

Denumirea disciplinei	Tehnici avansate de codare și control al fluxului de date
Domeniul de studiu	Inginerie electronică și telecomunicații – master
Specializarea	Telecomunicații și Tehnologii Multimedia; Opțiunea: Tehnologii Multimedia
Codul disciplinei	
Titularul disciplinei	As. dr. ing. Mihaly VARGA
Colaboratori	Conf. dr. ing. Zsolt POLGAR
Catedra	Comunicații
Facultatea	Electronică și Telecomunicații

Sem	Tipul disciplinei Disc.Fundamentala, Disc.Ing.din Dom, Disc. de Spec, Disc Optionala, Disc.Facultativa	Curs [ore/ sapt]	Aplicații [ore/sapt]			Curs [ore/ sem]	Aplicații [ore/sem]			Studiul Individual [ore/ sem]	Practica	TOTAL	Puncte credit	Forma de verificare
			S	L	P		S	L	P					
4	De specialitate	1	-	1	-	14	-	14	-	37	-	65	2.5	Examen

Cerințe prelabile
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. Conținutul Cursului (Titlul cursurilor)
<p>Curs 1 – Tehnici de codare de tip Digital Fountain. Fundamente teoretice, algoritmi de codare și de decodare.</p> <p>Curs 2 – Utilizarea tehnicilor de codare de tip DF în aplicații de diseminare a datelor și aplicații de timp real.</p> <p>Curs 3 – Tehnici de codare de tip Network Coding. Fundamente teoretice. Coduri liniare de tip Random Network Coding.</p> <p>Curs 4 – Tehnici de codare de tip NC aplicate în rețele tolerante la erori. Aspecte practice legate de utilizarea tehnicilor de tip Random Network Coding.</p> <p>Curs 5 – Comunicații de tip swarm. Tehnici de cooperare utilizate în rețele “overlay” structurate și nestructurate.</p> <p>Curs 6. – Tehnici de codare “network coding” utilizate în sisteme de comunicații de tip swarm.</p> <p>Curs 7 – Tehnici de codare “network coding” utilizate în sisteme wireless cooperative de tip “mesh” - tehnici de codare de tip “XOR in the Air”.</p>
B. Conținutul Aplicațiilor (Lista lucrărilor de laborator)
<p>Lucrarea 1 – Discutare teme miniproiect.</p> <p>Lucrarea 2 – Studiul performanțelor diferitelor tipuri de coduri DF în transmisii de tip unicast și multicast utilizând simulări pe calculator.</p> <p>Lucrarea 3 – Studiul prin simulări pe calculator a performanțelor tehnicilor de codare de tip Random Network Coding. Determinarea probabilității existenței soluției de codare și a debitelor maxime asigurate în diferite topologii de rețea.</p> <p>Lucrarea 4 – Studiul prin simulări pe calculator a performanțelor sistemelor de comunicații cooperative de tip swarm structurate și nestructurate.</p> <p>Lucrarea 5 – Experimentări practice ale tehnicilor de codare DF, NC și ale comunicațiilor de tip swarm.</p> <p>Lucrarea 6 – Simularea, experimentarea tehnicilor de codare “XOR in the Air”.</p> <p>Lucrarea 7 – Evaluarea miniproiectelor.</p>
C. Tematica studiului individual (Tematica studiilor bibliografice, materiale de sinteza, proiecte, aplicații, etc)
<p>Studiul unor aspecte teoretice și de implementare practică de detaliu legate de tehnicile de codare și cooperare considerate</p> <p>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.</p>

Structura pregătirii individuale	Studiu materiale curs	Studiu materiale tutoriale	Rezolvări teme	Pregătire aplicații	Timp alocat examinărilor	Total ore pregătire individuală
Nr. ore	14	12		8	3	37

Bibliografie

- Johannes Blomer, Beat Trachsler, "A Lower Bound for a Class of Graph Based Loss-Resilient Codes", Technical report 298, ETH Zürich, Swiss, 1998.
- 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.
- M. Luby, "LT Codes", <http://www.inference.phy.cam.ac.uk/mackay/dfountain/LT.pdf>
- A. Shokrollahi, „Raptor Codes”, <http://www.cs.huji.ac.il/labs/danss/p2p/resources/raptor.pdf>
- Payam Pakzad, Christina Fragouli, Amin Shokrollahi, "Coding Schemes for Line Networks", http://arxiv.org/PS_cache/cs/pdf/0508/0508124v1.pdf
- J. Blommer, M. Kalfane, M. Karpinski, R. Karp, M. Luby, D. Zuckerman, "An XOR-Based Erasure-Resilient Coding Scheme", ICSI Technical Report tr-95-048, August 1995, <http://www.icsi.berkeley.edu/cgi-bin/pubs/publication.pl?ID=000988>
- Michael Mitzenmacher, "Digital Fountains: A Survey and Look Forward", <http://www.eecs.harvard.edu/~michaelm/postscripts/itw2004.pdf>
- Daniela Tuninetti, Christina Fragouli, " Processing Along the Way: Forwarding vs. Coding", International Symposium on Information Theory and its Applications, ISITA2004 Parma, Italy, October 10–13, 2004
- M. Medarda, R. Koetter, "Beyond Routing: An Algebraic Approach To Network Coding", IEEE, 2002, www.mit.edu/~medard/newpapers/04_2.pdf
- R. Koetter, M. Medard, "An Algebraic Approach to Network Coding", IEEE/ACM Transactions on Networking, 2003.
- S.-Y. R. Li, R. W. Yeung, N. Cai and Z. Zhang. Network coding theory. 2006. iest2.ie.cuhk.edu.hk/~whyueung/publications/tutorial.pdf
- T. Ho, M. Medard, R. Koetter, D. R. Karger, M. Effros, J. Shi and B. Leong. A random linear network coding approach to multicast. IEEE Transactions on Information Theory, October 2006
- R. Ahlswede, N. Cai, S.-Y. Li, and R. Yeung. Network Information Flow. IEEE Transactions on Information Theory, 46:1204-1216, 2000
- T. Ho, D. R. Karger, J. Shi, M. Medard and M. Effros. On randomized network coding. www.its.caltech.edu/~tho/allerton.pdf, October 2003
- N. F. Maxemchuk, "Dispersity Routing", <http://www.comet.columbia.edu/~nick/ref.122.pdf>
- Jin Jin, Baochun Li, Taegon Kong, "Is Random Network Coding Helpful in WiMAX", <http://www.eecg.toronto.edu/~bli/papers/jjin-infocom08.pdf>
- R. Krishnaswamy, P. Chandrasekaran, Fault Tolerant Network Coding, <http://www.cs.williams.edu/src2007/02.pdf>
- 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
- Shenghao Yang, Raymond W. Yeung, Zheng Zhang, Characterizations of Error Correction and Detection in a General Transmission System, http://ita.ucsd.edu/workshop/07/files/paper/paper_309.pdf
- D. Silva, F. R. Kschischang, R. Koetter, Capacity of Random Network Coding under a Probabilistic Error Model, 24th Biennial Symposium on Communications, 24-26 June 2008, Kingston, ON, Canada
- Lijun Chen, Tracey Ho, Steven H. Low, Mung Chiang, John C. Doyle, Optimization Based Rate Control for Multicast with Network Coding, <http://www.its.caltech.edu/~tho/Netcod-info07.pdf>
- Sachin Katti, Hariharan Rahul, Wenjun Hu, Dina Katabi, Muriel Medard, Jon Crowcroft, XORs in The Air: Practical Wireless Network Coding, <http://piper.csail.mit.edu/papers/copesc.pdf>
- 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>
- Sachin Katti, Dina Katabi, MIXIT: The Network Meets the Wireless Channel, <http://dspace.mit.edu/bitstream/handle/1721.1/38871/MIT-CSAIL-TR-2007-046.pdf?sequence=2>

Competente Dobindite:

Cunostinte teoretice - Programa analitică

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 ruterele 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 întârzieri.
Tehnici de cooperare și de codare utilizate în rețele wireless de tip "mesh".

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

Modul de examinare și atribuire a notei

Modul de examinare	Examenul este scris și constă din probleme și întrebări legate de noțiunile teoretice.
Componentele notei	Examen (nota E); Miniproiect (nota Mp)
Formula de calcul a notei	$N=0.75E+0,25Mp$; se calculează dacă: toate componentele sunt ≥ 5 .