

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	48.1

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Sisteme de recunoașterea formelor				
2.2 Titularii de curs	Șl. dr. ing. Andra Petrovai - Andra.Petrovai@cs.utcluj.ro				
2.3 Titularul / Titularii activităților de seminar / laborator / proiect	Conf. dr. ing. Raluca Brehar - Raluca.Brehar@cs.utcluj.ro Șl. dr. ing. Andra Petrovai - Andra.Petrovai@cs.utcluj.ro As. drd. ing. Andrei Băraian - Andrei.Baraian@cs.utcluj.ro				
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 (OpenCV, Python)

6. Competențele specifice acumulate

6.1 Competențe profesionale	C4 - Îmbunătățirea performanțelor sistemelor hardware,
-----------------------------	--

	software și de comunicații • C4.1 - Identificarea și descrierea elementelor definitorii ale performanțelor sistemelor hardware, software și de comunicații • C4.2 - Explicarea interacțiunii factorilor care determină performanțele sistemelor hardware, software și de comunicații • C4.3 - Aplicarea metodelor și principiilor de bază pentru creșterea performanțelor sistemelor hardware, software și de comunicații • C4.4 - Alegerea criteriilor și metodelor de evaluare a performanțelor sistemelor hardware, software și de comunicații • C4.5 - Dezvoltarea de soluții profesionale pentru sisteme hardware, software și de comunicații bazate pe creșterea performanțelor C5 - Proiectarea, gestionarea ciclului de viață, integrarea și integritatea sistemelor hardware, software și de comunicații • C5.1 - Precizarea criteriilor relevante privind ciclul de viață, calitatea, securitatea și interacțiunea sistemului de calcul cu mediul și cu operatorul uman • C5.2 - Utilizarea unor cunoștințe interdisciplinare pentru adaptarea sistemului informatic în raport cu cerințele domeniului de aplicații • C5.3 - Utilizarea unor principii și metode de bază pentru asigurarea securității, siguranței și usurinței în exploatare a sistemelor de calcul • C5.4 - Utilizarea adecvată a standardelor de calitate, siguranță și securitate în prelucrarea informațiilor • C5.5 - Realizarea unui proiect incluzând identificarea și analiza problemei, proiectarea, dezvoltarea și demonstrând o înțelegere a nevoii de calitate C6 - Proiectarea sistemelor inteligente • C6.1 - Descrierea componentelor sistemelor inteligente • C6.2 - Utilizarea de instrumente specifice domeniului pentru explicarea și înțelegerea funcționării sistemelor inteligente • C6.3 - Aplicarea principiilor și metodelor de bază pentru specificarea de soluții la probleme tipice utilizând sisteme inteligente • C6.4 - Alegerea criteriilor și metodelor de evaluare a calității, performanțelor și limitelor sistemelor inteligente • C6.5 - Dezvoltarea și implementarea de proiecte profesionale pentru sisteme inteligente.
6.2 Competențe transversale	N/A

7. Obiectivele disciplinei

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Cunoasterea, intelegerea si utilizarea conceptelor legate de recunoasterea formelor.
7.2 Obiectivele specifice	Cunoasterea, intelegerea si utilizarea metodelor de recunoastere bazata pe model folosind abordări statistice, metode liniar discriminante, vectori suport, ansamblu de clasificatori. Cunoasterea, intelegerea si utilizarea operatiilor specifice ale unui sistem de recunoastere a formelor: preprocesarea datelor, reducerea dimensiunii, selectia trasaturilor relevante, construirea modelului de predictie, selectia modelului optim, evaluarea performantei.

8. Conținuturi

8.1 Curs	Nr.ore	Metode de predare	Obs.
Introducere: Decrierea generala a unui sistem de recunoastere a formelor.	2	Oral și cu mijloace multimedia, stil de predare interactiv, consultații, implicarea studenților în activități de proiectare.	N/A
Fundamente 1: Recapitularea notiunilor de probabilitati si teoria informatiei.	2		
Fundamente 2: Teoria deciziei Bayesiene. Metrici de evaluare a clasificatorilor.	2		
Fundamente 3: Notiuni de statistica. Estimarea parametrilor pentru modele generative si modele discriminative.	2		
Abordari bazate pe functii liniar discriminante: Introducere in clasificatori bazati pe modele Gaussiene.	2		
Modele lineare de clasificare: Perceptron si Regresie logistica.	2		
Modele nelineare: Retele neuronale si propagarea inapoi.	2		
Invatare profunda 1: Retele convolutionale. Straturi si functii de activare.	2		
Invatare profunda 2: Retele convolutionale. Arhitecturi, antrenare, optimizare.	2		
Retele Transformer. Modele non-parametrice SVM.	2		
Modele non-parametrice de estimare a densitatii.	2		
Modele non-parametrice: Arbori de decizie, modele ansamblu.	2		
Algoritmi de grupare si reducere a dimensionalitatii	2		
Abordari avansate din invatare profunda. Tipuri de invatare profunda, modele generative avansate.	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>) <i>In biblioteca UTC-N</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. C. Bishop, "Pattern Recognition and Machine Learning", Springer, 2007 4. Convolutional Neural Networks for Visual Recognition, http://cs231n.stanford.edu/ , 2019. <i>Materiale didactice virtuale:</i> K.Murphy, "Probabilistic Machine Learning: An Introduction", https://probml.github.io/pml-book/book1.html S. Nedeveschi, "Note de curs", ftp://ftp.utcluj.ro/pub/users/nedeveschi/PRS-SRF/			
8.1 Aplicatii - laborator	Nr.ore	Metode de predare	Observații
Introducere. RANSAC – potrivirea unei linii la un set de puncte	2	Prezentare pe tablă si cu mijloace multimedia. Experimente si implementare folosind librarii specifice (OpenCV, Python). Evaluarea etapelor de proiectare si implementare	N/A
Metoda celor mai mici pătrate	2		
Analiza statistica a datelor	2		
Analiza Componentelor Principale.	2		
Clasificatorul Bayes Naiv	2		
Clasificatori liniari și algoritmul perceptron	2		
Multi-layer Perceptron I	2		
Multi-layer Perceptron II	2		
Retele neuronale convolutionale	2		
Clasificarea folosind vectori suport	2		
Clasificatorul k-Nearest Neighbor	2		
Metode de recunoastere prin ansamblu de clasificatori: AdaBoost	2		
Algoritmul de grupare K-means	2		
Evaluare finală.	2		
8.2 Aplicații - proiect	Nr.ore	Metode de predare	Observații
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 Classification", John Wiley and Sons, 2001. 2. K. Murphy, "Machine Learning: A Probabilistic Perspective", The MIT Press, 2012 3. Convolutional Neural Networks for Visual Recognition, http://cs231n.stanford.edu/ , 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

Disciplina 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). Activitatile 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 ≥ 5, proiect ≥ 5 Conditii de promovare: Examen final ≥ 5			

Data completării: 26.02.2025	Titulari	Titlu, prenume / NUME	Semnătura
	Curs	Șl.dr.ing. Andra PETROVAI	
	Aplicații	Conf.dr.ing. Raluca BREHAR	
		Șl.dr.ing. Andra PETROVAI	
		As.drd. Ing. Andrei BĂRĂIAN	

Data avizării în Consiliul Departamentului Calculatoare

Director Departament,
Prof.dr.ing. Rodica Potolea

Data aprobării în Consiliul Facultății de Automatică și Calculatoare

Decan,
Prof.dr.ing. Vlad Mureșan