



FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București
1.2 Facultatea	Electronică, Telecomunicații și Tehnologia Informației
1.3 Departamentul	Telecomunicații
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Electronică, Telecomunicații și Tehnologii Informaționale
1.5 Ciclul de studii	Masterat
1.6 Specializarea	Tehnologii Software Avansate pentru Comunicații

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro) (en)	Specificarea, modelarea și validarea protocoalelor de telecomunicații						
2.2 Titularul activităților de curs	Conf. Dr. Serban Georgica Obreja						
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator	S.l. Dr. Laurențiu Boicescu						
2.4 Anul de studiu	2	2.5 Semestrul	I	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Ob
2.8 Tipul disciplinei	DA	2.9 Codul disciplinei	UPB.04.M3.O.09-51	2.10 Tipul de notare	Nota		

3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	5	Din care: 3.2 curs	3.00	3.3 seminar/laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	70.00	Din care: 3.5 curs	42	3.6 seminar/laborator	28
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					40
Tutorat					10
Examinări					5
Alte activități (dacă există):					0
3.7 Total ore studiu individual	55.00				
3.8 Total ore pe semestru	125				
3.9 Numărul de credite	5				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Limbaje de Programare, Comunicații de Date, Rețele de Comunicații
4.2 de rezultate ale învățării	Cunoștințe de programare, cunoștințe despre codarea și transmiterea informației, controlul erorilor și al fluxului, protocoale de comunicații și automate finite.

5. Condiții necesare pentru desfășurarea optimă a activităților didactice (acolo unde este cazul)

5.1 Curs	Sala cu videoproiector
----------	------------------------



5.2 Seminar/ Laborator/Proiect	Calculatoare care sa ruleze programul SPIN
-----------------------------------	--

6. Obiectiv general (*Se referă la intențiile profesorilor pentru studenți, la ceea ce studenții vor fi învățați în timpul cursului. Oferă o orientare cu privire la locul cursului în cadrul domeniului științific abordat, precum și la rolul pe care acesta îl are în cadrul specializării studiate. Vor fi descrise de o manieră generală tematicile abordate, justificarea includerii cursului în planul de învățământ al specializării studiate etc.)*)

Inițierea studenților în tehnicile de specificare și validare formală a sistemelor distribuite.

Sistemele de comunicații actuale presupun existența unor mai multe mașini cu stări care interacționează între ele prin partajarea unor resurse comune. Deoarece numărul de mașini de stări care rulează concurrent poate fi foarte mare, iar complexitatea acestora este ridicată, spațiul total de stări poate crește exponențial. Verificarea criteriilor de corectitudine pentru aceste sisteme nu se mai poate realiza prin analiză manuală, ci necesită folosirea unor unelte automate. Familiarizarea studenților cu un limbaj de specificare formală și a unui program de simulare și verificare formală reprezintă obiectivul general al acestui curs.

7. Competențe (*Capacitatea dovedită de a utiliza cunoștințe, aptitudini și abilități personale, sociale și/sau metodologice în situații de muncă sau de studiu și pentru dezvoltarea profesională și personală. Reflectă cerințele angajatorilor.*)

Specifice	Proiectarea protocoalelor de comunicații, proiectarea și implementarea modelelor de validare folosind limbajul PROMELA, definirea regulilor de verificare a corectitudinii modelului folosind logică temporală liniară, utilizarea programului SPIN pentru simularea modelului și verificarea criteriilor de corectitudine. Studiul automatelor finite determinate și nedeterminate.
Transversale (generale)	Capacități de cooperare cu experți din aceleași domenii, abilități de lucru în echipă pentru verificarea modelelor aplicate proiectării protocolului. Adaptarea la noile tehnologii și dezvoltarea profesională, prin formare continuă folosind surse de documentare tipărită, software specializat și resurse electronice. Respectarea principiilor eticii academice: citează corect sursele bibliografice utilizate în activitatea de documentare.

8. Rezultatele învățării (*Sunt enunțuri sintetice referitoare la ceea ce un student va fi capabil să facă sau să demonstreze la finalizarea unui curs. Rezultatele învățării reflectă realizările studentului și mai puțin intențiile profesorului. Rezultatele învățării informează studenții despre ceea ce se așteaptă de la ei din punct de vedere al performanței, pentru a obține notele și creditele dorite. Sunt definite în termeni concreți, folosind verbe similare exemplurilor de mai jos și indică ceea ce se va urmări prin evaluare. Rezultatele învățării vor fi astfel redactate încât să fie evidențiată clar relația față de competențele definite la punctul 7.)*

Cunoștințe	<i>Rezultatul asimilării de informații prin învățare. Cunoștințele reprezintă ansamblul de fapte, principii, teorii și practici legate de un anumit domeniu de muncă sau de studiu. Pot fi teoretice și/sau faptice.</i> Asimilarea de cunoștințe despre: proiectarea și modelarea protocoalelor de comunicații, automate finite determinate și nedeterminate, limbajul PROMELA pentru modelarea protocoalelor, logică temporală liniară, programul SPIN pentru implementarea și verificarea modelelor de validare.
-------------------	--



Aptitudini	<p>Capacitatea de a aplica cunoștințe și de a utiliza know-how pentru a duce la îndeplinire sarcini și a rezolva probleme. Aptitudinile sunt descrise ca fiind cognitive (implicând utilizarea gândirii logice, intuitive și creative) sau practice (implicând dexteritate manuală și utilizarea de metode, materiale, unelte și instrumente).</p> <p>Proiectarea protocoalelor de comunicații; Construirea de modele de validare folosind limbajul PROMELA; Folosirea logicii temporale liniare pentru verificarea criteriilor de corectitudine; Folosirea programului SPIN pentru verificarea modelelor; Teste de conformitate.</p>
Responsabilitate și autonomie	<p>Capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom și responsabil cunoștințele și aptitudinile sale.</p> <p>Identificarea și analizarea soluțiilor pentru proiectarea, modelarea și validarea protocoalelor de comunicație.</p> <p>Selectează sursele bibliografice adecvate și le analizează.</p> <p>Demonstrează receptivitate la noi contexte de învățare.</p> <p>Demonstrează autonomie în organizarea situației/contextului de învățare sau a situației problema de rezolvat.</p> <p>Bună colaborare cu colegii și personalul didactic.</p> <p>Abordare etică în scrierea și utilizarea lucrărilor academice.</p>

9. Metode de predare (Se vor avea în vedere metode care să asigure predarea centrată pe student. Se va descrie modul în care se asigură participarea studenților la stabilirea propriului parcurs de învățare, cum se identifică eventualele rămăneri în urmă și ce măsuri remediale se adoptă în astfel de cazuri.)

Predarea se bazează pe utilizarea proiecteurului și prezentarea live.

Pentru captarea atenției se folosesc dialogul cu studenții și prezentarea unor exemple practice. Materialele de curs sunt note de curs și exerciții propuse (teoretice și probleme).

Toate materialele sunt disponibile în format digital.

Lucrările de laborator se desfășoară în echipe de câte doi elevi fiecare, având la dispoziție un computer cu sistem de operare Linux.

La laborator se folosește programul SPIN pentru construirea modelelor în limbajul PROMELA și pentru validarea acestora.

10. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
1	Protocoale Introducere: Protocolul ca limbaj; Structura protocolului; Controlul erorilor; Controlul fluxului.	6
2	Introduction to PROMELA language and SPIN.	6
3	Specificarea și modelarea protocoalelor de comunicații folosind limbajul PROMELA: Modele de validare; Cerințe de corectitudine; Proiectarea protocolului.	9
4	Logica temporală liniară (LTL). Implementarea LTL în PROMELA.	3
5	Automate finite deterministe și nedeterministe	9



6	Sinteză și validare. Testare de conformitate; Sinteza protocolului; Validarea protocolului.	3
7	Examples of protocol validation: Design and modeling of a simple protocol; Validation of a simple protocol.	6
Total:		

Bibliografie:

1. <https://curs.upb.ro/2021/course/view.php?id=9456>
2. Holzmann, G.J., Design and Validation of Computer Protocols, PRENTICE-HALL, Englewood Cliffs, New Jersey 07632
3. Aho, A.V., Hopcroft, J.E., Ullman, J.D., The Design and Analysis of Computer Algorithms, Addison-Wesley, Reading, Mass., 470 pgs. ISBN 0-201-00029-6.
4. F. Belina, D. Hogrefe and A. Sarma, SDL with APPLICATIONS from PROTOCOL specification., Prentice Hall 1991, ISBN 0-13-785890-6.
5. John Crowcroft, Iain Phillips, TCP/IP and Linux Protocol Implementation, Wiley, 2002, ISBN 0-471-40882-4
6. Bell, Michael (2008). Introduction to Service-Oriented Modeling, Service-Oriented Modeling: Service Analysis, Design, and Architecture. Wiley & Sons, 3. ISBN 978-0-470-14111-3
7. Craig Larman, Applying UML and Patterns, Prentice Hall

LABORATOR

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1	Introducere în simulatorul și validatorul de protocol SPIN	4
2	Introducere în limbajul de specificare formală PROMELA	8
3	Logică temporală liniară	4
4	Exemplu de specificare și modelare a unui protocol	4
5	Validarea unui protocol folosind SPIN	4
6	Evaluare laborator	4
Total:		

Bibliografie:

1. <http://discipline.elcom.pub.ro/svisw/>
2. Holzmann, G.J., Design and Validation of Computer Protocols, PRENTICE-HALL, Englewood Cliffs, New Jersey 07632
3. Aho, A.V., Hopcroft, J.E., Ullman, J.D., The Design and Analysis of Computer Algorithms, Addison-Wesley, Reading, Mass., 470 pgs. ISBN 0-201-00029-6.
4. Spin homepage, <http://spinroot.com/spin/whatispin.html>
5. Translatoare LTL -> automat non-determinist Buchi: <http://www.lsv.fr/~gastin/ltl2ba/index.php>
6. Translatoare LTL -> automat determinist Rabin/Street: LTL2DSTAR, LTL3DRA, <https://www.ltl2dstar.de/>
7. M.Huth, M.Ryan, "Logic in Computer Science", 2nd ed. Cambridge Univ. Press, 2004
8. M.Vardi, "An automata-theoretic approach to LTL"

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare	11.3 Pondere din nota finală
----------------	---------------------------	-------------------------	------------------------------



11.4 Curs	Aplicarea cunoștințelor teoretice pentru rezolvarea unei probleme de modelare și validare	Evaluare orală	50
11.5 Seminar/laborator/proiect	Rezolvare teme laborator	Evaluare orală	50
11.6 Condiții de promovare			
Obținerea a minim 50% din punctaj.			

12. Coroborarea conținutului disciplinei cu așteptările reprezentanților angajatorilor și asociațiilor profesionale reprezentative din domeniul aferent programului, precum și cu stadiul actual al cunoașterii în domeniul științific abordat și practicile în instituții de învățământ superior din Spațiul European al Învățământului Superior (SEIS)

Principiile de modelare și validare a corectitudinii modelului se aplică atât în proiectarea protocoalelor de comunicație, cât și în rezolvarea oricărei probleme care presupune accesul concurrent al mai multor procese la resurse partajate. Din acest motiv, cunoștințele și aptitudinile acumulate în cadrul cursului au o largă aplicare în domeniul telecomunicațiilor și al IT.

Disciplina este predată la toate programele de tip Networking and Computer Science de la marile universități.

Data completării

Titular de curs

Titular(i) de aplicații

Conf. Dr. Serban Georgica
Obreja

Conf. Dr. Serban Georgica
Obreja

Data avizării în departament

Director de departament

27.10.2024

Conf. Dr. Serban Georgica Obreja

Data aprobării în Consiliul
Facultății

Decan

25.10.2024

Prof. Dr. Mihnea Udrea