

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	Comunicații
1.4 Domeniul de studii	Inginerie electronică, telecomunicații și tehnologii informaționale
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studii / Calificarea	Tehnologii și Sisteme de Telecomunicații/ Inginer
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență
1.8 Codul disciplinei	TST50.20

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Prelucrare numerică a imaginilor						
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	SI dr.ing Camelia FLOREA – Camelia.Florea@com.utcluj.ro						
2.5 Anul de studiu	IV	2.6 Semestrul	7	2.7 Tipul de evaluare	VP	2.8 Regimul disciplinei	DS/DO

3. Timpul total estimat

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	din care: 3.2 curs	2	3.3 laborator/ proiect	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.5 curs	28	3.6 laborator/ proiect	28
Distribuția fondului de timp					Ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					16
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					7
Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					10
Tutoriat					6
Examinări					5
Alte activități:					0
3.7 Total ore studiu individual	44				
3.8 Total ore pe semestru	100				
3.9 Numărul de credite	4				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Algebră liniară; Metode numerice; Teoria semnalelor; Programarea calculatoarelor - Limbaje
4.2 de competențe	Cunoștințe de operare calculator; Cunoștințe de bază de programare software; Cunoștințe de bază de limba engleză; Cunoștințe navigare Internet/utilizare motoare de căutare

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 noțiunilor fundamentale din domeniul comunicațiilor și transmisiunii informației C5 - Selectarea, instalarea, configurarea și exploatarea echipamentelor de telecomunicații fixe sau mobile și echiparea unui amplasament cu rețele uzuale de telecomunicații
Competențe transversale	N / A

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Dezvoltarea de competențe privind prelucrarea, analiza, compresia și transmisia imaginilor digitale
7.2 Obiectivele specifice	<ol style="list-style-type: none"> 1. Asimilarea conceptelor de bază privind prelucrarea (specifică sistemelor din domeniul telecomunicațiilor: îmbunătățirea imaginii, filtrarea zgomotului, restaurarea imaginii), compresia (prin transformări de imagini) și analiza imaginilor digitale 2. Dezvoltarea de deprinderi și abilități necesare proiectării și implementării de algoritmi de îmbunătățire a imaginilor, compresie a imaginilor și analiza/clasificarea imaginilor 3. Dezvoltarea de deprinderi și abilități necesare integrării unor algoritmi de bază de prelucrare a imaginilor în sisteme dedicate aplicațiilor multimedia 4. Dezvoltarea de deprinderi și abilități necesare implementării și verificării funcționalității/performancei unui sistem de compresie și prelucrare/analiză de imagini

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
1. Noțiuni generale privind prelucrarea, analiza și compresia imaginilor digitale. Reprezentarea matematică a imaginilor digitale monocrome și color. Conceptul de frecvențe spațiale	Expunere la tablă, prezentare cu videoprojector, discuții.	Nu este cazul.
2. Eșantionarea și subeșantionarea imaginilor: teorema eșantionării în spațiul bidimensional, ratele Nyquist și efectul alias		
3. Supraeșantionarea imaginilor (image zooming); reconstrucția unei imagini subeșantionate din eșantioanele sale		
4. Cuantizarea luminanței și culorii. Cuantizarea uniformă; cuantizarea optimală; cuantizarea vizuală		

5. Spații de reprezentare a imaginilor digitale. Transformări unitare bidimensionale separabile ale imaginilor digitale. Proprietăți ale transformărilor unitare ale imaginilor digitale cu aplicații în analiza și compresia imaginilor		
6. Transformări discrete bidimensionale sinusoidale (DFT, DCT). Aplicații ale transformărilor sinusoidale în: compresia JPEG; codarea în domeniul transformat; restaurarea imaginilor		
7. Transformări discrete bidimensionale rectangulare (Walsh, Haar). Aplicații ale transformărilor rectangulare în: codarea progresivă; compresia JPEG 2000. Transformări bazate pe vectori proprii – aplicații în recunoașterea facială		
8. Modelarea imaginilor digitale prin histograme. Operațiuni punctuale pentru îmbunătățirea imaginilor digitale: transformări ale nivelelor de gri; algoritmi de modificare a contrastului; prelucrări dedicate imagisticii medicale		
9. Corecția degradării în imagini prin operații spațiale: filtrarea zgomotului prin operații spațiale liniare și neliniare; accentuarea conturilor; filtrarea trece - sus și trece - bandă spațială		
10. Analiza imaginilor digitale. Structura sistemelor de analiză a imaginilor digitale. Trăsături descriptive ale regiunilor de interes		
11. Segmentarea imaginilor digitale: definiție; clase de metode de segmentare. Metode simple de segmentare semantică a imaginilor		
12. Detecția muchiilor în imagini focalizate și în imagini defocalizate. Extragerea conturilor		
13. Descriptori ai formei obiectelor (descriptori de contur; descriptori de regiune). Recunoașterea obiectelor bazată pe forme. Reprezentarea texturilor (descriptori de textură)		
14. Filtrarea morfologică a imaginilor binare. Recapitulare		
<p>Bibliografie</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. A. Vlaicu, Prelucrarea numerică a imaginilor, Editura Albastră, Cluj-Napoca, 1997, 393 pagini, ISBN 973-9215-41-6 2. M. Gordan, Sisteme de analiză a imaginilor digitale folosind clasificatoare mașini cu vectori suport, Ed. Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 2006, ISBN 973-686-867-2 3. Rafael C. Gonzalez, Richard E. Woods, Digital Image Processing (4th Edition), Pearson, 2018 <p>Bibliografie on-line</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Prelucrarea numerică a imaginilor – prezentări curs (Powerpoint) 2. Probleme și exerciții cu rezolvări 		
8.2 Laborator	Metode de predare	Observații
1. Introducere în prelucrarea imaginilor folosind Python	Lucrări practice pe platforme software, expuneri la tablă, explicații suplimentare, discuții	Nu este cazul.
2. Algoritmi de îmbunătățire a imaginilor prin transformări ale nivelelor de gri (operațiuni punctuale)		
3. Transformări de imagini unitare bidimensionale sinusoidale aplicate în filtrarea zgomotului și compresia imaginilor		
4. Filtrarea zgomotului din imagini digitale cu filtre liniare și neliniare		
5. Filtrarea trece sus spațială a imaginilor; detecția de muchii		
6. Filtrarea morfologică a imaginilor binare și imaginilor pe nivele de gri		
7. Evaluare finală; recuperări laboratoare		
Bibliografie on-line		

1. Lucrările de laborator în format Jupyter Notebook (clasă Teams)		
8.3 Proiect	Metode de predare	Observații
1. Prezentarea temelor de proiect. Prezentarea cerințelor de implementare generale și particulare fiecărei teme. Bibliografie. Stabilirea unui calendar de lucru. Modalitatea de prezentare a rezultatelor	Dezbateri de grup, prelegere-dezbateri, algoritmicizare, studiu de caz, proiect, implementare software, experimentare, problematizare	Nu este cazul.
2. Etapa de studiu. Prezentare referate cu algoritmi selectați pentru implementare. Discuții și întrebări		
3. Etapa de proiectare. Prezentare a schemei - bloc a aplicației. Discuții, întrebări, sugestii		
4. Etapa de implementare a componentelor aplicației. Implementare module aplicație. Verificare pe date de test. Prezentare rezultate preliminare. Discutare probleme întâmpinate și modalități de rezolvare		
5. Etapa de implementare a aplicației prin interconectarea componentelor. Verificare funcțională pe date de test. Discutare probleme întâmpinate și modalități de rezolvare		
6. Colectarea setului de imagini și secvențe video de test; generarea rezultatelor dorite. Verificarea aplicației pe setul de imagini de test/secvențe video de test. Colectarea rezultatelor experimentale; evaluarea performanțelor aplicației. Realizarea părții scrise		
7. Susținerea teoretică a proiectului; prezentarea practică a proiectului; evaluare/notare		
Bibliografie on-line		
1. Materiale-suport pentru realizarea părții practice a proiectului (clasă Teams)		
2. Rafael C. Gonzalez, Richard E. Woods, Digital Image Processing (4th Edition), Pearson, 2018		

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

Competențele achiziționate vor fi necesare angajaților în următoarele ocupații posibile conform COR: Inginer emisie; Inginer electronist, transporturi, telecomunicații; Inginer imagine; Inginer sunet; Proiectant inginer electronist; Proiectant inginer de sisteme și calculatoare; Inginer șef car reportaj; Inginer șef schimb emisie; Inginer proiectant comunicații; Inginer sisteme de securitate; Inginer suport vânzări; Dezvoltator de aplicații multimedia; Inginer operare rețea; Inginer testare sisteme de comunicații; Manager proiect; Inginer de trafic; Consultant pentru sisteme de comunicații.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Nivelul cunoștințelor teoretice și a deprinderilor dobândite	2 teste de evaluare (răspunsuri la întrebări teoretice și rezolvări de probleme)	T1, max 10 pct.; T2, max. 10 pct.; $T = (T1 + T2) / 2$ 56.25%
10.5 Laborator/Proiect	Nivelul abilităților practice dobândite	Laborator (L): Evaluare pe parcurs (răspunsuri la întrebări; prezentare)	L, max. 10 pct. 18.75%

		rezultate sub formă de raport; notare raport de laborator) Proiect (P): Prezentare proiect (teoretică și practică)	P, max. 10 pct. 25%
10.6 Standard minim de performanță			
$T \geq 4.5$ și $L \geq 5$ și $(0.5625T + 0.1875L + 0.25P) \geq 4.5$			

Data completării:	Titulari	Titlu Prenume NUME	Semnătura
20.06.2023	Curs	Conf.dr.ing. Mihaela - Laura GORDAN	
	Aplicații	SI dr.ing. Camelia - Costina FLOREA	

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