

Aerotriangulacja w Metashape

Program Metashape został opracowany dla opracowań 3D serii wzajemnie pokrywających się zdjęć wykonanych kamerami niemetrycznymi. Nie jest potrzebna kalibracja kamery ani też wiedza o wzajemnej konfiguracji zdjęć (inaczej niż w klasycznej fotogrametrii). Program automatycznie ustala które zdjęcia się pokrywają, mierzy położenie punktów wiążących oraz oblicza parametry kalibracji wykorzystując metodę SfM. Liczba punktów wiążących musi być bardzo duża, rzędu kilku tysięcy na zdjęcie, gdyż do obliczenia dystorsji konieczna jest gęste położenie punktów na całej powierzchni zdjęcia.

Zasadniczo nie ma przeciwwskazań aby w Metashape wykonać aerotriangulację zdjęć wykonanych fotogrametrycznymi kamerami pomiarowymi. Występuje problem z wydajnością, bo w projektach produkcyjnych liczba zdjęć sięga tysięcy a ich rozmiary (> 200 Mpix) są znacznie większe niż dla aparatów używanych w UAV (< 100 Mpix). Ponieważ parametry kalibracji kamer fotogrametrycznych są znane, nie ma więc potrzeby pomiaru tysięcy tie points. Dlatego w ćwiczeniu aero będzie liczone w 2 wariantach: A -podstawowym i B - z maską która spowoduje ulokowanie tie points tylko we wskazanych rejonach (będą leżały korzystniej i będzie ich mniej).

Okno Metashape podzielona jest na panele: Workspace/Reference, Model, Photos, Jobs (on/off: menu główne> View) ulokowane pod paskiem głównym). Funkcje wywoływane z menu głównego są w konspekcie wyróżnione podkreśleniem.

Dane

wykorzystywany jest ten sam blok zdjęć jak na CFL 1 w projekcie aerotriangulacja (2 szeregi po 7 zdjęć, DMCI 230).

Na komputerach w sali 506 dane są w katalogu D > CFL1

Wszystkie wyniki należy zapisywać w katalogu D>CFL_users

Wariant A

1. Uruchomienie Metashape

File > nowy projekt (zapis projektu, z podaniem ścieżki i nazwy, przy opuszczaniu)

2. Wczytanie zdjęć

Workflow > AddPhotos

3. Podanie parametrów kamery/kalibracji

Tools > Camera Calibration

frame, pix=0.0056 [mm]; f=92.0071 [mm];

Precalibrated: cx= -0.66 [pix]; cy= 0.36 [pix]

Fixed parameters: All

zapisać w formacie AgisoftXML: DMCI230.xml

4. Podanie właściwości danych

Reference > Reference Settings

układ wsp (x3): PL-1992 (2180);

dokładność EOZ: mx=my=0.5 m; mz=1.25 m (wpis 0.5/1.25); typ kątów om-fi-ka, m =0.1°

GCP: mx=my=0.05 m; mz=0.10 m (wpis: 0.05/0.10);

identyfikacja GCP: 0.5 pix, dokładność tie mp=0.7 pix

śr. wys. fotografowania (capture distance) : 1600 m

5. Import EOZ

Reference > Import

EOZ w pliku tekstowym; program rozpoznaje zawartość pliku po pierwszej kolumnie: gdy na początku wiersza jest etykieta z rozszerzeniem *tif* to przyjmuje, że plik zawiera EOZ.

Należy wczytać tylko X,Y,Z środków rzutów, pominać kąty orientujące

6. Aero - formowanie sieci zdjęć metodą SfM

Workflow > Align Photos

General: Accuracy > Hight;

Preselection > Reference/Generie

Reset current alignment

Advanced: Key point limit: 20000

Tie point limit: 2000

~~Apply mask Adaptive camera model fitting~~

efektem są: wstępnie estymowane EOZ oraz zbiór tie points z obliczonymi współrzędnymi 3D

7. Import GCP&CHP *Reference > Import*

Wykaz GCP&CHP w pliku tekstowym;

fotopunkty mają pierwszą cyfrę numeru równą numerowi zestawu

wszystkim CHP usunąć flagę [] w *Markers*, zostawiając []

8. Aero - pomiar GCP/CHP

Markers (left click) wskazać fotopunkt, (right-click) > Filter Photos by Marker

wg foto-opisów (zdjęcia w szeregach nieparzystych są odwrócone o 180°)

rozsądnie jest jako pierwsze wybrać fotopunkty leżące daleko od siebie na skrajach bloku (ma to istotne znaczenie gdy nie było wczytanych EOZ)

9. Aero - wyrównanie sieci zdjęć metodą wiązki *Reference > Optimize*

Markers analiza błędów GCP & CHP – decyzja czy konieczny powtórny pomiar GCP/CHP na zdjęciach wynikiem są estymowane EOZ oraz skorygowane wsp. 3D tie points (*sparse point cloud*)

10. Filtracja tie points *Model > Gradual Selection*

Zanotować liczbę tie points – liczba jest podana m.in. w zakładce *Workspace > Chunk*

Wyrzucenie błędnych tie points najlepiej przeprowadzić etapami, kolejno wg trzech wskaźników jakości po każdym etapie skasować zaznaczone (*Delete Selection* – główny pasek) i uruchomić **Optimize**

Filtracja nie powinna objąć więcej niż 20% pkt (liczba tie wraz z liczbą zaznaczonych do skasowania są wyświetlane w panelu Model)

> *Reconstruction Uncertainty* – sugerowany próg odcięcia 10 (po skasowaniu *Optimize*)

> *Projection Accuracy* - sugerowany próg odcięcia 50 (40 w 2 iteracji) (po skasowaniu *Optimize*)

> *Reprojection Error* – sugerowany próg odcięcia 0.2 (0.15 w 2 iteracji) (po skasowaniu *Optimize*)

Powtórzyć filtrację wg ostatnich 2 wskaźników z nowymi progami.

11. Eksport wyników

Raport zbiorczy tworzony przez program: *File > Export > Generate Report*

Dane do analizy: *Reference > Export > osobno EOZ (cameras) i GCP (markers)*

przy EOZ: save rotation; save estimated

przy GCP: save estimated; save enabled flag (1=GCP; 0=CHP)

Del Space; precision 3

12. Zapis projektu

Wariant B – wyrównanie z maską

Etap wstępny - przygotowanie maski

Maska spowoduje, że tie points znajdą się tylko w otwartych 9 polach (symulacja rejonów Grubera);

maska ma mieć postać pliku rastrowego o takich samych wymiarach jak zdjęcie z DMCI 230:

widht (cols)=14144; Hight (rows)=15552;

dla usprawnienia pracy maska będzie tworzona jako obraz o rozmiarze 10 razy mniejszym tj. 1414 x 1552 a potem powiększona do rozmiarów docelowych

GIMP kolejność czynności:

Plik > Nowy, rozmiar 1414 x 1552, tryb odcienie szarości (grey scale), 8 bit, wypełnienie: Biały

Ustawić siatkę tak aby dzieliła tworzony obraz na (pola 5x5, tj 1414/5 ≈ 282; 1552/5 ≈ 310

Edycja > Preferencje > Domyślna siatka

oraz włączyć przyciąganie do siatki *Edycja > Preferencje > Okno z obrazami > Przyciąganie*

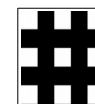
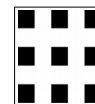
Wyświetlić siatkę *Widok > Siatka*; w polach X narysować prostokąty (Przybornik > Zaznaczenie prostokątne) i wypełnić je czarnym (0)

Odwrócić białe na czarne (negatyw), *Kolory > Odwróć* tak aby pola X były białe (255), a reszta była czarna (0)

Nadać rozmiary docelowe i zapisać:

Obraz > Skalowanie obrazu: rozmiar 14144 x 15552, interpolacja *Brak* (komunikat o braku pamięci zignorować)

Plik > Wyeksportuj jako zapisać w formacie png z kompresją 9 (maska.png)



Praca w Metashape

Wariant B1

różnice w stosunku do A:

- maska dla key points
- mniejsza liczba key i tie points

1. Otwarcie projektu dla wariantu A

opcja 1: uruchomienie Metashape, *File >* wskazać nazwę projektu z A

opcja 2: wywołanie projektu z katalogu

2. Utworzenie nowego zbioru danych

nowy zbiór będzie kopią chunk-a z A *Workspace > Chunk > (PKM) > Duplicate*

3. Wczytanie maski

File > Import > Masks

Method > from File

Operation > Replacement

F.template > nazwa maski

All Cameras

po OK podać katalog w którym jest maska

4. Aero - formowanie sieci zdjęć metodą SfM

Workflow > Align Photos

General: Accuracy > High;

Preselection > Reference/Generie

Reset current alignment

Advanced: Key point limit: 5000

Tie point limit: 500

Apply mask to > Key point

5. Aero - wyrównanie sieci zdjęć metodą wiązki

Reference > Optimize

postępowanie jak w wariancie A

6. Filtracja tie points

Model > Gradual Selection

postępowanie jak w wariancie A

7. Eksport wyników

postępowanie jak w wariancie A

8. Zapis projektu

pozostaje nazwa projektu dla wariantu A

Wariant B2

różnica w stosunku do B1:

- Aero-SfM jest liczone na zdjęciach w skali 1:2

➡ **Aero - formowanie sieci zdjęć metodą SfM** *Workflow > Align Photos*

General: Accuracy > **Medium**;
Preselection > Reference/General
Reset current alignment

Advanced: Key point limit: **5000**
Tie point limit: **500**

Apply mask to > Key point

kolejne czynności jak w wariantach A i B1, czyli

➡ **Aero - wyrównanie sieci zdjęć metodą wiązki**

➡ **Filtracja tie points**

➡ **Eksport wyników**

ale **bez zapisu projektu**

Opracowanie wyników

Dla wariantów A, B1 i B2 obliczyć:

- wartość średnią błędów pomierzonych EOZ względem estymowanych (wszystkich tj. liniowych i kątowych; wartości pomierzonych kątów w plikach `gps_ins....txt`), ocenić błąd systematyczny dla pomiaru EOZ
- RMSE_x, RMS_y i RMSE_z dla GCP i CHP wraz z oceną czy istnieje składnik systematyczny

Wykonać zestawienie zawierające: liczbę tie points przed i po filtracji, czas obliczenia matchingu (z raportu) dla wariantów A, B1, B2

Zestawić RMSE (x,y,z) dla GCP i CHP uzyskane z aerotriangulacji obliczonej dla tego samego bloku zdjęć przy pomocy : Photomod, Bundle Adjustment Toolbox (semestr I) , Metashape (x3)

Zestawić wartości Sigma dla wszystkich pięciu aerotriangulacji [w pix]. Dla metashape wartość ta jest podana w raporcie na str. 2 i jest nazwana Reprojection Error

Opracować sprawozdanie ujmujące :

- przedmiot projektu,
- różnice pomiędzy wariantami A i B1, B1 i B2
- wnioski wynikające z w/w analizy wsparte syntetycznymi wynikami wraz z odniesieniem do statystyki zawartej w raporcie Metashape
- tabele wynikowe (etap 10) oraz raport Metashape jako załączniki o nazwach: A, B1, B2

Całość (sprawozdanie w pdf i załączniki) spakowane do jednego pliku z nazwą: `cfl-aero-mshp-nazwisko`