \div 0,4 \text{ ‰ } W$ (zdjęcia z Portugalii: $W = 1200 \text{ m}$ co daje $m_{NMT} = 0.24 \div 0.48 \text{ m}$)
 - potrzebna dokładność NMT - rys. 1 (gdzie Δh_{sr} = potrzebna dokładność NMT, ΔR_{sr} = średnia wartość błędu położenia szczegółów I grupy = $\pm 0.3 \text{ mm}$ w skali ortofotomapy (maksymalny błąd = $\pm 0.6 \text{ mm}$)) - wytyczne – tab.6.1; instrukcja O-1
- b. Rozmiar siatki – wytyczne (aneks 2): $s = \beta * m_{NMT}$ gdzie: $\beta = 40 - 60$ dla terenu płaskiego i $\beta = 20 - 30$ dla terenu pofalowanego (*Portugalia: teren pofalowany, dla $m_{NMT} = 0.24 \div 0.48 \text{ m}$ $s = 5 \div 15 \text{ m}$; przyjmujemy $s = 10 \text{ m}$*)



Rys 1.

Założenia organizacyjne zajęć:

Ocena z zajęć zależy głównie od wyniku zaliczenia ustnego wykonywanych tematów (1 – skanowanie i wstępna obróbka radiometryczna zdjęć, 2 - ortofotografia ze zdjęć lotniczych, 3 – ortofotografia z obrazów satelitarnych), dodatkowo wpływ ma terminowość oddawania sprawozdań i jakość pracy)

Temat „ortofotografia ze zdjęć lotniczych” wykonywany jest w zespołach dwuosobowych. Jeden zespół opracowuje pół jednego stereogramu. Każda z osób z zespołu opracowuje po jednej ćwiartce stereogramu (sąsiadującej ze sobą w poziomie lub w pionie). Stereogram oraz rejon opracowania wybiera prowadzący. Obszary pracy powinny mieć wspólną zakładkę na tyle szeroką, aby możliwy był później montaż ortofotogramów w całość. Każda osoba tworzy swój projekt i wykonuje na nim: pomiar NMT, przetworzenie ortofoto, kontrolę dokładności ortofotogramu. Następnie dwa sąsiednie ortofotogramy łączone są w jeden i przycinane do ramki sekcyjnej. Łączenie ortofotogramów, przycięcie do ramki sekcyjnej i korekcję radiometryczną wykonuje zespół. Sprawozdanie z prac i zaliczenie tematu (ustne) wykonuje zespół, jako całość.

Pomiar danych do NMT oraz pomiar danych do kontroli dokładności wykonywany jest w programie Socet Set, przetwarzanie ortofotografii w programie PCI, natomiast łączenie obrazów, przycinanie, korekcja radiometryczna w programach Image Analyst, i Photoshop.

Organizacja pamięci komputerowej:

Kazdy ze studentów może zakładać swój katalog roboczy jedynie na dysku D:\ w katalogu: Stud\4GIFT\FC*nazwisko_prowadzącego*.\

Obrazy do pracy należy ulokować w katalogu D:\Tify\orto_gift

W czasie pracy w autografii Socet Set część plików powstanie w katalogu: D:\SOCET_SET_5.4.1.\data*nazwa_zadania*. Po zakończeniu pracy należy skopiować je do swojego katalogu roboczego.

Utworzenie Numerycznego Modelu Terenu w programie Socet-Set metodą automatycznego pomiaru punktów i manualnego pomiaru linii nieciągłości

1. Prace wstępne

Skopiować do katalogu **D:\Tify\orto_gift** obrazy (*Portugalia: klon:\Pracownicy\awrobel\FOT_Cyfrowa\color_tify_orto*) a do **swojego katalogu roboczego** pliki wzorcowe (*Portugalia: camera.cam, portugalia.dgn, feature_template.dgn - klon:\Pracownicy\awrobel\FOT_Cyfrowa\ Socet-Set*)

2. Utworzenie projektu

- a). plik metryki kamery *nazwa.cam* powinien być umieszczony w katalogu
D:\Socet_Set_5.4.1.\internal_dbs\CAM\

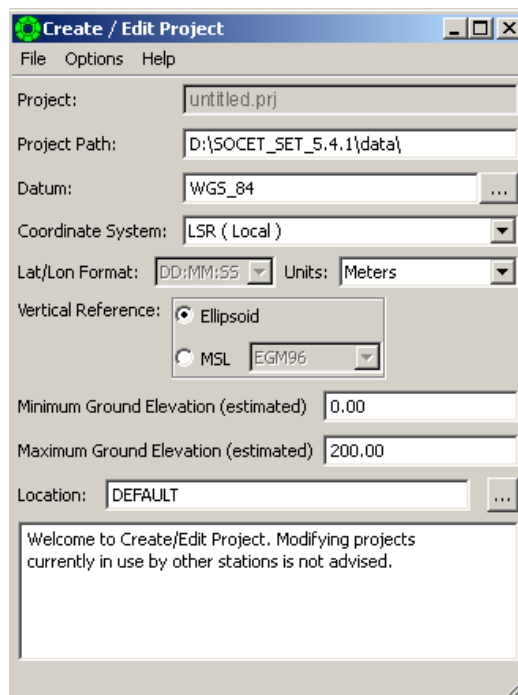
Plik należy utworzyć na bazie pliku **camera.cam**, wpisując właściwe dane:
focal length (stała kamery)

współrzędne znaczków tłowych, w kolejności następującej: pierwsze cztery wiersze to znaczniki narożne w kolejności: lg, pg, pd, ld, a następnie boczne w kolejności: g, p, d, l

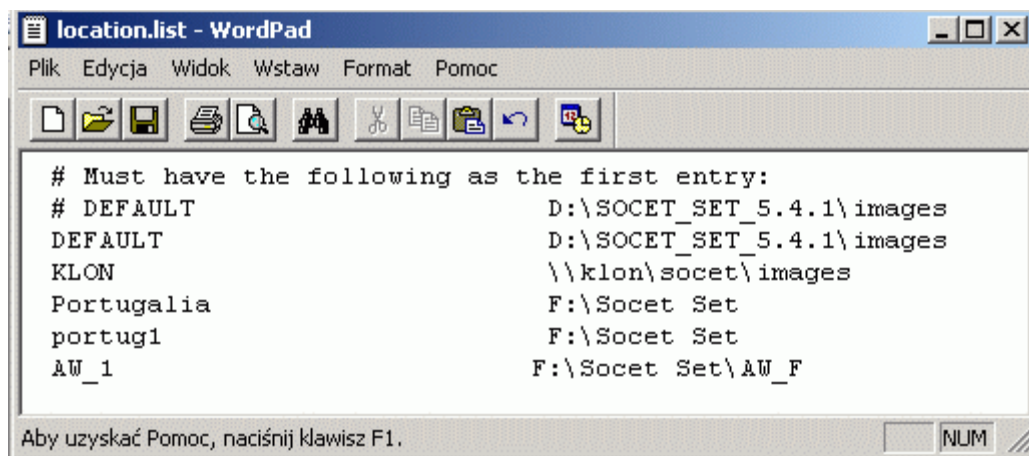
- b). uruchamiamy program Socet Set

- c). Menu Project/Create Project

- d). File/New



- e). przyjąć ustawienia tak jak na rysunku. W punkcie Location **podać ścieżkę dostępu** do katalogu z obrazami. W tym celu najpierw trzeba tę ścieżkę dopisać do pliku z nazwami folderów (po wciśnięciu **...** otwiera się okno File Location w którym dostępne jest Edit Locations). Po wpisaniu nazwy zadania dopisuje się ścieżkę dostępu do katalogu roboczego (patrz rysunek poniżej). Po wpisaniu ścieżki dostępu wybrać w oknie File Location nazwę zadania.



f) zapisać plik podając mu nazwę (File/Save as).

g) otworzyć utworzony projekt File/Load Project (ważne, bo w przeciwnym razie program pracuje na projekcie ostatnio zamykanym, a nie tym nowo utworzonym)

h) w katalogu D:\Socet_Set_5.4.1.\data powinien powstać plik projektu *nazwa.prj* oraz katalog z danymi [*nazwa*], w którym gromadzone będą pliki projektu

3. Import obrazów

a) Menu Preparation/Import/Image/Frame

b) dodać obrazy (prawy klawisz w oknie Input Images otwiera opcję Add)

c). w menu Options zaznaczyć automatyczne tworzenie piramidy obrazów (Auto Minify), ustawić definiowanie kątów obrotu na omega/phi/kappa (OPK/HRP angle system), jednostki kątów (OPK/HRP angle units) w zależności od danych elementów orientacji zewnętrznej (możliwości: stopnie w podziale dziesiętnym (decimal degrees), radiany, grady i stopnie w podziale na minuty i sekundy) oraz jednostki współrzędnych: metry

d). w oknie Frame Import zaznaczyć opcję tworzenia jedynie plików „support” dla zdjęć (Support File Only)

e). wybrać plik z metryką kalibracji (patrz p.1 a)

f) w oknie Review/Edit Settings wybrać zakładkę Camera to Image i wybrać odpowiednią orientację układu tłowego względem układu obrazu (Orientation). Wyboru dokonujemy po kliknięciu prawym klawiszem w polu Orientation. W zależności od kierunku lotu, zdjęcia danego szeregu będą miały orientację 1 (+x right) lub 3 (+x left) (*Portugalia: szereg nie_obröcony = 1, a szereg obröcony = 3*).

g). wybrać kolejną zakładkę z okna Review/Edit Settings: Camera Position/Orientation i wpisać elementy orientacji zewnętrznej zdjęć X, Y, Z, Omega, Phi, Kappa (*Portugalia: dla szeregów obröconych należy kąt kappa zmniejszyć o 180°*).

h). dokonać importu obrazów (przycisk Start).

i) uruchomić automatyczną orientację wewnętrzną (klawisz Automatic Interior Orientation)

j) po wciśnięciu Start program automatycznie mierzy znaczki tłowe, oblicza transformację afiniczną i podaje średnie błędy kwadratowe dla poszczególnych zdjęć (zakładka Results). Zamknąć okna: Automatic Interior Orientation i Frame Input.

k) otwieramy obrazy: File/Load images. Otwiera się Image Loader, w którym pokazujemy zdjęcia lewe (w połówce left filter) i prawe (w right filter) i wciskamy klawisz Load. Gdyby nie było otwarte okno View (w którym obrazy się wyświetlają), trzeba je utworzyć klawiszem Create (na dole okna Image Loader jest View Control Panel).

Krótki opis pracy na stereogramie

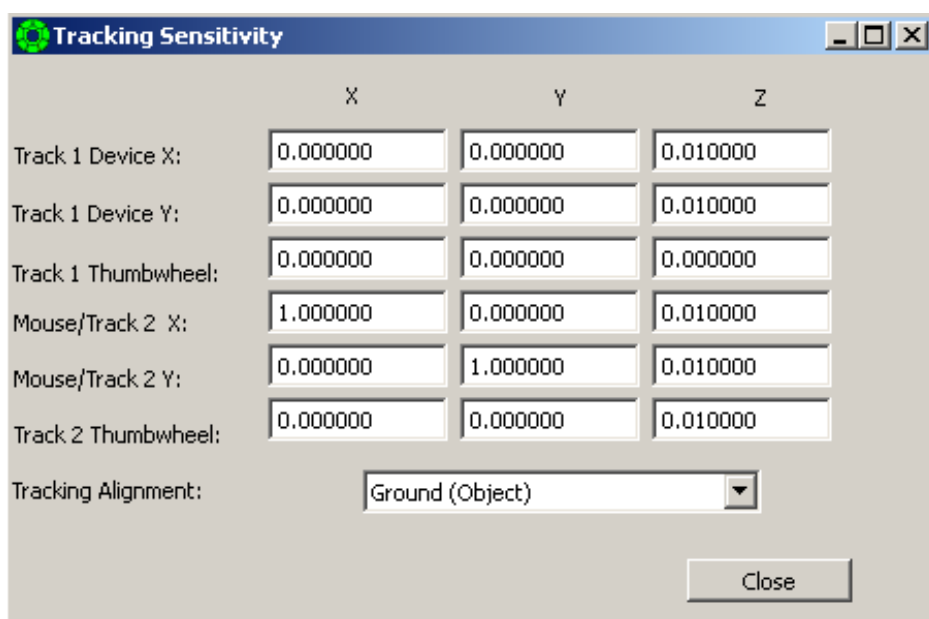
Włączenie się do pracy w oknie **View** : okno musi być aktywne (listewka górna granatowa); przyciśnięcie klawisza **F3** powoduje możliwość sterowania kursorem. Wyjście – ponowne wciśnięcie **F3**.

Górne okienka **View** pozwalają nam wybrać kolejno:

- powiększenie obrazu: od 4x (maksymalne powiększenie) do pomniejszenia 1024:1 (całe zdjęcie widać w pomniejszeniu 32:1)
- sposób wyświetlenia pary zdjęć (stereo – do obserwacji przez okulary polaryzacyjne, split – podział ekranu na dwie połówki i obserwacja przez stereoskop) lub mono (jedno zdjęcie)
- sposób poruszania się po zdjęciu: (Fixed Image: obraz się nie porusza tylko kursor; Fixed/Auto: jak wyżej, tylko w momencie dojechania do krawędzi przesuwa się też obraz, Full Roam: przesuwa się obraz, a kursor jest nieruchomy)

Przesuwanie kursora w kierunku osi Z wykonujemy scrollem myszy. Współrzędne terenowe aktualnej pozycji kursora wyświetlane są na głównej listewce programu Socet Set (X/Lon, Y/Lat, Z/Elev).


„Czułość” ruchów kursora ustawiamy w oknie: Preferences/Tracking Sensitivity (rysunek)



4. Automatyczny pomiar (ekstrakcja) punktów do DTM

a) Wejście: Extraction/Terrain/Automatic Extraction otwiera okno Automatic Terrain Extraction

b) Otwieramy File/Create DTM, otwiera się okno podzielone na cztery zakładki: Images, DTM Properties, ATE Properties i Seed DTM

c) wprowadzamy nazwę tworzonego modelu (aktywne po wciśnięciu )

d) w zakładce Images wybieramy obrazy, które będą użyte do ekstrakcji punktów

e) w zakładce DTM Properties określamy formę modelu (Grid lub Tin Triangles) oraz zasięg modelu. Wybieramy formę Tin Triangles, spację (odległość pomiędzy mierzonymi punktami) po X i Y (*Portugalia: spacja = 10 m*). Granicę obszaru obrysujemy wybierając Draw polygon (otworzy się okienko Draw polygon) starając się i stawać mniej więcej na wysokości terenu. Przechodzimy do okna View, wciskamy F3, ustawiamy znaczek na terenie (scroll) i wskazujemy kolejne wierzchołki poligonu lewym klawiszem myszy (uwaga: każdy odcinek poligonu jest wizualizowany na stereogramie dopiero po wskazaniu kolejnego wierzchołka, tak że po pierwszym kliknięciu nie widzimy żadnej linii). Zamknięcie obrysu - prawy przycisk myszy.

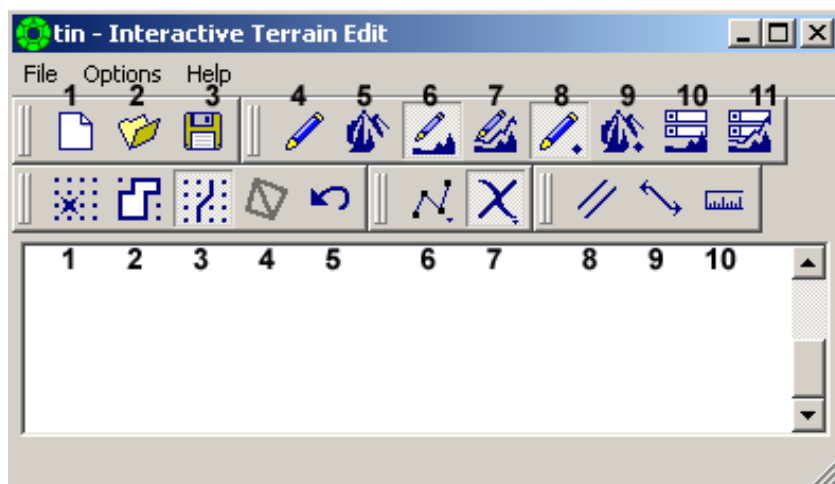
f) zakładki ATE Properties i Seed DTM pozostawiamy z defaultowymi ustawieniami

g) wciskamy klawisz Save

h) w oknie Automatic Terrain Extraction wciskamy klawisz Start. Uruchamia się proces ekstrakcji punktów (postęp jest pokazany w oknie, kończy się komunikatem Automatic TIN Triangles Generation Complete). Zamykamy okno.

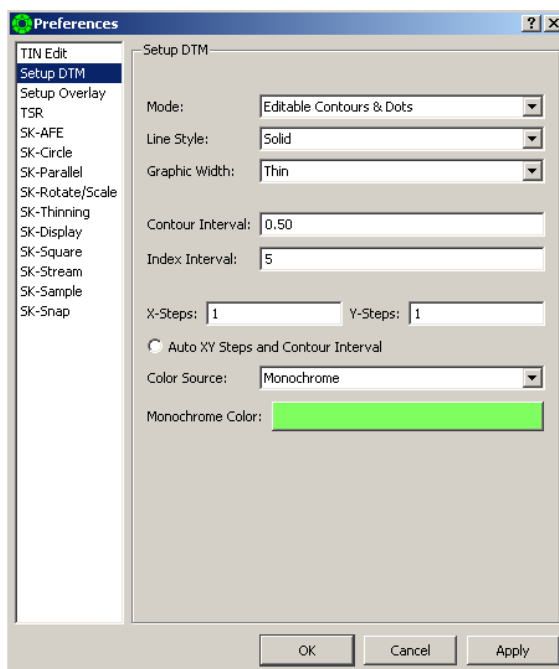
5. Sprawdzenie i poprawienie modelu oraz uzupełnienie danych liniami nieciągłości

a) Przechodzimy do menu Extracacion/Terrain/Interactive Edit, otwieramy model (File/Open DTM)



b) z palety przycisków wciskamy Enable DTM Graphic i Auto Draw Terrain Graphic (przyciski 6 i 8 z górnego rzędu przycisków)

c) wchodzimy do Options/Preferences, dla Setup DTM ustawiamy Mode: Editable Contours and Dots, ustawiamy Contour Interval (*Portugalia 0,5m*), oraz kolor warstw (Monochrome Color)-(proponowany kolor jak na rysunku). Zatwierdzamy OK.



d) wciskamy klawisz Draw Terrain Graphic (przycisk 4 z górnej linii ikon) –na stereogramie wyświetlają się punkty modelu oraz warstwice

e) wciskamy klawisz Post Editor (ikona 1 w dolnym rzędzie) – pojawia się okno Masspoint Editor.

f) Obserwując stereoskopowo rysunek warstw oraz położenie punktów modelu w miejscach podejrzanych poprawiamy dane korzystając z następujących funkcji: prawy przycisk myszy dodaje punkt,

wciśnięcie scrolla usuwa punkt, zmiana wysokości punktu: przysnapowanie lewym przyciskiem myszy, zmiana wysokości scrollem (przy jednoczesnym „trzymaniu” punktu lewym przyciskiem). Wszystkie wprowadzane zmiany do danych automatycznie powodują przeliczenie modelu i generację nowych warstw

g) w celu dodania linii nieciągłości zamykamy okno Masspoint Editor i wybieramy Geomorphic Editor (ikona 3 w dolnym rzędzie). Pojawia się okienko, w którym należy ustawić wartości Buffer Width (odległość od rysowanego wektora do punktów – jeżeli będzie mniejsza od zadanej, program będzie wyrzucał punkty) oraz Densify Length (program dokłada punkty pośrednie między kolejnymi wierzchołkami linii) (*Portugalia: można przyjąć Buffer Width = 2m a Densify Length 10m*).

h) wysokość znaczka ustawiamy scrollem, kolejne węzły wektora zaznaczamy lewym przyciskiem myszy, kończymy wektor prawym, a snapujemy scrollem. Każde wprowadzenie wektora (po jego zatwierdzeniu prawym klawiszem) powoduje automatyczną zmianę wygenerowanych warstw (czasem trzeba odświeżyć ekran – ikona Refresh Graphic w oknie View). Zawsze można ostatnią zmianę cofnąć Undo Edit (w oknie Interactive Terrain Edit – dolny rząd ikona 5)

i) usuwanie wcześniej narysowanej linii odbywa się następująco: z rozwijalnej ikonki Edit (ikona 7-dolna linia) należy wybrać opcję Delete. Kolor kursora zmieni się na biały; należy naprowadzić kursor na linię, którą chcemy usunąć i wcisnąć lewy klawisz myszy. Linia zmieni kolor na biały – aby zatwierdzić operację, klikamy ponownie lewym klawiszem myszy (prawym możemy się wycofać)

j) po zakończeniu edycji zapisujemy model ikoną dyskietki i zamykamy okno Interactive Terrain Edit

k) eksportujemy dane do modelu zapisując je w formacie dgn. Wybieramy menu: Output/File Export/Features/Dgn Feature. W Input Feature Database wybieramy nazwę modelu, w Output DGN File sprawdzamy zaproponowaną nazwę i ścieżkę tworzonego pliku, wybieramy Seed File i Template File (*Portugalia: jako Seed file wskazujemy plik **portugalia.dgn**, a jako Template File plik **feature_template.dgn** – skopiowane wcześniej do katalogu roboczego*).

Po wciśnięciu Start program generuje plik dgn.

l) Otwieramy plik dgn w MicroStation w celu usunięcia linii obrysu oraz zapoznania się z warstwami na których są dane.

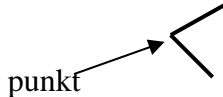
Wykonanie przetworzenia ortofotograficznego w programie PCI – Ortho-Engine

Przetwarzaniu podlegają obydwie zdjęcia ze stereogramu na obszarze, na którym został pomierzony NMT. Opis przetwarzania podany jest w osobnym konspekcie.

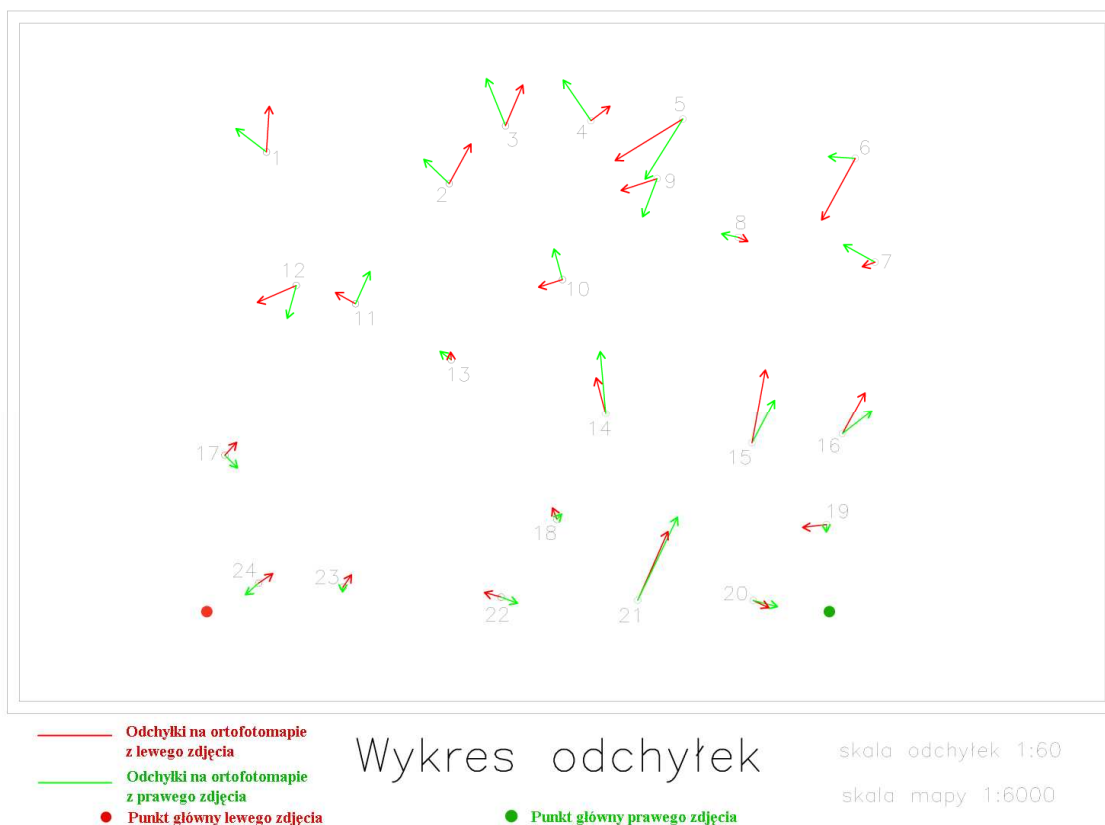
Kontrola dokładności ortofotografii

Kontrola w rzeczywistym procesie produkcyjnym wykonywana jest przez porównanie współrzędnych wybranych punktów na ortofotomapie z danymi z pomiaru terenowego. Tego typu kontrola wykonywana będzie w czasie zajęć terenowych po czwartym roku. W czasie opisywanych w konspekcie zajęć wykonanie takiej kontroli jest ze względów zrozumiałych niemożliwe. Przeprowadzana kontrola polegać będzie na porównaniu współrzędnych wybranych punktów na obu ortofotografiach (na obu oczywiście tych samych punktów) z wynikiem ich pomiaru na stereogramie.

Przebieg kontroli:

- a. Na modelu w autografii (Socet-Set) należy zrysować kilkanaście szczegółów (≥ 12) rozmieszczonych mniej więcej w rzędach równoległych do bazy zdjęć – po min 3 punkty w rzędzie przy czym rząd pierwszy przebiega w pobliżu punktów głównych zdjęć a ostatni w pobliżu skraju zdjęcia. Każda osoba mierzy te punkty w obszarze objętym pomiarem do NMT czyli w obszarze na dla którego wygenerowany został ortofotogram. Rysunek należy wykonać na innym pliku .dgn niż był mierzony NMT. Rysujemy zaznaczając punkty dwoma wektorami:
- 
- b. Wyeksportować rysunek z Socet-Seta jako dgn
 - c. Wczytać dgn, a następnie w programie ImageAnalyst wykonać na ortofotografiach pomiar odchyłek pomiędzy położeniem punktów na obrazie – a położeniem zrysowanym w Socet-Setie. Każda osoba powinna wykonać kontrolę dla ortofotogramów z obu zdjęć w obszarze, w którym mierzyła dane do NMT.
 - d. Po wykonaniu kontroli należy sporządzić szkic odchyłek (przykład – rys. 2). Szkic obejmuje obszar opracowywany przez jedną osobę. Druga osoba wykonuje szkic osobno. Na podstawie układu odchyłek można wnioskować o możliwych przyczynach powstania błędów.
 - Możliwe przyczyny błędów na ortofotogramie:
 1. Wpływ błędów elementów orientacji zewnętrznej
 2. Wpływ błędów NMT
 3. Wpływ błędów popełnione przy wykonywaniu pomiaru kontrolnego
 - Cechy według których można rozpoznać przyczynę:
 1. Wpływ **elementów orientacji zewnętrznej** jest systematyczny na całej powierzchni analizowanej. W zależności od tego które elementy są błędne rozkład odchyłek wygląda różnie ale zawsze jest w tym jakaś systematyka na całej powierzchni zdjęcia.
 2. Wpływ **NMT** z reguły **nie jest systematyczny na większej powierzchni**. Ponieważ błąd popełniony przy pomiarze do NMT jest przeważnie przypadkowy to w każdym miejscu ortofotogramu odchyłki nim spowodowane mogą mieć inną wartość. Cechą charakterystyczną wpływu błędów NMT jest liniowa zależność odchyłki od wartości błędu NMT (Δh) i od odległości od punktu głównego zdjęcia. Z zależności na rys. 1 wynika, że $\Delta R = \frac{\Delta h * r}{c_k}$. W związku z tym, jeżeli NMT posiada w jakimś miejscu błąd (np. $\Delta h = 2.00m$) to odchyłki na ortofotogramie wykonanym z lewego i prawego zdjęcia będą miały kierunek wzdłuż linii od punktu głównego danego zdjęcia, ten sam zwrot (Δh ma tą samą wartość), a wartości liniowe będą do siebie w takim samym stosunku jak odległości do punktów głównych. Oczywiście zależność odchyłki od

odległości i kierunek do (lub od) punktu głównego nie będą zrealizowane idealnie, bo zawsze musimy się liczyć z dodatkowym wpływem błędów pomiaru kontrolnego. Przykładem odchyłek spowodowanych błędem NMT są punkty 1, 2, 3 na rys. 2. Częściowego wpływu błędów NMT można się jeszcze dopatrzeć na punkcie 9 i ewentualnie na punkcie 5, aczkolwiek kierunek odchyłki z prawego zdjęcia nie pokrywa się zbyt dokładnie z kierunkiem do punktu głównego. Może tu mieć jednak znaczenie niedokładność pomiaru kontrolnego.

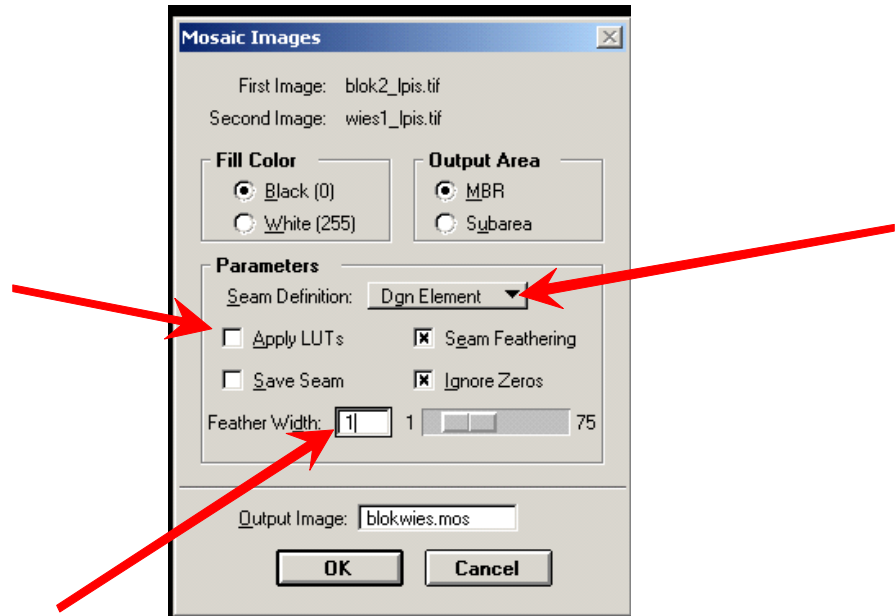


Rys.2

3. Wpływ **błędów pomiaru kontrolnego** możemy rozdzielić na wpływ błędów grubych i na wpływ błędów przypadkowych. Dokładność identyfikacji mierzonych punktów zależy od wielkości piksela ortofotomapy. Ponieważ piksel opracowywanej w ramach ćwiczeń ortofotomapy ma rozmiar 0.2 m to odchyłki o wielkości do 0.2 m można uznać za mieszczące się w granicach dokładności identyfikacji mierzonych punktów kontrolnych. Większe błędy pomiaru kontrolnego możemy uznać za błędy grube. Jeżeli na obu ortofotogramach odchyłki mają tę samą wartość a także ten sam kierunek i zwrot, to sugeruje, że pomierzono inny punkt na stereomodelu w programie Socet-Sets, a inny na obu ortofotogramach (punkty 14, 15, 16, 21 - rys.2). Jeżeli odchyłki mają różną wartość i kierunek a nie widać ich związku z możliwymi błędami NMT to prawdopodobne jest że pomierzono co innego na jednym z ortofotogramów, co innego na drugim i możliwe że jeszcze co innego na stereomodelu (przykładowo punkty 6, 7, 10, 11, 12, 17, 24 – rys. 2). Wykonując analizę możliwych przyczyn błędów należy pamiętać o tym że błędy z różnych źródeł nakładają się i utrudniają nieraz rozpoznanie przyczyny powstania odchyłki.

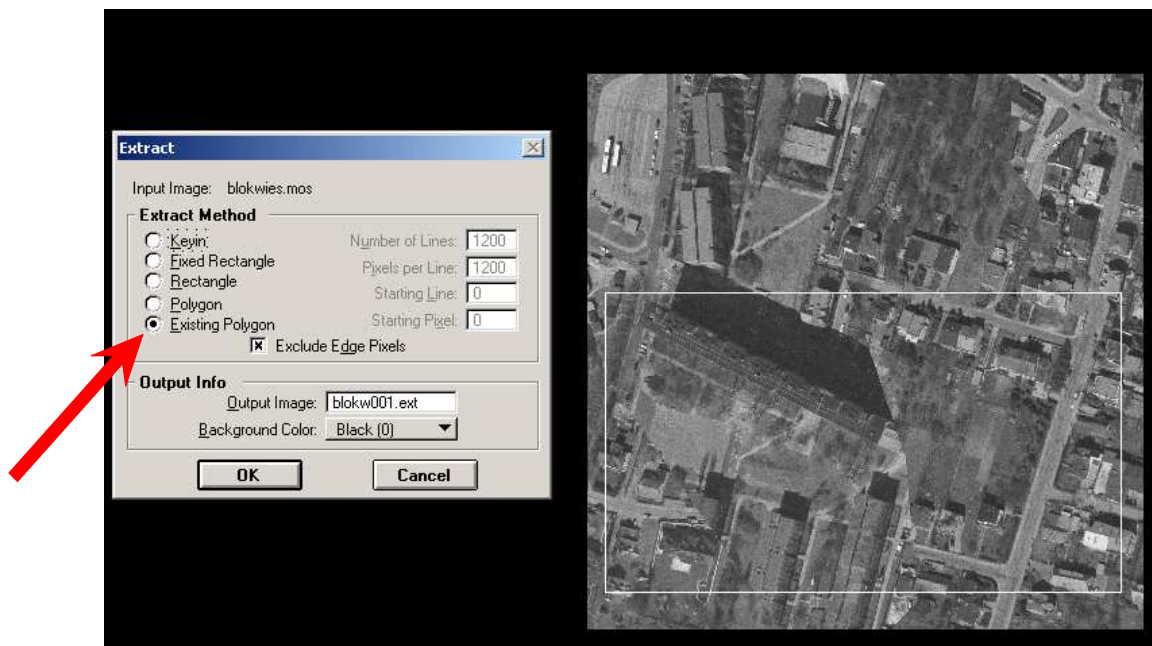
Montaż i korekcja radiometryczna ortofotografii

- a. Montaż (mozaikowanie)- Image Analyst:
- Utworzyć nowy plik dgn (te same ustawienia co w dgn do kontroli)
 - Wczytać oba ortofotogramy (file matrix) (wyłączyć LUT !!!)
 - Narysować linię łamaną (SmartLine) jako linię cięcia w miejscu łączenia obrazów
 - Tools-mosaic images, wskazać pierwsze zdjęcie, drugie zdjęcie



▪ Rys. 3

- Ustawienia jak na rys. 3 (zwrócić uwagę na czerwone strzałki)
 - Zapisać obraz połączony jako tif (bez kompresji)
- b. Obcięcie obrazu (Image Analyst):
- Na dgn narysować ramkę (1km x 1,6 km) jako SmartLine
 - Opis pozaramkowy - uproszczony - ma zawierać: opis co to jest, skalę, wykaz wykonawców
 - Image Analyst-tools-extract (ustawienia – rys. 4)
 - Pokazać narysowaną uprzednio ramkę, jako granicę obcięcia



Rys. 4

- c. Korekcja radiometryczna obrazu. Jeżeli jest potrzebna wykonujemy w programie Adobe Photoshop lub Gimp.
- Zaznaczamy poprawiany obszar (lasso) i z wykorzystaniem funkcji Image-adjustment-levels poprawiamy jasność (przez rozciągnięcie histogramu ogólnego lub parametr gamma) lub kolorystykę (przez rozciągnięcie histogramu lub parametr gamma dla poszczególnych składowych RGB). Jeżeli trzeba maskujemy linie łączenia za pomocą „pieczątki”. Jeżeli przed połączeniem obrazów w programie Image Analyst (punkt Ad 5. poz. 1) stwierdzimy, że nie jest konieczna korekcja radiometryczna, bo oba obrazy są identyczne, to ustawiamy szerokość pasa maskowania nie 1 piksel a np. 10 pikseli. Nie trzeba wówczas później maskować linii połączenia.
 - Jeżeli wykonujemy korekcję radiometryczną w programie Photoshop to należy po zapisaniu obrazu ponownie dopisać do nagłówka georeferencje (program je kasuje przy zapisie). Wykonanie:
 - Przed korekcją zapisać kopię obrazu
 - Po korekcji otworzyć nagłówek zachowanej (nie korygowanej kopii) (Image Analyst lub Raster Utilities – Display Header)
 - Otworzyć do edycji nagłówek obrazu skorygowanego (Image Analyst lub Raster Utilities – View/Edit Header) i przenieść z nagłówka obrazu niekorygowanego zawartość macierzy z georeferencjami do nagłówka obrazu skorygowanego.

Sprawozdanie z opracowania ortofotomapy ze zdjęć lotniczych:

Sprawozdanie (wydrukowane na papierze) powinno opisywać następujące etapy:

- Opracowanie NMT (zasady tworzenia NMT dla ortofotomapy, wstępna analiza dokładności NMT, opis pomiaru w Socet-Secie, dokładności orientacji wewnętrznej, utworzenie NMT w programie PCI. uwagi o problemach i o rzeczywistej dokładności pomiaru)
- Przygotowanie i wykonanie przetworzenia (Ortho Engine), montaż i korekcja ortofotogramu, dokładności orientacji wewnętrznej
- Kontrola dokładności opracowanego ortofotogramu (opis procedury kontroli), ocena czy ortofotomapa odpowiada warunkom dokładności podanym w „Wytocznych ...”

Załączniki (wydruk):

- Wyniki analizy dokładności ortofotogramów:
 - wykaz odchyłek na poszczególnych punktach, błędy średnie (mx, my) oraz maksymalne odchyłki
 - rysunek przedstawiający wektory odchyłek (przykład- rys. 2) na poszczególnych punktach kontrolowanych z zaznaczonym położeniem punktu głównego (rysunek wspólny dla obu kontrolowanych ortofotogramów)
 - wnioski z analizy
- Wydruki zrzutów z ekranu dla projektów:
 - Socet-Set (plik “*.cam” i elementy orientacji zewnętrznej zdjęć: okno Review/Edit Settings - Camera Position/Orientation)
 - Orho Engine (strony dotyczące budowy NMT oraz orientacji wewnętrznej i zewnętrznej)

Załączniki CD:

- Ortofotogram zmontowany z dwóch części oraz plik *.dgn z ramką
- pliki projektu Socet Set
- pliki projektu Ortho Engine