



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	Inginerie Electronică, Telecomunicații și Tehnologii Informaționale
1.5 Ciclul de studii	Masterat
1.6 Specializarea	Tehnici Avansate pentru Imagistica Digitală

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro) (en)	Sisteme de codare și analiză video Video coding and analysis systems						
2.2 Titularul activităților de curs	Prof. Dr. Ruxandra-Georgiana TAPU						
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator	Prof. Dr. Ruxandra-Georgiana TAPU						
2.4 Anul de studiu	2	2.5 Semestrul	I	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Op
2.8 Tipul disciplinei	DA	2.9 Codul disciplinei	UPB.04.M3.A.15-03	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					
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate					54
Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					
Tutorat					0
Examinări					4
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	Introducere în sisteme cu învățare automată Introducere în prelucrarea imaginilor și vedere artificială Sisteme de operare
4.2 de rezultate ale învățării	Cunoștințe generale privind semnalele unidimensionale și bidimensionale, programare orientată pe obiecte și lucru cu biblioteci dedicate.

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 și computer.
5.2 Seminar/ Laborator/Proiect	Laboratorul se va desfășura într-o sală cu dotare specifică, care trebuie să includă: calculatoare performante echipate cu plăci grafice necesare pentru prelucrare paralelă adatelor, videoproiector sau TV cu o diagonală minimă de 179 cm, tabletă grafică.

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 încadrează în sfera domeniului electronică, telecomunicații și tehnologia informației, și se adresează programul de master Tehnici Avansate de Imagistica Digitală. Scopul său este de a introduce și familiariza studenții cu principalele abordări, modele și teorii explicative în domeniul compresiei imaginilor statice și a secvențelor video. De asemenea, are ca obiectiv să acopere tehnicile de indexare a imaginilor și fluxurilor video, precum și utilizarea inteligenței artificiale în rezolvarea aplicațiilor practice și a problemelor specifice. Astfel, se contribuie la stimularea procesului de învățare prin abordarea unui spectru divers de aplicații și scenarii practice, reflectând provocările reale ale domeniului și pregătind studenții pentru o implicare eficientă în industrie.

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	<p>Demonstrează că deține cunoștințe de bază/avansate în domeniul inteligenței artificiale. Corelează și aplică în practică cunoștințele referitoare la sistemele de învățare automată folosind arhitecturi de rețele neurale adânci.</p> <p>Aplică cunoștințe, concepte și metode de bază privitoare la limbaje și tehnici de programare.</p> <p>Elaborează programe într-un limbaj de programare obiect-orientată, pornind de la specificarea cerințelor și până la execuția, depanarea și interpretarea rezultatelor în corelație cu procesorul utilizat</p> <p>Comunicare orală și în scris în limba română: utilizează vocabularul științific specific domeniului, în vederea comunicării eficiente, în scris și oral.</p> <p>Comunicare orală și în scris într-o limbă străină (engleză): demonstrează înțelegerea vocabularului aferent domeniului, într-o limbă străină.</p>
Transversale (generale)	<p>Lucrează în echipă și comunică eficient, coordonându-și eforturile cu ceilalți pentru rezolvarea de situații problemă de complexitate medie.</p> <p>Autonomie și gândire critică: abilitatea de a gândi în termeni științifici, de a căuta și analiza date în mod independent, precum și de a desprinde și prezenta concluzii /identifica soluții.</p> <p>Capacitate de analiză și sinteză: prezintă în mod sintetic cunoștințele dobândite, ca urmare a unui proces de analiză sistematică.</p> <p>Respectă principiile de etică academică: în activitatea de documentare citează corect sursele bibliografice utilizate.</p> <p>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.</p> <p>Analiza metodică a problemelor întâlnite în activitate, identificând elementele pentru care există soluții consacrate, asigurând astfel îndeplinirea sarcinilor profesionale.</p>



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	<p><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></p> <p>Această disciplină se încadrează în sfera domeniului electronică, telecomunicații și tehnologiainformației, și se adresează programul de master Tehnici Avansate de Imagistica Digitala. Scopul său este de a introduce și familiariza studenții cu principalele abordări, modele și teorii explicative în domeniul compresiei imaginilor statice și a secvențelor video. De asemenea, are ca obiectiv să acopere tehnicile de indexare a imaginilor și fluxurilor video, precum și utilizarea inteligenței artificiale în rezolvarea aplicațiilor practice și a problemelor specifice. Astfel, se contribuie la stimularea procesului de învățare prin abordarea unui spectru divers de aplicații și scenarii practice, reflectând provocările reale ale domeniului și pregătind studenții pentru o implicare eficientă în industrie.</p>
Aptitudini	<p><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></p> <p>Demonstrează că deține cunoștințe de bază/avansate în domeniul inteligenței artificiale. Corelează și aplică în practică cunoștințele referitoare la: compresiei imaginilor statice și a secvențelor video, tehnicile de indexare a imaginilor și fluxurilor video, sistemele de învățare automată folosind arhitecturi de rețele neurale adânci.</p> <p>Aplică cunoștințe, concepte și metode de bază privitoare la limbaje și tehnici de programare. Elaborează programe într-un limbaj de programare obiect-orientată, pornind de la specificarea cerințelor și până la execuția, depanarea și interpretarea rezultatelor în corelație cu procesorul utilizat</p> <p>Comunicare orală și în scris în limba română: utilizează vocabularul științific specific domeniului, în vederea comunicării eficiente, în scris și oral.</p> <p>Comunicare orală și în scris într-o limbă străină (engleză): demonstrează înțelegerea vocabularului aferent domeniului, într-o limbă străină.</p>
Responsabilitate și autonomie	<p><i>Capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom și responsabil cunoștințele și aptitudinile sale.</i></p> <p>Lucrează în echipă și comunică eficient, coordonându-și eforturile cu ceilalți pentru rezolvarea desituații problemă de complexitate medie.</p> <p>Autonomie și gândire critică: abilitatea de a gândi în termeni științifici, de a căuta și analiza date în mod independent, precum și de a desprinde și prezenta concluzii / identifica soluții.</p> <p>Capacitate de analiză și sinteză: prezintă în mod sintetic cunoștințele dobândite, ca urmare a unui proces de analiză sistematică.</p> <p>Respectă principiile de etică academică: în activitatea de documentare citează corect sursele bibliografice utilizate.</p> <p>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.</p> <p>Analiza metodică a problemelor întâlnite în activitate, identificând elementele pentru care există soluții consacrate, asigurând astfel îndeplinirea sarcinilor profesionale.</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.)

Pornind de la 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 conservative-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 sau diferite filmulețe 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.

10. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
1	Necesitatea compresiei. Metode de evaluare a algoritmilor de compresie	2
2	Algoritmul de compresie JPEG de bază. Algoritmul de compresie JPEG progresiv. Algoritmul de codare secvențială JPEG fără pierderi. Algoritmul de compresie JPEG ierarhic	2
3	Algoritmul de compresie JPEG 2000.	2
4	Tehnici de estimare și compensare a mișcării	2
5	Standarde de compresie video MPEG1/2/4	2
6	Segmentarea și structurarea documentelor video pentru aplicații de indexare	6
7	ANN (Artificial Neural Network) și CNN (Convolutional Neural Network)	4
8	Rețele CNN. Aplicații practice ale sistemelor de inteligență artificială.	6
	Total:	28
Bibliografie:		

LABORATOR		
Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1	Algoritmi de compresie cu pierderi JPEG și JPEG2000	2
2	Estimarea și compensarea mișcării, folosind tehnici de potrivire la nivel de bloc	2
3	Evaluarea algoritmilor de compresie a imaginilor statice/în mișcare utilizând VCDemo	2
4	Indexare video: detectarea schimbărilor de plan și extragerea cadrelor cheie	2
5	Detectarea și recunoașterea automată a fețelor umane în imagini/fluxuri video.	4
6	Colocviu de laborator	2
	Total:	



Bibliografie:

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.	Examen în sesiune susținut la o dată fixată în concordanță cu opțiunile studenților; subiectele acoperă întreaga materie, realizând o sinteză între parcurgerea teoretică comparativă a materiei și explicitarea prin exerciții și probleme a modelelor de aplicație.	50%
	Cunoașterea modului de aplicare a teoriei la probleme specifice.	Idem	
	Analiza diferențiată a tehnicilor și metodelor teoretice.	Idem	
11.5 Seminar/laborator/proiect	Cunoașterea modului de utilizare a limbajului de programare Python și a bibliotecilor Keras, TensorFlow și OpenCV.	Referate de laborator și colocviu final de laborator, cuprinzând o componentă teoretică și o componentă practică. Componenta teoretică este verificată prin test grilă; componenta practică este evaluată prin verificarea modului de rezolvare (implementare, testare, funcționare) de către student a unei probleme practice.	20%
	Realizarea unui sistem funcțional.	Prezentarea sistemului implementat.	30%
11.6 Condiții de promovare			
Obținerea a 50% din punctajul total. Demonstrarea cunoașterii elementelor fundamentale ale sistemelor de compresie a imaginilor statice și a secvențelor video, tehnicilor de indexare a imaginilor și fluxurilor video, precum și a sistemelor de învățare automată folosind arhitecturi de rețele neuronale adânci. Demonstrarea cunoașterii principalelor arhitecturi de rețele neuronale utilizate în aplicații practice, cum ar fi VGG, ResNet, Inception, Xception			

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)

- Prin activitățile desfășurate, studenții dezvoltă abilități de a oferi soluții unor probleme și de a propune idei de îmbunătățire a situației existente în domeniul tehnologiei informației cu aplicații directe și imediate în robotică, IoT sau sisteme autonome.
- În dezvoltarea conținutului disciplinei s-au avut în vedere cunoștințe / aspecte / fenomene descrise în literatura de specialitate / cercetările proprii publicate / prezentate.



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București

**Facultatea de Electronică, Telecomunicații și
Tehnologia Informației**



- Cursul are un conținut similar cursurilor desfășurate de universitatea Stanford din SUA.
- Prin activitățile realizate în timpul cursului/laboratorului se are în vedere dezvoltarea abilităților absolventului de a gestiona situații practice cu care se poate confrunta în viața reală în scopul creșterii contribuției acestuia la îmbunătățirea mediului socio-economic.

Data completării

Titular de curs

Titular(i) de aplicații

09.09.2022

Prof. Dr. Ruxandra-Georgiana
TAPU

Prof. Dr. Ruxandra-Georgiana
TAPU

Data avizării în departament

Director de departament

29.10.2024

Conf. Dr. Bogdan Cristian FLOREA

Data aprobării în Consiliul
Facultății

Decan

Prof. Dr. Mihnea Udrea