



1027

FISA DISCIPLINEI

1. Date despre program

| | | |
|-----|-----------------------------------|--|
| 1.1 | Institutia de invatamint superior | Universitatea Tehnica din Cluj-Napoca |
| 1.2 | Facultatea | Electronica, Telecomunicatii si Tehnologia Informatiei |
| 1.3 | Departamentul | Comunicatii |
| 1.4 | Domeniul de studii | Inginerie electronica si telecomunicatii |
| 1.5 | Ciclul de studii | Licența |
| 1.6 | Programul de studii/Calificarea | Tehnologii si Sisteme de Telecomunicatii/ Inginer |
| 1.7 | Forma de invatamint | IF - Invațământ cu frecvența |
| 1.8 | Codul disciplinei | EL3141 |

2. Date despre disciplina

| | | | | | | | | | | | |
|-----|------------------------------|--|-----|-----------|---|-----|-----------|--------|-----|---------------------|---|
| 2.1 | Denumirea disciplinei | Sisteme de comutatie si rutare | | | | | | | | | |
| 2.2 | Aria tematica (subject area) | Inginerie electronica si telecomunicatii | | | | | | | | | |
| 2.3 | Responsabil de curs | Prof.dr.ing. Virgil Dobrota | | | | | | | | | |
| 2.4 | Titularul disciplinei | Prof.dr.ing. Virgil Dobrota | | | | | | | | | |
| 2.5 | Anul de studii | III | 2.6 | Semestrul | 6 | 2.7 | Evaluarea | Examen | 2.8 | Regimul disciplinei | O |

3. Timpul total estimat

| An/ Sem | Denumirea disciplinei | Nr. sapt. | Curs | | | Aplicații | | | Stud. Ind. | TOTAL | Credit | | |
|------------|--------------------------------|--------------|-------------|---|---|------------|----|---|---------------|-------|--------|-----|---|
| | | | [ore/săpt.] | | | [ore/sem.] | | | | | | | |
| | | | | S | L | P | | S | | | | L | P |
| III/6 | Sisteme de comutatie si rutare | 14 | 2 | 0 | 2 | 1 | 28 | 0 | 28 | 14 | 60 | 130 | 5 |

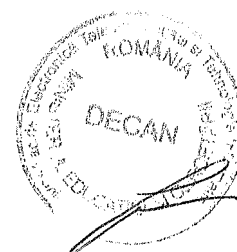
| | | | | | | | | |
|---|------------------------------|-----|-----|---------------|----|-----|-----------|-----|
| 3.1 | Numar de ore pe saptamina | 5 | 3.2 | din care curs | 2 | 3.3 | aplicatii | 3 |
| 3.4 | Total ore din planul de inv. | 70 | 3.5 | din care curs | 28 | 3.6 | aplicatii | 42 |
| Studiul individual | | | | | | | | Ore |
| Studiul dupa manual, suport de curs, bibliografie si notite | | | | | | | | 42 |
| Documentarea suplimentara in biblioteca, pe platformele electronice si pe teren | | | | | | | | 8 |
| Pregatire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii, eseuri | | | | | | | | 4 |
| Tutoriat | | | | | | | | 2 |
| Examinari | | | | | | | | 3 |
| Alte activitati | | | | | | | | 1 |
| 3.7 | Total ore studiul individual | 60 | | | | | | |
| 3.8 | Total ore pe semestru | 130 | | | | | | |
| 3.9 | Numar de credite | 5 | | | | | | |

4. Preconditii (acolo unde este cazul)

| | | |
|-----|---------------|----|
| 4.1 | De curriculum | NU |
| 4.2 | De competente | NU |

5. Conditii (acolo unde este cazul)

| | | |
|-----|-------------------------------|---------------------------------------|
| 5.1 | De desfasurare a cursului | NU |
| 5.2 | De desfasurare a aplicatiilor | Universitatea Tehnica din Cluj-Napoca |



6 Competențe specifice acumulate

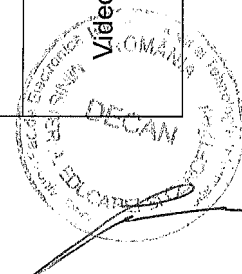
| | | |
|-------------------------|--|---|
| Competențe profesionale | Cunoștințe teoretice, (Ce trebuie să cunoască) | După parcurgerea disciplinei studenții vor cunoaște: <ul style="list-style-type: none"> – tipurile de comutatoare spațiale și temporale – noțiuni de teoria cozilor de așteptare, ca fundament matematic pentru proiectarea rețelilor, a comutatoarelor și a routerelor – principiile care stau la baza rutării și algoritmi pentru determinarea căii celei mai scurte |
| | Deprinderi dobândite: (Ce știe să facă) | După parcurgerea disciplinei studenții vor fi capabili: <ul style="list-style-type: none"> – să compare performanțele unor comutatoare prin determinarea complexității implementării și calculul probabilității de blocare – să evalueze 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 determine calea cea mai scurtă din algoritmi de rutare folosind funcția cost |
| | Abilități dobândite: (Ce instrumente știe să mănuiască) | După parcurgerea disciplinei studenții vor fi capabili: <ul style="list-style-type: none"> – să instaleze și să configureze o centrală telefonică de institutie PBX IP de tip Asterisk peste sistemul de operare Fedora Core sau folosind Linux Live – să stabilească un plan de apelare și să implementeze principalele funcții ale unei centrale PBX IP de tip Asterisk |
| Competențe transversale | CT3 Adaptarea la noile tehnologii, dezvoltarea profesională și personală, prin formare continuă folosind surse de documentare tipărite, software specializat și resurse electronice în limba română și, cel puțin, într-o limbă de circulație internațională (engleză) | |

7 Obiectivele disciplinei (reiesind din grila competențelor specific acumulate)

| | | |
|-----|-----------------------------------|--|
| 7.1 | Obiectivul general al disciplinei | Dezvoltarea de competențe profesionale în domeniul comutației și rutării în rețele de telecomunicații |
| 7.2 | Obiectivele specifice | 1. Asimilarea cunoștințelor teoretice privind proiectarea și simularea comutatoarelor și a algoritmilor de rutare (programe realizate în cadrul laboratorului) 2. Obținerea deprinderilor și abilităților necesare pentru instalarea și configurarea unei centrale telefonice digitale software de tip Asterisk |

8. Continuturi

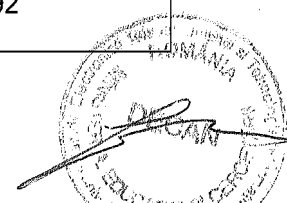
| 8.1. Curs (programa analitică) | | Metode de predare | Observații |
|--------------------------------|---|--------------------|----------------|
| 1 | Funcțiile comutației digitale. Comutator spațial cu un stagiou. Clasificarea comutatoarelor spațiale multi-stagiou | Expunere, discuții | Videoproiector |
| 2 | Comutator spațial multi-stagiou cu permutări complete Clos. Comutator Clos strict fără blocare. Probabilități de blocare. Grafuri Lee. Generalizarea condiției lui Clos | | |
| 3 | Comutatoare spațiale multi-stagiou cu cale unică Banyan. Comutatoare Batcher-Banyan | | |
| 4 | Comutatoare spațiale multi-stagiou cu cai multiple. Comutatoare temporale: T. Comutatoare temporal-spațiale: TS | | |



| | | | |
|--------------------------|---|-----------------------|--|
| 5 | Comutatoare STS. Comutatoare TST. Comutatoare TSSST. Exemple practice de centrale telefonice digitale si comutatoare propriu-zise. Functiile unei centrale telefonice digitale: BORSCHT | | |
| 6 | Analiza traficului. Caracterizarea unui sistem de cozi de asteptare. Modelarea sosirii clientilor in sistemul de cozi de asteptare: sosiri Bernoulli si Poisson | | |
| 7 | Sistemul M/M/1/∞ Sistemul M/M/1/N. Sistemul M/M/m/∞ Formula C a lui Erlang | | |
| 8 | Sistemul M/M/m/m. Formula B a lui Erlang. Sistemele M/D/m/∞ si M/D/1/∞ | | |
| 9 | Sistemul M/G/1/∞ Formula lui Pollaczek-Khinchin. Prelucrarea traficului in retelele de telecomunicatii | | |
| 10 | Algoritmi de rutare. Rutarea: definitii. Algoritmul Bellman-Ford | | |
| 11 | Algoritmul lui Dijkstra | | |
| 12 | Algoritmul Floyd-Warshall. Comparatie intre algoritmi de rutare Bellman-Ford, Dijkstra, Floyd-Warshall | | |
| 13 | Rutarea optima | | |
| 14 | Recapitulare. Exemple de subiecte din anul universitar precedent | | |
| 8.2. Aplicatii (lucrari) | | Metode de predare | Observatii |
| 1 | Prezentare laborator, masuri de protectia muncii. Instalare Linux Fedora Core | Expunere si aplicatii | Calculatorul, centrale telefonice hardware si software, softuri de simulare, echipamente specifice pentru masurare |
| 2 | Introducere in Linux: lucrul cu fisiere | | |
| 3 | Comutatie digitala. Comutator Clos strict fara blocare (seminar). Program pentru proiectarea comutatoarelor Clos | | |
| 4 | Program pentru simularea comutatoarelor Delta rectangulare. Program pentru simularea comutatoarelor Omega rectangulare | | |
| 5 | Comutatoare spatiale multi-stagiu cu cai multiple (Benes) (seminar). Program pentru simularea comutatorului Benes | | |
| 6 | Comutator STS (seminar). Program pentru proiectarea comutatoarelor STS | | |
| 7 | Comutator TST (seminar). Program pentru proiectarea comutatoarelor TST | | |
| 8 | Analiza traficului. Program pentru calculul legilor de distributie Bernoulli, Laplace-Gauss si Poisson. Program pentru calculul formulelor B si C ale lui Erlang | | |
| 9 | Seminar: probleme capitolul 2 (Analiza traficului) | | |
| 10 | Seminar: probleme din capitolul 1 (Comutatie digitala) + capitolul 2 (Analiza traficului) | | |
| 11 | Algoritmi de rutare. Algoritmul Bellman-Ford (seminar) | | |
| 12 | Algoritmul lui Dijkstra (seminar). Java Applet pentru algoritmul lui Dijkstra | | |
| 13 | Algoritmul Floyd-Warshall (seminar). Program pentru algoritmul Floyd-Warshall. | | |
| 14 | Evaluare finala, recuperare | | |
| 8.3. Aplicatii (proiect) | | Metode de predare | Observatii |
| 1 | Prezentare laborator, masuri de protectia muncii. Adrese IPv4 | Expunere si aplicatii | Calculatorul, centrale telefonice software Asterisk |
| 2 | Teme proiect. Demonstratie practica cu centrala software PBX-IP Asterisk | | |
| 3 | Lucru la proiect. Etapa 1: Apelare 1 abonat SIP, 1 abonat IAX | | |
| 4 | Lucru la proiect. Etapa 2: Implementare functii SIP | | |
| 5 | Lucru la proiect. Etapa 3: Implementare functii IAX | | |
| 6 | Lucru la proiect. Etapa 4: Integrare functii SIP si IAX | | |
| 7 | Evaluare finala, recuperare | | |

Bibliografie

1. V. Dobrota, *Rețele digitale in telecomunicatii. Volumul I: Comutatie digitala, Analiza traficului. Editia a III-a*, Editura Mediamira, Cluj-Napoca 2002
2. D. Bertsekas, R. Gallager, *Data Networks. Second Edition*. Prentice-Hall Inc., USA 1992
<http://web.mit.edu/dimitrib/www/datanets.html>



3. L.Madsen, J.Van Meggelen, R.Bryant, *Asterisk™: The Definitive Guide. Third Edition.* O'Reilly Media Inc, 2011, <http://el.el.obs.utcluj.ro/cui/pdf/Asterisk.The.Definitive.Guide-2011.pdf>
4. P. Van Mieghem, *Performance Analysis of Communications Networks and Systems*, Cambridge University Press, 2006

Materiale didactice în format electronic:

1. V. Dobrota, *Sisteme de comutatie si rutare.* Curs Universitatea Tehnica din Cluj-Napoca, 2012, <http://el.el.obs.utcluj.ro/scr/>

9. Coroborarea continuturilor disciplinei cu asteptarile reprezentantilor comunitatii epistemice, asociatiilor, profesionale si angajatori din domeniul aferent programului

Competentele achizitionate vor fi necesare angajatilor in urmatoarele ocupatii posibile conform COR (Inginer electronist, transporturi, telecomunicatii; Proiectant inginer electronist; Proiectant inginer de sisteme si calculatoare; Inginer proiectant comunicatii) sau in noi ocupatii propuse pentru a fi incluse in COR (Inginer suport vânzari; Dezvoltator de aplicatii multimedia; Inginer operare retea; Inginer testare sisteme de comunicatii; Manager proiect; Inginer de trafic; Consultant pentru sisteme comunicatii)

10. Evaluare

| Tip activitate | 10.1 | Criterii de evaluare | 10.2 | Metode de evaluare | 10.3 | Ponderea din nota finala |
|---|------|---|------|----------------------------|-------------------|--------------------------|
| Curs | | 1 proba: <ul style="list-style-type: none"> • Test teoretic (nota T) este o proba scrisa cu 9 intrebari din curs si laborator | | Examen scris (T) | | 50% |
| Aplicatii | | 2 probe: <ul style="list-style-type: none"> • Proiect (nota P1) este o probă practică de verificare a deprinderilor și abilităților dobândite în urma activităților de laborator si proiect) • Problema (nota P2) este o proba scrisa care consta in rezolvarea unor probleme de sinteza din toate capitolele | | Verificare pe parcurs (P1) | | 25% |
| | | | | | Examen scris (P2) | |
| 10.4 Standard minim de performanta | | | | | | |
| N=(T+P)/2, unde P=P1+P2. Conditia de obtinere a creditelor: N ≥ 5; T ≥ 5; P ≥ 5 | | | | | | |

Data completarii
24.07.2012

Titularul de disciplina
Prof.dr.ing.
Virgil Dobrota

Responsabil de curs
Prof.dr.ing.
Virgil Dobrota

Data avizarii in departament
01.10.2012

Director departament
Prof.dr.ing. Virgil Dobrota

