Universitatea Naţională de Ştiinţă şi Tehnologie Politehnica Bucureşti

Facultatea de Electronică, Telecomunicaţii şi

Tehnologia Informaţiei

FIŞA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituţia de învăţământ superior	**Universitatea Naţională de Ştiinţă şi Tehnologie Politehnica Bucureşti**
1.2 Facultatea	**Electronică, Telecomunicaţii şi Tehnologia Informaţiei**
1.3 Departamentul	**Electronică Aplicată şi Ingineria Informaţiei**
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Electronică, Telecomunicaţii şi Tehnologii Informaţionale
1.5 Ciclul de studii	Masterat
1.6 Specializarea	Tehnici Avansate pentru Imagistica Digitală

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro) (en)				Fotografie computaţională			
2.2 Titularul activităţilor de curs				Prof. Dr. Corneliu Nicolae FLOREA			
2.3 Titularul activităţilor de seminar / laborator				Prof. Dr. Corneliu Nicolae FLOREA			
2.4 Anul de studiu	2	2.5 Semestrul	I	2.6. Tipul de evaluare	V	2.7 Regimul disciplinei	Ob
2.8 Tipul disciplinei		DA	2.9 Codul disciplinei	UPB.04.M3.A.15-18		2.10 Tipul de notare	Nota

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	Din care: 3.2 curs	1.00	3.3 seminar/laborator	2
3.4 Total ore din planul de învăţământ	42.00	Din care: 3.5 curs	14	3.6 seminar/laborator	28
Distribuţia fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie şi notiţe Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii şi eseuri					60
Tutorat					5
Examinări					4
Alte activităţi (dacă există):					0

3.7 Total ore studiu individual	83.00
3.8 Total ore pe semestru	125
3.9 Numărul de credite	5

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Parcurgerea următoarelor discipline: Decizie şi estimare în prelucrarea informaţiilor, Prelucrarea şi analiza imaginilor color
4.2 de rezultate ale învăţării	Elemente de calcul algebric; Elemente de analiza matematica

5. Condiţii necesare pentru desfăşurarea optimă a activităţilor didactice (acolo unde este cazul)

5.1 Curs	Cursul se va desfăşura într-o sală dotată cu videoproiector

5.2 Seminar/ Laborator/Proiect	Proiectul se va desfăşura într-o sală dotată cu videoproiector

6. Obiectiv general *(Se referă la intenţiile profesorilor pentru studenţi, la ceea ce studenţii vor fi învăţaţi în timpul cursului. Oferă o orientare cu privire la locul cursului în cadrul domeniului ştiinţific abordat, precum şi 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 învăţământ al specializării studiate etc.)*

- **Cursul** are ca obiectiv familiarizarea studenţilor cu vocabularul specific fotografiei computaţionale. Se discută principalele limitări ale modelelor uzuale ale camerelor fotografice subliniiindu-se potenţialele artefacte şi limitări de calitate. Sunt studiate tehnici de aliniere a imaginilor pentru a utiliza mai multe cadre cu deplasare relativă pentru aceeasi soluţie. Sunt discutate metode de transfer a unei anumite proprietăţi a unei imagini ţintă către o imagine subiect. Este pus accentul pe costul computaţional al soluţiilor de eliminare a artefactelor din imagini şi pe compararea lor cu varianta hardware.
- **Proiectul** are ca obiectiv cunoaşterea de către studenţi a studierea, descrierea şi construcţia unei metode complexe specifice ce rezolvă o problemă practică de fotografie computaţională. În final se va propune o soluţie (nu neaparat originală) ce va fi evaluată comparativ din punct de vedere al calităţii sau al timpului de rulare cu alte soluţii din literatură. Se vor identifica exemple specifice pe care să se studieze eficienţa soluţiei

7. Competenţe *(Capacitatea dovedită de a utiliza cunoştinţe, aptitudini şi abilităţi personale, sociale şi/sau metodologice în situaţii de muncă sau de studiu şi pentru dezvoltarea profesională şi personală. Reflectă cerinţele angajatorilor.)*

Specifice	• Defineşte noţiuni specifice domeniului: alinierea imaginilor, flux optic, difuzie, blur de mişcare, etc. • Descrie/ procesul de convergenta dura/lenta • Utilizează abordări principiale (fundamentate pe concepte si structuri matematice) pentru analiza imaginilor şi identificarea problemelor. • Evidenţiază relaţii între natura sistemului de achiziţie de imagini şi performanta, intre modelul antrenabil si performanta, etc.
Transversale (generale)	• Selectează şi grupează informaţii relevante într-un contextul aplicatiilor cu antrenare. • Utilizează argumentat principii specifice în vederea descrierea algoriilor de compensarea a limitarilor tehnologice ale camerelor fotografice. • Lucrează productiv în echipă. • Elaborează un text ştiinţific, cu ocazia raportului asociat proiectului. • Verifică experimental soluţii aplicate cu perfromanţe raportate in literatură. • Rezolvă aplicaţii practice, din care una amplă in proiect si cateva mai scurte în asociere cu laboratorul. • Interpretează adecvat relaţii de cauzalitate. • Identifică soluţii şi elaborează planuri de rezolvare/proiecte. • Formulează concluzii la experimentele realizate. • Argumentează soluţiile identificate/modurile de rezolvare.

8. Rezultatele învăţării *(Sunt enunţuri sintetice referitoare la ceea ce un student va fi capabil să facă sau să demonstreze la finalizarea unui curs. Rezultatele învăţării reflectă realizările studentului şi mai puţin intenţiile profesorului. Rezultatele învăţării informează studenţii despre ceea ce se aşteaptă de la ei din punct de vedere al performanţei, pentru a obţine notele şi creditele dorite. Sunt definite în termeni concreţi, folosind verbe similare exemplelor de mai jos şi indică ceea ce se va urmări prin evaluare. Rezultatele învăţării vor fi astfel redactate încât să fie evidenţiată clar relaţia faţă de competenţele definite la punctul 7.)*

Cunoştinţe	*Rezultatul asimilării de informaţii prin învăţare. Cunoştinţele reprezintă ansamblul de fapte, principii, teorii şi practici legate de un anumit domeniu de muncă sau de studiu. Pot fi teoretice şi/sau faptice.* • Defineşte noţiuni specifice domeniului:alinierea imaginilor, inpainting, image deblurring, extindere gama dinamica . • Descrie/ procesul de modificare digitala algoritmic a a imaginilor. • Utilizizeaza abordari principiale (fundamentate pe concepte si structuri matematice) pentru analiza datelor. • Evidenţiază relaţii intre natura problemei si performanta, intre capacitatea de calcul si performanta , etc
Aptitudini	*Capacitatea de a aplica cunoştinţe şi de a utiliza know-how pentru a duce la îndeplinire sarcini şi a rezolva probleme. Aptitudinile sunt descrise ca fiind cognitive (implicând utilizarea gândirii logice, intuitive şi creative) sau practice (implicând dexteritate manuală şi utilizarea de metode, materiale, unelte şi instrumente).* Selectează şi grupează informaţii relevante într-un contextul fotografiei computationale. • Utilizează argumentat principii specifice în vederea idntificarii problemelor rezolvabile algoritmic pentru compensarea limitarilor camerelor. • Lucrează productiv în echipă. • Elaborează un text ştiinţific, cu ocazia raportului asociat proiectului. • Verifică experimental soluţii aplicate cu perfromante raportate in literatură. • Rezolvă aplicaţii practice, din care una amplă in proiect si cateva mai scurte în asociere cu proiectul. • Interpretează adecvat relaţii de cauzalitate. • Identifică soluţii şi elaborează planuri de rezolvare/proiecte. • Formulează concluzii la experimentele realizate. • Argumentează soluţiile identificate/modurile de rezolvare

Responsabilitate și autonomie	*Capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom și responsabil cunoștințele și aptitudinile sale.* • Selectează surse bibliografice potrivite şi le analizează. • Respectă principiile de etică academică, citând corect sursele bibliografice utilizate. • Demonstrează receptivitate pentru contexte noi de învățare. • Manifestă colaborare cu ceilalţi colegi şi cadre didactice în desfăşurarea activităţilor didactice • Demonstrează autonomie în organizarea situației/contextului de învățare sau a situației problemă de rezolvat • Manifestă responsabilitate socială prin implicarea activă în viaţa socială studenţească/implicare în evenimentele din comunitatea academică • Promovează/contribuie prin soluţii noi, aferente domeniului de specialitate pentru a îmbunătăţi calitatea vieţii sociale. • Conştientizează valoarea contribuției sale în domeniul ingineriei la identificarea de soluții viabile/sustenabile care să rezolve probleme din viaţa socială şi economică (responsabilitate socială). • Aplică principii de etică/deontologie profesională în analiza impactului tehnologic al soluțiilor propuse în domeniul de specialitate asupra mediului înconjurător

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 rămâneri 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 expozitive (prelegerea, expunerea), cât și conversative-interactive, bazate pe modele de învățare prin descoperire facilitate de explorarea directa și indirectă a realității (experimentul – in special in cazul laboratorului, demonstrația, modelarea), dar și pe metode bazate pe acțiune, precum exercițiul și activităț practice.

În activitatea de predare vor fi utilizate prelegeri, în baza unor prezentări Power Point care vor fi puse la dispoziția studenților. Prezentarile sunt întrerupte de discuții libere care fac apel la experiența directă a studentilor, respectiv la mici demonstrații matematice. 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 şi de comunicare asertivă, precum şi 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	1. Problematica fotografiei computaţională 1.1 Recapitulare modelul standard de cameră fotografică 1.2 Prezentare probleme specifice. Aplicaţii practice	2
2	2. Demozaicare adaptivă 2.1 Soluţii primare 2.2 Adaptare la direcţia gradientului 2.3 Eficienţă computaţională	2
3	3. Alinierea imaginilor 3.1 Metode de potrivire pe blocuri. Patch Match 3.2 Metode holistice	2
4	4. Super-rezoluţie 4.1 Soluţii bazate pe o singură imagine 4.2 Soluţii multi-imagine	2
5	5 Extinderea gamei dinamice 5.1 Gama dinamică 5.2 Fuziunea cadrelor 5.3 Fuziunea hărţilor de radianţă 5.4 Operatori perceptuali de compresie a tonurilor	2
6	6. Detectori de puncte cheie 6.1 Spaţiul scalelor 6.2. SIFT 6.3. SURF, ORB	4
7	7. Construcţia imaginilor panoramice 7.1 Alinierea blocurilor de imagine cu detectori de puncte cheie. 7.2 Alipirea imaginilor	2
8	8. Restaurarea imaginilor miscate 8.1 Tremurul mâinilor 8.2 Modelul matematic. Micare staţionară şi nestationar 8.3 Deconvoluţie cu PSF cunoscut. Filtrul Wiener 8.4 Deconvolutie cu PSF necunoscut	2
9	9. Constanţa culorilor 9.1 Gamutul de culori 9.2 Iluminanţi 9.3 Algortimi de tipul „umbre gri” 9.4 Algortimi de bazaţi pe învăţare neurală	2
10	10. Generarea texturilor 10.1 Modelarea statistică a texturilor 10.2 Inpainting	2
11	11. Transfer de parametri ai imaginilor 11.1 Transfer de culoare 11.2 Transfer de textură 11.3 Transfer de contrast 11.4 Transfer de stil	2
12	12. Reiluminarea pozelor 12.1 Modelul geometric al iluminării 12.2 Soluţii de iluminare	2

13	13. Evaluarea automata a calitatii imaginilor 13.1. Defecte in imagini. evaluarea obiectiva 13.2 Evaluare perceptuala subiectiva	2
	Total:	28

Bibliografie:

- Prelegerile de curs pe pagina de Moodle a materiei https://curs.upb.ro/2023/course/view.php?id=9736
- Constantin Vertan, Mihai Ciuc, Marta Zamfir, Corneliu Florea, Laura Florea, Alina Sultana, Tiberiu Radulescu: "Prelucrarea si analiza imaginilor digitale - elemente fundamentale si aplicatii avansate", Editura MatrixRom, Bucuresti, Romania, 2013. 270 pag. ISBN978-973-755-367-6 Cod CNCSIS 139
- Corneliu Florea, Bogdan Ionescu, Constantin Vertan: "Computer Vision - Tehnici de calibrare a camerei digitale si analizei informatiei vizuale", Editura MatrixRom, Bucuresti, Romania, 2013. ISBN978-973-755-942-5, 180 pag. Cod CNCSIS 139
- Corneliu Florea, Laura Florea, „Logarithmic Type Image Processing Framework for Enhancing Photographs Acquired in Extreme Lighting” in Advances in Electrical and Computer EngineeringVol. 13, No. 2, pp. 97-104, 2013,WOS:000322179400016
- Corneliu Florea, Constantin Vertan; Laura Florea "High Dynamic Range Imaging by Perceptual Logarithmic Exposure Merging", in International Journal of Applied Mathematics and Computer Science (AMCS) in 2015,Vol. 25, No. 4, pp. 943–954 WOS:000367468200017
- M. Badea, C. Florea, L. Florea, C. Vertan "Can We Teach Computers to Understand Art? Domain Adaptation for Enhancing Deep Networks Capacity to De-Abstract Art" Image and Vision Computing Journal, Volume 77, September 2018, Pages 21-32, WOS: 000446282900003
- Marc Levoy Lectures on Digital Photography, diponibil on-line la adresa https://sites.google.com/site/marclevoylectures/
- Szeliski, R. (2010). Computer vision: algorithms and applications. Springer Science & Business Media.
- Szeliski, R. (2007). Image alignment and stitching: A tutorial. Foundations and Trends® in Computer Graphics and Vision, 2(1), 1-104
- Zitova, Barbara, and Jan Flusser. "Image registration methods: a survey." Image and vision computing 21, no. 11 (2003): 977-1000.
- Gijsenij, Arjan, Theo Gevers, and Joost Van De Weijer. "Computational color constancy: Survey and experiments." IEEE Transactions on Image Processing 20, no. 9 (2011): 2475-2489.
- Tursun, O. T., Akyüz, A. O., Erdem, A., & Erdem, E. (2015, May). The state of the art in HDR deghosting: a survey and evaluation. In Computer Graphics Forum (Vol. 34, No. 2, pp. 683-707)

PROIECT

Nr. crt.	Conţinutul	Nr. ore
1	Proiectul este individualizat, fiecare student primind o tema specifică şi unică. Bibliografia pentru fiecare temă este specifică. Această bibliografie trebuie extinsa de student. Proiectul conţine 2 etape: prezentarea teoretică a problemei şi a principalelor soluţii propuse în literatura de specialitate şi, al doilea pas, presupune prezentarea unei soluţii functionale si demonstrarea ei pe câteva exemple specifice.	14
	Total:	

Bibliografie:
Temele particulare sunt pe pagina de Moodle a materiei https://curs.upb.ro/2023/course/view.php?id=9736

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare	11.3 Pondere din nota finală
11.4 Curs	Cunoaşterea noţiunilor teoretice fundamentale de prelucrarea şi analiza imaginilor în contextul fotografiei computaţionale;	Examen oral în sesiunea de examene corespunzătoare semestrului; subiectele acoperă întreaga materie, realizând o sinteză între parcurgerea teoretică comparativă a materiei şi explicitarea prin exerciţii şi probleme a modelelor de aplicaţie	20%
	cunoaşterea modului de aplicare a teoriei la probleme specifice;	Examen oral în sesiunea de examene corespunzătoare semestrului; subiectele acoperă întreaga materie, realizând o sinteză între parcurgerea teoretică comparativă a materiei şi explicitarea prin exerciţii şi probleme a modelelor de aplicaţie	20%
11.5 Seminar/laborator/proiect	Proiect: prezentarea coerenta a unei probleme specifice cu limite, solutii din literatura de specialitate si performanta	Examinare orala in timpul semestrului cu accent pe intelegerea problemei specifice	30%
	Proiect: prezentarea coerenta a unei solutii la o problema specifica	Examinare orala in timpul semestrului cu accent pe argumentarea solutiei folosite	30%
11.6 Condiţii de promovare			
Punctaj >=50 pct			

12. Coroborarea conţinutului disciplinei cu aşteptările reprezentanţilor angajatorilor şi asociaţiilor profesionale reprezentative din domeniul aferent programului, precum şi cu stadiul actual al cunoaşterii în domeniul ştiinţific abordat şi practicile în instituţii de învăţământ superior din Spaţiul European al Învăţământului Superior (SEÎS)

In fiecare an cursul este actualizat cu descoperirile recente care conving comunitatea.

Data completării	Titular de curs	Titular(i) de aplicaţii
21.09.2026	Prof. Dr. Corneliu Nicolae FLOREA	Prof. Dr. Corneliu Nicolae FLOREA

Universitatea Naţională de Ştiinţă şi Tehnologie Politehnica Bucureşti
Facultatea de Electronică, Telecomunicaţii şi
Tehnologia Informaţiei

Data avizării în departament	Director de departament
Data aprobării în Consiliul Facultăţii	Decan
22.09.2026	Prof. Dr. Mihnea Udrea