

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Automatică și Calculatoare
1.3 Departamentul	Calculatoare
1.4 Domeniul de studii	Calculatoare și Tehnologia Informației
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studii / Calificarea	Calculatoare română / Inginer
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență
1.8 Codul disciplinei	48.10

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	<b>Sisteme de recunoaștere a formelor</b>				
2.2 Titularii de curs	Șl. dr. ing. Andra Petrovai - <a href="mailto:Andra.Petrovai@cs.utcluj.ro">Andra.Petrovai@cs.utcluj.ro</a>				
2.3 Titularul / Titularii activităților de seminar / laborator / proiect	Conf. dr. ing. Raluca Brehar - <a href="mailto:Raluca.Brehar@cs.utcluj.ro">Raluca.Brehar@cs.utcluj.ro</a> Conf. dr. ing. Ion Giosan - <a href="mailto:Ion.Giosan@cs.utcluj.ro">Ion.Giosan@cs.utcluj.ro</a> Șl. dr. ing. Robert Varga - <a href="mailto:Robert.Varga@cs.utcluj.ro">Robert.Varga@cs.utcluj.ro</a> Șl. dr. ing. Andra Petrovai - <a href="mailto:Andra.Petrovai@cs.utcluj.ro">Andra.Petrovai@cs.utcluj.ro</a>				
2.4 Anul de studiu	IV	2.5 Semestrul	7	2.6 Tipul de evaluare ( E – examen, C – colocviu, V – verificare)	E
2.7 Regimul disciplinei	DF – fundamentală, DD – în domeniu, DS – de specialitate, DC – complementară				DS
	DI – Impusă, DOp – opțională, DFac – facultativă				DOp

### 3. Timpul total estimat

3.1 Număr de ore pe săptămână	5	din care:	Curs	2	Seminar		Laborator	2	Proiect	1
3.2 Număr de ore pe semestru	70	din care:	Curs	28	Seminar		Laborator	28	Proiect	14
3.3 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru:										
(a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe										23
(b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren										20
(c) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri										28
(d) Tutoriat										4
(e) Examinări										5
(f) Alte activități:										0
3.4 Total ore studiu individual (suma (3.3(a)...3.3(f)))							80			
3.5 Total ore pe semestru (3.2+3.4)							150			
3.6 Numărul de credite							6			

### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Procesarea imaginilor
4.2 de competențe	Programare, Structuri de date și algoritmi, Teoria probabilităților, Analiza liniara, Inteligența artificială

### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Tabla, videoproiector, calculator
5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului	Calculatoare, software specific (Visual Studio, Diblook, OpenCV, Matlab)

### 6. Competențele specifice acumulate

6.1 Competențe profesionale	<b>C4</b> - Îmbunătățirea performanțelor sistemelor hardware, software și de comunicații
-----------------------------	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>C4.1</b> - Identificarea și descrierea elementelor definitorii ale performanțelor sistemelor hardware, software și de comunicații</li> <li>• <b>C4.2</b> - Explicarea interacțiunii factorilor care determină performanțele sistemelor hardware, software și de comunicații</li> <li>• <b>C4.3</b> - Aplicarea metodelor și principiilor de bază pentru creșterea performanțelor sistemelor hardware, software și de comunicații</li> <li>• <b>C4.4</b> - Alegerea criteriilor și metodelor de evaluare a performanțelor sistemelor hardware, software și de comunicații</li> <li>• <b>C4.5</b> - Dezvoltarea de soluții profesionale pentru sisteme hardware, software și de comunicații bazate pe creșterea performanțelor</li> </ul> <p><b>C5</b> - Proiectarea, gestionarea ciclului de viață, integrarea și integritatea sistemelor hardware, software și de comunicații</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>C5.1</b> - Precizarea criteriilor relevante privind ciclul de viață, calitatea, securitatea și interacțiunea sistemului de calcul cu mediul și cu operatorul uman</li> <li>• <b>C5.2</b> - Utilizarea unor cunoștințe interdisciplinare pentru adaptarea sistemului informatic în raport cu cerințele domeniului de aplicații</li> <li>• <b>C5.3</b> - Utilizarea unor principii și metode de bază pentru asigurarea securității, siguranței și usurinței în exploatarea sistemelor de calcul</li> <li>• <b>C5.4</b> - Utilizarea adecvată a standardelor de calitate, siguranță și securitate în prelucrarea informațiilor</li> <li>• <b>C5.5</b> - Realizarea unui proiect incluzând identificarea și analiza problemei, proiectarea, dezvoltarea și demonstrând o înțelegere a nevoii de calitate</li> </ul> <p><b>C6</b> - Proiectarea sistemelor inteligente</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>C6.1</b> - Descrierea componentelor sistemelor inteligente</li> <li>• <b>C6.2</b> - Utilizarea de instrumente specifice domeniului pentru explicarea și înțelegerea funcționării sistemelor inteligente</li> <li>• <b>C6.3</b> - Aplicarea principiilor și metodelor de bază pentru specificarea de soluții la probleme tipice utilizând sisteme inteligente</li> <li>• <b>C6.4</b> - Alegerea criteriilor și metodelor de evaluare a calității, performanțelor și limitelor sistemelor inteligente</li> <li>• <b>C6.5</b> - Dezvoltarea și implementarea de proiecte profesionale pentru sisteme inteligente</li> </ul>
6.2 Competențe transversale	N/A

## 7. Obiectivele disciplinei

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Cunoașterea, înțelegerea și utilizarea conceptelor legate de recunoașterea formelor.
7.2 Obiectivele specifice	Cunoașterea, înțelegerea și utilizarea metodelor de recunoaștere bazate pe model folosind abordări statistice, metode liniar discriminante, vectori suport, ansamblu de clasificatori. Cunoașterea, înțelegerea și utilizarea operațiilor specifice ale unui sistem de recunoaștere a formelor: preprocesarea datelor, reducerea dimensiunii, selecția trăsăturilor relevante, construirea modelului de predicție, selecția modelului optim, evaluarea performanței.

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Nr.ore	Metode de predare	Observații
Introducere 1: Descrierea generală a unui sistem de recunoaștere a formelor.	2	Oral și cu mijloace multimedia, stil de predare interactiv, consultații, implicarea studenților în activități de proiectare.	N/A
Introducere 2: Recapitularea notiunilor de statistica și probabilități. Reluarea notiunilor de algebra	2		
Abordări statistice 1: Clasificatori de tip Bayes	2		
Abordări statistice 2: Clasificatori de tip Bayes pentru clase cu distribuție normală	2		

Abordari statistice 3: Estimarea densității folosind metode parametrice.	2		
Abordari statistice 4: Estimarea densității folosind metode nonparametrice.	2		
Abordari bazate pe functii liniar discriminante: Introducere in metodele liniar discriminante, Algoritmul Perceptron	2		
Metode Kernel	2		
Metoda bazata pe vectori suport	2		
Ansamble de clasificatori	2		
Clasificarea imaginilor	2		
Functii pierdere si optimizarea clasificatoarelor	2		
Rețele neuronale	2		
Rețele neuronale convolutionale	2		
Bibliografie ( <i>bibliografia minimală a disciplinei conținând cel puțin o lucrare bibliografică de referință a disciplinei, care există la dispoziția studenților într-un număr de exemplare corespunzător</i> ) <b>In biblioteca UTC-N</b> 1. R. O. Duda, P. E. Hart , D. G . Stork, "Pattern Clasification", <i>John Wiley and Sons</i> , 2001. 2. K. Murphy, "Machine Learning: A Probabilistic Perspective", The MIT Press, 2012 3. C. Bishop, "Pattern Recognition and Machine Learning", Springer, 2007 4. Convolutional Neural Networks for Visual Recognition, <a href="http://cs231n.stanford.edu/">http://cs231n.stanford.edu/</a> , 2019. <b>Materiale didactice virtuale:</b> S. Nedevschi, "Note de curs", <a href="ftp://ftp.utcluj.ro/pub/users/nedevschi/PRS-SRF/">ftp://ftp.utcluj.ro/pub/users/nedevschi/PRS-SRF/</a>			
<b>8.2.1 Aplicații (laborator)*</b>	Nr.ore	Metode de predare	Observații
RANSAC:Potrivirea unei linii la o multime de puncte	2	Prezentare pe tablă si cu mijloace multimedia  Experimente si implementare folosind unelte specifice (MS Visual Studio, Diblook)	NA
RANSAC:Potrivirea unui cerc la o multime de puncte	2		
Detectia dreptelor prin transformata Hough	2		
Potrivirea modelelor folosind transformata de distanta	2		
Extragerea trasteurilor discriminative: histograma orientarii gradientului	2		
Potrivirea modelelor folosind histograma orientarii gradientului	2		
Implementarea unui clasificator Bayes naiv pentru recunoasterea cifrelor.	2		
Analiza statistica a datelor si estimarea densitatii	2		
Recunoasterea nesupervizata folosind clasificatorul primilor k vecini cei mai apropiati (k-nearest neighbour).	2		
Metode liniar discriminante: clasificator de tip perceptron	2		
Analiza discriminant liniara	2		
Recunoasterea formelor folosind metode nucleu	2		
Clasificarea folosind vectori suport	2		
Metode de recunoastere prin ansamblu de clasificatori: AdaBoost	2		
<b>8.2.2 Aplicații (proiect)*</b>	Nr.ore	Evaluarea etapelor de proiectare si implementare	
Alegerea și discutarea temei de studiu, proiectelor	1		
Discutarea studiului bibliografic și a etapelor de realizare a temei	1		
Discutarea etapei de proiectare a algoritmilor	1		
Prezentarea implementării algoritmilor. Evaluarea intermediară a algoritmilor	1		
Validarea și testarea algoritmilor. Evaluare cantitativă și calitativă	1		
Optimizarea algoritmilor. Reevaluare cantitativă și calitativă, eficiența.	1		
Prezentare finală. Evaluare finală	1		
Bibliografie ( <i>bibliografia minimală pentru aplicații conținând cel puțin o lucrare bibliografică de referință a disciplinei care există la dispoziția studenților într-un număr de exemplare corespunzător</i> ) 1. R. O. Duda, P. E. Hart , D. G . Stork, "Pattern Clasification", <i>John Wiley and Sons</i> , 2001. 2. K. Murphy, "Machine Learning: A Probabilistic Perspective", The MIT Press, 2012 3. Convolutional Neural Networks for Visual Recognition, <a href="http://cs231n.stanford.edu/">http://cs231n.stanford.edu/</a> , 2019.			

4. S. Nedeveschi & all, Pattern Recognition - Lab Guide, UT Press, 2020

*\*Se vor preciza, după caz: tematica seminariilor, lucrările de laborator, tematica și etapele proiectului.*

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

face parte din domeniul Calculatoare și Tehnologia Informației, conținutul ei imbinand aspectele fundamentale cu aspecte practice folosite in domeniul sisemelor de recunoasterea formelor. Conținutul disciplinei este coroborat cu curiculele specifice ale altor universități din tara si strainatate fiind evaluat de agenții guvernamentale românești (CNEAA și ARACIS). Activitățile realizate in cadrul disciplinei familiarizeaza studentii atat cu aspectele aplicative cat si de cercere ale domeniului, coroborate cu experienta (recunoscuta de comunitatea internationala) a membrilor colectivului disciplinei.

### 10. Evaluare

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Curs	Testarea cunostintelor toretice si a abilități de rezolvare a problemelor	Examen scris	50%
Seminar	-	-	-
Laborator	Abilități practice de rezolvare si implementare a problemelor si de proiectare aplicatii specifice. Prezenta si activitate	Colocviu, evaluare proiect	50%
Proiect			

Standard minim de performanță:

Calcul nota disciplina: 25% laborator + 25% proiect + 50% examen final

Conditii de participare la examenul final: Laborator  $\geq 5$ , proiect  $\geq 5$

Conditii de promovare: Examen final  $\geq 5$

Data completării:	Titulari	Titlu Prenume NUME	
10.06.2024	Curs	Șl.dr.ing. Andra Petrovai	
	Aplicații	Conf.dr.ing. Raluca Brehar	
		Conf.dr.ing. Ion Giosan	
		Ș.l.dr.ing. Robert Varga	
		Șl.dr.ing. Andra Petrovai	

Data avizării în Consiliul Departamentului Calculatoare  
20.02.2024

Director Departament,  
Prof.dr.ing. Rodica Potolea

Data aprobării în Consiliul Facultății de Automatică și Calculatoare  
22.02.2024

Decan,  
Prof.dr.ing. Mihaela Dînșoreanu