

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

Instituția de învățământ superior	Universitatea „Ștefan cel Mare” din Suceava
Facultatea	Facultatea de Inginerie Electrică și Știința Calculatoarelor
Departamentul	Departamentul de Calculatoare, Electronica și Automatica
Domeniul de studii	Inginerie electronică, telecomunicații și tehnologii informaționale
Ciclul de studii	Licență
Programul de studii	Electronică Aplicată

2. Date despre disciplină

Denumirea disciplinei	INGINERIA SISTEMELOR CU INTELIGENȚĂ ARTIFICIALĂ				
Titularul activităților de curs	Prof. dr. ing. Cornel TURCU				
Titularul activităților aplicative	As. dr. ing. Ovidiu GHERMAN				
Anul de studiu	IV	Semestrul	7	Tipul de evaluare	E
Regimul disciplinei	Categorია formativă a disciplinei DF - fundamentală, DD - în domeniu, DS - de specialitate, DC - complementară				DS
	Categorია de opționalitate a disciplinei: DI - impusă, DO - opțională, DF - facultativă				DA

3. Timpul total estimat (ore alocate activităților didactice)

I a) Număr de ore pe săptămână	5	Curs	3	Seminar		Laborator	2	Proiect	
I b) Totalul de ore pe semestru din planul de învățământ	70	Curs	42	Seminar		Laborator	28	Proiect	

II Distribuția fondului de timp pe semestru:	ore
II a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe	20
II b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren	14
II c) Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri	18
II d) Tutoriat	
III Examinări	3
IV Alte activități:	

Total ore studiu individual II (a+b+c+d)	52
Total ore pe semestru (I+II+III+IV)	125
Numărul de credite	5

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

Curriculum	
Competențe	

5. Condiții (acolo unde este cazul)

Desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none"> PC/laptop conectat la Internet, videoproiector și ecran, acces la Internet, G Suite, note de curs, bibliografie recomandată.
Desfășurare aplicații	<ul style="list-style-type: none"> Laborator PC, videoproiector și ecran, acces la Internet, G Suite, software specializat, îndrumar de laborator, bibliografie recomandată.

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	C3. Soluționarea problemelor folosind instrumentele științei și ingineriei calculatoarelor C6. Proiectarea sistemelor inteligente
Competențe transversale	

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

Obiectivul general al disciplinei	Obiectivul acestei discipline îl constituie însușirea de către studenți a noțiunilor fundamentale din domeniul sistemelor inteligente. Astfel, sunt prezentate noțiunile de bază ale agenților și sistemelor multi-agent, precum și exemple. În continuare,
-----------------------------------	---

		se prezintă sistemele expert, abordându-se caracteristicile, elementele componente, modalități de reprezentare a cunoașterii, reguli, strategii de control. De asemenea, sunt abordate generatoarele de sisteme expert, precum și exemple. Sisteme inteligente hibride constituie un alt subiect tratat în cadrul cursului.
Obiectivele specifice	Curs	<ul style="list-style-type: none"> • Cunoașterea noțiunilor generale privind sistemele inteligente • Cunoașterea principiilor, tehnicilor și procedurilor de abordare a sistemelor inteligente • Înțelegerea conceptului de sistem expert și evaluarea performanțelor acestuia • Cunoașterea și înțelegerea modalităților de reprezentare a cunoștințelor • Capacitate de explicare a procedurilor de realizare a inferențelor • Capacitatea de a analiza și interpreta modul de lucru al unui sistem inteligent
	Laborator	<ul style="list-style-type: none"> • Rezolvarea unor probleme folosind agenți software

8. Conținuturi

Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Introducere, istoric, inteligența artificială și sistemele inteligente	2h	expunerea, prelegerea, conversație, studiu de caz, demonstrația	
2. Agenți	4h		
2.1. Istoric, prezentare generală			
2.2. Tipuri de agenți			
2.3. Structura agenților			
2.4. Rezolvarea problemelor utilizând agenți. Aplicații, exemple			
3. Sisteme multi-agent	8h		
3.1. Istoric, prezentare generală			
3.2. Arhitectura sistemelor multi-agent			
3.3. Cooperare, negociere și rezolvarea conflictelor			
3.4. Platforme multi-agent			
3.5. Aplicații, exemple			
4. Sisteme expert	5h		
4.1. Istoric, prezentare generală			
4.2. Arhitecturi de sisteme expert			
4.3. Avantaje și limite			
4.4. Elementele componente ale unui sistem expert			
4.5. Aplicații ale sistemelor expert			
5. Reprezentarea cunoașterii	6h		
5.1. Noțiuni introductive despre reprezentarea cunoașterii			
5.2. Sistemul de meta-reprezentare			
5.3. Sistemul de clasificare			
5.4. Sistemul de organizare			
5.5. Metode de reprezentare a cunoașterii			
5.6. Reprezentarea cunoașterii și limbajele de programare			
6. Sisteme bazate pe reguli	2h		
7. Sisteme bazate pe reguli fuzzy	2h		
8. Achiziția cunoștințelor	4h		
8.1. Prezentare generală, necesitatea achiziției de cunoștințe			
8.2. Aspecte caracteristice ale achiziției de cunoștințe			
8.3. Metode de achiziția cunoștințelor			
8.4. Instrumente de achiziție a cunoștințelor			
9. Sisteme rezolutive	4h		
9.1. Ciclul de bază al unui mecanism de inferență			
9.2. Strategii de control într-un sisteme expert			
10. Generatoare de sisteme expert	2h		
11. Sisteme inteligente hibride	3h		

11.1. Motivația utilizării sistemelor inteligente hibride			
11.2. Arhitecturi			
11.3. Aplicații			

Bibliografie

1. D.A. Pănescu – Sisteme bazate pe cunoștințe, Ed. MatrixRom, București, 2000
2. Șt.Gh. Pentiuc – Generatoare de sisteme expert, Ed. Hipparion, Cluj-Napoca, 2000
3. N. Tândăreanu: - Sisteme Expert. Reprezentarea cunoștințelor și inferența, Editura Universitaria, 2001
4. Andone, I. - Sisteme Inteligente Hibride. Teorie, studii de caz și ghidul dezvoltatorului, Andone Ioan ISBN 973-590-653-8, Ed. Economică București, 2002
5. I. Andone – Sisteme inteligente hibride, Ed. Economică, 2002
6. Boldur E. Bărbat, Sisteme inteligente orientate spre agent, Ed. Academiei, 2002
7. C. Turcu, Sisteme inteligente, Editura Universității Suceava, 2003, ISBN 973-8293-91-X
8. Gabriela Șerban, Horia F. Pop, Tehnici de Inteligență Artificială. Abordări bazate pe agenți inteligenți, Ed. MEDIAMIRA, 2004
9. Ariton, Viorel, Sisteme expert de asistare a deciziei, Editura Fundației Academice "Danubius" - An: 2008
10. Czibula, G., Sisteme inteligente. Instruire automata, Editura RisoPrint, Cluj-Napoca, 2008
11. Yoav Shoham, Kevin Leyton-Brown, Multiagent Systems: Algorithmic, Game-Theoretic, and Logical Foundations 1st Edition, Cambridge University Press, 2008
12. Bogdan Pătruț, Agenți inteligenți pentru sisteme de monitorizare distribuită, Editura Edusoft, 2008
13. C. Nitu, A. Dumitrașcu, L. Nitu, Sisteme inteligente multiagent, Ed. MATRIX ROM, 2008
14. Michael Wooldridge - An Introduction to Multi - Agent Systems, Wiley, 2nd Edition, 2009
15. Mironela Pîrnău, Sisteme multi-agent și colonii de agenți, Editura Universității "Titu Maiorescu", 2009
16. Dan Floroiu, Sisteme multiagent, Ed. Albastră, 2009
17. Ștefan Gheorghe Pentiuc, Radu-Daniel Vatavu, Algoritmi și metode de programare în Java, ISBN: 978-973-666-323-9, Editura USV, Suceava, 2010
18. Crina Grosan, Ajith Abraham, Intelligent Systems: A Modern Approach (Intelligent Systems Reference Library) 2011th Edition
19. Steven F. Railsback, Volker Grimm, Agent-Based and Individual-Based Modeling: A Practical Introduction, Princeton University Press, 2011
20. Gerhard Weiss, Multiagent Systems (Intelligent Robotics and Autonomous Agents series) second edition, MIT Press, 2013
21. H. M. Schwartz, Multi-Agent Machine Learning: A Reinforcement Approach 1st Edition, Wiley, ISBN-13: 978-1118362082, 2014
22. Parag Kulkarni, Prachi Joshi, Artificial Intelligence: Building Intelligent Systems, PHI Learning Pvt. Ltd., Feb 26, 2015
23. Zhongkui Li, Zhisheng Duan, Cooperative Control of Multi-Agent Systems: A Consensus Region Approach (Automation and Control Engineering) 1st Edition, CRC Press, 2017
24. Jie Zhang, Multi-Agent-Based Production Planning and Control 1st Edition, Wiley, 2017
25. R.F. Hodson, Real-Time Expert Systems Computer Architecture, CRC Press, 2017
26. Yung C. Shin, Chengying Xu, Intelligent Systems: Modeling, Optimization, and Control, CRC Press, 2017
27. Geoff Hulten, Building Intelligent Systems: A Guide to Machine Learning Engineering, Apress, March 7, 2018
28. C.S. Krishnamoorthy, S. Rajeev, Artificial Intelligence and Expert Systems for Engineers, CRC Press, 2018

Bibliografie minimală

1. C. Turcu, Sisteme inteligente, Editura Universității Suceava, 2003, ISBN 973-8293-91-X
2. Ariton, Viorel, Sisteme expert de asistare a deciziei, Editura Fundației Academice "Danubius" - An: 2008
3. A.-M. Florea, Sisteme multi-agent, curs, Universitatea Politehnica din București, 2008
4. Michael Wooldridge - An Introduction to Multi - Agent Systems, Wiley, 2nd Edition, 2009
29. Yung C. Shin, Chengying Xu, Intelligent Systems: Modeling, Optimization, and Control, CRC Press, 2017

Laborator	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Introducere Java: instalare, configurare, utilizare. Utilizare JRE/JDK și a bibliotecilor externe (third-party). Dezvoltarea aplicațiilor Java sub mediul de dezvoltare Eclipse.	2 h	lucrări practice, studii de caz, proiecte, evaluare	
2. Aplicații Java dezvoltate în consolă. Declarații decizionale și de control. Tipuri de date. Paradigma POO sub Java. Utilizarea debugger-ului sub Eclipse.	2h		
3. Aplicații Java cu interfață grafică. Biblioteca	2h		

Swing. Editorul vizual WindowBuilder. Evenimente și tratarea acestora.			
4. Introducere în paradigma programării bazate pe agenți (AOP). Platforma JADE. Agenți predefiniți– <i>RMA, Sniffer, Dummy</i> .	2h		
5. Platforma JADE. Specificații FIPA. Comportamente și comunicații între agenți.	2h		
6. Platforma JADE. Agenți de asistență- <i>DF, AMS</i> .	2h		
7. Evaluarea cunoștințelor (I).	2h		
8. Platforma JADE. Crearea dinamica a agenților. Execuția la distanță a agenților. Agenți cu interfață grafică.	2h		
9. Platforma JADE. Lansarea middleware-ului JADE și a agenților predefiniți din surse externe. Agenți complecși/ <i>multi-behaviour</i> .	2h		
10. Platforma JADE. Mobilitatea agenților în platformă.	2h		
11. Platforma JADE. Ontologii. Aplicații.	2h		
12. Extinderea platformei de agenți JADE – platforma WADE/WOLF. Arhitectura WOLF. Mediul de dezvoltare WOLF/Eclipse.	2h		
13. Extinderea platformei de agenți JADE – platforma WADE/WOLF. Execuția task-urilor definite prin metafora fluxului de lucru. Sincronizarea activităților.	2h		
14. Evaluarea cunoștințelor (II).	2h		

Prezența la activitățile practice de laborator este obligatorie, conform regulamentelor USV în vigoare. Conform aceluiași regulamente, activitatea pe parcurs poate fi echivalată, la cerere, prin proiecte, pregătirea și participarea la concursuri profesionale, cu aprobarea cadrului didactic care conduce lucrările practice și cu condiția prezentării unui referat/proiect, în care sunt descrise activitățile desfășurate și rezultatele obținute, cu evidențierea elementelor specifice tematicii disciplinei.

Bibliografie

1. F. Bellifemine, G. Claire, D. Greenwood, *Developing Multi-Agent Systems with Jade*, John Wiley, 2007
2. Corneliu C. Nitu, Alexandru Dumitrașcu, Loredana Nitu, *Sisteme inteligente multiagent*, Ed. MATRIX ROM, 2008
3. Mironela Pîrnău, *Sisteme multi-agent si colonii de agenti*, Editura Universității "Titu Maiorescu", 2009
4. Dan Floroiu, *Sisteme multiagent*, Ed. Albastră, 2009
5. Ștefan Gheorghe Pentiu, Radu-Daniel Vatavu, *Algoritmi si metode de programare in Java*, ISBN: 978-973-666-323-9, Editura USV, Suceava, 2010
6. Eugen Petac, Cristina Serban, *Informatica aplicata. Programare in Java*, Editura: Matrixrom, ISBN: 9789737557544, 2011
7. Crina Grosan, Ajith Abraham, *Intelligent Systems: A Modern Approach (Intelligent Systems Reference Library) 2011th Edition*
8. Giovanni Caire: „WADE User Guide”, versiune electronică - <http://jade.tilab.com/wade/doc/WADE-User-Guide.pdf>, 2013
9. H. M. Schwartz, *Multi-Agent Machine Learning: A Reinforcement Approach 1st Edition*, Wiley, ISBN-13: 978-1118362082, 2014
10. *, Sun Microsystems Java Tutorials (<http://docs.oracle.com/javase/tutorial/>, <http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/java-tutorial-downloads-2005894.html>, <https://docs.oracle.com/javase/specs/jls/se8/jls8.pdf>)
11. JADE website, <http://jade.tilab.com>
12. Giovanni Caire: „JADE Tutorial – JADE PRogramming for Beginners”, versiune electronică - <http://jade.tilab.com/doc/tutorials/JADEProgramming-Tutorial-for-beginners.pdf>
13. MG Martin, *JavaScript: Basic Fundamental Guide for Beginners Kindle Edition*, Amazon Digital Services LLC, 2018

Bibliografie minimală

- *, Sun Microsystems Java Tutorials (<http://docs.oracle.com/javase/tutorial/>, <http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/java-tutorial-downloads-2005894.html>, <https://docs.oracle.com/javase/specs/jls/se8/jls8.pdf>)
- JADE website, <http://jade.tilab.com>
- MG Martin, *JavaScript: Basic Fundamental Guide for Beginners Kindle Edition*, Amazon Digital Services LLC, 2018

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

- Conținutul cursului și al laboratorului, prin problematica tratată, pune la dispoziția studentului conceptele fundamentale specifice sistemelor inteligente. În cadrul acestei discipline se abordează problematica sistemelor expert și a sistemelor multi agent, două clase de sisteme utilizate frecvent în practică: Internet, industrie, economie, comerț, învățământ, medicină, precum și alte domenii. Tematica abordată se regăsește la universități de renume, dintre care se pot aminti: University of Washington (SUA); University of British Columbia (Canada); Universitatea Politehnică București; Universitatea Babeș-Bolyai Cluj-Napoca; Universitatea Tehnică Cluj-Napoca; Universitatea Politehnică Timișoara. Câteva exemple:
Compatibilitate națională:
 - Universitatea „Vasile Alecsandri” Bacău, Facultatea de Inginerie – Sisteme Multiagent - http://www.ub.ro/inginerie/files/facultati/inginerie/ESC/ProgrameStudii/TI-2016-2017/4.1.7_Sisteme_multi-agent.pdf
 - Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca, Facultatea de Electronică, Telecomunicații și Tehnologia Informației – „Sisteme Inteligente de suport decizional” - <http://www.bel.utcluj.ro/dce/didactic/sisd/sisd.htm>
 - Universitatea „Lucian Blaga” Sibiu, Facultatea de Inginerie – Sisteme multi-agent - http://csac.ulbsibiu.ro/files/fise2011/Anexa%2039-05-12-2.1.3.b_4_C3_Sisteme_multi-Agent.pdf
- Compatibilitate internațională:
 - Universitatea din Torino, Facultatea de Fizică, FIS0017 – Laboratory on advanced modeling techniques: Multi Agent Systems (MAS) - <https://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?id=a3ro;sort=DEFAULT;search=;hits=142>
 - Stanford University, CS224M – Multi Agent System - <http://web.stanford.edu/class/cs224m/>
 - University of South Carolina, CSCE782 – Multiagent Systems - <https://www.cse.sc.edu/class/782>

10. **Evaluare**

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Curs	Participarea activă în timpul cursurilor	<i>evaluare continuă</i>	10
	Înșușirea cunoștințelor teoretice Cunoașterea terminologiei utilizate în domeniu și capacitatea de comunicare folosind limbaj de specialitate.	Evaluare prin probă finală scrisă și probe scrise la examenele parțiale	40
Laborator	Implicare în rezolvarea aplicațiilor practice de laborator.	<i>evaluare continuă</i> (prin metode orale și probe practice)	10
	Demonstrarea capacității de analiză, sinteza, abstractizare și concretizare a cunoștințelor teoretice, în construirea unor argumentări, în identificarea unor probleme și a soluțiilor acestora.	<i>evaluare sumativă</i> (prin metode orale din tematica studiată în timpul semestrului).	40
Standard minim de performanță			
<ul style="list-style-type: none"> • capacitatea de a folosi un limbaj adecvat într-o discuție pe teme de specialitate • cunoașterea a cel puțin 50% din cantitatea de informație vehiculată la orele de instruire 			

Data completării	Semnătura titularului de curs	Semnătura titularului de aplicație
21.09.2020		

Data avizării în departament	Semnătura directorului de departament
25.09.2020	

Data aprobării în consiliul facultății	Semnătura decanului
01.10.2020	