Uwagi natury ogólnej...

Zdjęcia lotnicze, wykonywane kamerami ramkowymi, zawierają systematyczne zniekształcenia spowodowane geometrią kamery (rzut środkowy), niedoskonałościami wykonania obiektywu oraz zróżnicowaniem wysokości rzeźby i pokrycia terenu. W wyniku istnienia tych przyczyn relacje geometryczne pomiędzy obiektami odfotografowanymi na zdjęciu a mapą topograficzną (wykonaną w rzucie prostokątnym – promienie rzutujące s równoległe do siebie). Celem zatem przetwarzania fotogrametrycznego jest takie przekształcenie obrazu lotniczego, aby jego geometria była zgodna z geometrią mapy. Innymi słowy, dąży się do uczynienia obrazu lotniczego kartometrycznym, czyli takim, na którym można wykonywać pomiary z określoną dokładnością. Produktem przetwarzania fotogrametrycznego jest zatem zdjęcie nazywane ortoobrazem (uzyskiwanym wskutek ortorektyfikacji).

Proces modelowania fotogrametrycznego, z którego będą państwo korzystać jest oparty na uznanych, lecz wymyślonych 20 lat temu, algorytmach łączenia stereometrycznego dwóch pokrywających się obrazów (ang. stereo-matching). Jakość uzyskiwanych cyfrowych modeli terenu zależy przede wszystkim od jakości zdjęć. Najlepsze są zdjęcia, na których jest wiele szczegółów, zróżnicowane pod względem kontrastu. Na podstawie zdjęć, na których są odfotografowane jednolite powierzchnie (piaski ruchome, śnieg, lasy, pola bez roślinności), uzyskanie szczegółowych DEM, nie jest możliwe. Na szczegółowość DEM ma wpływ rozdzielczość przestrzenna, co w przypadku zdjęć analogowych, bezpośrednio jest związane z rozdzielczością skanowania (potencjalnie pojemność informacyjna zdjęć analogowych odpowiada rozdzielczości skanowania na poziomie 3000 do 5000 dpi).

Obrazy epipolarne to postać geometryczna zdjęć, uzyskiwana po procesie orientacji względnej (względem siebie), tak przekształcona, że paralaksa istnieje tylko na kierunku poziomym.

Dalsza instrukcja – kontynuacja studenckiego Know-how...

A zatem rozpoczynamy od stanu posiadania nadania referencji przestrzennych zdjęciu lewemu i pomierzonym współrzędnym obiektowym środka zdjęcia , czyli jego punktu głównego.



Z menu wybieramy moduł fotogrametryczny – Process/Raster/Photogrammetric model ling

Pierwszym etapem modelowania fotogrametrycznego jest ustalenie orientacji zewnętrznej dwóch zdjęć, tworzących model stereoskopowy.

₩ Microlmages X Server 2.0.7 1024x768x24 bit mixsupport@microimages.com	
■TNTmips 6.4 Serial# 0000	
🗖 Okno	
Okno Narzędzie Warstwa Opcje	Pomoc
®₩ □ += >%tqqqq ⊈ q\\<u></u>}	
	Plik Pomoc
	Model: Orientacja wewnętrzna 🗖
	Lewy obraz
	Prawy obraz
	Parametry kamery Znaczki tłowe Dystorsja
, , , , , , , , , , , , , , , , , , ,	Drugość ogniskowaj: (,,((((()
Czas rysować: <1 Sekunda	Raticitalcioso exanera: (.((() <u>punktós</u> na cal →
	Linia: (,(Linia: (,(i aluena: (,(i aluena: (,(Zachowaj parametry kamery Lasuj parametry kamery

Wprowadzamy zdjęcie lewe i zdjęcie prawe, następnie wpisujemy, długość ogniskowej kamery, rozdzielczość skanowania, pozycję punktów głównych – podając numer wiersza i kolumny.

Okno Narzędzie Warstwa Opcje		Pomoc
		elowa 'e fotogrametryczne
Zas rysować: 2 Sekundy	Lewy obraz. Prawy obraz. Prawy obraz. Parametry ka Długość Rozdzielc: Czas rysować: 1 Sekunda Punkty głów Linia: Koluwna: Zachowaj p	orst_wala/SZORST_DUZA1.RVC / Duza_lewei orst_wala/SZORST_DUZA1.RVC / duza_prawe mery Znaczki tłowe Dystorsja 5 ogniskowej: 80.00000 mm = zość skanera: 2000.000 punktów na cal = ne (lewy i prawy) 2277.0 Linia: 2328.1 2354.0 Kolumna: 2338.7 arametry kamery Ładuj parametry kamery

Po wprowadzeniu parametrów należy je zachować, klikając na przycisk "zachowaj parametry kamery".

Następnie przechodzimy do drugiego etapu, ustalenia orientacji wewnętrznej (względnej) (Strzałka pokazuje miejsce zmiany trybu pracy modułu).



Orientacja względna dotyczy dwóch etapów procesu fotogrametrycznego: generowania pary obrazów epipolarnych oraz stworzenia zbioru punktów wiążących (z wykorzystaniem pary obrazów epipolarnych) do bezpośredniego wygenerowania modelu wysokościowego.

Do wygenerowania pary obrazów epipolarnych są niezbędne punkty wiążące treść dwóch zdjęć modelu stereoskopowego, ułożenie w sposób widoczny na ilustracji (po liniach prostych). Czerwoną linią zaznaczono obszar wspólny dwóch zdjęć – zarazem obszar generowani pary obrazów epipolarnych. Czerwone krzyże w kwadracikach (lewe zdjęcie), to punkty wysokościowe wprowadzone w module Georeferencji.



Po przygotowaniu zbioru punktów wiążących, przystępujemy do wygenerowania obrazów epipolarnych , które zostaną (powinny) zostać załadowane automatycznie. Prawidłowe przygotowanie zbioru punktów wiążących, objawia się prostym, równoległym do krawędzi zdjęć przebiegiem zasięgu obrazów epipolarnych (czerwona ramka). Gdy ramka jest nachylona ukośnie, należy poprawić lokalizację punktów wiążących.

Po załadowaniu obrazów epipolarnych, należy wyznaczyć punkty wiążące do generowania DEM. Wyznaczanie tego zbioru punktów wiążących jest dwuetapowe. Najpierw zaznacza się około 100 punktów, następnie zagęszcza się ilość punktów automatycznie (zakładka "Automatyczne generowanie".

Para obrazów epipolarnych poniżej:



Punkty wiążące przed etapem automatycznego zagęszczania.



Automatyczne zagęszczanie punktów wiążących odbywa się na podstawie wprowadzonych parametrów, w zakładce "Automatyczne generowanie". Minimalna korelacja krzyżowa, określa stopień podobieństwa jaki okno porównujące te same fragmenty lewego i prawego obrazu epipolarnego. Minimalna powierzchnia trójkąta – określa minimalną wielkość trójkąta utworzonego z trzech najbliżej siebie (dowolnych) punktów wiążących. Im ten parametr jest mniejszy tym więcej

punktów można wygenerować. Maksymalna ilość węzłów – w pewnym sensie jest to maksymalna ilość wygenerowanych punktów (przybliżona). Zarówno ten jak i poprzedni parametr nawiązują do DEM, zbudowanego w oparciu o model TIN. Ilość iteracji określa ilość powtórzeń operacji zagęszczania. Przycisk "Dopasuj wszystkie punkty wiążące" to kontrola istniejących punktów do dobranych parametrów; przycisk "Automatyczne generowanie punktów kontrolnych" rozpoczyna generowanie punktów.



Poniżej przykład automatycznego zagęszczenia punktów wiążących.



Zakładka filtrowanie pozwala dokona ć usunięcia niektórych punktów wiążących w zależności od wartości paralaksy albo wartości korelacji, na podstawie której wyznaczono punkt.

Plik
🌺 Model: Orientacja względna 🖃
Lewy obraz :/SZORSTKOSC/KIRGISTANMODELE/szorst_mala/DUZA_EPIPOL.RVC / LEFT
Prawg obraz 7520R51R0507R1R0151HNHODELE/S20r5t_Waia/D02F_EPIPOL.RVC 7 R1GHT
Wskaż punkty wiążące wg: <u>Paralaksa Y ⊒</u> Paralaksa Y większa niż 5.00 i orelacja wniejsca nić; (.40 Usuń punkty wiążące

Okno parametrów procesu modelowania fotogrametrycznego zawiera opcje użyteczne w czasie wyświetlania oraz generowania punktów wiążących (na takie zresztą dwie części jest podzielone.

Plik Pomoc
🐞 Model: Orientacja względna 🗕
Lewy obraz :/SZORSTKOSC/KIRGISTANMODELE/szorst_mala/DUZA_EPIPOL.RVC / LEFT
Prawy obraz/SZORSTKOSC/KIRGISTANMODELE/szorst_mala/DUZA_EPIPOL.RVC / RIGHT
Punkty wiążace Automatyczne generowanie Filtrowanie Parametry
Opcje wyświetlania
🚽 Pokaż etykiety punktów wiążących 🛛 Powiększenie lupy: 1:1 🖃
🚽 Pokaż obszar pokrycia 🚽 Wyświetl tylko wartości izolowane
🗖 Pokaz punkty współrzędnych
◆ Pokaż normalne etykiety
🕹 Pokaż korelację wg kodu kolorów
✤ Pokaż różnice wg kodu kolorów
Opcje procesu
Rozmiar okna korelacji: 11x11 🗖
Promień poszukiwania: 70x70 🖃
Metoda próbkowania: Splot sześcienny 🖃
📕 Skompresuj wyjściowe rastry
🗖 Zastąp wejściowy wynikowym

Opcje wyświetlania:

- "Pokaż etykiety punktów wiążących" przydatna w trakcie wyznaczania punktów do generowania obrazów epipolarnych, później przy wyznaczaniu punktów na obrazach epipolarnych należy wyłączyć przed generowanie automatycznym punktów.
- "Pokaż obszar pokrycia" przydatna w trakcie wyznaczania punktów do generowania obrazów epipolarnych, po ich wygenerowaniu należy ją wyłączyć, bowiem pokazywany obszar nie ma sensu (po wygenerowaniu obrazów epipolarnych;
- "Pokaż punkty współrzędnych" wyświetla lokalizację punktów wysokościowych, wprowadzonych w procesie Georeferencji (czerwony kwadrat z czerwonym krzyżykiem go przecinającym);
- 4) "Pokaż normalne etykiety" pokazuje numer punktu wiążącego (czarna czcionka na białym tle"
- 5) "Pokaż korelację wg kodu kolorów" pokazuje etykiety kolorowane wg wzrastającej wartości korelacji"
- 6) "Pokaż różnice wg kodu kolorów" pokazuje etykiety wg wartości paralaksy.
- 7) Stopień powiększenia lupy można zmienić powiększenie w okienkach korelacji punktów,

Opcje procesu:

- "rozmiar okna korelacji" wielkość fragmentu obrazu rastrowego podlegającego korelacji, większe okno wydłuża czas obliczeń, czas korelowania pozycji,
- 2) "promień poszukiwania" promień w pikselach poszukiwania następnego punktu wiążącego.
- "Metoda próbkowania" metoda próbkowania przy tworzeniu rastrów epipolarnych i generowaniu DEM;
- 4) "Skompresuj rastry wyjściowe" wybrana powoduje zastosowanie kompresji przy generowaniu rastrów epipolarnych
- 5) "zastąp wejściowy wyjściowym" automatyczne ładowanie plików po procesie generowani rastrów epipolarnych.

Po automatycznym zagęszczeniu zbioru punktów wiążących, należy zapisać punkty w postaci obiektu tekstowego, wewnątrz pliku RVC (jako pod-obiekt zdjęcia lewego. Możliwe a nawet wskazane jest stworzenie i zapisanie wielu, różnie zagęszczonych zbiorów punktów wiążących przy różnych parametrach – co zasadniczo wiąże się z gęstością punktów wiążących. Generowanie optymalnego DEM, może wiązać się z wykorzystaniem wielu punktów, za nim taki optymalny DEM się uzyska.

Generowanie Cyfrowego modelu powierzchni .

Po zmianie zakładki należy otworzyć zbiór wygenerowanych punktów kontrolnych. Za nim rozpocznie się generowanie DEM, należy dobrać optymalne parametry. Opcje są podobne jak podczas generowania automatycznego punktów wiążących szczegóły obrazów epipolarnych do pomiaru paralaksy. Liczbę generowanych punktów można zwiększyć do kilkudziesięciu tysięcy (nawet ponad stu tysięcy, w zależności od szczegółowości modelu, który ma być wygenerowany. Im więcej punktów tym mniejszy minimalny wymiar trójkąta (w modelu TIN). Ustawiając wysoka liczbę punktów węzłowych i wysoką korelację, należy się spodziewać iż owa liczba nie zostanie osiągnięta, z powodu braku dostatecznej ilości punktów na obrazie o wysokiej korelacji. Jednym z ważniejszych elementów przed rozpoczęciem procesu generowania cyfrowego modelu powierzchni (w tym wypadku glebowej) jest dobranie optymalnego okna określania korelacji.

CD....