

<b>Denumirea disciplinei</b>	Tehnici avansate de codare și control al fluxului de date
<b>Domeniul de studiu</b>	Inginerie electronica si telecomunicații
<b>Master</b>	Tehnologii multimedia
<b>Codul disciplinei</b>	52340910, 52351310
<b>Titularul disciplinei</b>	Sl.dr.ing. Varga Mihaly, <a href="mailto:Mihaly.Varga@com.utcluj.ro">Mihaly.Varga@com.utcluj.ro</a>
<b>Colaboratori</b>	
<b>Catedra</b>	Comunicații
<b>Facultatea</b>	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				
<b>2</b>	<b>Optional 1</b>	<b>3</b>		<b>1</b>		<b>42</b>		<b>14</b>		<b>74</b>	<b>125</b>	<b>5</b>	<b>E</b>

**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. Utilizarea cooperării de tip swarm în aplicații de timp real și în aplicații tolerante la întâzieri.

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 modul de integrare a acestor tehnici de codare în algoritmi de control al fluxului și în algoritmi de control / eliminare a congestiilor.

Să înțeleagă principiul tehnicilor de cooperare de tip „swarm” și utilizarea acestor tehnici de cooperare în aplicații de timp real și tolerante la întâzieri.

Să înțeleagă principiul rețelelor wireless cooperative de tip „mesh”, și să poată identifica operațiile și resursele cerute de cooperarea stațiilor wireless.

**Abilități dobândite: (Ce echipamente, instrumente știe să mănuiască)**

Să implementeze cunoștințele dobândite în structurile și rețelele cu fir și fără fir.

**Cerințe prealabile ( Dacă este cazul)**

Cunoștințe de teoria codurilor și teoria transmiterii informației.

Cunoștințe legate de rețele de calculatoare. Cunoștințe legate de teoria protocoalelor utilizate în internet.

Cunoștințe de bază legate de comunicații wireless și de modelarea canalului radio mobil.

Cunoștințe de bază legate de transmisii de date.

**A. Curs (titlul cursurilor + programa analitica)**

1	Tehnici de codare de tip Digital Fountain (DF). Fundamente teoretice. Transformarea LT (Luby Transform).	2 ore
2	Coduri de tip Tornado și de Raptor. Algoritmi de codare și de decodare.	2 ore
3	Implementarea concepului de DF cu ajutorul codurilor cu rată finită. Utilizarea codurilor LDPC pentru implementarea concepului DF	2 ore
4	Servicii de MBMS (Multimedia Broadcast Multicast). Utilizarea codurilor Raptor în aceste aplicații. Algoritm 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. Exemple de sisteme de tip “structurate” și “nestructurate”	2 ore
11	Coduri liniare de tip Network Coding utilizate sisteme de tip swarm. Performanțe și complexitate	2 ore
12	Tehnici de codare NC utilizate în rețele wireless de tip “mesh”. Tehnici de codare “XOR in the Air”	2 ore
13	Tehnici de codare distribuită și NC utilizate în rețele celulare cooperative. Fundamentare teoretică, performanțe, integrare în servicii de timp real	2 ore
14	Tehnici de control al erorilor de tip H-ARQ utilizate în sisteme celulare cooperative. Tehnici de selecție a releelor	2 ore

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

<b>C. Studiul individual</b> (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						
1 miniproiect – implementarea software a unor tehnici de codare sau de cooperare; simularea unor tehnici de control al fluxului sau de control al congestiilor bazate pe tehnicile de codare și cooperare considerate; simularea efectelor tehnicilor de codare și cooperare considerate asupra transmisiilor wireless și a aplicațiilor de timp real.						
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	7	74

**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. [iee2.ie.cuhk.edu.hk/~whyung/publications/tutorial.pdf](http://iee2.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](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 și o parte teorie (intrebari) 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

---