



FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București
1.2 Facultatea	Electronică, Telecomunicații și Tehnologia Informației
1.3 Departamentul	Electronică Aplicată și Ingineria Informației
1.4 Domeniul de studii	Calculatoare și Tehnologia Informației
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Specializarea	Ingineria Informației

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro) (en)	Analiza imaginilor						
2.2 Titularul activităților de curs	Prof. Dr. Constantin VERTAN						
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator	Prof. Dr. Constantin VERTAN						
2.4 Anul de studiu	4	2.5 Semestrul	II	2.6. Tipul de evaluare	V	2.7 Regimul disciplinei	Ob
2.8 Tipul disciplinei	S	2.9 Codul disciplinei	04.S.08.O.013	2.10 Tipul de notare	Nota		

3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	Din care: 3.2 curs	2.00	3.3 seminar/laborator	1
3.4 Total ore din planul de învățământ	42.00	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	14
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					55
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate					
Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					
Tutorat					1
Examinări					2
Alte activități (dacă există):					0
3.7 Total ore studiu individual	58.00				
3.8 Total ore pe semestru	100				
3.9 Numărul de credite	4				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Parcurgerea următoarelor discipline: Prelucrarea imaginilor Decizie și estimare în prelucrarea informației Structuri de date și algoritmi
4.2 de rezultate ale învățării	Acumularea anterioară a unor cunoștințe generale de prelucrare digitală a imaginilor, și competențe generale de programare; familiarizare cu un mediu de dezvoltare bazat pe Python.



5. Condiții necesare pentru desfășurarea optimă a activităților didactice (acolo unde este cazul)

5.1 Curs	Cursul se va desfășura într-o sală dotată cu videoproiector, ecran de proiectie și tabla.
5.2 Seminar/ Laborator/Proiect	Laboratorul se va desfășura într-o sală cu dotare specifică, care trebuie să includă posturi de lucru dotate cu calculator personal/ laptop, cu eventual acces Internet, având instalat mediul de dezvoltare Anaconda (pentru folosire Python prin IDE-uri de tip Spyder sau Jupyter Notebook).

6. Obiectiv general *(Se referă la intențiile profesorilor pentru studenți, la ceea ce studenții vor fi învățați în timpul cursului. Oferă o orientare cu privire la locul cursului în cadrul domeniului științific abordat, precum și la rolul pe care acesta îl are în cadrul specializării studiate. Vor fi descrise de o manieră generală tematicile abordate, justificarea includerii cursului în planul de învățământ al specializării studiate etc.)*

Această disciplină se studiază în cadrul domeniului Calculatoare și Tehnologia Informației /specializarea Ingineria Informației și își propune să familiarizeze studenții cu principalele abordări, modele și teorii explicative ale domeniului, utilizate în rezolvarea de aplicații practice și probleme, cu relevanță pentru stimularea procesului de învățare la studenți.

Disciplina familiarizează studenții cu tehnicile generale de analiză a imaginilor (succesiunea de operații prin care se pot extrage caracteristici de interes necesare luării unor decizii) și cu implementarea lor folosind medii de dezvoltare software de uz general (Python). Astfel, se prezintă operațiile și tehnicile fundamentale de segmentare a imaginilor și descriere parametrică a componentelor scenelor reale, exemplificând prin sisteme și aplicații industriale tipice. Toate acestea contribuie la transmiterea/formarea către/la studenți a unei viziuni de ansamblu asupra reperelor metodologice și procedurale aferente domeniului de prelucrare și analiza a imaginilor digitale.

7. Competențe *(Capacitatea dovedită de a utiliza cunoștințe, aptitudini și abilități personale, sociale și/sau metodologice în situații de muncă sau de studiu și pentru dezvoltarea profesională și personală. Reflectă cerințele angajatorilor.)*

Specifice	Înțelege și utilizează conceptele fundamentale din domeniul comunicațiilor și transmisiunii informației. Aplică și corelează cunoștințele, conceptele și metodele și standardizate fundamentale privitoare la arhitectura sistemelor de calcul, microcontrolere, limbaje și tehnici de programare. Dezvoltă sisteme software complexe cu componente de prelucrarea și analiza imaginilor pentru sisteme de baze de date, sisteme paralele și distribuite, sisteme multimedia, interfețe om-mașină. Aplica în practica cunoștințele de prelucrarea avansată a informației: recunoașterea formelor, analiza și prelucrarea imaginilor și a semnalului vocal, inteligența computațională. Argumentează și analizează coerent și corect contextul de aplicare a cunoștințelor de bază ale domeniului, utilizând concepte cheie ale disciplinei și metodologia specifică. Comunicare orală și în scris în limba română: utilizează vocabularul științific specific domeniului, în vederea comunicării eficiente, în scris și oral. Comunicare orală și în scris într-o limbă străină (engleză): demonstrează înțelegerea vocabularului aferent domeniului, într-o limbă străină.
------------------	--



Transversale (generale)	Capacitatea de a comunica cu structurile ierarhice superioare și cu echipa aflată în subordine. Capacitatea de a funcționa ca lider al unei echipe care poate fi formată din persoane cu specializări și nivele de calificare diferite. Capacitatea de a identifica și aplica cele mai potrivite și relevante strategii de management a echipei aflate în subordine. Capacitatea de a lua decizii în vederea rezolvării problemelor curente, sau imprevizibile, care apar în procesul de exploatare a sistemelor de calcul. Capacitatea de a asigura planificarea și managementul proiectelor din domeniul ingineriei informației. Capacitatea de a se informa și documenta permanent pentru dezvoltarea personală și profesională prin citirea literaturii de specialitate. Capacitatea de a comunica și de a prezenta conținut tehnic atât în limba română, cât și în limba engleză. Respectă principiile de etică academică: în activitatea de documentare citează corect sursele bibliografice utilizate. Pune în practică elemente de inteligență emoțională în gestionarea socio-emoțională adecvată a unor situații din viața reală/academică/profesională, demonstrând stăpânire de sine și obiectivitate în luarea deciziilor sau în situații de stres.
--------------------------------	--

8. Rezultatele învățării (Sunt enunțuri sintetice referitoare la ceea ce un student va fi capabil să facă sau să demonstreze la finalizarea unui curs. Rezultatele învățării reflectă realizările studentului și mai puțin intențiile profesorului. Rezultatele învățării informează studenții despre ceea ce se așteaptă de la ei din punct de vedere al performanței, pentru a obține notele și creditele dorite. Sunt definite în termeni concreți, folosind verbe similare exemplurilor de mai jos și indică ceea ce se va urmări prin evaluare. Rezultatele învățării vor fi astfel redactate încât să fie evidențiată clar relația față de competențele definite la punctul 7.)

Cunoștințe	<i>Rezultatul asimilării de informații prin învățare. Cunoștințele reprezintă ansamblul de fapte, principii, teorii și practici legate de un anumit domeniu de muncă sau de studiu. Pot fi teoretice și/sau factice.</i> Enumeră cele mai importante etape care au marcat dezvoltarea domeniului de prelucrare și analiza imaginilor (PAI) digitale Definește noțiuni specifice domeniului PAI. Describe/clasifică noțiuni/procese/fenomene/structuri tipice PAI
Aptitudini	<i>Capacitatea de a aplica cunoștințe și de a utiliza know-how pentru a duce la îndeplinire sarcini și a rezolva probleme. Aptitudinile sunt descrise ca fiind cognitive (implicând utilizarea gândirii logice, intuitive și creative) sau practice (implicând dexteritate manuală și utilizarea de metode, materiale, unelte și instrumente).</i> Exemplu: Selectează și grupează informații relevante într-un context dat pentru o problema de prelucrare și analiza imaginilor (PAI). Utilizează argumentat principii specifice în vederea definirii unor soluții la probleme PAI. Lucrează productiv în echipă. Verifică experimental soluții identificate. Rezolvă aplicații practice. Interpretează adecvat relații de cauzalitate. Analizează și compară variante de rezolvare a unor probleme tipice de PAI. Identifică soluții și elaborează planuri de rezolvare/proiecte. Formulează concluzii la experimentele realizate. Argumentează soluțiile identificate/modurile de rezolvare.



Responsabilitate și autonomie	<p><i>Capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom și responsabil cunoștințele și aptitudinile sale.</i></p> <p>Selectează surse bibliografice potrivite și le analizează.</p> <p>Respectă principiile de etică academică, citând corect sursele bibliografice utilizate.</p> <p>Demonstrează receptivitate pentru contexte noi de învățare.</p> <p>Manifestă colaborare cu ceilalți colegi și cadre didactice în desfășurarea activităților didactice</p> <p>Demonstrează autonomie în organizarea situației/contextului de învățare sau a situației problemă de rezolvat</p> <p>Manifestă responsabilitate socială prin implicarea activă în viața socială studențească/implicare în evenimentele din comunitatea academică</p> <p>Promovează/contribuie prin soluții noi, aferente domeniului de specialitate pentru a îmbunătăți calitatea vieții sociale.</p> <p>Conștientizează valoarea contribuției sale în domeniul ingineriei la identificarea de soluții viabile/sustenabile care să rezolve probleme din viața socială și economică (responsabilitate socială).</p> <p>Aplică principii de etică/deontologie profesională în analiza impactului tehnologic al soluțiilor propuse în domeniul de specialitate asupra mediului înconjurător.</p> <p>Analizează și valorifică oportunități de afaceri/de dezvoltare antreprenorială în domeniul de specialitate.</p> <p>Demonstrează abilități de management al situațiilor din viața reală (gestionarea timpului colaborare vs. conflict).</p>
--	---

9. Metode de predare (*Se vor avea în vedere metode care să asigure predarea centrată pe student. Se va descrie modul în care se asigură participarea studenților la stabilirea propriului parcurs de învățare, cum se identifică eventualele rămăneri în urmă și ce măsuri remediale se adoptă în astfel de cazuri.*)

Pornindu-se de analiza caracteristicilor de învățare ale studenților și de la nevoile lor specifice, procesul de predare va explora metode de predare atât expositive (prelegerea, expunerea), cât și conversative-interactive, bazate pe modele de învățare prin descoperire facilitate de explorarea directă și indirectă a realității (experimentul, demonstrația, modelarea), dar și pe metode bazate pe acțiune, precum exercițiul, activitățile practice și rezolvarea de probleme.

În activitatea de predare vor fi utilizate prelegeri, în baza unor prezentări Power Point care vor fi puse la dispoziția studenților. Fiecare curs va debuta cu recapitularea capitolelor deja parcurse, cu accent asupra noțiunilor parcurse la ultimul curs.

Prezentările utilizează imagini și scheme, astfel încât informațiile prezentate să fie ușor de înțeles și asimilat. Această disciplină acoperă informații și activități practice menite să-i sprijine pe studenți în eforturile de învățare și de dezvoltare a unor relații optime de colaborare și comunicare într-un climat favorabil învățării prin descoperire.

Se va avea în vedere exersarea abilităților de ascultare activă și de comunicare asertivă, precum și a mecanismelor de construcție a feedback-ului, ca modalități de reglare comportamentală în situații diverse și de adaptare a demersului pedagogic la nevoile de învățare ale studenților.

10. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
1	Tehnici de segmentare a regiunilor din imagini în spațiul caracteristicilor (tehnici de segmentare pe histogramă, tehnici de clustering)	11
2	Tehnici de segmentare a regiunilor din imagini în domeniul spațial: creșterea și fuziunea regiunilor, etichetarea imaginilor binare.	3



3	Extragerea contururilor din imagini (metode de gradient, metode neliniare)	4
4	Descrierea și extragerea texturilor din imagini (tehnici de descriere în domeniul valorilor, tehnici frecvențiale)	4
5	Tehnici de caracterizare a formelor din imagini (descrierea regiunilor, descrierea contururilor)	4
6	Aplicații tipice ale tehnicilor de analiza imaginilor	2
	Total:	28

Bibliografie:

1. Vertan Constatin, Analiza imaginilor, suport de curs electronic, Moodle UPB, <https://curs.upb.ro/2021/course/view.php?id=9189>
2. C. Vertan, M. Ciuc, M. Zamfir, C. Florea, L. Florea, A. Sultana, T. Radulescu: Prelucrarea si analiza imaginilor digitale. Elemente fundamentale si aplicatii avansate, Ed. MatrixRom, 2013,
3. C. Vertan, M. Ciuc: Tehnici Fundamentale de Prelucrarea și Analiza Imaginilor, Ed. MatrixRom, București, 2007.
4. M. Ciuc, C. Vertan: Prelucrarea statistică a semnalelor, Ed. MatrixROM, București, 2005.

LABORATOR

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1	Python: segmentare orientata pe regiuni - thresholding	2
2	Python: segmentare orientata pe regiuni - thresholding cu praguri calculate automat	2
3	Python: mixturi de moduri gaussiene. Etichetarea imaginilor binare	2
4	Python: Algoritmi de clustering pentru segmentare si grupare în spațiul trasaturilor	2
5	Python: Extragerea contururilor	2
6	Python: Caracterizarea texturilor	2
7	Colocviu de laborator	2
	Total:	14

Bibliografie:

1. Vertan Constatin, Analiza imaginilor, suport de curs electronic, Moodle UPB, <https://curs.upb.ro/2021/course/view.php?id=9189>
2. C. Vertan, M. Ciuc, M. Zamfir, C. Florea, L. Florea, A. Sultana, T. Radulescu: Prelucrarea si analiza imaginilor digitale. Elemente fundamentale si aplicatii avansate, Ed. MatrixRom, 2013,
3. C. Vertan, M. Ciuc: Tehnici Fundamentale de Prelucrarea și Analiza Imaginilor, Ed. MatrixRom, București, 2007.
4. M. Ciuc, C. Vertan: Prelucrarea statistică a semnalelor, Ed. MatrixROM, București, 2005.

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare	11.3 Pondere din nota finală
----------------	---------------------------	-------------------------	------------------------------



11.4 Curs	- cunoașterea noțiunilor teoretice fundamentale; - cunoașterea modului de aplicare a teoriei la probleme specifice; - analiza diferențială a tehnicilor și metodelor teoretice - Rezolvarea unor probleme specifice	Evaluare scrisa pe parcurs - Lucrare 1	40%
	- cunoașterea noțiunilor teoretice fundamentale; - cunoașterea modului de aplicare a teoriei la probleme specifice; - analiza diferențială a tehnicilor și metodelor teoretice - Rezolvarea unor probleme specifice	Evaluare scrisa pe parcurs - Verificare finala (Lucrare 2)	20%
11.5 Seminar/laborator/proiect	- cunoașterea modului de proiectare a unui algoritm de analiza imaginilor pentru rezolvarea unei probleme date; - cunoașterea modului de transpunere în cod [Python] a unui algoritm de analiza imaginilor; - demonstrarea funcționării unui algoritm de analiza imaginilor implementat.	Colocviu de laborator	40%
11.6 Condiții de promovare			
modelarea unei probleme reale simple de analiză a imaginilor și specificarea lanțului de prelucrări necesare rezolvării; proiectarea, implementarea, și demonstrarea funcționării unei soluții simple pentru o problemă de segmentare și caracterizare a obiectelor de interes dintr-o imagine cu nivele de gri. Obținerea a 50% din punctajul total si alte conditii administrative specificate in Regulamentul studiilor de licenta UPB			

12. Coroborarea conținutului disciplinei cu așteptările reprezentanților angajatorilor și asociațiilor profesionale reprezentative din domeniul aferent programului, precum și cu stadiul actual al cunoașterii în domeniul științific abordat și practicile în instituții de învățământ superior din Spațiul European al Învățământului Superior (SEİS)

Imagistica digitală a devenit o piață matură cu ritm rapid de creștere. Tranziția consumatorilor la imagistica digitală este completă, industria urmând îndeaproape această tendință. Industria are o cerere importantă de ingineri calificați, cu specializări legate de imagistica digitală și cu un fundament solid în electronică, sisteme și tehnologia informației, astfel încât să se poată menține ritmul de dezvoltare de noi produse hardware și aplicații software.

Programa cursului răspunde concret acestor cerințe actuale de dezvoltare și evoluție, subscrise economiei europene a serviciilor din domeniul Calculatoare și Tehnologia Informației (CTI). În contextul progresului tehnologic actual al dispozitivelor electronice, domeniile de activitate vizate sunt practic nelimitate, de la aplicații de “consum” (tehnologii camere foto digitale, terminale mobile de tip “smart-phone”), domeniul medical (produse și tehnologii de analiza și prelucrare de imagini medicale), domeniul militar (produse și tehnologii de tip „remote sensing” de prelucrare a imaginilor satelitare), domeniul de securitate (sisteme de supraveghere și sisteme biometrice), domeniul automatizărilor industriale (sisteme de inspecție produse), robotică (sisteme de interfațare om-mașină) și altele.



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București

Facultatea de Electronică, Telecomunicații și

Tehnologia Informației



Se asigură astfel absolvenților competențe adecvate cu necesitățile calificărilor actuale și o pregătire științifică și tehnică moderne, de calitate și competitive, care să le permită angajarea rapidă după absolvire, fiind perfect încadrat în politica Universității Politehnice din București, atât din punctul de vedere al conținutului și structurii, cât și din punctul de vedere al aptitudinilor și deschiderii internaționale oferite studenților.

Data completării

Titular de curs

Titular(i) de aplicații

Prof. Dr. Constantin VERTAN

Prof. Dr. Constantin VERTAN

Data avizării în departament

Director de departament

Conf. Dr. Bogdan Cristian FLOREA

Data aprobării în Consiliul Facultății

Decan

Prof. Dr. Mihnea Udrea