

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Transilvania din Brașov
1.2 Facultatea	Inginerie Electrică și Știința Calculatoarelor
1.3 Departamentul	Automatică și Tehnologia Informației
1.4 Domeniul de studii	Calculatoare și Tehnologia Informației
1.5 Ciclu de studii	Licență
1.6 Programul de studii/ Calificarea	Tehnologia Informației

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	<b>Inteligență artificială</b>							
2.2 Titularul activităților de curs	Conf. univ. dr. ing. Constantin SUCIU							
2.3 Titularul activităților de seminar/laborator	Dr. ing. Cristian BOLDISOR							
2.4 Anul de studiu	4	2.5 Semestrul	8	2.6 Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Conținut	DS
							Obligativitate	DI

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar/laborator	1/1
3.4 Total ore din planul de învățământ	40	din care: 3.5 curs	20	3.6 seminar/laborator	10/10
Distribuția fondului de timp					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					24
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					14
Pregătire seminarii/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					20
Tutoriat					7
Examinări					4
Alte activități					
<b>3.7 Total ore studiu individual</b>	69				
<b>3.8 Total ore pe semestru</b>	109				
<b>3.9 Numărul de credite</b>	3				

### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	<ul style="list-style-type: none"> <li>Parcurgerea cursurilor: <i>Programare logica si functionala, Algebră liniară, geometrie analitică și diferențială, Programarea calculatoarelor și limbaje de programare, Teoria sistemelor</i></li> </ul>
4.2 de competențe	<ul style="list-style-type: none"> <li>C1.O perarea cu fundamente științifice, ingineresti și ale informaticii.</li> <li>C3. Soluționarea problemelor folosind instrumentele științei și ingineriei calculatoarelor.</li> </ul>

### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none"> <li>videoproiector</li> <li>note de curs</li> <li>bibliografia recomandată</li> </ul>
5.2 de desfășurare a seminarului/ laboratorului	<ul style="list-style-type: none"> <li>videoproiector</li> <li>rețea de calculatoare</li> <li>programe specializate</li> <li>îndrumar de laborator</li> <li>bibliografia recomandată</li> </ul>

### 6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> <li>C4. Proiectarea și integrarea sistemelor informatice utilizând tehnologii și medii de programare</li> <li>C6. Utilizarea sistemelor inteligente</li> </ul>
Competențe transversale	

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> <li>Disciplina își propune să realizeze o introducere în domeniul Inteligenței Artificiale. Se prezintă noțiunile fundamentale cu privire la rețelele neuronale precum și cele din logica și controlul fuzzy, folosindu-se și exemple practice.</li> </ul>
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dezvoltarea capacității de a genera raționamente/strategii de control în afara logicii mulțimilor clasice.</li> <li>Cunoașterea principalelor elemente de logică fuzzy și calcul neuronal.</li> <li>Dobândirea de abilități analiză și manipulare a metodelor de instruire și inferență.</li> <li>Înțelegerea și utilizarea structurilor de control ce se bazează pe concepte ale inteligenței artificiale.</li> </ul>

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
<ol style="list-style-type: none"> <li>Introducere. Obiectul cursului. Pradigme folosite în domeniul inteligenței artificiale. Aplicații ale sistemelor de control fuzzy și a rețelelor neuronale și ale sistemelor fuzzy.</li> <li>Mulțimi fuzzy. Funcții de apartenență. Proprietățile mulțimilor fuzzy. Operații pe mulțimi fuzzy. Relații fuzzy. Funcții pe mulțimi fuzzy.</li> <li>Logica și raționamentul fuzzy. Variabile lingvistice (VL). Termeni lingvistici (TL). Propoziții fuzzy. Modificatori lingvistici. Conectori logici. Propoziții compuse. Reguli fuzzy. Reprezentarea prin implicații a regulilor fuzzy. Evaluarea implicațiilor. Reguli fuzzy cu propoziții compuse. Agregarea regulilor. Baze de reguli. Regula compozițională de inferență. Inferențe fuzzy de tip Mamdani. Evaluarea inferențelor.</li> <li>Structuri de control de tip fuzzy. Blocuri componente. Metode de defuzzyficare. Exemple.</li> <li>Elementele de bază ale calculului neuronal. Modele neuronale. Funcții de activare. Instruirea rețelelor neuronale.</li> <li>Perceptronul. Model. Algoritm de instruire (principiu, funcția criteriu, algoritmul standard). Limitele perceptronului cu un singur strat, algoritmul buzunarului.</li> <li>Rețeaua ADALINE. Instruire prin minimizarea erorilor pătrărice. Algoritmul Widrow-Hoff determinist.</li> <li>Instruirea rețelelor unidirecționale cu metoda propagării înapoi a erorii. Arhitectura multistrat a rețelelor neuronale cu transmitere înainte. Funcția criteriu. Modificarea ponderilor neuronilor din stratul de ieșire. Modificarea ponderilor neuronilor din stratul ascuns. Evitarea blocării algoritmului.</li> <li>Rețele neuronale bidirecționale. Arhitecturi. Memorii asociative. Funcționarea memoriilor asociative bidirecționale (stabilirea ponderilor, dinamica MAB-urilor, modelul de activare, funcționarea MAB, exemple). Algoritmul de memorare și regăsire a informației în MAB. Rețele neuronale de tip Hopfield.</li> </ol>	<p>prelegere clasică explicație problematizare demonstrație conversație studii de caz</p>	<p>2 ore  2 ore  3 ore  2 ore  2 ore  2 ore  2 ore  2 ore  2 ore</p>
<p><b>Bibliografie:</b></p> <p>[1] Dafinca, L., Suciu, C., – <i>Sisteme expert în automatică</i>, Reprografia Universității Transilvania, Brașov, 2003.                  [2] Comnac, V. – <i>Rețele neuronale</i>, Universitatea Transilvania din Brașov, 1998.                  [3] Kosko, B. – <i>Neural Networks and Fuzzy Systems</i>, Prentice Hall International, 1993.                  [4] Driankov, D., Hellendroon, H., Reinfrank, M. – <i>An introduction to fuzzy control</i>, Springer Verlag, New York, 1996.                  [5] Dumitrescu, D., Costin, H. – <i>Rețele neuronale. Teorie și aplicații</i>, Ed. Teora, 1996.                  [6] Freeman, J.A., Skapura, D.M. – <i>Neural Network, Algorithms, Applications and Programming Techniques</i>, Addison-Wesley, Reading, MA, 1991.</p>		
8.2. Seminar	Metode de predare-învățare	Observații
<ol style="list-style-type: none"> <li>Mulțimi booleene. Mulțimi fuzzy.</li> <li>Operații cu mulțimi fuzzy. Proprietăți.</li> <li>Evaluarea bazelor de reguli fuzzy. Defuzzyficarea.</li> <li>Antrenarea rețelelor de tip perceptron pentru realizarea operațiilor logice.</li> <li>Exemple de aplicare a metodei propagării înapoi a erorii pentru antrenarea rețelelor neurale unidirecționale.</li> </ol>	<p>expunere conversație problematizare studii de caz</p>	<p>2 ore 2 ore 2 ore 2 ore 2 ore</p>
8.3. Laborator	Metode de predare-învățare	Observații
<ol style="list-style-type: none"> <li>Funcții de apartenență în fuzzy logic. Implementare într-un mediu de programare bazat pe limbajul C.</li> <li>Implementarea unui controller fuzzy într-un mediu de programare bazat pe limbajul C.</li> <li>Implementarea algoritmului de antrenare a perceptronului. Antrenarea unei rețele de tip perceptron pentru realizarea operațiilor logice.</li> <li>Implementarea algoritmului propagării înapoi a erorii. Antrenarea unei rețele neurale unidirecționale cu date de antrenare preluate dintr-un fișier.</li> </ol>	<p>conversație demonstrație experiment individual experiment în grupuri mici exerciții studii de caz</p>	<p>2 ore 3 ore 2 ore 3 ore</p>

**Bibliografie:**

- [1] Boldișor, C., Comnac, V., Coman, S. – *Tehnici de inteligență artificială. Îndrumar de laborator*, Editura Universității Transilvania din Brașov, 2009.
- [2] Comnac, V. – *Rețele neuronale*, Universitatea Transilvania din Brașov, 1998.
- [3] Dumitrescu, D., Costin, H. – *Rețele neuronale. Teorie și aplicații*, Ed. Teora, 1996.
- [4] D. Driankov, H. Hellendroon, M. Reinfrank – *An introduction to fuzzy control*, Springer Verlag, New York, 1996.
- [5] \*\*\* – *Neural Network Toolbox – User's Guide*, The Mathworks Inc., 2004.

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

Disciplina, prin problematica tratată, aparține domeniului automatizărilor discrete și pune la dispoziție cunoștințele necesare configurării, proiectării și implementării sisteme bazate pe noțiuni de inteligență artificială.

Fișa disciplinei respectă recomandările Societății Române de Automatică și Informatică Tehnică – SRAIT.

**10. Evaluare**

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.1 Curs	Claritatea, coerența și concizia expunerii	Evaluare prin examen scris: – rezolvare de probleme; biletele conțin 1 subiect; ponderea în nota finală 30%; – test de cunoștințe teoretice; biletele conțin 2 subiecte; ponderea în nota finală 60%. Pentru fiecare subiect se specifică baremul de notare care se comunică studenților odată cu subiectele.	90%
	Gradul de acoperire a problematicii cerute de subiecte		
	Corectitudinea matematică a relațiilor de calcul		
	Utilizarea corectă a algoritmilor specifici problematicii cursului		
	Utilizarea corectă a termenilor și noțiunilor specifice cursului		
	Capacitatea de exemplificare		
	Prezența la curs		
10.2 Seminar	Aplicarea metodelor specifice de rezolvare pentru problema dată	Evaluare pe parcurs. Evaluare prin examen scris – colocviu de seminar (A/R).	-
	Utilizarea corectă a algoritmilor proprii tematicii abordate		
	Utilizarea corectă și fluentă a termenilor specifici		
	Corectitudinea calculului analitic și numeric		
	Capacitatea de exemplificare		
	Interpretarea rezultatelor		
10.3 Laborator	Aplicarea metodelor specifice de rezolvare pentru problema dată	Evaluare pe parcurs. Evaluare prin probă practică – colocviu de laborator (A/R).	-
	Utilizarea corectă a algoritmilor proprii tematicii abordate		
	Utilizarea corectă și fluentă a termenilor specifici		
	Corectitudinea calculului analitic și numeric		
	Capacitatea de exemplificare		
	Interpretarea rezultatelor		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Participarea la examen este condiționată de: efectuarea integrală a lucrărilor de laborator, promovarea colocviilor de seminar și laborator.</li> </ul>			
10.4 Standard minim de performanță			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Selecția și utilizarea independentă a metodelor și algoritmilor învățați pentru situații tip cunoscute precum și finalizarea de calculelor (analitice și numerice).</li> </ul>			

Data completării,  
23 septembrie 2016

Semnătura titularului de curs,  
Conf. univ. dr. ing. Constantin SUCIU

Semnătura titularului de seminar/laborator,  
Șef lucr. dr. ing. Cristian BOLDISOR

Data avizării în departament,  
12 octombrie 2016

Semnătura directorului de departament,  
Prof. univ. dr. ing. Sorin Aurel MORARU