

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Automatică și Calculatoare
1.3 Departamentul	Automatică
1.4 Domeniul de studii	Ingineria sistemelor
1.5 Ciclul de studii	Master
1.6 Programul de studii / Calificarea	Informatica aplicată în ingineria sistemelor complexe
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență
1.8 Codul disciplinei	15.00

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Sisteme evolutive				
2.2 Titularul de curs	Prof.dr.ing. Leția Tiberiu– Tiberiu.Letia@aut.utcluj.ro				
2.3 Titularul/Titularii activităților de seminar/laborator/proiect	S.I.dr.ing. Octavian Cuibus – Octavian Cuibus@aut.utcluj.ro				
2.4 Anul de studiu	2	2.5 Semestrul	1	2.6 Tipul de evaluare (E – examen, C – colocviu, V – verificare)	E
2.7 Regimul disciplinei	DA – de aprofundare, DS – de sinteză, DC – complementară				DA
	DI – impusă, DO – opțională, DFac – facultativă				DI

3. Timpul total estimat

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	din care:	Curs	2	Seminar		Laborator	1	Proiect	
3.2 Număr de ore pe semestru	56	din care:	Curs	28	Seminar		Laborator	14	Proiect	
3.3 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru:										
(a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe										15
(b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren										10
(c) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri										10
(d) Tutoriat										4
(e) Examinări										3
(f) Alte activități:										0
3.4 Total ore studiu individual (suma (3.3(a))...3.3(f))					58					
3.5 Total ore pe semestru (3.2+3.4)					100					
3.6 Numărul de credite					4					

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	
4.2 de competențe	

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Prezenta la curs obligatorie in proporție de 50%
5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului	Pregatire preliminara inainte de laborator conform bibliografiei

6. Competențele specifice acumulate

6.1 Competențe profesionale	<p>C5 Îmbinarea creativă a cunoștințelor multidisciplinare din domeniul ingineriei sistemelor, calculatoarelor și tehnologiei informației în vederea cercetării, proiectării, optimizării, implementării și testării de teorii, algoritmi și metode originale specifice sistemelor complexe de control, și a rețelelor industriale.</p> <p>C5.1 Demonstrarea cunoașterii temeinice a principiilor fundamentale de organizare și de funcționare a sistemelor complexe de control și a sistemelor informatice</p>
-----------------------------	---

	<p>C5.2 Demonstrarea capacității de a analiza și interpreta situații noi prin prisma cunoștințelor fundamentale din domeniul sistemelor complexe de control, a calculatoarelor și tehnologiei informației</p> <p>C5.3 Îmbinarea creativă, bazată pe descoperirea de legături semantice și funcționale noi, a diferite principii de proiectare moderne din domeniul ingineriei sistemelor complexe, a calculatoarelor și tehnologiei informației pentru rezolvarea unor probleme de control sau optimizare</p> <p>C5.4 Utilizarea criteriilor și a metodelor de evaluare a calității serviciilor oferite de sistemele complexe de control și rețelele industriale</p> <p>C5.5 Realizarea de activități de cercetare cu finalitate practică demonstrată prin prototipuri software și / sau hardware funcționale</p>
6.2 Competențe transversale	N/A

7. Obiectivele disciplinei

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Îmbinarea creativă a cunoștințelor multidisciplinare din domeniul ingineriei sistemelor, calculatoarelor și tehnologiei informației în vederea cercetării, proiectării, optimizării, implementării și testării de teorii, algoritmi și metode originale specifice sistemelor complexe de control, și a rețelelor industriale.	
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> • Sa defineasca probleme pretabile pentru solutionarea prin metode euristice • Să rezolve probleme de control optimal pentru sisteme complexe • Sa construiasca algoritmi genetici • Sa implementeze algoritmi genetici <p>Să sintetizeze algoritmi de control pentru sisteme complexe.</p>	

8. Conținuturi

8.1 Curs	Nr.ore	Metode de predare	Observații
Notiuni si concepte ale sistemelor evolutive	2	Prezentare cu proiector, Prezentare pe platforma Teams în caz de forță majoră	N/A
Algoritmi genetici (AG)	2		
Utilizarea algoritmilor genetici în sisteme de control	2		
Utilizarea algoritmilor genetici în proiectare	2		
Determinarea traiectoriilor cu algoritmi genetici	2		
Utilizarea algoritmilor genetici la rețele neuronale și sisteme fuzzy	2		
Metode evolutive pentru probleme de optimizare multiobiectiv	2		
Algoritmi genetici cuantici	2		
Programarea genetică (PG)	2		
Programarea genetică pe calculatoare cuantice	2		
Sinteza algoritmilor de control utilizând PG	2		
Genetic network programming (GNP, Rețele genetice de programare)			

Sinteza aplicațiilor de control (programelor reactive) folosind modele Fuzzy Logic Enhanced Time Petri Nets (FLETPNs) și Object Enhanced Real-Time Petri Nets (OER-TPN)	2		
Algoritmi evolutivi inspirați din calculul cuantic	2		
Bibliografie (<i>bibliografia minimală a disciplinei conținând cel puțin o lucrare bibliografică de referință a disciplinei, care există la dispoziția studenților într-un număr de exemplare corespunzător</i>)			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Z. Michalewicz. Genetic Algorithms + Data Structures = Evolution Programs, 1999. 0-19-509971-0, New-York 2. BACK Thomas. Evolutionary algorithms in theory and practice : evolution strategies, evolutionary programming, genetic algorithms, 0-19-509971-0, New York 3. GOLDBERG David E., Genetic algorithms in search, optimization, and machine learning, 0-201-15767-5, New-York, 4. T. S. Letia, M. Hulea and O Cuibus, "Controller synthesis method for discrete event systems," <i>Automation Quality and Testing Robotics (AQTR), 2012 IEEE International Conference on</i> DOI:10.1109/AQTR.2012.6237680 , pp. 85 – 90, (2012). 5. T. S. Letia and O. Cuibus, Automatic linear robot control synthesis using genetic programming, <i>Advances in Intelligent Systems and Computing</i>, Springer, Vol. 274, pages 601-618, 2014 6. T. S. Letia, O. Kilyen. Enhancing the Time-Petri Nets for Automatic Hybrid Control Synthesis. ICSTCC IEEE Conference, pp. xx-xx, 2014. 7. T. S. Letia, A.O. Kilyen. Method of approaching the cyber-physical systems, Gdansk, 2016, IEEE Digital Library, 2016. 8. T. S. Letia, A.O. Kilyen. Fuzzy Logic Enhanced Time Petri Net models for Hybrid Systems Control. AQTR 2016, doi: 10.1009/AQTR.2016.7501322. 9. T. S. Letia, E. M. Durla-Pasca, D. Al-Janabi. Quantum Petri Nets, ICSTCC, 2021. 10. T.S. Letia, E.M. Durla Pasca, D. Al-Janabi, O. P. Cuibus. Development of Evolutionary Systems Based on Quantum Petri Nets, <i>Mathematics</i> 2022, 10, 4404. https://doi.org/10.3390/math10234404. 			
8.2 Aplicații (seminar/laborator/proiect)*	Nr.ore	Metode de predare	Observații
Prezentarea pachetului pentru implementarea AG	2	Aplicații practice pe calculator.	N/A
Sinteza algoritmilor de control (folosind AG)	2		
Determinarea parametrilor și regulilor sistemelor fuzzy (folosind AG)	2		
Determinarea rutelor (folosind AG)	2		
Aplicarea programării genetice (PG) la sinteza controllerului unui sistem dinamic	2		
Aplicarea GNP la sinteza modelului unui sistem dinamic folosind FLETPN	2		
Colocviu de laborator	2		
Bibliografie (<i>bibliografia minimală pentru aplicații conținând cel puțin o lucrare bibliografică de referință a disciplinei care există la dispoziția studenților într-un număr de exemplare corespunzător</i>)			
<ol style="list-style-type: none"> 1. T. S. Letia, A.O. Kilyen. Fuzzy Logic Enhanced Time Petri Net models for Hybrid Systems Control. AQTR 2016, doi: 10.1009/AQTR.2016.7501322. 2. O.P. Cuibus, <i>Sisteme Evolutive</i>. Indrumator de laborator, UTCN, 2021. 3. C. Rafa, O. Cuibus, M. Santa, D. Al-Janabi, T. Letia. Air Preheating Process Identification, IEEE Conf. AQTR 2024. 			

*Se vor preciza, după caz: tematica seminariilor, lucrările de laborator, tematica și etapele proiectului.

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

Subiectele de la laborator sunt inspirate din aplicațiile unor firme din Cluj-Napoca, precum Evoline, Siemens, Arobs, Emerson etc.
Temele de la proiect corespund unor aplicații ale firmelor de la noi din țară.

--

10. Evaluare

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Curs	Abilitati de rezolvare a problemelor	Examen scris/ în caz de forță majoră, on-line pe platforma Teams	33%
Seminar	Cunostinte teoretice	Prezentarea unei aplicații	33%
Laborator	Abilitati de rezolvare a problemelor	Test practice scris și implementarea unei aplicații, în caz de forță majoră, on-line pe platforma Teams	33%
Proiect	Prezenta, Activitate laborator	obligatorie	

Sa implementeze algoritmi genetici
Să construiască programe pentru sintetiza automată a controllerelor prin evoluție structurală și adaptațională.
Nota Presentare ≥ 5 ; Nota Examen ≥ 5 ; Nota Laborator ≥ 5 .

Data completării:	Titulari	Titlu Prenume NUME	Semnătura
15.06.2024	Curs	Prof.dr.ing. Tiberiu Leția	
	Aplicații	S.I. dr.ing. Octavian Cuibus	

Data avizării în Consiliul Departamentului Automatică	Director Departament Automatică Prof.dr.ing. Honoriu Vălean

Data aprobării în Consiliul Facultății de Automatică și Calculatoare	Decan Prof.dr.ing. Mihaela Dînșoreanu
