

# FIȘA DISCIPLINEI

## Rețele neuronale

### 1. Date despre program

1.1	Instituția de învățământ superior	Universitatea din Pitești
1.2	Facultatea	Electronica, Comunicatii si Calculatoare
1.3	Departamentul	Electronica, Calculatoare si Inginerie Electrica
1.4	Domeniul de studii	Calculatoare și tehnologia informației
1.5	Ciclul de studii	Licență
1.6	Programul de studii / Calificarea	Calculatoare - inginer

### 2. Date despre disciplină

2. Date despre disciplina											
2.1	Denumirea disciplinei					Rețele neuronale					
2.2	Titularul activităților de curs					prof. dr. ing. Alexandru ENE					
2.3	Titularul activităților de laborator					Ș.I. dr. ing. Cosmin ȘTIRBU					
2.4	Anul de studii	IV	2.5	Semestrul	II	2.6	Tipul de evaluare	Verif	2.7	Regimul disciplinei	S/A

### 3. Timpul total estimat

3.1	Număr de ore pe săptămână	4	3.2	din care curs	2	3.3	laborator	2
3.4	Total ore din planul de inv.	56	3.5	din care curs	28	3.6	laborator	28
Distribuția fondului de timp								ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe								20
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren								10
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii, eseuri								6
Tutoriat								2
Examinări								2
Alte activități .....								
3.7	Total ore studiu individual	40						
3.8	Total ore pe semestru	96						
3.9	Număr de credite	4						

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

4.1	De curriculum	Parcursarea disciplinei Programarea orientată pe obiecte,
4.2	De competențe	Competențe acumulate la disciplina Programarea orientată pe obiecte

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

5.1	De desfășurare a cursului	Sală cu o capacitate de minim 100 locuri dotată cu videoproiector și ecran de proiecție, 2 table.
5.2	De desfășurare a seminarului/laboratorului	Sala de laborator dotată cu 15 calculatoare cu limbajul Java instalat, 12 platforme de laborator, capacitate maximă 18 studenți/ laborator. ( Sala T203)

### 6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<b>C6</b> Proiectarea sistemelor inteligente (4 p.c.) <b>C6.1</b> Descrierea componentelor sistemelor inteligente (1 p.c.) <b>C6.2</b> Utilizarea de instrumente specifice domeniului pentru explicarea functionarii sistemelor inteligente (1 p.c.) <b>C6.3</b> Aplicarea principiilor si metodelor de baza pentru specificarea de solutii la probleme tipice utilizand sisteme inteligente (1 p.c.) <b>C6.4</b> Alegerea criteriilor si metodelor de evaluare a calitatii, performantelor si limitelor sistemelor inteligente (1 p.c.)
Competențe transversale	

### 7. Obiectivele disciplinei

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Cunoașterea de arhitecturi de rețele neuronale și folosirea acestora în aplicații
7.2 Obiectivele specifice	<i>Obiective cognitive</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>Definirea conceptelor, principiilor si metodelor folosite în rețele neuronale;</li> <li>Explicarea si interpretarea cerintelor specifice pentru proiectarea unui program</li> </ul> <i>Obiective procedurale</i>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Aplicarea principiilor si metodelor de bază în proiectarea de aplicatii software ce folosesc rețele neuronale;</li> <li>•Proiectarea, folosind principii si metode consacrate a unor subprograme;</li> </ul> <p><i>Obiective atitudinale</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Cultivarea unei discipline a muncii efectuate corect, cu îndeplinirea sarcinilor de lucru la termen;</li> </ul> <p>Promovarea spiritului de inițiativă, a unei atitudini constructive, a dialogului în vederea lucrului în echipa și cultivarea respectului pentru profesia de inginer.</p>
--	--

## 8. Conținuturi

8.1. Curs		Metode de predare	Observații Resurse folosite
1	Structura rețelor neuronale artificiale. Modele de neuroni artificiali. Neuronul artificial McCulloch-Pitts. Perceptronul. Liniar-separabilitate. Problema XOR.– 2 ore	Prelegere Dezbateri	Tablă de scris
2	Rețele neuronale feed-forward. Generalități. Arhitectura. Neuronul sigmoidal. Șabloane de antrenare. Aplicații tipice. – 2 ore	Prelegere Dezbateri	Tablă de scris
3	Algoritmul de backpropagation. Propagare înainte. Propagare înapoi. Regula delta. Rezolvarea problemei XOR. Convergența rețelei. Epoci de antrenare. – 2 ore	Prelegere Dezbateri	Tablă de scris
4	Aplicații de recunoaștere de forme, cu rețele neuronale feed forward, folosind inițializarea directă a șabloanelor de antrenare. Rețele de tipul NI NH-1 – 4 ore	Prelegere Dezbateri	Tablă de scris
5	Antrenarea rețelor de tipul NI-NH-NO pentru clasificarea de forme. Încărcarea șabloanelor de antrenare din fișiere. Salvarea ponderilor în fișiere. Aplicații de estimare (aproximare) a unor valori, folosind rețele neuronale feed forward. – 4 ore	Prelegere Dezbateri	Tablă de scris
6	Simulatoare de rețele neuronale. Caracteristici generale. Antrenarea în trepte a unei rețele neuronale feed forward.– 2 ore	Prelegere Dezbateri	Tablă de scris
7	Analiza toleranței la defectări a rețelor neuronale feed-forward. – 4 ore	Prelegere Dezbateri	Tablă de scris
8	Rețele neuronale Hopfield. Memorii asociative. Stabilirea ponderilor într-o rețea Hopfield. Aplicații. – 4 ore	Prelegere Dezbateri	Tablă de scris
9	Rețele neuronale Kohonen. Arhitectura. Algoritmul de învățare.– 4 ore	Prelegere Dezbateri	Tablă de scris

### Bibliografie

1. Ene, Al., Rețele neuronale. Teorie și aplicații în limbajul C. Ed. TIP NASTE, Pitești, 2001
2. Bizon, N., Electronică medicală și inteligență artificială, Editura Universității din Pitești, 2001.
3. Ene, Al., Știrbu, C., Rețele neuronale. Teorie și aplicații în Java, Editura Universității din Pitești, 2008
4. Ene, Al., Rețele neuronale, Note de curs, 2013

8.2. Aplicații – Laborator		Metode de predare	Observații Resurse folosite
1	Modele de neuroni artificiali. Algoritmul de învățare al perceptronului . Propagarea înainte pentru rețele de tipul NI-NH-1. Propagarea înainte pentru rețele de tipul NI-NH-NO.– 4 ore	Lucrul pe platforme de laborator	PC cu limbajul Java instalat
2	Algoritmul de backpropagation pentru rețele neuronale feed forward simple ( funcția AND, XOR, etc.). - 4 ore	Lucrul pe platforme de laborator	PC cu limbajul Java instalat
3	Rețele neuronale feed forward cu un singur strat ascuns. Aplicații de clasificare (cifre, linii, etc.) . Încărcarea șabloanelor din fișiere text.– 8 ore	Lucrul pe platforme de laborator	PC cu limbajul Java instalat
4	Rețele neuronale feed forward , cu două strate ascunse (NI-NH1-NH2-NO).Simulare în limbajul Java. Salvarea și încărcarea ponderilor în fișiere text. - 4 ore	Lucrul pe platforme de laborator	PC cu limbajul Java instalat
5	Analiza toleranței la defectări a rețelor neuronale feed forward- 4 ore	Lucrul pe platforme de laborator	PC cu limbajul Java instalat
6	Rețele neuronale Hopfield – 4 ore	Lucrul pe platforme de laborator	PC cu limbajul Java instalat

### Bibliografie

1. Ene, Al., Știrbu, C., Rețele neuronale. Teorie și aplicații în Java, Editura Universității din Pitești, 2008

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

În vederea actualizării și îmbunătățirii conținutului disciplinei, cadrele didactice au participat la următoarele activități:

- întâlniri de lucru cu specialiști din producție și angajatori (RoWeb , ISA Net Software , Lisa Draxlmaier, Renault Technologie Roumaine);

- schimb de practici cu colegi din alte centre universitare (Universite Joseph Fourier Grenoble, Politehnica Bucuresti, Universitatea Valahia Targoviste);  
participarea la conferințe și workshop-uri din domeniu

#### 10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Test de verificare Temă de casă Evaluare finală	Test scris – studiu de caz Susținere orală Test scris – studii de caz	30% 30% 10%
10.5 Laborator	Rezolvarea studiilor de caz din platformele de laborator	Evaluare periodică privind rezolvarea studiilor de caz	30%
10.6 Standard minim de performanță	<p>*prezență totală la laborator, 1.5 puncte acumulate din evaluarea activității de laborator, 0.5 puncte la evaluarea finală și suma punctajelor la cele 4 activități să fie minim 5;</p> <p>* Set de cunoștințe minimale pentru promovarea examenului final:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- arhitectura RN feed forward</li> <li>- algoritmul de backpropagation</li> <li>- aplicații simple de recunoaștere de forme folosind RN feed forward</li> <li>- arhitectura RN Hopfield</li> </ul>		

Data completării  
22.09.2017

Titular de curs  
prof. dr. ing. Alexandru ENE

Titular de laborator  
Ș.L. dr. ing. Cosmin ȘTIRBU

Data avizării în departament  
25.09.2017

Director de departament  
Prof.univ.dr. Gheoghe ȘERBAN