

# Cuprins

---

<b>Despre autor</b> .....	<b>9</b>
<b>Cuvânt-înainte</b> .....	<b>11</b>
<b>Capitolul 1. Preliminarii și concepte fundamentale în calculul neuronal</b> .....	<b>13</b>
1.1. Definierea și caracterizarea inteligenței artificiale .....	13
1.2. Scurt istoric al rețelelor neuronale .....	14
1.3. Neuronul biologic și neuronul artificial .....	15
1.3.1. Neuronul biologic .....	15
1.3.2. Neuronul artificial .....	17
1.3.3. Diferențe între neuronul biologic și neuronul artificial .....	23
1.4. Definierea și caracterizarea unei rețele neuronale artificiale (RNA) .....	23
1.5. Tipologii de rețele neuronale .....	27
1.5.1. Structura externă a unei rețele neuronale .....	27
1.5.2. Structura internă a unei rețele neuronale .....	30
1.5.3. RNA multistrat .....	32
1.6. Instruirea și antrenarea cu ajutorul unei RNA .....	33
1.7. Clasificarea (taxonomia) rețelelor neuronale .....	35
1.8. Domenii de utilizare a rețelelor neuronale .....	42
1.8.1. Procesarea limbajului .....	42
1.8.2. Comprimarea datelor .....	43
1.8.3. Recunoașterea caracterelor .....	43
1.8.4. Probleme combinatoriale .....	44
1.8.5. Recunoașterea formelor .....	45
1.8.6. Prelucrarea semnalelor .....	45
1.8.7. Modelarea economico-financiară .....	46
1.8.8. Servo-control .....	46
1.8.9. Teoria aproximării .....	47
1.8.10. Clasificarea rețelelor neuronale din punctul de vedere al domeniului de utilizare .....	47
<b>Capitolul 2. Rețele neuronale cu propagarea înainte a semnalului</b> (de tip feedforward) .....	<b>51</b>
2.1. Comparatie între calculatoarele clasice și rețelele neuronale .....	51
2.2. Modelarea unei RNA de tip feedforward .....	52
2.3. Rețele neuronale cu propagarea înainte a semnalului .....	54
2.3.1. Rețele neuronale cu un singur nivel (monostrat) .....	54
2.3.1.1. Perceptronul simplu (cu o singură ieșire) .....	56
2.3.1.2. Învățarea și adaptarea în cazul unei RNA .....	60
2.3.1.3. Învățarea și adaptarea în cazul perceptronului multiplu (cu mai multe ieșiri) .....	64
2.3.2. Rețele neuronale multistrat unidirecționale (perceptronul multistrat – MLP – Multi-layer-perceptron) .....	77
2.4. Rețele neuronale cu propagarea înapoi a semnalului (backpropagation network) .....	81

2.4.1. Algoritm de instruire cu propagarea înapoi a semnalului.....	82
2.4.1.1. Prezentarea situației .....	82
2.4.1.2. Algoritm de propagare înapoi cu un strat ascuns .....	83
<b>Capitolul 3. Rețele neuronale artificiale bazate pe funcții de activare radiale (RNA-RBF) .....</b>	<b>87</b>
3.1. Modelul unui neuron RBF și funcția de activare.....	87
3.2. Principiul de funcționare al unei rețele neuronale bazate pe funcții radiale .....	88
3.3. Structura rețelei RNA-RBF .....	92
3.4. Instruirea unei rețele RNA-RBF.....	95
3.5. Strategii de învățare pentru RNA bazate pe funcții radiale .....	97
3.6. Comparatie între rețelele RBF și perceptronul multistrat.....	101
3.7. Concluzii .....	102
<b>Capitolul 4. Rețele neuronale cu autoorganizare (cu învățare nesupervizată și algoritmi de clustering) .....</b>	<b>103</b>
4.1. Învățarea bazată pe reîntărire .....	103
4.2. Învățarea competitivă .....	107
4.2.1. Caracterizare generală.....	107
4.2.2. Îmbunătățiri ale învățării competitive .....	109
4.3. Instruirea nesupervizată a clusterelor.....	110
4.3.1. Instruirea câștigătorul ia totul.....	110
4.3.2. Metode de grupare a celor k-medii .....	114
4.3.3. Algoritm ISODATA .....	116
4.4. Rețele (hărți) Kohonen .....	119
<b>Capitolul 5. Rețele recurente (feedback) .....</b>	<b>123</b>
5.1. Modelarea unei RNA de tip feedback .....	123
5.2. Rețele neuronale recurente de tip Elman și Jordan.....	126
5.3. RNA recurente monostrat de tip Hopfield cu timp discret .....	128
5.4. RNA recurente monostrat de tip Hopfield cu timp continuu.....	132
5.5. Aplicație a RNA recurente monostrat de tip Hopfield cu timp continuu (Problema comis-voiajorului).....	136
<b>Capitolul 6. Memorii asociative .....</b>	<b>141</b>
6.1. Concepte fundamentale și modelarea memoriilor asociative .....	141
6.2. Rețele Hamming și MAXNET .....	144
6.2.1. Rețeaua de tip Hamming.....	144
6.2.2. Rețeaua de tip MAXNET .....	147
6.3. Memorii autoasociative recurente .....	149
6.4. Analiza performanțelor la nivelul unei memorii autoasociative recurente.....	153
6.5. Memorii asociative bidirecționale (MAB) .....	155
<b>Capitolul 7. Aplicații propuse .....</b>	<b>161</b>
<b>Bibliografie .....</b>	<b>187</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>193</b>
<b>Contents .....</b>	<b>195</b>