

PROGRAMA ANALITICĂ / FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

Instituția de învățământ superior	Universitatea „Ștefan cel Mare” Suceava
Facultatea	Inginerie Electrică și Știința Calculatoarelor
Departamentul	Calculatoare, Electronică și Automatică
Domeniul de studii	Calculatoare și Tehnologia Informației
Ciclul de studii	Licență
Programul de studii/calificarea	Calculatoare / Inginer

2. Date despre disciplină

Denumirea disciplinei	PRELUCRAREA NUMERICA A IMAGINILOR				
Titularul activităților de curs	s.l. univ.dr.ing. Remus Cătălin PRODAN				
Titularul activităților de seminar	lect.dr. ing. Stefan SFICHI				
Anul de studiu	III	Semestrul	VI	Tipul de evaluare	E
Regimul disciplinei	Categorია formativă a disciplinei DF - fundamentală, DD - în domeniu, DS - de specialitate, DC - complementară				DS
	Categorია de opționalitate a disciplinei: DO - obligatorie (impusă), DA - opțională (la alegere), DL - facultativă (liber aleasă)				DA

3. Timpul total estimat (ore alocate activităților didactice)

I a) Număr de ore pe săptămână	5	Curs	3	Seminar	0	Laborator	2	Proiect	0
I b) Totalul de ore pe semestru din planul de învățământ	70	Curs	42	Seminar	0	Laborator	28	Proiect	0

II Distribuția fondului de timp pe semestru:	ore
II a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe	26
II b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren	10
II c) Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri	10
II d) Tutoriat	6
III Examinări	3
IV Alte activități:	0

Total ore studiu individual II (a+b+c+d)	52
Total ore pe semestru (I+II+III+IV)	125
Numărul de credite	5

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

Curriculum	-
Competențe	-

5. Condiții (acolo unde este cazul)

Desfășurare a cursului	PC, videoproiector și retroproiector, exemple de programe funcționale pe calculator, materiale pentru prezentare în format html/pdf/ppt	
Desfășurare aplicații	Seminar	-
	Laborator	Laborator dotat cu minim 12 calculatoare PC cu mediu IDE C++ Builder (academic license), Android Studio si SDK, Processing 2.0, ghid de lucrări practice în format electronic
	Proiect	-

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	C3. Soluționarea problemelor folosind instrumentele științei și ingineriei calculatoarelor C5. Dezvoltarea de aplicații și implementarea algoritmilor și structurilor de conducere automata, utilizând principii de management de proiect, medii de programare și tehnologii bazate pe microcontrolere, procesoare de semnal, automate programabile, sisteme încorporate
Competențe	-

transversale	
--------------	--

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

Obiectivul general al disciplinei	Însușirea notiunilor fundamentale în domeniul prelucrării numerice a imaginilor, respectiv asimilarea algoritmilor și tehnicilor fundamentale în acest domeniu.
Obiective specifice	- introducerea noțiunilor fundamentale specifice procesării numerice a imaginilor; - descrierea tehnologiilor moderne utilizate în achiziția imaginilor; - studiul și utilizarea formatelor standard de memorare a imaginilor și al stream-urilor video; - studiul algoritmilor specifici utilizați în îmbunătățirea, filtrarea și segmentarea imaginilor, descrierea parametrilor de forma, etc; - extragerea parametrilor specifici, asociați unei imagini. - utilizarea diferitelor limbaje de programare (C++/Java) pentru implementarea unor tehnici de prelucrare a imaginilor; - aplicarea tehnicilor specifice procesării imaginilor prin realizarea de produse program pe diferite platforme (Windows/Linux/Android).

8. Conținuturi

Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Introducere în prelucrarea imaginilor 1.1. Prelucrarea imaginilor “vis a vis” de sinteza imaginilor; 1.2. Tehnologii moderne utilizate în achiziția de imagini; 1.3. Domenii de utilizare a prelucrării imaginilor; 1.4. Standarde de reprezentare a culorilor (RGB/CMY/HSV/etc); 1.5. Reprezentarea imaginilor într-un sistem de calcul; 1.6. Formate standard de imagine: BMP, JPEG, GIF, TIFF, etc	3	expunerea, prelegerea-dezbateri, demonstrația	
2. Transformări geometrice asupra imaginilor 2.1. Translația; 2.2. Rotația; 2.3. Scalarea geometrică; 2.4. Tehnici de calibrare a imaginilor / corectarea distorsiunilor; 2.5. Transformări artistice asupra imaginilor;	3	expunerea, prelegerea-dezbateri, demonstrația	
3. Tehnici de îmbunătățire și de filtrare asupra imaginilor 3.1. Modificarea contrastului prin operații punctuale asupra pixel-ului 3.2. Histograma unei imagini 3.3. Modificarea contrastului prin operații asupra histogramei 3.4. Filtrarea liniară de netezire și de contrastare 3.5. Filtru median și filtre de ordine ponderate 3.6. Nucleu (kernel) de convoluție 3.7. Transformata Fourier DFT și transformata FFT 3.8. Implementări și aplicații ale transformatei FFT	9	expunerea, prelegerea-dezbateri, demonstrația	
4. Tehnica transformărilor morfologice în prelucrarea imaginilor 4.1. Operatori morfologici 4.1.1. Transformarea Hit or Miss 4.1.2. Eroarea morfologică 4.1.3. Dilatarea morfologică 4.2. Transformări morfologice derivate 4.2.1. Deschiderea și închiderea 4.2.2. Filtre alternate secvențial 4.2.3. Operatori morfologici de contur	3	expunerea, prelegerea-dezbateri, demonstrația	
5. Segmentarea imaginilor 5.1. Segmentarea regiunilor	5	expunerea, prelegerea-	

5.2. Segmentarea contururilor		dezbatere, demonstrația	
6. Tehnici de segmentare a parametrilor 6.1. Transformata Hough 6.2. Aplicații ale transformatei Hough	3	expunerea, prelegerea-dezbateri, demonstrația	
7. Extragerea parametrilor de forma ai unei imagini 7.1. Parametri geometrici 7.2. Momente statice si invariante 7.3. Semnătura formei 7.4. Scheletoane morfologice	4	expunerea, prelegerea-dezbateri, demonstrația	
8. Tehnici de compresie în prelucrarea imaginilor 8.1. Codificarea Huffman; 8.2. Codificarea pe flux de biți; 8.3. Codificarea imaginilor cu transformate; 8.4. Codificarea cu arbori quaternari - QuadTree;	3	expunerea, prelegerea-dezbateri, demonstrația	
9. Prelucrarea imaginilor pe dispozitive mobile Android 9.1. Operații simple asupra imaginilor; 9.2. Utilizarea camerei de pe platforma Android; 9.3. Utilizarea senzorilor de pe platforma Android; 9.4. Instrumente RAD moderne multiplatforma – RAD Studio XE	8	expunerea, prelegerea-dezbateri, demonstrația	
10. Alte medii de dezvoltare utilizate în prelucrarea imaginilor 3h 10.1. Procesarea imaginilor în „Processing”	4	expunerea, prelegerea-dezbateri, demonstrația	
Bibliografie			
1. Frank Y. Shih, Image Processing And Pattern Recognition - Fundamentals and Techniques, Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey, 2010 2. Constantin VERTAN, Prelucrarea Si Analiza Imaginilor, Editura Printech, Bucuresti, 1999. 3. S. Nedeveschi, <i>Prelucrarea imaginilor si recunoasterea formelor</i> , Ed. Microinformatica, 1997. 4. Maria M. P. Petrou, Costas Petrou, Image Processing: The Fundamentals, 2nd Edition, Willey, 2010 5. Castleman, K. R.: <i>Digital Image Processing</i> , Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1996 6. Jähne, B.: <i>Practical Handbook on Image Processing for Scientific Applications</i> , CRC Press, 1997 7. Gonzales, R. C., Woods, R. E.: <i>Digital Image Processing</i> , Addison Wesley, Reading MA, 1992 8. Meiqing Wang, Choi-Hong Lai, A Concise Introduction to Image Processing using C++, Chapman and Hall/CRC, 2008 9. Jain, A. K.: <i>Fundamentals of Digital Image Processing</i> , Prentice Hall, Englewood Cliffs NJ, 1989 10. http://code.google.com/intl/ro-RO/edu/android/index.html 11. http://www.stanford.edu/class/ee368/Android/index.html 12. http://processing.org/ 13. https://www.embarcadero.com/products/rad-studio/android-ios-code-samples-xe7			
Bibliografie minimală			
1. Meiqing Wang, Choi-Hong Lai, A Concise Introduction to Image Processing using C++, Chapman and Hall/CRC, 2008 2. Constantin VERTAN, Prelucrarea Si Analiza Imaginilor, Editura Printech, Bucuresti, 1999. 3. S. Nedeveschi, <i>Prelucrarea imaginilor si recunoasterea formelor</i> , Ed. Microinformatica, 1997. 4. http://code.google.com/intl/ro-RO/edu/android/index.html 5. http://processing.org/ . 6. https://www.embarcadero.com/products/rad-studio/android-ios-code-samples-xe7			

Aplicații (laborator)	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Prezentarea generală a laboratorului în care se vor desfășura activitățile practice pentru disciplina "Prelucrarea Numerica a Imaginilor". Prezentarea normelor de protecția muncii. Familiarizarea cu mediul RAD C++ Builder/Android Studio/Processing	2	expunere, verificare/testare	
2. Studiul formatelor standard de imagine	2	lucrări practice, experimentul	
3. Extragerea histogramei și prelucrări asupra histogramei	2	lucrări practice, experimentul, verificare/testare	
4. Filtre liniare în prelucrarea imaginilor	2	lucrări practice, experimentul	
5. Filtrare prin aplicarea transformatei Fourier unei imagini	2	lucrări practice, experimentul	
6. Operatori morfologici. Studiul operatorilor morfologici pe contur	2	lucrări practice, experimentul	

7. Scheletizarea unei imagini	2	lucrări practice, experimentul	
8. Detecția liniilor în imagini. Transformata Hough	2	lucrări practice, experimentul	
9. Delimitarea obiectelor ca și contururi într-o scenă și extragerea parametrilor de formă.	2	lucrări practice, experimentul	
10. Detecția mișcării prezenta într-un stream video	2	lucrări practice, experimentul	
11. Testarea planificată	2	verificare/testare	
12. Android. Prelucrări simple asupra imaginilor	2	lucrări practice, experimentul	
13. Android. Aplicație de tip realitate augmentată	2	lucrări practice, experimentul	
14. Aplicații simple cu „Processing”	2	lucrări practice, experimentul	
Temele de casă constă în dezvoltarea unor proiecte din domeniul prelucrării imaginilor pe diferite platforme (Windows/Android/web) și limbaje de programare (C++/java), împreună cu documentația aferentă. Etape principale în dezvoltarea temei - însușirea temei de realizare; - proiectarea logică a produsului program; - programare; inserarea de comentarii în codul sursă - punerea la punct a produsului program; - testarea cu date impuse; În cadrul proiectelor se urmărește ca produsele-program realizate de studenți să utilizeze tehnologii specifice prelucrării de imagini. Exemple de teme de proiect propuse: - Studiul formatelor de reprezentare a culorilor. Conversii. Transformări asupra culorilor în cadrul diferitelor standarde. Aplicație în C++ Builder/ Android/ Processing. - Studiul formatelor de imagine BMP, TIFF, GIF, JPEG, Prezentarea unei librării / clase. Aplicație în C++ Builder. - Studiul formatului video AVI. Prezentarea unei biblioteci. Aplicație C++ Builder/ Android/ Processing. - Aplicație ce implementează diferite transformări geometrice asupra unei imagini: translație, rotație, zoom in/out, ROI (region of interest), „histograma pe linie” - Aplicație ce ridică contrastul unei imagini prin metode de histogramă - Aplicație ce ridică contrastul unei imagini prin transformări locale - Aplicație ce ridică contrastul unei imagini prin transformări spațiale - Implementarea filtrelor de ordine - Transformare spațiu – frecvență utilizând metoda transformatei Fourier (FT) și a Transformatei Fourier rapide (FFT) - Detecția și codificarea muchiilor într-o imagine. - Aplicarea operatorilor morfologici asupra imaginilor. - Segmentarea unei imagini. Tehnici automate utilizate în detecția pragului - Identificarea diferitelor obiecte standard în scenă - Identificarea obiectelor în mișcare - Implementarea metodei „background subtraction” în identificarea obiectelor. - Implementarea unui sistem utilizat pentru identificarea, măsurarea și corectarea defectelor de achiziție a imaginilor. - Detecția curbilor folosind Transformata Hough - Prelucrări de imagine pe platforme Android - Realitate augmentată pe o platformă Android.			
Bibliografie			
1. Frank Y. Shih, Image Processing And Pattern Recognition - Fundamentals and Techniques, Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey, 2010 2. Constantin VERTAN, Prelucrarea Si Analiza Imaginilor, Editura Printech, Bucuresti, 1999. 3. S. Nedeveschi, <i>Prelucrarea imaginilor si recunoasterea formelor</i>, Ed. Microinformatica, 1997. 4. Maria M. P. Petrou, Costas Petrou, Image Processing: The Fundamentals, 2nd Edition, Willey, 2010 5. Castleman, K. R.: <i>Digital Image Processing</i>, Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1996 6. Jähne, B.: <i>Practical Handbook on Image Processing for Scientific Applications</i>, CRC Press, 1997 7. Gonzales, R. C., Woods, R. E.: <i>Digital Image Processing</i>, Addison Wesley, Reading MA, 1992 8. Meiqing Wang, Choi-Hong Lai, A Concise Introduction to Image Processing using C++, Chapman and Hall/CRC, 2008 9. Jain, A. K.: <i>Fundamentals of Digital Image Processing</i>, Prentice Hall, Englewood Cliffs NJ, 1989 10. http://code.google.com/intl/ro-RO/edu/android/index.html 11. http://www.stanford.edu/class/ee368/Android/index.html 12. http://processing.org/ 13. https://www.embarcadero.com/products/rad-studio/android-ios-code-samples-xe7			
Bibliografie minimală			
1. Meiqing Wang, Choi-Hong Lai, A Concise Introduction to Image Processing using C++, Chapman and Hall/CRC, 2008 2. Constantin VERTAN, Prelucrarea Si Analiza Imaginilor, Editura Printech, Bucuresti, 1999.			

3. S. Nedevschi, *Prelucrarea imaginilor și recunoașterea formelor*, Ed. Microinformatica, 1997.
4. <http://code.google.com/intl/ro-RO/edu/android/index.html>
5. <http://processing.org/>.
6. <https://www.embarcadero.com/products/rad-studio/android-ios-code-samples-xe7>

Observatii:

- La cererea studentului, activitatea pe parcurs poate fi echivalată prin proiecte, pregătirea și participarea la concursuri profesionale sau alte tipuri de activități specifice, cu aprobarea cadrului didactic care conduce lucrările practice;
- Studenți care au mai mult de 50% absențe la activitatea practică pot recupera această activitate cu aprobarea cadrului didactic care conduce lucrările practice.

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

Conținutul cursului, al laboratorului și proiectului este în concordanță cu conținutul disciplinelor similare de la programele de studiu Calculatoare de la alte universități din țară și străinătate.

In țara

- UT Cluj -PROCESAREA IMAGINILOR (CS340) – potrivire peste 85%
- <http://old.ac.utcluj.ro/index.php/syllabus-licenta-cs/articles/327.html#CS340>

In strainatate

- Stanford University– 2014. MIT Course Number EE368/CS232. Digital Image Processing - potrivire 85%
- <http://www.stanford.edu/class/ee368/handouts.html>

10. Evaluare

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Curs	Nota acordată participarea activă în timpul cursurilor	<i>evaluare continuă</i>	10
	Nota acordată la examinarea finală	Evaluare prin probă finală scrisă	40
Seminar	-		
Laborator	Media notelor acordate la lucrări practice	<i>evaluare continuă</i> (prin metode orale și probe practice)	25
	Nota acordată la testul pe calculator	<i>evaluare sumativă</i> (prin scrierea și punerea la punct a unui program funcțional pe calculator).	25
Proiect	-		
Standard minim de performanță			
Standarde minime pentru nota 5:			
- capacitatea de a descrie, sub forma unei prezentări libere, a unei probleme; - capacitatea de a dezvolta aplicații în C++ Builder/ Android/ Processing, fara erori de sintaxa; - crearea de aplicații simple din domeniul prelucrării imaginilor.			

Data completării	Semnătura titularului de curs	Semnătura titularului de aplicație
19.09.2020		

Data avizării în departament	Semnătura directorului de departament

Data aprobării în Consiliul academic	Semnătura decanului