



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Widzenie komputerowe [S2Teleinf2-ZTM>WK]

---

### Przedmiot

Kierunek studiów

Teleinformatyka

Rok/Semestr

1/2

Studia w zakresie (specjalność)

Zaawansowane techniki multimedialne

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

---

### Liczba godzin

Wykład

14

Laboratorium

24

Inne

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

0

---

### Liczba punktów ECTS

3,00

---

### Koordynatorzy

dr inż. Sławomir Michalak

slawomir.michalak@put.poznan.pl

---

### Wykładowcy

---

### Wymagania wstępne

Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać podstawową wiedzę z podstaw programowania oraz cyfrowego przetwarzania sygnałów. Posiada uporządkowaną, podbudowaną matematycznie wiedzę w zakresie akwizycji, percepcji przez człowieka, oceny jakości, przetwarzania, cyfrowych reprezentacji i kompresji wizji (w tym wizji przestrzennej). Potrafi pozyskiwać informacje z literatury i baz danych oraz innych źródeł w języku polskim lub angielskim; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, wyciągać wnioski i uzasadniać opinie. Zna ograniczenia własnej wiedzy i umiejętności, rozumie konieczność dalszego doskonalenia się. Potrafi realizować projekty zespołowe.

## Cel przedmiotu

Przedmiot to zaawansowany kurs skoncentrowany na analizie i interpretacji obrazów i wideo za pomocą technik komputerowych. W ramach tego przedmiotu studenci zdobywają umiejętności niezbędne do rozumienia, przetwarzania i ekstrakcji informacji z danych wizualnych, takich jak zdjęcia i filmy. Istotnym elementem programu są algorytmy uczenia maszynowego, które pozwalają na rozpoznawanie obiektów, detekcję ruchu, analizę treści wizualnej oraz rozwijanie zaawansowanych aplikacji, takich jak rozpoznawanie twarzy, samochodów czy przetwarzanie medycznych obrazów diagnostycznych. Przedmiot ten przygotowuje studentów do pracy w dziedzinach związanych z rozwojem technologii wizualnych, jak również w obszarach takich jak przemysł, medycyna, robotyka i sztuczna inteligencja.

## Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

Zrozumienie podstaw widzenia komputerowego: Studenci zdobędą głęboką wiedzę na temat podstawowych pojęć, technik i algorytmów związanych z analizą obrazów cyfrowych i wizją komputerową, w tym przetwarzaniem obrazów, segmentacją, rozpoznawaniem obiektów i analizą ruchu. K2\_W01, K2\_W05, K2\_W11

Znajomość technik uczenia maszynowego: Studenci opanują zasady i techniki uczenia maszynowego stosowane w widzeniu komputerowym, w tym sieci neuronowe, klasyfikację, detekcję obiektów i uczenie głębokie. K2\_W06, K2\_W07, K2\_W11

Świadomość zaawansowanych tematów: Studenci zdobędą wiedzę na temat zaawansowanych zagadnień w dziedzinie widzenia komputerowego, takich jak rekonstrukcja 3D, analiza w czasie rzeczywistym oraz specjalistyczne zastosowania w medycynie, przemyśle i innych dziedzinach. K2\_W07

Umiejętności:

Praktyczne doświadczenie w przetwarzaniu obrazów: Studenci nabędą umiejętność przetwarzania obrazów cyfrowych, w tym czyszczenia danych, ekstrakcji cech i tworzenia narzędzi do analizy wizualnej. K2\_U10

Implementacja algorytmów: Studenci będą w stanie samodzielnie implementować i dostosowywać algorytmy związane z widzeniem komputerowym, wykorzystując różne narzędzia i języki programowania. K2\_U07, K2\_U17

Potrafi rozwiązywać złożone zadania teleinformatyczne, w tym zadania nietypowe oraz zadania zawierające komponent badawczy K2\_U19

Analiza i Interpretacja Wyników: Studenci nauczą się analizować i interpretować wyniki analizy obrazów oraz prezentować te wyniki w sposób zrozumiały dla innych osób, zarówno technicznych, jak i nietechnicznych. K2\_U02, K2\_U09, K2\_U13

Kompetencje społeczne:

Praca zespołowa: Studenci rozwijają umiejętność efektywnej pracy w zespołach, co jest często niezbędne do rozwiązywania bardziej skomplikowanych problemów w dziedzinie widzenia komputerowego. K2\_K02

Komunikacja naukowa: Studenci uczą się prezentacji i komunikacji wyników swoich badań w sposób klarowny i przekonujący, co ma zastosowanie zarówno w pracy naukowej, jak i biznesowej. K2\_K04, K2\_K05

Świadomość etyczna: Studenci zdobywają świadomość etycznych aspektów związanych z wykorzystaniem technologii widzenia komputerowego, takich jak prywatność i uczciwość w analizie danych wizualnych. K2\_K06

## Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

### 1. Wykład

Zadanie z rozwiązywania problemów: studium przypadków, które wymagają współpracy w zespołach w celu analizy i rozwiązania problemów. Ocena umiejętności współpracy, ustalania priorytetów i proponowania skutecznych rozwiązań. Ocena krytycznego myślenia, umiejętności rozwiązywania problemów i dynamiki pracy zespołowej.

Próg zaliczeniowy wynosi 50% punktów.

W przypadku zaliczenia pisemnego i ustnego punkty są sumowane.

Skala ocen: <50% - 2,0 (ndst); 50% do 59% - 3,0 (dst); 60% do 69% - 3,5 (dst+); 70% do 79% - 4,0 (db); 80% do 89% - 4,5 (db+); 90% do 100% - 5,0 (bdb).

## 2. Laboratorium

Umiejętności osiągnięte w laboratorium określa się na podstawie raportów (sprawozdań) z przeprowadzonych ćwiczeń laboratoryjnych (OL) oraz zaliczenia końcowego (ZK) w formie samodzielnie realizowanego ćwiczenia lub projektu.

Kompetencje społeczne (KS) ocenia się na podstawie oceny umiejętności aktywnego słuchania, umiejętności współpracy i efektywnego udziału w dyskusjach zespołowych oraz poziomu zaangażowania w procesy rozwiązywania problemów.

Wyznacza się średnią ważoną:  $OK = 0,5 \times OL + 0,3 \times ZK + 0,2 \times KS$  i wystawia oceny:

5,0 dla  $OK > 4,75$ ;

4,5 dla  $4,75 > OK > 4,25$ ;

4,0 dla  $4,25 > OK > 3,75$ ;

3,5 dla  $3,75 > OK > 3,25$ ;

3,0 dla  $3,25 > OK > 2,75$ ;

2,0 dla  $OK < 2,75$ .

## Treści programowe

Podstawy Widzenia Komputerowego (Przetwarzanie obrazów cyfrowych. Rozumienie i analiza pikseli oraz histogramów. Ekstrakcja metadanych obrazowych niskiego poziomu (detektory narożnikowe), deskryptory zmienno i stałoprzecinkowe.)

Segmentacja Obrazów (Metody segmentacji, takie jak segmentacja na podstawie progowania, segmentacja na podstawie krawędzi, segmentacja na podstawie regionów. Algorytmy segmentacji przy użyciu uczenia maszynowego.)

Uczenie Maszynowe w Widzeniu Komputerowym (Klasyfikacja obiektów i obrazów. Eliminacja danych odstających od zbioru. Techniki RANSAC oraz DISTRAT. Wykorzystanie sieci neuronowych do analizy obrazów. Transfer learning i fine-tuning w zadaniach widzenia komputerowego.)

Rozpoznawanie Obiektów (Lokalizacja i identyfikacja obiektów na obrazach. Wykrywanie twarzy, przedmiotów i wzorców. Zagadnienia związane z rozpoznawaniem obiektów w czasie rzeczywistym.)

Analiza Ruchu (Analiza ruchu w sekwencjach wideo. Detekcja i śledzenie obiektów. Aplikacje analizy ruchu, takie jak kontrola gestami i systemy monitoringu.)

Zaawansowane Tematy w Widzeniu Komputerowym (Zaawansowane techniki przetwarzania obrazów - superrozdzielczość i filtrowanie. Wizja komputerowa w medycynie, robotyce, bezpieczeństwie i innych dziedzinach. Rozwój i przyszłość widzenia komputerowego, w tym autonomiczne pojazdy i sztuczna inteligencja w analizie obrazów. Analiza zawartości treści wizyjnych w zakresie zastosowań: detekcja, klasyfikacja, śledzenie obiektów, w tym z zastosowaniem sieci neuronowych (AlexNet, Inception, ResNet, R-CNN, MaskR50, Detectron, JDE)

## Tematyka zajęć

Podstawy Widzenia Komputerowego (Przetwarzanie obrazów cyfrowych. Rozumienie i analiza pikseli oraz histogramów. Ekstrakcja metadanych obrazowych niskiego poziomu (detektory narożnikowe), deskryptory zmienno i stałoprzecinkowe.)

Segmentacja Obrazów (Metody segmentacji, takie jak segmentacja na podstawie progowania, segmentacja na podstawie krawędzi, segmentacja na podstawie regionów. Algorytmy segmentacji przy użyciu uczenia maszynowego.)

Uczenie Maszynowe w Widzeniu Komputerowym (Klasyfikacja obiektów i obrazów. Eliminacja danych odstających od zbioru. Techniki RANSAC oraz DISTRAT. Wykorzystanie sieci neuronowych do analizy obrazów. Transfer learning i fine-tuning w zadaniach widzenia komputerowego.)

Rozpoznawanie Obiektów (Lokalizacja i identyfikacja obiektów na obrazach. Wykrywanie twarzy, przedmiotów i wzorców. Zagadnienia związane z rozpoznawaniem obiektów w czasie rzeczywistym.)

Analiza Ruchu (Analiza ruchu w sekwencjach wideo. Detekcja i śledzenie obiektów. Aplikacje analizy ruchu, takie jak kontrola gestami i systemy monitoringu.)

Zaawansowane Tematy w Widzeniu Komputerowym (Zaawansowane techniki przetwarzania obrazów - superrozdzielczość i filtrowanie. Wizja komputerowa w medycynie, robotyce, bezpieczeństwie i innych dziedzinach. Rozwój i przyszłość widzenia komputerowego, w tym autonomiczne pojazdy i sztuczna inteligencja w analizie obrazów. Analiza zawartości treści wizyjnych w zakresie zastosowań: detekcja, klasyfikacja, śledzenie obiektów, w tym z zastosowaniem sieci neuronowych (AlexNet, Inception, ResNet, R-CNN, MaskR50, Detectron, JDE)

## Metody dydaktyczne

1. Techniki aktywnego uczenia się: Strategie aktywnego uczenia się, takie jak dyskusje w grupach, rozwiązywanie problemów i studia przypadków, aby aktywnie zaangażować studentów w proces uczenia się. Zachęcanie do wspólnego uczenia się i interakcji, aby wspierać krytyczne myślenie i stosowanie wiedzy.
2. Integracja technologii: Wykorzystanie narzędzi i platformy technologicznej, aby poprawić jakość nauki. Korzystanie z narzędzi do współpracy online podczas sesji burzy mózgów, wirtualnych symulacji do rozwiązywania problemów oraz prezentacji multimedialnych, aby dostarczać wciągające treści. Ponadto wykorzystanie internetowych forów dyskusyjnych lub systemów zarządzania nauczaniem do asynchronicznego uczenia się i udostępniania zasobów.
3. Uczenie się oparte na przypadkach: Włączenie rzeczywistych studiów przypadków do wykładów i laboratoriów, aby zademonstrować praktyczne zastosowanie kreatywnego myślenia w rozwiązywaniu problemów technicznych. Zachęci to do analizowania i omawiania przypadków, identyfikowania kreatywnych rozwiązań i refleksji nad procesem podejmowania decyzji.
4. Informacja zwrotna i nauczanie od studentów: Wprowadzenie mechanizmów informacji zwrotnej od studentów, w ramach których uczniowie przekazują konstruktywne informacje zwrotne na temat podejść do rozwiązywania problemów lub rozwiązań projektowych swoich rówieśników. Zachęcanie do sesji nauczania studenckiego, podczas których studenci mogą dzielić się swoją wiedzą i kreatywnymi technikami z kolegami.
5. Nauka oparta na projektach: Włączenie nauki opartej na projektach do programu nauczania, w której studenci pracują nad rzeczywistymi problemami lub projektują wyzwania wymagające kreatywnego myślenia. Takie podejście pozwala zastosować swoje umiejętności, przeprowadzić dogłębne badania i opracować innowacyjne rozwiązania poprzez praktyczne, empiryczne uczenie się.

## Literatura

### Podstawowa:

- S. J. D. Prince, "Computer Vision: Models, Learning, and Inference," 2nd ed., Cambridge University Press, 2020.
- D. A. Forsyth and J. Ponce, "Computer Vision: A Modern Approach," 2nd ed., Prentice Hall, 2020
- A. Krizhevsky, I. Sutskever, and G. E. Hinton, "ImageNet Classification with Deep Convolutional Neural Networks," Advances in Neural Information Processing Systems, 2012.
- J. Deng, W. Dong, R. Socher, L.-J. Li, K. Li, and L. Fei-Fei, "ImageNet: A Large-Scale Hierarchical Image Database," Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, 2009
- Domański M., Obraz cyfrowy, WKŁ, Warszawa 2010.

### Uzupełniająca:

- A. G. Howard, M. Zhu, B. Chen, D. Kalenichenko, W. Wang, T. Weyand, M. Andreetto, and H. Adam, "MobileNets: Efficient Convolutional Neural Networks for Mobile Vision Applications," arXiv preprint arXiv:1704.04861, 2017.
- W. Palacz and P. Skulimowski, "Wprowadzenie do przetwarzania obrazów," 2nd ed., Wydawnictwo Naukowe PWN, 2020.
- R. Kozera, "Przetwarzanie obrazów cyfrowych," 2nd ed., Wydawnictwo Naukowe PWN, 2020.

## Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

|                                                                                                                                                      | Godzin | ECTS |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------|
| Łączny nakład pracy                                                                                                                                  | 78     | 3,00 |
| Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem                                                                                            | 38     | 1,50 |
| Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu) | 40     | 1,50 |