


FISA DISCIPLINEI
1. Date despre program

1.1	Instituația de învățământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2	Facultatea	Electronica, Telecomunicații și Tehnologia Informației
1.3	Departamentul	Comunicații
1.4	Domeniul de studii	Inginerie electronică și telecomunicații
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	EL3153

2. Date despre disciplina

2.1	Denumirea disciplinei	Prelucrarea numerică a imaginilor									
2.2	Aria tematică (subject area)	Inginerie electronică și telecomunicații									
2.3	Responsabil de curs	Prof. dr.ing. Aurel Vlaicu									
2.4	Titularul disciplinei	Prof. dr.ing. Aurel Vlaicu									
2.5	Anul de studii	IV	2.6	Semestrul	7	2.7	Evaluarea	Verificare pe parcurs	2.8	Regimul disciplinei	O

3. Timpul total estimat

An/ Sem	Denumirea disciplinei	Nr. sapt.	Curs			Aplicații			Stud. Ind.	TOTAL	Credit		
			[ore/săpt.]			[ore/sem.]							
			S	L	P	S	L	P					
IV/7	Prelucrarea numerică a imaginilor	14	2	0	1	1	28	0	14	14	48	104	4

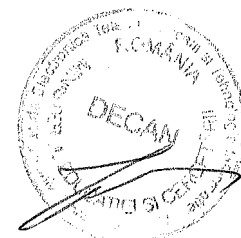
3.1	Număr de ore pe săptămână	4	3.2	din care curs	2	3.3	aplicații	2
3.4	Total ore din planul de inv.	56	3.5	din care curs	28	3.6	aplicații	28
Studiul individual								Ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notite								24
Documentarea suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice și pe teren								4
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii, eseuri								14
Tutoriat								2
Examinări								3
Alte activități								1
3.7	Total ore studiul individual	48						
3.8	Total ore pe semestru	104						
3.9	Număr de credite	4						

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1	De curriculum	NU
4.2	De competențe	NU

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1	De desfășurare a cursului	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
5.2	De desfășurare a aplicațiilor	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca

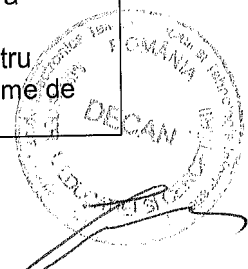


6 Competente specifice acumulate

Competente profesionale	Cunoștințe teoretice, (Ce trebuie sa cunoască)	<p>După parcurgerea disciplinei studenții vor cunoaște:</p> <ul style="list-style-type: none"> – metodele de achiziție, eșantionare și cuantizare a imaginilor – tehnicile matematice principale utilizate în prelucrarea numerică a imaginilor: reprezentarea matematică a imaginilor digitale monocrome și color; transformări ale imaginilor digitale; prelucrări punctuale și spațiale în imaginile digitale; prelucrarea imaginilor digitale în domeniul transformat – principiile și algoritmi de bază utilizați în analiza și interpretarea imaginilor digitale: detecția, extragerea și reprezentarea conturului obiectelor și regiunilor, segmentarea imaginilor și reprezentarea regiunilor, analiza morfologică a imaginilor, descrierea cantitativă și simbolică a obiectelor și regiunilor din imagini digitale – principiile codării și compresiei imaginilor statice
	Deprinderi dobândite: (Ce știe să facă)	<p>După parcurgerea disciplinei studenții vor fi capabili:</p> <ul style="list-style-type: none"> – să selecteze, dezvolte și implementeze software (în LabView și C++ sau Matlab) algoritmi de bază de prelucrare a imaginilor digitale, utilizați în prelucrări de uz general, îmbunătățiri de imagini, filtrare de zgomot, analiza imaginilor, compresia și codarea imaginilor statice (monocrome, color, binare) și secvențelor video – să proiecteze, dezvolte și implementeze software (în LabView, C++) subsisteme de prelucrare a imaginilor digitale, începând de la achiziție, îmbunătățire și filtrare, până la analiza cantitativă/calitativă, redare, stocare, codare – să integreze componente software existente dedicate diferitelor tipuri de prelucrare a imaginilor în aplicații de imagistică de uz general și de analiză a imaginilor – să evalueze, vizual și cantitativ, performanțele și funcționalitatea subsistemelor de prelucrare și analiză a imaginilor (aplicații proprii și aplicații existente)
	Abilități dobândite: (Ce instrumente știe să mănuiască)	<p>După parcurgerea disciplinei studenții vor fi capabili:</p> <ul style="list-style-type: none"> – să folosească mediul de dezvoltare de aplicații LabView și biblioteca dedicată prelucrărilor de imagini ImaqVision pentru realizarea unei aplicații complete (de medie complexitate) de prelucrare și analiză a imaginilor – să utilizeze mediul de programare Matlab și toolbox-ul Image Processing sau mediul de programare Borland C++ Builder pentru dezvoltarea și implementarea de module și funcții de prelucrare și analiză a imaginilor digitale – să combine funcții existente în mediile de dezvoltare/programare LabView, Matlab, Borland C++ Builder și în bibliotecile de funcții aferente, dedicate manipulării imaginilor digitale și dezvoltării de aplicații cu interfață grafică pentru realizarea de sisteme de prelucrare și analiză a imaginilor digitale
Competențe transversale	<p>CT1. Analiza metodică a problemelor întâlnite în activitate, identificând elementele pentru care există soluții consacrate, asigurând astfel îndeplinirea sarcinilor profesionale CT3. Adaptarea la noile tehnologii, dezvoltarea profesională și personală, prin formare continuă folosind surse de documentare tiparite, software specializat și resurse electronice în limba română și în limba engleză</p>	

7 Obiectivele disciplinei (reiesind din grila competentelor specific acumulate)

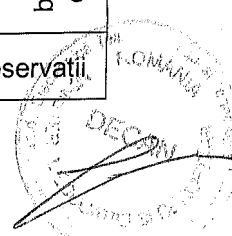
7.1	Obiectivul general al disciplinei	Dezvoltarea de competențe profesionale în domeniul achiziției și prelucrării imaginilor digitale, din perspectiva înțelegerii conceptelor teoretice fundamentale specifice prelucrării semnalelor digitale bidimensionale și a deprinderii integrării acestor concepte în aplicații practice interdisciplinare
7.2	Obiectivele specifice	<ol style="list-style-type: none"> 1. Asimilarea cunoștințelor teoretice privind achiziția, prelucrarea, analiza și codarea imaginilor digitale. 2. Înțelegerea asemănărilor și deosebirilor între reprezentarea și prelucrarea imaginilor digitale (semnale digitale bidimensionale) și semnalelor digitale unidimensionale. 3. Dezvoltarea capacității de generalizare a conceptelor studiate pentru prelucrarea și analiza semnalelor în general și de combinare a algoritmilor de bază de prelucrare a imaginilor în sisteme practice complexe 4. Obținerea deprinderilor și abilităților necesare pentru implementarea și testarea performanțelor unor sisteme de achiziție, prelucrare și analiză a imaginilor digitale



1075

8. Continuturi

8.1. Curs (programa analitică)		Metode de predare	Observații
1	Noțiuni generale privind prelucrarea, analiza și compresia imaginilor digitale. Reprezentarea matematică a imaginilor digitale monocrome și color.	Expunerea; explicația; demonstrația; prelegerea-dezbateri; conversația; învățarea prin descoperire	Video-proiector; stil de predare interactiv; alternarea mijloacelor multimedia cu mijloacele clasice (tabla de scris); utilizarea de applet-uri în cadrul predării, pentru ilustrarea funcționării metodelor/algoritmilor prezentați (instruire asistată de calculator)
2	Digitizarea imaginilor. Eșantionarea imaginilor: teorema eșantionării în spațiul bidimensional, rata Nyquist și efectul alias. Refacerea imaginilor din eșantioanele lor.		
3	Cuantizarea imaginilor. Cuantizarea uniformă; cuantizarea optimală; cuantizarea vizuală.		
4	Spații de reprezentare a imaginilor digitale. Transformări unitare bidimensionale separabile ale imaginilor digitale.		
5	Transformări discrete bidimensionale sinusoidale (DFT, DCT); transformări discrete bidimensionale rectangulare (Walsh, Haar). Aplicații ale reprezentării imaginilor în domeniul transformat: compactarea energiei imaginilor; compresia imaginilor; filtrarea zgomotului; codarea imaginilor în domeniul transformat.		
6	Modelarea imaginilor digitale prin histograme. Operațiuni punctuale pentru îmbunătățirea imaginilor digitale: transformări ale nivelelor de gri; algoritmi de modificare/îmbunătățire a contrastului.		
7	Operațiuni spațiale pentru îmbunătățirea imaginilor: filtrarea trece-jos pentru reducerea zgomotului; accentuarea conturilor; filtrarea trecus și trece-bandă spațială.		
8	Inversarea de contrast și scalarea statistică. Redimensionarea imaginilor. Operațiuni de îmbunătățire a imaginilor în domeniul frecvență. Aplicații ale operațiilor de îmbunătățire a imaginilor.		
9	Analiza imaginilor digitale. Structura sistemelor de analiză a imaginilor digitale. Trăsături descriptive ale regiunilor de interes. Detecția de contur; algoritmi de detecție de contur.		
10	Extragerea și reprezentarea conturilor. Extragerea și reprezentarea regiunilor.		
11	Descriptori ai formei obiectelor. Recunoașterea obiectelor bazată pe forme. Caracteristici geometrice, caracteristici de momente, caracteristici regenerative, caracteristici sintactice.		
12	Prelucrarea și analiza morfologică a imaginilor digitale monocrome: eroziunea; dilatarea; alte operații. Transformări ale axei mediane; scheletizarea imaginilor; subțierea conturilor.		
13	Reprezentarea texturilor. Descriptori de textură. Algoritmi de segmentare a imaginilor digitale.		
14	Concepte de bază privind codarea și compresia imaginilor. Clasificarea tehnicilor de compresie. Metode de compresie fără pierderi și metode de compresie cu pierderi. Codarea pixelilor. Codarea prin transformări a imaginilor.		
8.2. Aplicații (lucrări)		Metode de predare	Observații
1	Introducere în IMAQ Vision. Structura aplicațiilor LabView de prelucrare a imaginilor	Dezbateri de grup; experimente; învățarea prin descoperire; studii de caz; învățarea prin cooperare	Calculatorul, mediul de dezvoltare LabView cu biblioteca IMAQ Vision, plăci de captură și camere video
2	Plăci de captură video. Achiziția, redarea și stocarea imaginilor digitale în LabView		
3	Transformata Fourier discretă; filtrarea imaginilor în domeniul frecvență		
4	Tehnici de îmbunătățire a imaginilor: transformări ale nivelelor de gri/culorilor		
5	Operațiuni spațiale pentru îmbunătățirea imaginilor digitale: filtrarea zgomotului; detecția de contur		
6	Prelucrări morfologice ale imaginilor digitale		
7	Evaluare finală, recuperare		
8.3. Aplicații (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; exercițiul; prelegerea-dezbateri; algoritizarea; studiul de caz; proiectul; experimentarea; metoda problematizării	Calculatorul, medii de dezvoltare de aplicații software, seturi de imagini standard, camere video
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		

Tematica proiectului urmărește tematica de curs

Bibliografie

In biblioteca UTC-N:

1. A. Vlaicu, *Prelucrarea numerică a imaginilor*, Editura Albastră, Cluj-Napoca, 1997, 393 pagini, ISBN 973-9215-41-6
2. B. Orza, A. Vlaicu, C. Popa, M. Gordan, *Viziunea computerizată în exemple și aplicații practice*, Editura U.T.Pres, Cluj-Napoca, 2007, 160 pagini, ISBN 978-973-662-294-6
3. 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
4. Rafael C. Gonzalez, Richard E. Woods, *Digital Image Processing (3rd Edition)*, Prentice Hall, 2008
5. M. Sonka, V. Hlavac, R. Boyle, *Image Processing, Analysis, and Machine Vision*, Thomson Learning, 2007

Materiale didactice on-line:

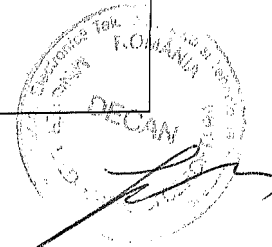
1. A. Vlaicu, *Prelucrarea numerică a imaginilor – prezentări curs (Powerpoint)*, <http://ctmtc.utcluj.ro:8080/sites/pni/pni>
2. M. Gordan, A. Vlaicu, *Prelucrarea imaginilor digitale – probleme rezolvate*, manuscris, <http://ctmtc.utcluj.ro:8080/sites/pni/pni>

9. Coroborarea continuturilor disciplinei cu asteptarile reprezentantilor comunitatii epistemice, asociatiilor, profesionale si angajatori din domeniul aferent programului

Competentele achizitionate vor fi necesare angajatilor in urmatoarele ocupatii posibile conform COR (Inginer electronist, telecomunicatii; Inginer imagine; Proiectant inginer de sisteme si calculatoare; Inginer sisteme de securitate) sau in noi ocupatii propuse pentru a fi incluse in COR (Dezvoltator de aplicatii multimedia; Manager proiect; Consultant pentru sisteme comunicatii; Inginer prelucrare imagini și semnale vocale)

10. Evaluare

Tip activitate	10.1	Criterii de evaluare	10.2	Metode de evaluare	10.3	Ponderea din nota finala
Curs		Două probe, la mijlocul și respectiv finalul semestrului, constând într-o parte de tip test grilă (cu întrebări din teorie și de tip probleme) cu răspunsuri multiple, și o parte de tip subiect clasic, cu trei subiecte de teorie și două probleme		Verificare pe parcurs		70%



1077

Laborator		Răspunsuri la întrebări pentru verificarea deprinderilor și abilităților dobândite, la finalul ședinței de laborator; predarea a două rapoarte de laborator		Verificare pe parcurs		10%
Proiect		Prezentarea rezultatelor parțiale sub formă de rapoarte pe parcursul semestrului, evaluate cu notă; predarea și prezentarea/susținerea orală a proiectului de semestru		Verificare pe parcurs		20%
10.4 Standard minim de performanță						
Obținerea unei note minime de 5 în cadrul fiecărei categorii de activități evaluate: curs, laborator, proiect.						

Data completării
24.07.2012

Titularul de disciplină
Prof. dr. ing. Aurel Vlaicu

Responsabil de curs
Prof. dr. ing. Aurel Vlaicu

Data avizării în departament
01.10.2012

Director departament
Prof. dr. ing. Virgil Dobrota

