



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București
Facultatea de Electronică, Telecomunicații și
Tehnologia Informației



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	Telecomunicații
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Electronică, Telecomunicații și Tehnologii Informaționale
1.5 Ciclu de studii	Licență
1.6 Specializarea	Tehnologii și Sisteme de Telecomunicații

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro)	Multimedia Coding - Techniques and Applications						
(en)	Multimedia Coding - Techniques and Applications						
2.2 Titularul activităților de curs	S.I./Lect. Dr. Victor Popa						
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator	S.I./Lect. Dr. Victor Popa						
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.612	2.10 Tipul de notare	Nota		

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

3.1 Număr de ore pe săptămână						3.5	Din care: 3.2 curs	2.00	3.3 seminar/laborator	1.5
3.4 Total ore din planul de învățământ						49.00	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	21
Distribuția fondului de timp:										ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe										61
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate										
Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri										
Tutorat										9
Examinări										6
Alte activități (dacă există):										0
3.7 Total ore studiu individual						76.00				
3.8 Total ore pe semestru						125				
3.9 Numărul de credite						5				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Parcursarea următoarelor discipline: Semnale și sisteme; Prelucrarea digitală a semnalelor
4.2 de rezultate ale învățării	Cunoștințe de bază privind operarea în mediul Matlab, cunoștințe generale de semnale și sisteme, precum și de prelucrarea numerică a semnalelor

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

5.1 Curs	Sală de curs cu proiector
----------	---------------------------



5.2 Seminar/ Laborator/Proiect	Prezența obligatorie la laboratoare (conform regulamentului studiilor universitare de masterat în UNSTPB). Sală de laborator cu calculatoare și Matlab.
-----------------------------------	---

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.)*

În cadrul cursului se urmărește prezentarea unitară a principalelor tehnici de compresie și codare audio/video. În acest context sunt trecute în revistă cele mai utilizate metode de compresie a imaginilor statice, a secvențelor video precum și a semnalelor audio fie ele vocale, muzicale, de bandă îngustă, sau de bandă largă. Tehnicile de compresie prezentate sunt ulterior agregate în aplicații complexe audio/video, atât din sfera stocării sau distribuției de conținut multimedia cât și din categoria comunicații.

În cadrul aplicațiilor se dorește punerea în evidență a performanțelor și a ariilor de aplicații pentru principalele soluții actuale privind compresia performantă a semnalelor audio/video. Vor fi realizate aplicații software pe hardware general.

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	• Însușirea principiilor generale care stau la baza algoritmilor specifici prelucrării semnalelor vocale/audio/video (filtrare optimă, analiză liniară predictivă, codare predictivă, codare adaptivă, estimarea mișcării) • Însușirea modelului simplificat de producerea a semnalului vocal • Însușirea soluțiilor de codare ale principalelor tipuri de codoare vocale prezentate (LPC, RELP) • Recunoașterea artefactelor specifice diferitelor codoare audio/video prezentate; • Însușirea standardelor de codare pentru imagini și video • Conceperea, implementarea și operarea serviciilor de date, voce, video, multimedia, bazate pe înțelegerea și aplicarea noțiunilor fundamentale din domeniul comunicațiilor și transmisiunii informației
Transversale (generale)	• Lucrează în echipă și comunică eficient, coordonându-și eforturile cu ceilalți pentru rezolvarea de situații problemă de complexitate medie; • 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; • Capacitate de analiză și sinteză: prezintă în mod sintetic cunoștințele dobândite, ca urmare a unui proces de analiză sistematică; • 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	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. • Enumeră cele mai importante metode de codare a semnalelor audio și video; • Definește noțiuni specifice domeniului; • Descrie/clasifică noțiuni/procese/fenomene/structuri de codare audio/video; • Evidențiază consecințe și relații.
Aptitudini	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). • Selectează și grupează informații relevante într-un context dat; • Utilizează argumentat principii specifice în vederea analizei semnalelor audio și video; • Lucrează productiv în echipă; • Verifică experimental soluții identificate; • Rezolvă aplicații practice de codare a semnalelor audio și video; • Interpretează adecvat relații de cauzalitate; • Analizează și compară diverșii algoritmi de codare a semnalelor audio și video; • Formulează concluzii la experimentele realizate; • Argumentează soluțiile identificate/modurile de rezolvare.

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

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 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.

Acestă 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. Se va exersa abilitatea de lucru în echipă pentru rezolvarea diferitelor sarcini de învățare.

Materialele de curs sunt: notele și prezentările de curs, capitole de carte scrise cu detalierea conceptelor de la curs. Toate materialele fiind disponibile în format electronic.



În cadrul laboratorului predarea se bazează pe folosirea platformelor scrise de laborator; metoda de comunicare orală utilizată este metoda problematizării, utilizate frontal. Studenții simulează, implementează, testează și evaluează independent aceleași probleme prin utilizarea echipamentelor audio, a calculatorului și a mediului software. Materialele didactice sunt platformele de laborator.

10. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
1	Introducere 1.1. Imagine și sunet – reprezentare, caracteristici, modele, noțiuni fundamentale. 1.2. Compresia semnalelor multimedia – principii, clasificări, arhitectură.	2
2	Filtrarea optimă în medii staționare – Filtre Wiener 2.1 Filtrarea optimă 2.2. Filtre MS 2.3 Filtre Wiener 2.4 Clase de aplicații	2
3	Predicția liniară 3.1 Predicția liniară antegradă. Filtul de eroare a predicției antegrade 3.2 Structura transversală pentru filtrele FIR de eroare a predicției 3.3 Recomandări de utilizare a predicției liniare în sistemele de compresie	2
4	Codarea formei 4.1 Modulații impulsurilor în cod. Legea μ . Legea A 4.2 Codarea predictivă pentru filtre FIR 4.2.1 Modulația diferențială a impulsurilor în cod 4.2.2 Modulația Delta 4.3 Codarea predictivă pentru filtre IIR 4.4 Codarea adaptivă bazată pe urmărirea puterii semnalului 4.4.1 Modulația adaptivă a impulsurilor în cod 4.4.2 Modulația adaptivă delta	2
5	Modelul de producere a semnalului vocal 5.1 Anatomia aparatului fonator 5.2 Modelul acustic al vorbirii 5.3 Caracteristici temporale și spectrale ale semnalului vocal 5.4 Modelul real al vorbirii	2
6	Codarea parametrică a semnalului vocal. Vocoder 6.1 Reprezentarea prin parametri de sinteză și semnal eroare. Codarea pur parametrică. 6.2 Modelul de sinteză pentru producerea semnalului vocal 6.3 Vocoder liniar predictive. 6.3.1 Vocoderul USFS 1015 LPC10e. 6.4 Vocoderul RELP	3



7	MPEG-1 Layer III (MP3) 7.1 Definiții. Calsificări 7.2 Rata de bit și modurile de canal 7.3. Anatomia unui fișier MP3 7.4. Structura cadrelor 7.5. ID3 7.6. Codarea MP3. Bancuri de filtre. Transformata cosinus discretă modificată 7.7. Codarea Huffman	3
8	Principiile compresiei imaginilor statice și ale secvențelor statice 8.1 Definiții. Clasificări. 8.2 Modelul statistic al sursei. 8.3. Codarea în domeniul transformat 8.4. Estimarea și compensarea mișcării 8.5. Sisteme și formate de culoare 8.6. Adâncimea de culoare 8.7. Transformări biparametrice 8.8. Transformata cosinus discreta	5
9	Compresia video perceptuală – Instrumente specifice pentru codarea video 9.1. Codoare video. 9.2. Codarea predictivă bazată pe compensarea mișcării. 9.3. Estimarea mișcării 9.4. Codarea predictivă bazată pe estimarea mișcării	3
10	10. Compresia video perceptuală – Codoare video din standarde internaționale 10.1. Codorul video H261 10.2. Codorul video MPEG1. 10.3. Codorul video MPEG2.	4
Total:		28

Bibliografie:

- C. Negrescu, “Experimente numerice fundamentale privind analiza și prelucrarea semnalelor vocale”, Editura Printech, ISBN 973-652-918-5, București, 2004
- R. M. Udrea, D. N. Vizireanu, M. Răducanu, R. O. Preda, “Comunicații multimedia – Îndrumar de laborator”, Electronica 2000, 2004
- M. Răducanu, R. O. Preda, R. M. Udrea, “Sisteme și aplicații multimedia – Îndrumar de laborator”, Editura Electronica 2000, 2004
- C. Negrescu, “Algoritmi de optimizare și sisteme adaptive – Îndrumar de laborator”, Editura Printech, ISBN 973-9475-49-1, București, 1999
- C. Negrescu, — “Codarea semnalului vocal”, a 2-a ediție, Ed. Printech, București, 2005.
- M. Răducanu, —Sisteme și aplicații multimedia – Transformări biparametrice utilizate în analiza imaginilor||, Ed. Electronica 2000, București, 2004.
- M. Răducanu. —Sisteme și aplicații multimedia – Algoritmi de compresie pentru semnale video|| Ed. MatrixRom, București, 2004.

LABORATOR

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1	Filtre Wiener	3



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București
Facultatea de Electronică, Telecomunicații și
Tehnologia Informației



2	Predicția liniară	3
3	Scheme de codare predictivă	3
4	Filtrarea imaginilor	3
5	Transformata cosinus discretă. Compresia JPEG	3
6	Compresia video MPEG2, H261, H263.	3
7	Vectori de mișcare. Verificare laborator	3
	Total:	21

Bibliografie:

- C. Negrescu, “Experimente numerice fundamentale privind analiza și prelucrarea semnalelor vocale”, Editura Printech, ISBN 973-652-918-5, București, 2004
- R. M. Udrea, D. N. Vizireanu, M. Răducanu, R. O. Preda, “Comunicații multimedia – Îndrumar de laborator”, Electronica 2000, 2004
- M. Răducanu, R. O. Preda, R. M. Udrea, “Sisteme și aplicații multimedia – Îndrumar de laborator”, Editura Electronica 2000, 2004

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare	11.3 Pondere din nota finală
11.4 Curs	Reproducerea noțiunilor teoretice fundamentale; Cunoașterea modului de aplicare a teoriei la probleme specifice; Analiza diferențială a tehnicilor și metodelor teoretice.	2 lucrări de verificare, formă scrisă	70%
11.5 Seminar/laborator/proiect	Cunoașterea și implementarea (într-o formă minimală) a algoritmilor asociați filtrării optime Wiener, predicției liniare, codării predictive. Cunoașterea metodelor de compresie a semnalului audio/video; Cunoașterea structurii și funcționării algoritmilor de compresie audio/video.	Teme de laborator și un test final practic.	30%
11.6 Condiții de promovare			
• 50% din punctajul alocat pentru activitățile de laborator; • 50% din punctajul alocat lucrărilor de verificare;			

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)



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București

Facultatea de Electronică, Telecomunicații și

Tehnologia Informației



Aplicațiile și sistemele multimedia au cunoscut o dezvoltare explozivă în ultimii ani, iar astăzi reprezintă o parte componentă a vieții noastre. Alături de telecomunicații au devenit nucleul dezvoltării societății moderne. În acest context cunoașterea tehnicilor și algoritmilor utilizați în compresia semnalului audio/video devine un obiectiv important. În prezent în industrie există o cerere importantă de ingineri calificați cu specializări în telecomunicații care să posedă cu un fundament solid în electronică, sisteme și tehnologia informației, astfel încât să se poată menține ritmul de dezvoltare al domeniului.

Se asigură astfel absolvenților competențe adecvate cu necesitățile calificărilor actuale și o pregătire științifică și tehnică modernă, de calitate și competitivă, care să le permită angajarea rapidă după absolvire, fiind perfect încadrat în politica Universității Naționale de Știință și Tehnologie Politehnica 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

S.l./Lect. Dr. Victor Popa

S.l./Lect. Dr. Victor Popa

Data avizării în departament

Director de departament

Conf. dr. ing. Șerban Obreja

Data aprobării în Consiliul Facultății

Decan

Prof. dr. ing. Radu Mihnea Udrea