

FISA DISCIPLINEI

Denumirea disciplinei	Switching and Routing Systems
Domeniul de studiu	Electronics and Telecommunications Engineering
Specializarea	Telecommunications Technologies and Systems
Codul disciplinei	51384107
Titularul disciplinei	Professor Virgil Dobrota, Ph.D – virgil.dobrota@com.utcluj.ro
Colaboratori	Assistant Professor Tudor Blaga, Ph.D. – tudor.blaga@com.utcluj.ro , Assistant Mihai Vancea – mihai.vancea@com.utcluj.ro , Eng. Gabriel Lazar – gabriel.lazar@com.utcluj.ro
Catedra	Communications
Facultatea	Electronics, Telecommunications and Information Technology

Sem.	Tipul disciplinei	Curs			Aplicații			Stud. Ind.	TOTAL	Credit	Forma de verificare		
		[ore/săpt.]			[ore/sem.]								
		S	L	P	S	L	P						
6	Specialitate	2	-	2	1	28	-	28	14	50	120	5	Examen

Competențe dobândite:
Cunoștințe teoretice, (Ce trebuie sa cunoască)
Să cunoască tipurile de comutatoare spațiale și temporale Să aibă noțiuni de teoria cozilor de așteptare, ca fundament matematic pentru proiectarea rețelelor și a comutatoarelor Să cunoască principiile care stau la baza următoarei generații de rețele din punct de vedere al rutării, clasificării și controlului traficului și al disciplinelor de servire
Deprinderi dobândite: (Ce știe să facă)
După parcurgerea disciplinei studenții vor fi capabili: – Să poată compara performanțele unor comutatoare prin determinarea complexității implementării și calculul probabilității de blocare – Să poată evalua performanțele unui sistem de cozi de așteptare din punctul de vedere al timpului mediu de așteptare și al numărului mediu de clienți din sistem – Să poată determina calea cea mai scurtă din algoritmi de rutare folosind funcția cost
Abilități dobândite: (Ce echipamente, instrumente știe să mănuiască)
După parcurgerea disciplinei studenții vor fi capabili: – să instaleze și să configureze o centrală telefonică de institutie PBX IP de tip Asterisk peste sistemul de operare Fedora Core 8 sau folosind Linux Live – să stabilească un plan de apelare și să implementeze principalele funcții ale unei centrale PBX IP de tip Asterisk

Cerințe prealabile (Dacă este cazul)
Noțiuni de telefonie, calcul probabilistic, statistica, calcul tabelar în Excel, programare în C și Matlab

A. Curs (titlul cursurilor + programa analitică)	
1	Digital switching functions. Single stage space-division switch. Classification of multiple stage switches. Multiple stage switch with complete permutation paths (Clos).
2	Strictly non-blocking three-stage Clos switch. Blocking probabilities. Lee's method. Generalization of Clos condition
3	Multiple stage switch with single path (Banyan). Batcher-Banyan switches. Delta and Omega switches. Multiple stage switch with multiple path (Benes).
4	Time-Division Switching (T). Time-Space-Division Switching (TS, STS, TST, TSSST). Examples of Telephone Exchanges and Switch Fabrics. Digital Telephone Exchange Functions: BORSCHT
5	Traffic Analysis. Characteristics of a Queueing System. Models for Clients Arrivals: Bernoulli, Poisson
6	M/M/1/∞ System. M/M/1/N System. M/M/m/∞ System. Erlang C Formula
7	M/M/m/m System. Erlang B Formula. M/D/m/∞ and M/D/1/∞ Systems. M/G/1/∞ System. Pollaczek-Khinchin Formula
8	Traffic in Telecommunications Networks. Traffic Intensity. Traffic Processing. Waiting Systems. Loss Systems. Waiting and Loss Systems
9	NGN - Next Generation Network. Basics of Routing. Datagram-based routing. Virtual circuit-based routing. Definitions: graph, arc, walk, path, cycle, connected graph, sub-graph, tree, spanning-tree. Packet broadcasting methods: flooding, spanning-tree
10	Directed graph, directed arc, directed walk, directed path, arc distance, path length. Determination of the shortest path based on Bellman-Ford algorithm.
11	Determination of the shortest path based on Dijkstra's algorithm and Floyd-Warshall algorithm.

FISA DISCIPLINEI

	Applications with Bellman-Ford and Dijkstra algorithms.
12	Optimal routing. Link capacity. Latency. Link flow. Round-trip delay. Cost function. Minimizing the cost function. Randomization and metering methods.
13	Traffic control. Traffic Classification. Traffic Modeling. Leaky-Bucket algorithm. Token-Bucket algorithm. Queuing disciplines: FIFO, strict priority, Round-Robin. Scheduling disciplines.
14	Review. Examples of subjects given in the previous academic year

B1. Applications	
1	Linux Fedora Core 8 Installation
2	Introduction to Linux. Working with files. vi and joe editors.
3	Strictly Non-Blocking Three-Stage Clos Switch (seminar). Software Package for Designing of Clos Switches
4	Software Package for the Simulation of Rectangular Delta Switches. Software Package for the Simulation of Rectangular Omega Switches
5	Multiple Stage Switch with Multiple paths (Benes) (seminar). Software Package for the Simulation of Benes Switches.
6	STS Switch (seminar). Software Package for the Designing of STS Switches
7	TST Switch (seminar). Software Package for the Designing of TST Switches
8	Software Package for the Calculation of Binomial Bernoulli, Normal Laplace-Gauss and Poisson Distributions. Software Package for the Calculation of Erlang B and C Formulas
9	Queuing systems design: M/M/1/∞, M/M/1/N, M/M/m/∞, M/M/m/m, M/D/1/∞, M/G/1/∞ (seminar)
10	NGN. Configuration of IP PBX Asterisk using Linux Live distributions (AmatixInstantPBX, AstLinux, ST-PBX Live, Slast, CosmoPBX, Medianix, Xorcom live, AdminsParadise voip livecd)
11	Implementation of a dial plan for Asterisk with minimum two SIP clients and two IAX clients
12	Implementation of common functions: DIAL, RINGING, ANSWER, HANGUP at Asterisk. Implementation of two particular functions: VOICE-MAIL, CONFERENCING, SAY, PLAY, WAIT, AUTHENTICATE, TIMEOUT, RECORD.
13	Defending the projects.
14	Recovered laboratories

B2. Sala laborator (Sala/suprafata, adresa) 211/A/50 m² Dorobantilor 71-73		
Echipament	Descriere echipament	Anul achizitiei
Retea de calculatoare (10 buc)	Calculatoare Intel® Pentium® 4 Processor with HT Technology 3 GHz, 512 MB DIMM DDR PC3200, 80GB, 7200RPM, ATA133, 2MB, GeForce™ FX5200 256MB, 10/100/1000 Mbps LAN, 802.11g WLAN, mouse, keyboard, Monitoare Fujitsu-Siemens Scenicview B17-2, 17" TFT, 82KHz, 1280 x 1024, 0.264dp, c/b 500/260cd, 160/150 (H/V) 8ms, Analog + DVI-D	2006
Softuri: MS Windows XP Professional, MS Office, Fedora Core 8	Licente Microsoft pe universitate Fedora Core 8 nu necesita licente	2005-2007
Centrala telefonica Alcatel OmniPCX 4400	Centrala telefonica de institutie cu acces PRI-ISDN si IP la reseaua academica prin fibra optica mono-mod si cu acces PSTN, BRI/PRI-ISDN, GSM/GPRS la reseaua operatorilor de telecomunicatii publice sau privati	2001
Placa Digium Tel 10P	Interfata de acces a centralei Asterisk la centrala Alcatel	2005

C. Studiul individual (tematica studiilor bibliografice, materiale de sinteză, proiecte, aplicații etc.)						
1. Studentii vor alege si proiecta un comutator pe baza datelor de proiectare impuse: complexitatea maxima a implementarii, probabilitatea de blocare, numarul de abonati, numarul de canale temporale pe o linie TDM						
2. Studentii vor instala si configura o centrala telefonica de institutie PBX IP Asterisk.						
Structura studiului individual	Studiu materiale curs	Rezolvări teme, lab., proiecte	Pregătire aplicații	Timp alocat examinărilor	Studiu bibliografic suplimentar	Total ore pregătire individuală
Nr. ore	14	20	6	2	8	50

D. Strategii si metode de predare
--

FISA DISCIPLINEI

Mijloace multimedia (videoprojector) combinate cu discutii la tabla, stil de predare interactiv, studentii fiind incurajati sa contribuie cu dezvoltari suplimentare ale unor teme sau sa descopere eventuale greseli din curs si aplicatii.

Bibliografie (Cursuri, indrumatoare de lucrari, proiect, culegeri de probleme)

In biblioteca UTC-N

1. V. Dobrota, *Rețele digitale in telecomunicatii. Volumul 1: Comutatie digitala, Analiza traficului*. Editia a III-a, Editura Mediamira, Cluj-Napoca 2002
2. V. Dobrota, *Rețele digitale in telecomunicatii. Volumul 3: OSI si TCP/IP*. Editia a II-a, Editura Mediamira, Cluj-Napoca 2003

Materiale didactice virtuale

1. V.Dobrota – Switching and Routing Systems. Course and Applications, http://el.el.obs.utcluj.ro/sctc/en_index.htm
2. *** - Asterisk: <http://www.voip-info.org/wiki/index.php?page=Asterisk>

In alte biblioteci

1. J. Bellamy, *Digital Telephony*, John Wiley&Sons, 1991
2. D. Bertsekas, R. Gallager, *Data Networks*. Second Edition, Prentice Hall, 1992
3. P. Van Mieghem, *Performance Analysis of Communications Networks and Systems*, Cambridge University Press, 2006
4. J. Van Meggelen, L. Madsen & J. Smith - Asterisk™ The Future of Telephony, Second Edition, O'Reilly Media Inc, 2007

Modul de examinare și atribuire a notei

Modul de examinare	Examenul constă din doua probe: test teoretic cu 9 intrebari din curs si laborator (1 ora), rezolvarea unor probleme de sinteza din toate capitolele (1 ora). Nota de la miniproiect, sustinut la laboratorul 13 este 50% din nota de la probleme.
Componentele notei	Test (nota T), Probleme (nota P=P1+P2); Problema 1 (nota P1=miniproiect); Problema 2 (nota P2).
Formula de calcul a notei	$N=(T+P)/2$, conditia de promovare: $T>5, P>5$. Condiția de obținere a creditelor: $N\geq 5; T\geq 5; P\geq 5$

Responsabil disciplina

Prof.dr.ing. Virgil DOBROTA