**Nazwa przedmiotu:**

Wizualizacja i modelowanie w multimediach

**Koordynator przedmiotu:**

prof. Władysław Skarbek

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Telekomunikacja

**Grupa przedmiotów:**

Przedmioty techniczne - podstawowe

**Kod przedmiotu:**

WIM

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2018/2019

**Liczba punktów ECTS:**

4

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

120

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

2,5

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

1,5

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 30h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 15h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

brak

**Limit liczby studentów:**

40

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest przygotowanie absolwentów do pracy programistycznej z wykorzystaniem interfejsów systemów stereowizyjnych systemów telewizji 3D.

Studenci zapoznają się z narzędziami programowania wizualizacji 2D/3D i programowania algorytmów automatycznego modelowania 2D/3D na podstawie obrazów obiektów. Stanowią one niezbędne uzupełnienie kodowania obrazu w standardach MPEG-4/MVC oraz MPEG-4/3D. Oprócz kodowania wykład odnosi się do aplikacji w czterech innych obszarach multimediów: akwizycja modelu 3D, analiza semantyczna obrazu, indeksowanie obrazu i steganografia obrazu.

**Treści kształcenia:**

Wprowadzenie. Rola wizualizacji i modelowania geometrycznego w multimediach - przegląd standardów i aplikacji. Koncepcja trzech kamer: kamera rzeczywista, kamera wirtualna, kamera strukturalna. Przegląd narzędzi programowania: język skryptowy Python, interfejsowanie z C/C++, pakiet numeryczny NumPy, pakiet graficzny Pygler, język skryptowy Asymptote.
Układy współrzędnych i transformacje w standardach graficznych. Układ sceny, modelu, kamery, rzutnika, okna widokowego. Transformacje między układami współrzędnych. Współrzędne jednorodne. Kwaternion obrotu a macierz obrotu. Macierz daszkowa i wektor daszkowy. Transformacje normalnej do powierzchni. Rzut perspektywiczny. Ostrosłup i bryła widzenia. Macierz rzutu perspektywicznego. Macierz okna widokowego. Aplikacje: (a) klasa obsługi obrotów; (b) oprogramowanie kamery wirtualnej w maszynie stanowej OpenGL.
Kolorowanie w OpenGL. Standardowy shader OpenGL. Kolorowanie teksturowe. Elementy języka programowania shaderów GLSL. Nieliniowe modelowanie geometryczne i kolorowanie w trybie shadera. Aplikacje: (a) klasa obsługi obrazów w maszynie stanowej OpenGL; (b) klasa obsługi shaderów w maszynie stanowej OpenGL.
Drzewo sceny graficznej. Obiekty elementarne. Stan renderingu obiektu. Obiekty złożone: element, część i cała scena. Oprogramowanie drzewa sceny w maszynie stanowej OpenGL.
Drajwery wejścia wizyjnego. Drajwery w systemie Windows i w systemie Linux - oprogramowanie w C/C++. Aplikacja: oprogramowanie interfejsu kamerowego w maszynie stanowej OpenGL, w modelu synchronizowanych kolejek buforowych.
Światło strukturalne. Prążki Graya. Detekcja prążków Graya w obrazie sceny płaskiej. Detekcja narożników Graya w obrazie sceny płaskiej. Homografia powierzchni ekranu i powierzchni obrazu kamerowego. Aplikacje: (a) śledzenie plamki wskaźnika laserowego; (b) kompensacja optycznych nieliniowości kamery. Prążki DeBruijna. Detekcja prążków DeBruijna w obrazie sceny ruchomej.
Zasady stereowizji. Geometria dwubiegunowa. Macierz fundamentalna i macierz istotna. Kalibracja kamery: parametry wewnętrzne, położenie i orientacja. Synteza widoków pośrednich w telewizji 3D. Problem korespondencji punktów. Aplikacje: (a) oprogramowanie kalibracji kamery w technice prążków Graya; (b) punktowe modelowanie powierzchni statycznych obiektów w technice prążków Graya; (c) punktowe modelowanie powierzchni ruchomych obiektów w technice prążków DeBruijna.
Standardy kodowania w stereowizji. Kodowanie wielowidokowe - MPEG-4/MVC. Kodowanie wideo 3D - MPEG-4/3D-TV.
Modelowanie CAD. Krzywe stożkowe, kwadryki, krzywe i powierzchnie Bezier, B-sklejane oraz NURBS. Aplikacje: (a) dyskretyzacja i wizualizacja krzywych i powierzchni; (b) automatyczne modelowania dyskretnych zbiorów punktów.
Modelowanie różniczkowe. Krzywizna krzywej, ramka Freneta, dyskretyzacja krzywizny, formy kwadratowe pierwszego i drugiego rodzaju, krzywizna Gaussa, krzywizna średnia. Aplikacje: (a) konturowy deskryptor kształtu w przestrzeni krzywizn skalowalnych; (b) normalizacja modelu twarzy 3D.

**Metody oceny:**

K - kolokwium końcowe, 0-100 pkt.
L - średnia ocena z 5 laboratoriów,0-100 pkt.
O = (K+L)/2
Ocena do indeksu:
5,0 gdy O>90;
4,5 gdy O>80;
4,0 gdy O>70;
3,5 gdy O>60;
3,0 gdy O>50,
w przeciwnym razie 2,0.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. Materiały szkoleniowe standardu OpenGL: www.opengl.org
2. Cyganek, Siebert: An Introduction to 3D Computer Vision Techniques and Algorithms, Wiley, 2009
3. Ma, Soato, Kosecky, Sastry : An Invitation to 3D Vision, Springer 2004
4. Watt: 3D Computer Graphics, Addison Wesley, 2000
5. Marsh: Applied Geometry for Computer Graphics and CAD, Springer, 1999

**Witryna www przedmiotu:**

tiger.ire.pw.edu.pl

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W1:**

Student posiada podstawową wiedzę na temat wizualizacji 3D.

Weryfikacja:

2 testy i 1 egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W01, K\_W03, K\_W07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WG

**Charakterystyka W2:**

Student posiada podstawową wiedzę na temat modelowania 3D na podstawie obrazów cyfrowych.

Weryfikacja:

2 testy i 1 egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W07, K\_W08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WG

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U1:**

Potrafi programować efekty wizualizacyjne z zastosowaniem współczenych standardów grafiki 3D.

Weryfikacja:

zadania laboratoryjne

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U03, K\_U06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_UU, I.P7S\_UW, III.P7S\_UW.1.o, III.P7S\_UW.3.o

**Charakterystyka U1:**

Student posiada podstawową wiedzę na temat modelowania 3D na podstawie obrazów cyfrowych.

Weryfikacja:

2 testy i egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U01, K\_U03, K\_U06, K\_U10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_UK, I.P7S\_UU, I.P7S\_UW, III.P7S\_UW.1.o, III.P7S\_UW.3.o

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K1:**

Potrafi określić priorytety rozwoju technik multimedialnych 3D w kraju i na świecie.

Weryfikacja:

Pytania testowe.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K01, K\_K02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_KO, I.P7S\_KK, I.P7S\_KR