

**VERIFICAREA ȘI EVALUAREA PERFORMANȚELOR SISTEMELOR ORIENTATE OBIECT**
**1. Date despre unitatea de curs/modul**

<b>Facultatea</b>	Calculatoare, Informatică și Microelectronică				
<b>Departamentul</b>	Informatică și Ingineria Sistemelor				
<b>Ciclul de studii</b>	Studii superioare de masterat, ciclul II				
<b>Programul de studiu</b>	Calculatoare și Rețele Informaționale				
<b>Anul de studiu</b>	<b>Semestrul</b>	<b>Tip de evaluare</b>	<b>Categoria formativă</b>	<b>Categoria de opționalitate</b>	<b>Credite ECTS</b>
I (învățământ cu frecvență)	1	E	S – unitate de curs de specialitate	O - unitate de curs de obligatorie	5

**2. Timpul total estimat**

Total ore în planul de învățământ	Din care				
	Ore auditoriale		Lucrul individual		
	Curs	Laborator/seminar	Proiect de an	Studiul materialului teoretic	Pregătire aplicații
150	20	20	-	80	30

**3. Precondiții de acces la unitatea de curs/modul**

Conform planului de învățământ	Teoria probabilităților și informației; Matematica discretă; Structuri de date și algoritmi Evaluarea performanțelor; Teoria și proiectarea rețelelor de calculatoare.
Conform competențelor	Obținerea cunoștințelor teoretice și practice pentru modelarea, verificarea și evaluarea performanțelor ale proceselor de calcul sistemelor și rețelelor de calculatoare orientate obiect și servicii cu aplicații reconfigurabile.

**4. Condiții de desfășurare a procesului educațional pentru**

Curs	Prelegeri participative, susținute de prezentări Power-Point, (studentii sunt încurajați să pună întrebări); Conversații, explicații, exemplificări, discuții și dezbateri; Rezolvarea problemelor de modelare și evaluare a performanțelor unor sisteme cu arhitecturi particulare; Documentare pe Web; Ore de consultații pe parcursul semestrului și înainte de fiecare examen; Utilizare CAD-uri specializate pentru simularea vizuală și a evaluare a indicatorilor de performanță ale modelelor elaborate.
Proiect de an	Pentru efectuarea proiectelor de an sunt necesare calculatoare și dispozitive ale acestora în conformitate cu tema studiată. Studentii vor perfecta memoriul explicativ conform condițiilor impuse de indicațiile metodice.

**5. Competențe specifice acumulate**

Competențe profesionale	<b>CP3.</b> Identificarea, formularea și soluționarea problemelor folosind instrumentele științei și ingineriei calculatoarelor; <b>CP4.</b> Îmbunătățirea performanțelor sistemelor hardware, software și de comunicații; <b>CP5.</b> Utilizarea de metode avansate de modelare, simulare, identificare și analiză a sistemelor hardware, software și de comunicații; <b>CP6.</b> Cercetare științifică în domeniul științei calculatoarelor, tehnologiei informației și comunicațiilor.
Competențe transversale	Demonstrarea capacității de lucru în echipă, identificarea rolurilor și responsabilităților individuale și comune, luarea deciziilor eficiente și atribuirea de sarcini, cu aplicarea unor tehnici de relaționare și muncă eficientă în cadrul echipei.

	Demonstrarea spiritului de inițiativă și acțiune pentru dezvoltarea profesională și personală, prin formare continuă, utilizând surse de documentare în limba română și în limbile de circulație internațională.
--	--

### 6. Obiectivele unității de curs/modulului

Obiectivul general	<p>Scopul cursului este de a prezenta metode avansate și modele pentru verificarea și evaluarea performanțelor sistemelor de calcul și a rețelelor de calculatoare orientate pe obiecte și servicii cu aplicații reconfigurabile, înainte de lansarea lor pe piață. Acestea au o importanță deosebită din punctul de vedere al costurilor de funcționare, care depind de o serie de factori determinați (cum ar fi arhitectura, protocoalele, etc.), dar și stocastici și/sau fuzzy (cum ar fi influența mediului sau repartiția defecțiunilor și a atacurilor intrușilor, etc.). Metodele și modelele utilizate în analiza performanțelor iau în considerare acești factori și furnizează predicții ale modului în care acest tip de sisteme vor funcționa ulterior.</p> <p>De asemenea, cursul contribuie la aprofundarea cunoștințelor inginerilor specialiști în calculatoare și informatica tehnică, completându-le cunoștințele fundamentale și aplicative privind modelarea verificarea și evaluarea performanțelor sistemelor de calcul și a rețelelor de calculatoare.</p>
Competențe profesionale	<p>Abilități în domeniul modelării, simulării vizuale, verificării și evaluării performanțelor sistemelor de calcul și a rețelelor de calculatoare orientate pe obiecte și servicii.</p> <p>Studentul va fi capabil:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Să cunoască, să înțeleagă și să folosească noțiunile de bază ale conceptelor despre sistem, model, simulare, verificare funcțională a proprietăților comportamentale unui sistem orientat pe obiecte și servicii cu aplicații reconfigurabile, necesare pentru studierea aprofundată a metodelor de evaluare a performanțelor proceselor de calcul.</li> <li>✓ Să aplice cunoștințele teoretice ale formalismelor lanțurilor (semi-) Markov, algebre ale proceselor stocastice, jocurilor matematice și a rețelelor Petri stocastice fuzzy de diferite extensii la rezolvarea problemelor de modelare, verificare funcțională, validare și evaluare a performanțelor sistemelor de calcul distribuite complexe cu aplicații orientate pe obiecte și servicii.</li> <li>✓ Să elaboreze modele ale proceselor de calcul tolerante la defecte și a le analiza în baza formalismelor lanțurilor Markov, sistemelor de așteptare și a rețelelor Petri de diferite extensii pentru verificarea funcțională și evaluarea performanțelor sistemelor cu evenimente discret-continue, folosind CAD-uri specializate.</li> <li>✓ Să estimeze caracteristicilor comportamentale și structurale ale sistemelor de calcul, aplicațiilor de calcul reconfigurabil și a protocoalelor rețelelor de calculatoare în baza unor metrici specificate.</li> </ul>

### 7. Conținutul unității de curs/modulului

<b>Tematica activităților didactice</b>	Numărul de ore, învățământ cu frecvență la zi
<b>Tematica prelegerilor</b>	
T1. Arhitecturi de calcul orientate pe obiecte și servicii (AOS). Nivelul de Comunicare (SOAP). Nivelul de Descriere a serviciilor (WSDL). Nivelul de Descoperire și de Publicare a serviciilor (UDDI). Limbaje și protocoale utilizate pentru formarea serviciilor Web.	2
T2. AOS a unui sistem Cloud Computing și domenii de aplicare. Caracteristici și indicatori de performanță ai unui sistem Cloud Computing. Protocole de interacțiune a e-serviciilor prin Cloud Computing.	2

T3. Concepte privind calitatea serviciilor (QoS). QoS în cadrul unei rețele de calculatoare (RC) și a unui sistem Cloud Computing. QoS diferențiate și metode de administrare a congestiei traficului. Politici de restricționare a traficului. Administrarea calității serviciilor.	2
T4. Cloud Computing și AOS. Domenii de aplicare și indicatori QoS ai unui sistem Cloud Computing. Protocole de interacțiune a serviciilor WEB.	2
T5. Concepte de bază ale ingineriei dirijate pe modele. Compoziția serviciilor Web. Orchestrarea și Coreografia serviciilor. Tipuri de compoziție ale serviciilor Web. Metode și tehnici de modelare, compunere și verificare a serviciilor Web. Exemple de aplicații.	2
T6. Modelarea, verificarea și evaluarea performanțelor sistemelor de calcul orientate pe obiecte și servicii cu aplicații reconfigurabile prin rețele Petri stocastice generalizate (RPSG) descriptiv-restructurabile (RPSGR). Elemente de analiză a securității prin modele de jocuri matematice stocastice. Exemple de aplicații.	6
T7. Modelarea și evaluarea indicatorilor QoS ai AOS prin rețele Petri stocastice membranale (RPSM) descriptiv-restructurabile (RPSMR). Modelarea, verificarea și evaluare a performanțelor sistemelor de calcul orientate pe obiecte și servicii cu aplicații mobile prin (RPSMR). Exemple de aplicații.	4
<b>Total prelegeri:</b>	<b>20</b>

<b>Tematica activităților didactice</b>	Numărul de ore. Învățământ cu frecvență la zi
<b>Tematica lucrărilor de laborator/seminarelor</b>	
LL1. Specificarea, modelarea și verificarea proprietăților comportamentale ale unui sistem de calcul orientat pe obiecte și servicii în timp real prin rețele Petri stocastice generalizate (RPSG) în platformele PIPE Tool și VPNP Tools.	4
LL2. Evaluarea performanțelor ale unui sistem de calcul orientat pe obiecte și servicii în timp real prin RPSG cu atribute cantitative fuzzy, folosind platformele PIPE Tool și VPNP Tool.	4
LL3. Modelarea, simularea vizuală și analiza performanțelor unui sistem de calcul orientat pe obiecte și servicii cu aplicații reconfigurabile on-line prin rețele Petri hibride temporizate generalizate, folosind platforma VRMN Tool.	4
LL4. Modelarea, simularea vizuală și analiza performanțelor unui sistem de calcul orientat pe obiecte și servicii cu aplicații reconfigurabile on-line prin rețele Petri membranale temporizate, folosind platforma ReNEW și VRMN Tool.	4
LL5. Modelarea și analiza securității sistemelor și rețelelor de calculatoare prin RPSG fuzzy intuiționiste cu jocuri stocastice, folosind platformele VPNP Tool și VHPN Tool.	4
<b>Total lucrări de laborator:</b>	<b>20</b>

### 8. Referințe bibliografice

Principale	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Augustin, T., Miranda, E., Vejnarova, J. <i>Imprecise probability models and their applications</i>. International Journal of Approximate Reasoning, 50(4), pp. 581 – 582, 2009.</li> <li>2. Alshinina, R.; Elleithy, K. <i>Performance and Challenges of Service-Oriented Architecture for Wireless Sensor Networks</i>. Sensors, 17, 536, pp.1-39, 2017. Doi:10.3390/s17030536.</li> <li>3. Cai, G.; Wang, B.; Luo, Y.; W. Hu. <i>A Model for Evaluating and Comparing Moving Target Defense Techniques Based on Generalized Stochastic Petri Net</i>. Springer Science+Business Media Singapore J. Wu and L. Li (Eds.): ACA 2016, CCIS 626, pp. 184–197, 2016. DOI: 10.1007/978-981-10-2209-816.</li> <li>4. Castelhana de Oliveira, Valter; Silva J. R. <i>A Service-Oriented Framework to the Design of Information System Service</i>. Journal of Service Science Research 7, pp. 55-96, 2015. DOI 10.1007/s12927-015-0003-2</li> <li>5. Cașcaval, P. <i>Sisteme în timp real. Fiabilitatea și siguranța în funcționare</i>. Ed.: Performantica, Iași, 2007. -215 p.</li> </ol>
------------	---

	<p>6. Ding, Z. J., Wang, J. L., Jiang, C. J. <i>An Approach for Synthesis Petri Nets for Modeling and Verifying Composite Web Service</i>. Journal of information science and engineering 24, pp. 1309-1328, 2008.</p> <p>7. Ding, Z. J., Shen, H. <i>Applying Fuzzy Differential Equations to the Performance Analysis of Service Composition</i>. D.-S. Huang et al. (Eds.): ICIC 2010, LNCS 6215, Springer-Verlag, pp. 118–125, 2010.</p> <p>8. Giese, H.; Vogel, T.; Diaconescu, A.; Götz, S.; Kounev, S. <i>Architectural Concepts for Self-aware Computing Systems</i>. S. Kounev et al. (eds.), <i>Self-Aware Computing Systems</i>, Springer International Publishing AG, pp. 109-147, 2017. DOI 10.1007/978-3-319-47474-8_5.</p> <p>9. Girault, C.; Valk, R. <i>Petri Nets for Systems Engineering. A Guide to Modelling, Verification, and Applications</i>. Springer-Verlag, 2001. -256 p.</p> <p>10. Guțuleac, E. <i>Evaluarea performanțelor sistemelor de calcul prin rețele Petri Stochastice</i>, Chișinău, Ed. „Tehica-Info” - 2004.</p> <p>11. Guțuleac, E. <i>Descriptive Timed Membrane Petri Nets for Modeling of Parallel Computing</i>. International Journal of Computers, Communications &amp; Control, No. 3, Vol. I, Agora University Editing House, Oradea, România, pp. 33-39, 2006.</p> <p>12. Hamadi, R.; Benatallah, B. <i>A Petri net-based model for Web service Composition</i>. In Proceedings of 14th Australian Database Conference on Database Technologies, Vol. 17, Adelaide, Australia, pp. 191–200, 2003.</p> <p>13. Khler, M.; Moldt, D.; Rilke, H. <i>Modelling mobility and mobile agents using nets within nets</i>. In <i>W. van der Aalst and E. Best, eds. Proceeding, Applications and Theory of Petri Nets</i>, vol. 2679 of LNCS, pp.121-139, 2003.</p> <p>14. Li, B.; Xu, Y.; Wu, J., Zhu, J. <i>A Petri-net and QoS Based Model for Automatic Web Service Composition</i>. Journal of Software, Vol. 7, No. 1, pp. 149-155, 2012.</p> <p>15. Lin, C.; Wang, Y Z.; Wang, Y. <i>A Stochastic Game Nets Based Approach for Network Security Analysis</i>. In Proceedings of the 29th International Conference on Application and Theory of Petri Nets and other Models of Concurrency, pp.21-33, 2008.</p> <p>16. Marco Mendes, J.; Leitão, P.; Colombo, A. W.; Restivo, F. <i>High-level Petri nets for the process description and control in service-oriented manufacturing systems</i>. International Journal of Production Research, 50:6, pp.1650-1665, 2012.</p> <p>17. Meng, T.; Wolter, K.; Wang, Q. <i>Security and Performance Tradeoff Analysis of Mobile Offloading Systems Under Timing Attacks</i>. In M. Beltran et al. (Eds.): Computer Performance Engineering 12th European Workshop, LNCS 9272, pp. 32–46, 2015. DOI:10.1007/978-3-319-23267-6 3.</p> <p>18. Mtibaa, S.; Tagina, M. <i>A Petri Nets-based Conceptual Framework for Web Service Composition in a Healthcare Service Platform</i>. Journal of Telecommunications, Vol. 2, No. 4, pp.836-840, 2012.</p> <p>19. Păun, Gh. <i>Membrane Computing. An Introduction</i>. Natural computing Series. ed. G. Rozenberg, Th. Back, A.E. Eiben .N. Kok, H.P. Spaink, Leiden Center for Natural Computing, Springer–Verlag, Berlin, 2002, p. 420.</p> <p>20. <i>Petri Nets Tools Database Quick Overview</i>. <a href="https://www.informatik.uni-hamburg.de/TGI/PetriNets/tools/quick.html">https://www.informatik.uni-hamburg.de/TGI/PetriNets/tools/quick.html</a></p> <p>21. <i>P- systems web page</i>. <a href="http://ppage.psystems.eu/">http://ppage.psystems.eu/</a></p> <p>22. Thamocharan, S. <i>A Study on Multi Server Fuzzy Queuing Model in Triangular and Trapezoidal Fuzzy Numbers Using <math>\alpha</math> – Cuts</i>. International Journal of Science and Research (IJSR), Volume 5 Issue 1, pp. 226-230, 2016.</p> <p>23. Todica, V.; Cremene, M.; Vaida, M. <i>A Framework for Developing Complex Systems of Services, Coping with Complexity</i>. COPCOM2011, Cluj-Napoca, 19-20 oct. pp. 77-88, 2011.</p>
Suplimentare	<p><b>Referințe bibliografice</b></p> <p>1. Li, X.; Liu, B. <i>Foundation of credibilistic logic</i>. Fuzzy Optimization and Decision Making, vol.8, no.1, pp. 91-102, 2009.</p>

2. El Mir, I.; Chowdhary, A.; et al. *Software Defined Stochastic Model for Moving Target Defense*. Proceedings of the Third International Afro-European Conference for Industrial Advancement—AECIA 2016, Advances in Intelligent Systems and Computing 565, pp. 188-197, 2016. DOI 10.1007/978-3-319-60834-1 20.

3. Pastravanu. O.; Matcovschi. M.; Mahulea, C. *Aplicații ale rețelelor Petri în studiul sistemelor cu evenimente discrete*. Ed.: Gh. Asachi, Iași, 2002. – 238 p.

4. Sallhammar, K., Helvik, B. E., Knapskog, S. J. *On stochastic modeling for integrated security and dependability evaluation*. The Journal of Networks, Vol. 1, Issue 5, 2006, pp. 31 – 42.

5. Shooman, M. *Reliability of Computer Systems and Networks: Fault Tolerance, Analysis and Design*. Wiley-Interscience, 2001.-257 p.

6. Tao, M., Shan, H. *An improved method of the attack tree model for mobile Ad Hoc networks Research*. Computer Applications and Software, Vol. 26, Issue 4, pp. 271 – 273, 2009.

7. Thamotharan, S. *A Study on Multi Server Fuzzy Queuing Model in Triangular and Trapezoidal Fuzzy Numbers Using  $\alpha$  – Cuts*. International Journal of Science and Research (IJSR), Volume 5 Issue 1, pp. 226-230, 2016.

8. Zhuo, W., Lin, C., Chen, X. *Quantitative analysis method of network attack and defense based on stochastic game model*. Journal of Computers, Vol. 9, pp. 1748 – 1762, 2010.

## 9. Evaluare

Forma de învățământ	Periodică		Curentă	Lucrul individual	Examen final
	Atestarea 1	Atestarea 2			
Cu frecvență	15%	15%	15%	15%	40%
Standard minim de performanță					
Prezența și activitatea la prelegeri și lucrări de laborator Obținerea notei minime de „5” la fiecare dintre evaluări și lucrări de laborator					