

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Facultatea de Electronică, Telecomunicații și Tehnologia Informației
1.3 Departamentul	<i>Comunicații</i>
1.4 Domeniul de studii	Inginerie electronică, telecomunicații și tehnologii informaționale
1.5 Ciclul de studii	Master
1.6 Programul de studii / Calificarea	Sisteme Integrate de Comunicații cu Aplicații Speciale (SICAS)/ Master
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență
1.8 Codul disciplinei	9.00

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Imagistică digitală pentru aplicații speciale						
2.2 Aria de conținut	Arie teoretică Arie metodologică Arie de analiză						
2.3 Responsabil de curs	Conf.dr.ing. Mihaela GORDAN – Mihaela.Gordan@com.utcluj.ro						
2.4 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect	Sl.dr.ing. Camelia FLOREA – Camelia.Florea@com.utcluj.ro						
2.5 Anul de studiu	1	2.6 Semestrul	2	2.7 Tipul de evaluare	E	2.8 Regimul disciplinei	DS/DO

3. Timpul total estimat

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	din care: 3.2 curs	1	3.3 seminar / laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	42	din care: 3.5 curs	14	3.6 seminar / laborator	28
Distribuția fondului de timp					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					20
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					12
Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					20
Tutoriat					3
Examinări					3
Alte activități:					
3.7 Total ore studiu individual	58				
3.8 Total ore pe semestru	100				
3.9 Numărul de credite	4				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Teoria informației, Prelucrarea numerică a semnalelor, Prelucrarea digitală a imaginilor; Elemente de matematică; Programare
4.2 de competențe	Nu

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Cluj-Napoca
5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului	Cluj-Napoca

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	C4. Conceperea, implementarea și operarea serviciilor de date, voce, video, multimedia, bazate pe înțelegerea și aplicarea notiunilor fundamentale din domeniul comunicațiilor și transmisiunii informației.
Competențe transversale	N/A

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Dezvoltarea de competențe privind utilizarea și proiectarea sistemelor de viziune artificială pentru aplicații specifice.
7.2 Obiectivele specifice	<ol style="list-style-type: none"> 1. Înțelegerea conceptelor de bază privind sistemele de viziune artificială: extragerea trăsăturilor, stabilirea setului de date, definirea unui clasificator, utilizarea unor modele predefinite pentru predicție, evaluarea sistemului de clasificare. 2. Dezvoltarea de deprinderi și abilități necesare pentru antrenarea și testarea unui sistem de viziune artificială. 3. Dezvoltarea de deprinderi și abilități necesare pentru proiectarea și implementarea unui sistem de viziune artificială.

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
1. Introducere în sistemele de analiză a imaginilor și viziune artificială. Modalități de achiziție, reprezentare și stocare a informației vizuale (statice și dinamice) în diferite domenii spectrale.	Expunere la tablă, prezentare, discuții.	Nu este cazul.
2. Preprocesarea imaginilor pentru aplicații speciale: filtrarea zgomotului; accentuarea locală a contrastului; corecția defocalizării.		
3. Extragerea de trăsături din imagini: algoritmi generali bazați pe transformări de imagini (DCT; Wavelet); algoritmi de extragere a trăsăturilor de textură; extragerea trăsăturilor de culoare, etc.		
4. Recunoașterea obiectelor prin clasificare: definirea problemei		

clasificării; tipuri de clasificatoare utilizate în analiza imaginilor digitale.		
5. Clasificatoare bazate pe similaritate: k-means, fuzzy c-means, k-NN. Clasificatoare probabilistice. Clasificatoare bazate pe optimizare. Clasificatoare mașini cu vectori suport (SVM).		
6. Rețele Neuronale Convolutionale pentru detecția obiectelor de interes în imagini. Detecția și recunoașterea obiectelor în condiții de obturări sau camuflaj.		
7. Analiza secvențelor video: extragerea vectorilor de mișcare; analiza mișcării inter-cadre; prelucrarea vectorilor de mișcare. Urmărirea obiectelor în mișcare în secvențe video.		
<p>Bibliografie:</p> <ol style="list-style-type: none"> M. Gordan, Sisteme de analiză a imaginilor digitale folosind clasificatoare mașini cu vectori suport, Ed. Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 2006 Milan Sonka, V. Hlavac, R. Boyle, Image Processing, Analysis, and Machine Vision (3rd Edition), Thomson Learning, Apr 2007 R.C. Gonzalez, R.E. Woods, Digital Image Processing (3rd Edition), Prentice Hall, 2008 S.E. Umbaugh, Computer Imaging: Digital Image Analysis & Processing, CRC Press, 2005 R. O. Duda, P. E. Hart, D. G. Stork, Pattern Classification, 2nd ed., John Wiley & Sons, 2001 <p>Materiale On-line:</p> <p>C. Florea – lecture slides, sample exercises; on-line o365 Teams</p>		
8.2 Laborator	Metode de predare	Observații
1. Prezentarea ședințelor de laborator și a modului de desfășurare a activităților practice. Protecția muncii.	Expunere la tablă interactivă, prezentare, dezvoltarea software și testare aplicații, discuții.	
2. Reprezentarea imaginilor. Îmbunătățirea imaginilor prin: accentuare de contrast; filtrare de zgomot; fuziunea imaginilor multimodale.		
3. Segmentarea imaginilor color din perspectiva grupării pixelilor după diverse trăsături folosind clasificatoarele nesupervizate k-means și fuzzy c-means.		
4. Segmentarea imaginilor ca problemă de clasificare a pixelilor după culoare folosind regula lui Bayes și clasificatorul Bayesian. Aplicație în localizarea fetelor/ zonelor de piele într-o poza de grup.		
5. Extragerea și selecția trăsăturilor. Recunoașterea obiectelor după formă folosind trăsături de tip geometrice și clasificatorul k-NN.		
6. Extragerea trăsăturilor de textură; aplicații în segmentarea scenelor urbane în scopul identificării și localizării mulțimilor/grupurilor de pietoni.		
7. Recunoașterea obiectelor prin analiza potrivirii cu un șablon (model) în imagini statice. Aplicație în detecția și localizarea unor ținte în imagini militare în infraroșu.		
8. Recunoașterea obiectelor din imagini digitale color monobiect folosind clasificatorul LDA (Linear Discriminant Analysis) și SVM (Support Vector Machine).		
9. Recunoașterea persoanelor utilizând PCA (Principal Component Analysis) și SVM (Support Vector Machine).		

10. Detectia obiectelor de interes în imagini pentru aplicații speciale utilizand rețele neuronale convolutive.		
11. Detectia obiectelor utilizand YOLO (You Only Look Once). Aplicatie pentru numararea vehiculelor din trafic.		
12. Obținerea unor imagini de înaltă rezoluție din imagini de joasă rezoluție – aplicație pentru creșterea rezoluției imaginilor.		
13. Algoritmi de analiza a scenelor in timp real, utilizand informatia direct in domeniul comprimat a datelor.		
14. Discuție recapitulativă; recuperări lucrări de laborator.		
Materiale On-line:		
1. C. Florea – lucrari de laborator on-line, o365 Teams		

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

Conform dosar RNCIS

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Rezolvarea unei probleme și răspunsuri la un set de întrebări din teorie	Probă scrisă	70%
10.5 Seminar/Laborator	Verificarea deprinderilor și abilităților dobândite în urma activităților de laborator	Verificare pe parcurs prin teste de laborator, mini proiect	30%
10.6 Standard minim de performanță			
Nivel calitativ:			
<i>Cunoștințe minimale:</i>			
✓ Cunoasterea pasilor implicati in dezvoltarea unui sistem de viziune artificiala, intelegerea principala a clasificatoarelor, modul de extragere si selectie a trasaturilor, modul de evaluare a unui sistem de predictie.			
<i>Competențe minimale:</i>			
✓ Să poată enumera pasii principali a unui sistem de segmentare/clasificare pentru o problema data.			
✓ Să poată preciza principalele avantaje și dezavantaje ale algoritmilor de tip ML (machine learning) și DL (deep learning).			
Nivel cantitativ:			
✓ Efectuarea tuturor lucrărilor de laborator			
✓ Notele la examen și laborator să fie minim 5.			
✓ Nota la disciplină se calculează cu relația: $0,7 * \text{Nota_examen} + 0,3 * \text{Nota_laborator}$			

Data completării:	Titulari	Titlu Prenume NUME	Semnătura
20.06.2023	Curs	Conf. dr.ing. Mihaela GORDAN	
	Aplicații	Sl.dr.ing. Camelia FLOREA	

Data avizării în Consiliul Departamentului BE/COM/EA/ 11.07.2023	Director Departament Comunicatii Prof.dr.ing. Virgil DOBROTA
Data aprobării în Consiliul Facultății ETTI 12.07.2023	Decan Prof.dr.ing. Ovidiu POP