

SYLLABUS
1. Information on the study programme

1.1. Higher education institution	Universitatea de Vest din Timisoara
1.2. Faculty	Matematică și Informatică
1.3. Department	Informatică
1.4. Study program field	Informatică
1.5. Study cycle	master
1.6. Study programme / Qualification	Artificial Intelligence and Distributed Computing

2. Information on the course

2.1. Course title	Computer Vision / Sisteme de vedere artificială						
2.2. Lecture instructor	dr. Petru Radu						
2.3. Seminar / laboratory instructor	dr. Petru Radu						
2.4. Study year	2	2.5. Semester	1	2.6. Examination type	E	2.7. Course type (Mandatory/Elective)	Elective

3. Estimated study time (number of hours per semester)

3.1. Attendance hours per week	3	out of which: 3.2 lecture	2	3.3. seminar / laboratory	1
3.4. Attendance hours per semester	42	out of which: 3.5 lecture	28	3.6. seminar / laboratory	14
Distribution of the allocated amount of time*					hours
Study of literature, course handbook and personal notes					30
Supplementary documentation at library or using electronic repositories					30
Preparing for laboratories, homework, reports etc.					35
Exams					7
Tutoring					6
Other activities...					
3.7. Total number of hours of individual study	108				
3.8. Total number of hours per semester	150				
3.9. Number of credits (ECTS)	6				

4. Prerequisites (if it is the case)

4.1. curriculum	Programming, Statistics, Algebra, Numerical Computing/ Programare, Statistica, Algebra, Calcul numeric
4.2. competences	Knowledge of programming languages, linear algebra tools and statistics at undergraduate level / Competențe în programare și cunoștințe de algebra și statistică la nivel de licență

5. Requirements (if it is the case)

5.1. for the lecture	Classroom with videoprojector/ Sală de curs cu videoprpiector
5.2. for the seminar / laboratory	Computer lab with Octave/ Java/ Python installed / Sală de laborator cu Octave/Java/Python instalat

6. Specific acquired competences

Professional competences	<ul style="list-style-type: none"> Ability to analyze images and extract knowledge from them / Abilitatea de a analiza imagini și de a extrage cunoștințe din ele Ability to identify the appropriate algorithm/methods for a specific image processing task / Abilitatea de a identifica algoritmul/metoda adecvată pentru o problemă specifică de analiza imaginilor
Transversal competences	<ul style="list-style-type: none"> Ability to conduct research and prepare reports on a given topic / Abilitatea de a desfășura activitate de documentare și de a pregăti rapoarte pe o tematică dată Team work skills/ Abilități de lucru în echipă

7. Course objectives

7.1. General objective	To present fundamental techniques and methods in image processing and computer vision / Prezintă tehnici fundamentale și metode de prelucrarea imaginilor și vedere artificială
7.2. Specific objectives	<p>Knowledge obj.: (K1) presents basic concepts in image processing/computer vision; (K2) presents main techniques; (K3) describe algorithms for filtering, segmentation, object recognition, tracking etc./ (C1) concepte de bază în prelucrarea imaginilor/vedere artificială; (C2) tehnici principale de analiză; (C3) algoritmi pentru filtrare, segmentare, recunoașterea obiectelor, urmărire etc.</p> <p>Skill-related obj.: (S1) identify the appropriate method; (S2) used software tools for image processing/computer vision tasks; (S3) implement in an efficient way image processing/computer vision algorithms / (A1) identificarea metodei adecvate; (A2) utilizarea instrumentelor software pentru sarcini de prelucrarea imaginilor/vedere artificială; (A3) implementarea eficientă a algoritmilor de prelucrare a imaginilor</p> <p>Attitude-related obj: to argue the utility of image processing/ computer vision tools in solving real world problems / argumentarea utilității instrumentelor software pentru prelucrarea imaginilor/vedere artificială în rezolvarea problemelor reale</p>

8. Content

8.1. Lecture	Teaching methods	Remarks, details
Introduction in Computer Vision. Image acquisition. Basic methods in image processing. Pixel-level transformation. (K1) / Introducere în Computer Vision. Achiziția imaginilor. Metode de bază în procesarea imaginilor. Transformări la nivel de pixel (C1)	Online via Google Classroom Presentation, examples / Prelegere, exemplificare	2h

<p>Spatial-based transformation of images. Histograms. Convolution. Edge detection – gradient, Laplacian (K2)/ Transformări spațiale ale imaginilor. Histograme. Convoluție. Detecția muchiiilor – gradient, Laplacian (C2)</p>	<p>Online via Google Classroom Presentation, examples / Prelegere, exemplificare</p>	<p>2h</p>
<p>Frequency-based image processing. Fourier transform. Filters: smoothing, sharpening, homomorphic. (K3)/ Transformata Fourier in prelucrarea imaginilor. Filtre: netezire, accentuare contrast, transformări homomorfe. (C3)</p>	<p>Online via Google Classroom Presentation, examples / Prelegere, exemplificare</p>	<p>2h</p>
<p>Segmentation. Thresholding. Edge based segmentation. Hough transform. Region-based segmentation (K2,K3) / Segmentare. Metode bazate pe rag. Segmentare bazată pe muchii. Transformarea Hough. Segmentare bazată pe regiuni (C2,C3)</p>	<p>Online via Google Classroom Presentation, examples / Prelegere, exemplificare</p>	<p>2h</p>
<p>Morphological operations. Dilation and erosion. Opening and Closing. Thinning and Thickening. Skeletonization (K2,K3) / Operații morfologice. Dilatare și erodare. Deschidere și închidere. Subțiere și îngroșare. Scheletonizare (C2, C3)</p>	<p>Online via Google Classroom Presentation, examples / Prelegere, exemplificare</p>	<p>2k</p>
<p>Color image processing. Color spaces. Color transformations. Smoothing și Sharpening. Color based segmentation. (K2,K3) / Procesarea imaginilor color. Transformări. Netezire și accentuare contrast. Segmentare bazată pe culoare (C2,C3)</p>	<p>Online via Google Classroom Presentation, examples / Prelegere, exemplificare</p>	<p>2h</p>
<p>Shape representation and description. RoI identification. Chain codes. Descriptors (K2,K3) / Reprezentarea și descrierea</p>	<p>Online via Google Classroom Presentation, examples / Prelegere, exemplificare</p>	<p>2h</p>

formelor. Identificarea regiunii de interes (RoI). Chain codes. Descriptoro (C2,C3)		
Textures. Statistical descriptors. Co-occurrence matrix. Edge frequency. Local Binary Patterns. (K2,K3) / Texturi. Descriptori statistici. Matrici de co-ocurență. Frecvența muchiiilor. Local Binary Patterns. (C2,C3)		2h
Object recognition. Statistical Pattern Recognition. Support Vector Machines. Histogram of Gradients. (K2,K3) / Recunoașterea obiectelor. Metode statistice în recunoașterea formelor. Clasificatori bazați pe vectori support. Histograme ale gradientilor. (C2, C3)	Online via Google Classroom Presentation, examples / Prelegere, exemplificare	4h
Boosting classifiers. Viola Jones algorithm for face detection. Tracking. Mean-shift tracking. Cam-shift tracking. (K3) / Clasificatori de tip boosting. Algoritmul Viola Jones pentru detecția fețelor. Urmărire. Mean-shift, Cam-shift. (C3)	Online via Google Classroom Presentation, examples / Prelegere, exemplificare	2h
Introduction to Convolutional Neural Networks and Deep Learning (K3) / Introducere în rețelele neuronale convoluționale și deep learning (C3)	Online via Google Classroom Presentation, examples / Prelegere, exemplificare	2h
Stereo vision. Calibration. Matching algorithms (K3)/ Vedere stereo. Calibrare. Algoritm de matching (C3)	Online via Google Classroom Presentation, examples / Prelegere, exemplificare	2h
Computer vision in real world applications. (K3) / Aplicații din lumea reală (C3)	Online via Google Classroom Presentation, examples / Prelegere, exemplificare	2h
Recommended literature:		

<p>[1] Gonzales R., Woods R. Digital Image Processing 2nd/3rd edition [2] Sonka M., Hlavac V., Boyle R. Image Processing, Analysis and Machine Vision 2nd edition [3] Forsyth, Ponce. Computer Vision A modern approach 2nd edition.</p>		
8.2. Seminar / laboratory	Teaching methods	Remarks, details
Getting familiar with PyCharm IDE. Image loading and basic transformations (histograms, convolution, edge detection) / Familiarizare cu Octave. Incarcarea imaginilor și transformări de bază (histograme, convoluție, detecția muchiiilor)	Online via Classroom Problem-based learning / Învățare bazată pe probleme	2h
Frequency-based filtering. Hough transform / Filtrare bazată pe frecvență. Transformarea Hough.	Online via Classroom Problem-based learning / Învățare bazată pe probleme	2h
Morphological operations. Color space transformation/ Operații morfologice. Transformări în spațiul de culoare.	Online via Classroom Problem-based learning / Învățare bazată pe probleme	2h
Textures. Implementation of Gabor filters. Local Binary Patterns / Texturi. Implementarea filtrelor Gabor. Local Binary Patterns	Online via Classroom Problem-based learning / Învățare bazată pe probleme	2h
Implementation of Histogram of Gradients / Implementarea histogramei gradientilor	Online via Classroom Problem-based learning / Învățare bazată pe probleme	2h
Implementation of Mean-shift Tracking./ Implementare Mean-shift Tracking	Online via Classroom Problem-based learning / Învățare bazată pe probleme	2h
Stereovision. 3D models from 2D images/ Stereoviziune. Modele 3D din imagini 2D	Online via Classroom Problem-based learning / Învățare bazată pe probleme	2h
<p>Recommended literature</p> <p>1. R.C. Gonzales, R.E. Woods, Digital Image Processing Using Matlab, Gatesmark Publishing, 2nd Edition, 2009</p>		

9. Correlations between the content of the course and the requirements of the professional field and relevant employers.

Content consistent with similar courses from other universities; / Cursul este în concordanță cu cursuri similare de la alte universități

10. Evaluation

Activity	10.1. Assessment criteria	10.2. Assessment methods	10.3. Weight in the final mark
10.4. Lecture	Knowledge of the concepts and techniques from Computer Vision/ Cunoașterea conceptelor și tehnicilor din Vederea artificială	Written exam/ Examen scris	20%
	Identification of an appropriate method to solve a real world problem/ Identificarea metodei adecvate pentru rezolvarea unei problem reale	Project/ Proiect	50%
10.5. Seminar / laboratory	Usage of software tools to implement image processing and computer vision algorithms/ Utilizarea instrumentelor software pentru implementarea algoritmilor de procesare a imaginilor și vedere artificială	Lab work and homework/ Activitate laborator+teme	30%
10.6. Minimum needed performance for passing			
<ul style="list-style-type: none"> - Basic concepts in computer vision / Concepte de bază în vederea artificială - Implementation of basic algorithms / Implementarea algoritmilor de bază - Selection of the appropriate method / Selectarea metodei adecvate 			

 Date of completion
 14.09.2021

 Signature (lecture instructor)
 dr. Petru Radu

 Signature (seminar instructor)
 dr. Petru Radu

Date of approval

Signature (director of the department)