



Centrum Studiów Zaawansowanych Politechniki Warszawskiej

Pl. Politechniki 1, 00-661 Warszawa, tel./fax +48 22 234 6003 (6002), www.csz.pw.edu.pl



Uczelniana Oferta Studiów Zaawansowanych

SYLABUS 2022/2023

Nazwa przedmiotu (jęz. polski i angielski)	Współczesne techniki obrazowania geometrii obiektów przestrzennych statycznych i w ruchu (WTO) Modern Techniques of Imaging the Geometry of Spatial Static and Dynamics Objects
Liczba punktów ECTS	Proponowana liczba punktów: 2 ECTS

Osoby prowadzące	Tytuł naukowy	Imię i nazwisko	Katedra / Instytut/ Centrum/ Inne
	prof. dr hab. inż.	Robert Sitnik	Instytut Mikromechaniki i Fotoniki, Wydział Mechatroniki, PW
Osoba odpowiedzialna za przedmiot		j.w.	

Semestr studiów	
Typ przedmiotu (możliwości wyboru) obowiązkowy O fakultatywny F	F
Wymagania wstępne	Kurs będzie przygotowany w taki sposób, aby mogli w nim uczestniczyć studenci na różnym etapie studiów różnych specjalności. Bardziej specyficzne zagadnienia będą przedstawiane i omawiane w trakcie wykładu. Minimalne wymagania pozwalające na zaliczenie przedmiotu to: podstawy programowania w języku C++/Python oraz podstawy przetwarzania obrazów cyfrowych.
Poziom przedmiotu Podstawowy P Średniozaawansowany Ś Zaawansowany Z	Ś
Charakter zajęć, liczba godzin w semestrze, liczba godzin w tygodniu.	1) W 2) W-2 3) W-15

1) podać rodzaj prowadzonych zajęć dla danego przedmiotu: wykłady (W); ćwiczenia (Ć); laboratorium (L); projekt (P) 2) podać liczbę godzin w tygodniu np. W - 2; Ć - 2; L - 3; P - 0 3) podać liczbę godzin w semestrze np. W - 30; Ć - 30; L - 45; P - 0	
Sugerowana liczba godzin pracy własnej	35 (15 godz. praca samodzielna +20 godz. przygotowanie projektu)
Całkowita liczba godzin:	50 godzin
Aspekty międzynarodowe (jeśli są)	n/d
Język wykładowy	polski
Cel przedmiotu	Znajomość technik skanowania trójwymiarowego, algorytmów kalibracji kamer oraz wyznaczania geometrii obiektów z wykorzystaniem pomiarów optycznych. Praktyczna umiejętność implementacji wybranych algorytmów w procesie skanowania.
Treść przedmiotu	
<u>Wykład:</u> Definicje. Techniki kalibracji kamery (DLT, Zhang, OGX). Główne czynniki wpływające na jakość odwzorowania (model, lokalizacja środków znaczników, dobór warunków początkowych). Techniki skanowania powierzchni obiektów i scen trójwymiarowych wraz z przykładowymi implementacjami (metoda czasu przelotu wiązki, triangulacja laserowa, metody fotogrametryczne, metody z oświetleniem strukturalnym, Light Field i inne). Charakterystyka danych pomiarowych (rozdzielczość/równomierność próbkowania, niepewność pomiaru, wypełnienie, odwzorowanie barwy, itp.). Specyfika przetwarzania danych w postaci chmur punktów (techniki sortowania, wizualizacji, analizy sąsiedztwa). Omówienie wybranych algorytmów przetwarzania (filtracja, dopasowanie wielu chmur wstępne i dokładne, upraszczanie danych). Przykłady działających rozwiązań (kontroli jakości, rozrywce i sporcie, dziedzictwie kulturowym).	
<u>Projekt:</u> Zadanie do wykonania w postaci indywidualnego projektu związanego wybranymi elementami procesu skanowania 3D takimi jak: implementacja algorytmu kalibracji kamery z wykorzystaniem biblioteki OpenCV, implementacja algorytmu wyznaczającego współrzędne 3D analizowanej powierzchni oraz implementacja algorytmu filtracji danych 3D. Dane do przetwarzania dostarcza prowadzący lub mogą być wykorzystane dane uczestników kursu. Należy zaproponować i skonsultować ścieżkę przetwarzania danych oraz zaimplementować wybrane algorytmy. Projekt realizowany jest w języku C++ lub Python.	
Spis zalecanych lektur	
LP.	Autor, Tytuł, Wydawnictwo,
1.	Z. Zhang, Camera Calibration, 4 rozdział z książki: (https://pdfs.semanticscholar.org/6e20/c43a0077d6580975625c44411e8c3fcf3ffe.pdf)
2.	Dokumentacja biblioteki OpenCV (https://docs.opencv.org/4.x/index.html).
3.	R. Sitnik, Odwzorowanie kształtu obiektów trójwymiarowych z wykorzystaniem oświetlenia strukturalnego, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2010 (wersja PDF będzie udostępniona uczestnikom kursu).

Metody oceny (ocena, egz. pisemny, egz. ustny, projekt)	Zaliczenie przedmiotu będzie przeprowadzone na podstawie ocen uzyskanych z projektu. Forma realizacji i prezentacji projektu będzie dowolna. Kluczowe jest uzyskanie poprawnego działania opracowanego algorytmu.
--	---

Uwagi dodatkowe	Zajęcia odbędą się, jeżeli zapisze się co najmniej 15 osób. Przedmiot może być zaliczony jedynie oceną.
------------------------	--

Tabela 1. Efekty kształcenia

Numer (symbol)	Efekty kształcenia słuchacza, który zaliczył przedmiot, potrafi	Sposób weryfikacji osiągnięcia efektu
WIEDZA		
WTO_W1	Ma uporządkowaną wiedzę z zakresu optycznych metod skanowania 3D	projekt + wykład
WTO_W2	Zna i rozumie proces akwizycji danych 3D z wykorzystaniem optycznych technik skanowania 3D	projekt + wykład
UMIEJĘTNOŚCI		
WTO_U1	Potrafi zaprojektować i zaimplementować algorytmy kalibracji i pomiaru dla wybranej techniki skanowania 3D w języku C++ lub Python	projekt + wykład
WTO_U2	Potrafi zaprojektować i zaimplementować algorytmy filtracji danych 3D	projekt + wykład
KOMPETENCJE		
WTO_K1	Rozumie znaczenie technik obrazowania 3D wraz z przetwarzaniem danych jako narzędzia w badaniach naukowych oraz zastosowaniach praktycznych.	projekt + wykład
WTO_K2	Rozumie uniwersalność technik obrazowania 3D oraz zdaje sobie sprawę z ich interdyscyplinarnego znaczenia wykraczającego poza nauki inżynieryjno-techniczne.	projekt + wykład