

Denumirea disciplinei	Tehnici avansate de codare și control al fluxului de date
Domeniul de studiu	Inginerie electronica si telecomunicații
Master	Tehnologii multimedia, Telecomunicații
Codul disciplinei	TM09.10, TC09.50
Titularul disciplinei	Sl.dr.ing. Varga Mihaly, Mihaly.Varga@com.utcluj.ro
Colaboratori	
Departament	Comunicații
Facultatea	Electronică, Telecomunicații și Tehnologia Informației

Sem.	Tipul disciplinei	Curs			Aplicații			Stud. Ind.	TOTAL	Credit	Forma de verificare
		[ore fizice/săpt.]			[ore fizice/sem.]						
		S	L	P	S	L	P				
2	Optional 1	2	1		28	14		88	130	5	E

Competențe dobândite:
Cunoștințe teoretice, (Ce trebuie sa cunoască)
Tehnicile de codare de tip Digital Fountain și aplicarea acestor coduri în protocoale de control al fluxului; Tehnici de codare de tip Network Coding utilizate în rețele mesh wireless, în rețele de tip overlay și la nivelul ruterelor din infrastructura fizică; Tehnici de cooperare de tip swarm. Combinarea tehnicilor de cooperare de tip swarm cu tehnici de codare de tip Network Coding. Tehnici de cooperare și de codare utilizate în rețele wireless de tip "mesh".
Deprinderi dobândite: (Ce știe să facă)
Să înțeleagă modul de generare a codurilor rateless și utilizarea acestora în algoritmi de control al fluxului; Să înțeleagă diferitele tehnici de codare de tip Network Coding, să poată identifica avantajele și dezavantajele acestor tehnici de codare; Să înțeleagă principiul tehnicilor de cooperare de tip „swarm” și utilizarea acestor tehnici de cooperare în aplicații de timp real și tolerante la întârzieri; Să înțeleagă principiul rețelelor wireless cooperative de tip „mesh”
Abilități dobândite: (Ce echipamente, instrumente știe să mănuiască)
Simulatoare de rețea; Setarea corespunzătoare a parametrilor unor protocoale de control.

Cerințe prealabile (Dacă este cazul)
Teoria codurilor și teoria transmiterii informației, Rețele de calculatoare, Protocoale în Internet, Sisteme wireless, Modelarea canalului radio mobil, Transmisii de date.

A. Curs (titlul cursurilor + programa analitica)		
1	Tehnici de codare de tip Digital Fountain DF. Transformarea Luby Transform LT	2 ore
2	Coduri de tip Tornado și de Raptor. Algoritmi de codare și de decodare.	2 ore
3	Implementarea conceptului de DF cu ajutorul codurilor cu rată finită. Utilizarea codurilor LDPC pentru implementarea conceptului DF	2 ore
4	Servicii de MBMS (Multimedia Broadcast Multicast). Utilizarea codurilor Raptor în aceste aplicații. Algoritmi practici de codare și decodare Raptor	2 ore
5	Utilizarea tehnicilor de tip „layered coding” în controlul fluxului de date în aplicații de tip multicast	2 ore
6	Tehnici de control a fluxului de tip TCP combinate cu coduri DF	2 ore
7	Tehnici de codare de tip Network Coding. Fundamente teoretice. Coduri liniare sistematice și aleatoare.	2 ore
8	Generarea și optimizarea rețelei de codare Network Coding. Algoritmi de optimizare	2 ore
9	Utilizarea tehnicilor de codare NC în corecția erorilor	2 ore
10	Comunicații de tip swarm. Sisteme de tip structurate și nestructurate	2 ore
11	Coduri liniare de tip Network Coding utilizate sisteme de tip swarm.	2 ore
12	Performanțe tehnici Random Network Coding. Selecția coeficienților și efectul erorilor/ștergerilor	2 ore
13	Tehnici de codare NC utilizate în rețele wireless de tip mesh. Tehnici de codare	2 ore

	XOR in the Air, codare distribuită și NC utilizate în rețele celulare cooperative.	
14	Protocoale TCP clasice și tolerante la pierderi. IP Datacast în sistemul DVB-H. Protocoale Content Delivery. Protocolul FLUTE. Tehnici Layered Coding Trans.	2 ore

B1. Aplicații – LUCRARI (lista lucrări, teme de seminar, conținutul proiectului de an)		
1	Implementarea codurilor LT	1 ora
2	Implementarea codurilor Tornado. Studiul performanțelor.	1 ora
3	Activitate de proiect	1 ora
4	Implementarea codurilor Raptor. Studiul performanțelor.	1 ora
5	Evaluarea performanțelor diferitelor tipuri de coduri DF în transmisii de tip unicast și multicast utilizând simulări pe calculator	1 ora
6	Activitate de proiect	1 ora
7	Tehnici de codare de tip Network Coding sistematice. Implementare și evaluarea performanțelor	1 ora
8	Tehnici de codare Random Network Coding. Determinarea probabilității existenței soluției de codare și a debitelor maxime	1 ora
9	Activitate de proiect	1 ora
10	Studiul prin simulări pe calculator a performanțelor sistemelor de comunicații cooperative de tip swarm structurate și nestructurate	1 ora
11	Experimentări practice ale tehnicilor de codare DF și NC în sisteme de comunicațiilor de tip swarm	1 ora
12	Simularea, experimentarea tehnicilor de codare "XOR in the Air"	1 ora
13	Activitate de proiect	1 ora
14	Activitate de proiect	1 ora
B2. Sala laborator (Denumire/sala) 507		

C. Studiul individual (tematica studiilor bibliografice, materiale de sinteză, proiecte, aplicații etc.)						
Studiul unor aspecte teoretice și de implementare practică de detaliu legate de tehnicile de codare și cooperare considerate						
Structura studiului individual	Studiu materiale curs	Rezolvări teme, lab., proiecte	Pregătire aplicații	Timp alocat examinărilor	Studiu bibliografic suplimentar	Total ore pregătire individuală
Nr. ore	28	20	14	3	21	88

Bibliografie – 5 (numar de titluri aflate in biblioteca UTC-N)	
1.	M. Luby, M. Mitzenmacher, A. Shokrollahil, A. Spielman, V. Stemann, "Practical Loss-Resilient Codes", Proc. of ACM Symposium on Theory of Computing, 1997, El Passo, Texas, USA.
2.	Michael Mitzenmacher, "Digital Fountains: A Survey and Look Forward", http://www.eecs.harvard.edu/~michaelm/postscripts/itw2004.pdf
3.	S.-Y. R. Li, R. W. Yeung, N. Cai and Z. Zhang. Network coding theory. 2006. http://www.ict2.ie.cuhk.edu.hk/~whyung/publications/tutorial.pdf
4.	Shenghao Yang, Raymond W. Yeung, Characterizations of Network Error Correction/Detection and Erasure Correction, http://ita.ucsd.edu/workshop/07/files/paper/paper_309.pdf
5.	Christina Fragouli, Dina Katabi, Athina Markopoulou, Muriel Medard, Hariharan Rahul, Wireless Network Coding: Opportunities & Challenges, http://people.csail.mit.edu/rahul/papers/nc-milcom2007.pdf

Modul de examinare și atribuire a notei	
Modul de examinare	Examenul constă din verificarea cunoștințelor prin rezolvarea de probleme si o parte teorie (intrebări) in scris (3 ore).
Componentele notei	Examen (nota E); Miniproiect (nota MP);
Formula de calcul a notei	N=0,6E+0,4MP; Condiția de obținere a creditelor: N>5; E>5; MP>5

Responsabil disciplina
Ș.I. dr. ing. Mihaly VARGA