**Nazwa przedmiotu:**

Systemy wirtualnej i wzbogaconej rzeczywistości

**Koordynator przedmiotu:**

Rajmund Kożuszek

**Status przedmiotu:**

Fakultatywny dowolnego wyboru

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Informatyka

**Grupa przedmiotów:**

Przedmioty techniczne - podstawowe

**Kod przedmiotu:**

SVR

**Semestr nominalny:**

4 / rok ak. 2021/2022

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

1. liczba godzin kontaktowych – 47 godz., w tym
obecność na wykładach 20 godz.,
spotkania projektowe 25 godz.,
konsultacje 2 godz.,
2. praca własna studenta – 55 godz., w tym
przygotowanie do zadania projektowego 10 godz.,
realizacja projektu 45 godz.
Łączny nakład pracy studenta wynosi 102 godz., co odpowiada 4 pkt. ECTS.

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

1,84 pkt. ECTS, co odpowiada 47 godz. kontaktowym

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

2,74 pkt. ECTS, co odpowiada 15 godz. spotkań projektowych plus 55 godz. przygotowania i realizacji projektu

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

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

**Wymagania wstępne:**

Osoby uczęszczające na przedmiot powinny przede wszystkim mieć widzę związaną z podstawowymi metodami przetwarzania obrazów. Wymagana będzie również umiejętność programowania w językach wysokiego poziomu (takich jak python).

**Limit liczby studentów:**

30

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest zapoznanie słuchaczy ze współczesnymi systemami, metodami i algorytmami stosowanymi w rozwiązaniach wirtualnej rzeczywistości i wzbogaconej rzeczywistości (AR).

**Treści kształcenia:**

Treść wykładu
1. Wprowadzenie w problematykę przedmiotu. Definicje podstawowych
pojęć oraz matematyczny opis systemów VR i AR. Rozwój technologii
VR i AR. (2h)
2. Zasady działania systemu percepcji wzrokowej człowieka, percepcja obrazów 3D, efekt zanurzenia w świecie wytworzonym. Źródła błędów tworzonego obrazu. Metody i miary oceny jakości obrazów 3D. (3h)
3. Sposoby reprezentacji cyfrowych danych obrazowych w systemach
VR i AR. Klasyfikacja metod i technik stosowanych w AR i VR. (2h)
4. Wprowadzenie w zagadnienie cyfrowego przetwarzanie obrazu 2D i 3D.
Podział technik i metod przetwarzania obrazów 2D i 3D. Metody konwersji
obrazów 2D do postaci 3D. Edycja i poprawa jakości obrazów 2D i 3D. Metody łączenia grafiki komputerowej z obrazem 3D. Metody lokalizacji w przestrzeni 3D z wykorzystaniem systemów wizyjnych (4h)
5. Wyświetlanie obrazu w systemach VR, AR i MR - zasady działania i budowa na przykładzie nowoczesnych konstrukcji układów wyświetlaczy HMD, stereoskopowych,
auto-stereoskopowych, integralnych, objętościowych. Właściwości
technologiczne i użytkowe. Techniki obrazowania - parametry i technika
układów obrazowania. Warunki poprawnej i ergonomicznej obserwacji. (2h)
6. Tworzenie treści dla potrzeb systemów VR, AR i MR. Pozyskiwanie obrazów 3D. Klasyfikacje różnych typów układów, modele i fizyczne podstawy ich
działania. Zastosowanie metod przetwarzania i analizy obrazu jako narzędzia tworzenia reprezentacji 3D. Zastosowanie sieci głębokiego uczenia w procesie generowania treści. Omówienie metod projektowania i technik testowania (5h)
7. Metody analizy obrazów dla potrzeb AR i MR. Klasyfikacja, detekcja anomalii. Zastosowanie metod ML i DL w przetwarzaniu i analizie danych 3D. Metody interakcji ze światem wirtualnym (2h)
Projekt:
Celem projektu jest opracowanie kompletnego rozwiązania wykorzystującego techniki VR, AR, MR realizującego konkretne zadanie. System powinien zawierać moduły:
• Przetwarzania trójwymiarowych danych obrazowych,
• Wizualizacji treści 3D,
• analizy/klasyfikacji.

W ramach zajęć projektowych studenci zapoznają się z narzędziami ARCore, ARKit, Unity3D, Microsoft Azure. W ramach realizacji zadania projektowego przewidziane są cztery spotkania ewaluacyjne mające na celu wspólną ocenę osiągniętych kamieni milowych projektu.
1. Analiza przedstawionego problemu i zaproponowanie rozwiązań,
2. Przygotowanie układu VR/AR/MR,
3. Implementację systemu realizującego główne wymagania techniczne projektu,
4. Przeprowadzenie eksperymentu umożliwiającego testowanie opracowanego rozwiązania.

**Metody oceny:**

Wykład prowadzony w tradycyjnej formie.
Realizacja projektu będzie podzielona na cztery etapy. Na zakończenie każdego z etapów przewidziana jest wspólna dyskusja rezultatów (2h):
1. Analiza przedstawionego problemu i zaproponowanie rozwiązań,
2. Przygotowanie układu VR/AR/MR,
3. Implementację systemu realizującego główne wymagania techniczne projektu,
4. Przeprowadzenie eksperymentu umożliwiającego testowanie opracowanego rozwiązania.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. R.Szeliski, Computer Vision: Algorithms and Applications, Springer 2010
2. S. Aukstakalnis, Practical Augmented Reality: A Guide to the Technologies, Applications, and Human Factors for AR and VR 2016
3. L.Onural, Three-Dimensional Television: Capture, Transmission, Display (Signals and Communication Technology), 2007
4. B.Javidi i F.Okano, Three-Dimensional Television, Video, and Display Technologies, 2002
5. Ch. Poon, Digital Holography and Three-Dimensional Display: Principles and Applications, 2010
6. Jason Jerald, The VR book: human-centered design for virtual reality, 2015

**Witryna www przedmiotu:**

https://usosweb.usos.pw.edu.pl/kontroler.php?\_action=katalog2/przedmioty/pokazPrzedmiot&prz\_kod=103A-INIMU-MSP-SVR

**Uwagi:**

(-)

## Charakterystyki przedmiotowe