

Program wykładów i ćwiczeń laboratoryjnych z przedmiotu Fotogrametria i Skanowanie Laserowe w Zastosowaniach Inżynierskich

Wykłady (14 godz.):

1. Podstawowe definicje

Definicje fotogrametrii bliskiego zasięgu. Miejsce fotogrametrii bliskiego zasięgu wśród innych metod zdalnych. Zastosowania fotogrametrii bliskiego zasięgu.

2. Analityczne metody fotogrametrii bliskiego zasięgu

Aparat matematyczny wykorzystywany w bliskim zasięgu: transformacje 2D, transformacje 3D, równanie kolinearności. Model funkcjonalny i stochastyczny wyrównania metodą wiązki.

Wyrównanie sieci metodą najmniejszych kwadratów. Samokalibracja. Orientacja zewnętrzna, orientacja wzajemna, orientacja bezwzględna, wyrównanie metodą wiązki, problem wyznaczania przybliżeń niewiadomych.

3. Przegląd sensorów i systemów. Kalibracja kamer bliskiego zasięgu.

Przegląd sensorów wykorzystywanych w bliskim zasięgu dla zastosowań inżynierskich. Przegląd metod wizyjnych stosowanych w fotogrametrii bliskiego zasięgu: metody triangulacyjne z użyciem światła strukturalnego, metoda projekcyjna. Integracja danych z różnych sensorów. Sygnalizacja punktów pomiarowych. Kalibracja kamer bliskiego zasięgu: geneza problemu, geometria kamery, parametry kalibracji i ich definicje, metody kalibracji, pola testowe.

4. Skanowanie laserowe

Istota pomiaru skanerem laserowym. Przegląd skanerów i ich charakterystyka pod kątem zasady działania, dokładności i zastosowania. Różnice pomiędzy skanerem laserowym a skanerem światła strukturalnego. Testowanie i kalibracja skanerów. Łączenie chmury punktów, obiekty referencyjne. Dokładności.

5. Fotogrametria i skanowanie laserowe w inżynierii odwrotnej.

Przegląd przykładowych projektów inżynierskich opartych na technikach fotogrametrycznych i skaningu laserowego. Istota integracji danych laserowych i fotogrametrycznych. Inne zastosowania fotogrametrii i skaningu laserowego w zagadnieniach inżynierskich (inwentaryzacja zabytków, badanie geometrii małych obiektów). Wizualizacja danych zintegrowanych (fotogrametria, chmura punktów).

6. Mobilny skanowanie laserowe i jego zastosowanie w projektach inżynierskich.

Ćwiczenia laboratoryjne (28 godz.):

1. Kalibracja cyfrowych aparatów fotograficznych

- przygotowanie aparatów cyfrowych do kalibracji
- wykonanie zdjęć na polu testowym do kalibracji kamer bliskiego zasięgu
- obliczenie parametrów kalibracji metodą samokalibracji
- przygotowanie pliku kalibracyjnego kamery
- przygotowanie sprawozdania technicznego

2. Opracowanie fotogrametryczne obiektu przemysłowego

(przebiega równoległe z opracowaniem obiektu na podstawie danych ze skaningu laserowego)

- stabilizacja osnowy fotogrametrycznej
- wykonanie zdjęć obiektu
- pomiar geodezyjny osnowy fotogrametrycznej
- pomiary punktów osnowy fotogrametrycznej na zdjęciach
- wyrównanie sieci zdjęć naziemnych metodą wiązki
- analiza parametrów dokładnościowych dla wyrównania sieci zdjęć naziemnych
- generowanie obrazów epipolarnych
- stereodigitalizacja fragmentu obiektu z wykorzystaniem pozyskanych zdjęć
- wyrównanie sieci zdjęć naziemnych w programie Agisoft Photoscan
- generowanie gęstej chmury punktów obiektu w programie Agisoft Photoscan
- generowanie modelu 3D w formie siatki trójkątów (mesh) na podstawie gęstej chmury punktów
- teksturowanie modelu 3D pozyskanego metodą fotogrametryczną

3. Pozyskanie chmury punktów metodą skaningu laserowego dla obiektu przemysłowego

- rozmieszczenie osnowy skaningowej
- zaplanowanie i wykonanie pomiaru skanerem laserowym
- pomiar geodezyjny osnowy skaningowej
- orientacja skanów z wykorzystaniem osnowy skaningowej

4. Integracja danych pozyskanych w drodze skaningu laserowego i fotogrametrii

- kontrola zgodności gęstych chmur punktów pozyskanych metodą fotogrametryczną i metodą skaningu laserowego
- generowanie modelu 3D na podstawie danych pozyskanych metodą skaningu laserowego
- teksturowanie modelu 3D pozyskanego w technologii skaningu laserowego z wykorzystaniem zdjęć fotogrametrycznych

5. Prace uzupełniające

- półautomatyczne modelowanie elementów obiektu na podstawie chmury punktów
- kompletowanie operatu pomiarowego i przygotowanie sprawozdania
- obrona projektu i zaliczenie w formie odpowiedzi ustnej