

Denumirea disciplinei	Analiza, sinteza si recunoasterea semnalului vocal
Domeniul de studiu	Inginerie electronica si telecomunicații
Master	Tehnologii multimedia, Telecomunicatii
Codul disciplinei	TM02.00, TC16.30
Titularul disciplinei	Prof.dr.ing. Eugen Lupu, Eugen.Lupu@com.utcluj.ro
Colaboratori	
Departament	Comunicații
Facultatea	Electronică, Telecomunicații și Tehnologia Informației

Sem.	Tipul disciplinei	Curs	Aplicații			Curs	Aplicații			Stud. Ind.	TOTAL	Credit	Forma de verificare
		[ore fizice/săpt.]			[ore fizice/sem.]								
			S	L	P		S	L	P				
1	Specialitate TM	2		1		28		14		88	100	4	E
3	Optional 2 TC	2		1		28		14		88	100	4	E

Competențe dobândite:
Cunoștințe teoretice, (Ce trebuie sa cunoască)
<ul style="list-style-type: none"> • Elemente despre producerea, achiziția și modelarea SV. • Parametrii semnalului vocal de interes funcție de aplicație • Sisteme de analiză, sinteză și recunoaștere a SV
Deprinderi dobândite: (Ce știe să facă)
<ul style="list-style-type: none"> • Să fie capabil să extragă principalii parametri ai SV (FF, formanti, energie, NTZ,...) • Să poată achiziționa, încărca și vizualiza un semnal vocal • Să fie capabil să implementeze algoritmi matematici utilizați în prelucrările de SV • Să realizeze aplicații utilizând platforma Matlab în domeniul prelucrării semnalului vocal.
Abilități dobândite: (Ce echipamente, instrumente știe să mănuiască)
Cerințe prealabile (Dacă este cazul): Prelucrări numerice de semnale și voce, Matlab

A. Curs (titlul cursurilor + programa analitică)		
1	Introducere. Noțiuni despre procesul vorbirii. Mecanismul fonației. Parametrii acustici ai semnalului vocal (SV). Caracteristici obiective/subiective ale SV. Modele de producere a SV (Fant). Incadrarea SV între semnale.	2 ore
2	Prelucrarea SV. Analiza, Sinteza, Compresia, Recunoașterea. Preluarea și eșantionarea SV. Traductoare acustice. Caracteristici. Eșantionarea și reconstrucția SV. Ferestruirea. Preaccentuarea.	2 ore
3	Analiza SV în domeniul timp. Amplitudinea medie/maximă. Funcția densitate de amplitudine. NTZ. Energia. Energia Teager. Frecvența fundamentală. Metode de obținere a FF.	2 ore
4	Analiza în domeniul frecvență. Transformata Fourier pe timp scurt. Algoritmi FFT (TFR). Spectrograma.	2 ore
5	Analiza prin banc de filtre digitale. Analiza TFR pe timp scurt. Spectrograma. Banc de filtre rezultat din TFR. Analiza homomorfică. Cepstrul FFT. Obținerea spectrului cepstrului și FF.	2 ore
6	Analiza LPC a SV. Determinarea parametrilor modelului. (decizia s/n, FF, G, coeficienții filtrului). Etapele procesării LPC pentru recunoașterea SV.	2 ore
7	Analiza perceptuală: Analiza PLP. Analiza cepstrală MEL.	2 ore
8	Sinteza vorbirii. Introducere. Sisteme de sinteză și sintetizoare de voce. Metode uzuale folosite în sistemele de sinteză. Elemente de prozodie. Sisteme de sinteză folosind generarea directă- sintetizoare de canal. Sisteme de sinteză a vocii pe bază de model. Sinteza formantică.	2 ore
9	Sinteza LPC. Sisteme de sinteză a vocii prin simularea tractului vocal. Sinteza text-to-speech prezentare generală.	2 ore
10	Problematika recunoașterii automate a vorbirii/vorbitorului. Sisteme de	2 ore

	recunoastere. Metrică în spațiul acustic. Distanțe (Euclidiană, LPC, cepstarlă). Metode folosite în recunoașterea SV. Metoda alinierii dinamice (DTW).	
11	Cuantizarea vectorială. Algoritmi de determinare a dicționarului: cu prag, k-means, Lind-Buzo-Gray. Metode stochastice pentru recunoaștere. Modele Markov ascunse (HMM). Evaluarea probabilității totale de observare. Problema descoperirii secvenței optimale de stări ascunse. Problema antrenării.	2 ore
12	Metoda TESPARG. Prezentare și utilizare. Definierea alfabetului de simboluri.	2 ore
13	Introducere în biometrie. Verificatori biometrici. Vocea – cheie de autentificare.	2 ore
14	Recunoașterea vorbitorului (RV). Caracteristicile vorbitorului. Parametri folosiți la recunoașterea vorbitorului. Taxonomia sistemelor de RV. Sisteme de RV dependente de text. Sisteme de RV independente de text.	2 ore

B1. Aplicații – LUCRARI (lista lucrări, teme de seminar, conținutul proiectului de an)

1	Introducere. Prezentare tematică lucrări.	1 ora
2	Elemente de baza Matlab. Signal toolbox	1 ora
3	Achiziția și vizualizarea semnalelor vocale în Matlab. Spectrograma FFT.	1 ora
4	Determinarea FF prin metoda AMDF sau CLIP.	1 ora
5	Determinarea FF din cepstrul FFT.	1 ora
6	Analiza LPC. Spectrul LPC. Spectrograma LPC.	1 ora
7	Determinarea formantilor din spectrul netezit LPC.	1 ora
8	Sinteza Text-to-Speech în limba română. Sistemul ROMVOX.	1 ora
9	Sinteza TTS comparativă în mai multe limbi. Evaluarea sistemului LHS TTS. Sinteza text-to-speech (engleză-italiană-spaniolă-germana).	1 ora
10	Sistem de recunoașterea vorbirii.	1 ora
11	Sistem de recunoașterea vorbitorului bazat pe metoda TESPARG.	1 ora
12	Sistem de dialog CSLU. "Speech toolkit".	1 ora
13	Dezvoltarea de aplicații cu sistemul RAD din "Speech toolkit".	1 ora
14	Predarea proiectelor	1 ora

B2. Sala laborator (Denumire/sala) 211/B Dorobantilor 71-73

C. Studiul individual (tematica studiilor bibliografice, materiale de sinteză, proiecte, aplicații etc.)

Tematica este cea specificată la bibliografie și se va completa cu referințe la curs.

Structura studiului individual	Studiu materiale curs	Rezolvări teme, lab., proiecte	Pregătire aplicații	Timp alocat examinărilor	Studiu bibliografic suplimentar	Total ore pregătire individuală
Nr. ore	18	10	12	2	16	58

Bibliografie – 5 (numar de titluri aflate în biblioteca UTC-N)

1. Matlab User Guide, „Signal Toolbox”, The MathWorks, Inc.
2. Vinay K. Ingle, J.G. Proakis Digital signal processing using MATLAB, Brooks/Cole 2000
3. Rabiner, L.R., Juang, B.H. "Fundamentals of speech recognition " Prentice-Hall, 1993
4. Boite, R.Kunt, M."Traitement de la parole" Presses Polytechnique Romandes ,1987
5. Furui, S. "Digital speech processing, synthesis and recognition", Ed. Marcel Dekker 2001
6. Caliope „La parole et son traitement automatique” Ed. Masson, 1989
7. Lupu E., Pop G.P. "Prelucrarea numerică a semnalului vocal, Ed. RISOPRINT, 2004
8. Giurgiu M. Peev Luciana Sinteza din text a semnalului vocal Ed. RISOPRINT 2006

Modul de examinare și atribuire a notei

Modul de examinare	Examenul este scris.(15-20 întrebări/probleme dintr-o tematică anterior stabilită.)
Componentele notei	Laborator (L); Examen (E); Proiect (P)
Formula de calcul a notei	$N = 1 + L/P (\text{max. } 3) + E (\text{max. } 6)$

Responsabil disciplina
Prof. dr.ing. Eugen LUPU