

Cuprins

Despre autori	11
Cuvânt-înainte	13
Capitolul 1. Preliminarii și concepte fundamentale în calculul neuronal	15
1.1 Definierea și caracterizarea inteligenței artificiale	15
1.2 Scurt istoric al rețelelor neuronale	16
1.3 Neuronul biologic și neuronul artificial	18
1.3.1 Neuronul biologic	18
1.3.2 Neuronul artificial	20
1.3.3 Diferențe între neuronul biologic și neuronul artificial	25
1.4 Definierea și caracterizarea unei rețele neuronale artificiale (RNA)	26
1.5 Tipologii de rețele neuronale.....	29
1.5.1 Structura externă a unei rețele neuronale.....	30
1.5.2 Structura internă a unei rețele neuronale	32
1.5.3 RNA multistrat	35
1.6 Instruirea și antrenarea cu ajutorul unei RNA.....	36
1.7 Clasificarea (taxonomia) rețelelor neuronale	38
1.8 Aplicații rezolvate	44
1.9 Aplicații propuse	78
Capitolul 2. Rețele neuronale cu propagarea înainte a semnalului (de tip feedforward)	81
2.1 Comparație între calculatoarele clasice și rețelele neuronale.....	81
2.2 Modelarea unei RNA de tip feedforward.....	82
2.3 Rețele neuronale cu propagarea înainte a semnalului	84
2.3.1 Rețele neuronale cu un singur nivel (monostrat).....	84
2.3.1.1 Perceptronul simplu (cu o singură ieșire)	86
2.3.1.2 Învățarea și adaptarea în cazul unei RNA.....	91
2.3.1.3 Învățarea și adaptarea în cazul perceptronului multiplu (cu mai multe ieșiri).....	94
2.3.2 Rețele neuronale multistrat unidirecționale (perceptronul multistrat – MLP – Multi-layer-perceptron)	108
2.4 Algoritm de instruire/învățare cu propagarea înapoi a semnalului (backpropagation learning) cu un strat ascuns	112
2.5 Aplicații rezolvate	117
2.6 Aplicații propuse	183
Capitolul 3. Rețele neuronale artificiale bazate pe funcții de activare radiale (RNA-RBF)	185
3.1 Modelul unui neuron RBF și funcția de activare	185
3.2 Principiul de funcționare al unei rețele neuronale bazate pe funcții radiale.....	186
3.3 Structura rețelei RNA-RBF.....	191

3.4 Instruirea unei rețele RNA-RBF	193
3.5 Strategii de învățare pentru RNA bazate pe funcții radiale	195
3.6 Comparatie între rețelele RBF și perceptronul multistrat.....	200
3.7 Concluzii	201
3.8 Aplicații rezolvate	201
3.9 Aplicații propuse	219
Capitolul 4. Rețele neuronale cu autoorganizare	
(cu învățare nesupervizată și algoritmi de clustering)	221
4.1 Învățarea bazată pe reîntărire	221
4.2 Învățarea competitivă	225
4.2.1 Caracterizare generală	225
4.2.2 Îmbunătățiri ale învățării competitive	227
4.3 Instruirea nesupervizată a clusterelor	228
4.3.1 Instruirea <i>câștigătorul ia totul</i>	228
4.3.2 Metode de grupare a celor k-medii.....	232
4.3.3 Algoritmul ISODATA.....	235
4.4 Rețele (hărți) Kohonen	237
4.5 Aplicații rezolvate	240
4.6 Aplicații propuse	259
Capitolul 5. Rețele recurente (feedback)	261
5.1 Modelarea unei RNA de tip feedback	261
5.2 Rețele neuronale recurente de tip Elman și Jordan	264
5.3 RNA recurente monostrat de tip Hopfield cu timp discret.....	266
5.4 RNA recurente monostrat de tip Hopfield cu timp continuu	271
5.5 Aplicație a RNA recurente monostrat de tip Hopfield cu timp continuu (Problema comis-voiajorului)	274
5.6 Aplicații rezolvate	279
5.7 Aplicații propuse	305
Capitolul 6. Memorii asociative	307
6.1 Concepte fundamentale și modelarea memoriilor asociative	307
6.2 Rețele Hamming și MAXNET	310
6.2.1 Rețeaua de tip Hamming.....	310
6.2.2 Rețeaua de tip MAXNET	313
6.3 Memorii autoasociative recurente	315
6.4 Analiza performanțelor la nivelul unei memorii autoasociative recurente.....	319
6.5 Memorii asociative bidirecționale (MAB)	321
6.6 Aplicații rezolvate	327
6.7 Aplicații propuse	342
Capitolul 7. Rețele neuronale de tip fuzzy	345
7.1 Sistemele fuzzy și rețelele neuronale de tip fuzzy.....	345
7.1.1 Aspecte generale	345
7.1.2 Sisteme fuzzy	346
7.2 Logica fuzzy	347
7.3 Concepte fuzzy la nivelul unei rețele neuronale.....	351

7.3.1 Neuronul de tip fuzzy.....	351
7.3.2 Elementele structurale ale unei RNF.....	353
7.3.3 Algoritmii de învățare (instruire) a RNF.....	356
7.4 Aplicații rezolvate	357
7.5 Aplicații propuse	373
Capitolul 8. Calculul evolutiv și calculul neuronal	
Algoritmi genetici și rețele neuronale	375
8.1 Aspecte generale	375
8.2 Calculul evolutiv	375
8.3 Utilizarea calculului evolutiv în instruirea rețelelor neuronale	376
8.4 Utilizarea calculului evolutiv în stabilirea structurii arhitecturale a unei rețele neuronale	377
8.5 Aplicații ale calculului evolutiv	378
8.6 Algoritmi genetici	379
8.7 Utilizarea algoritmilor genetici	381
8.7.1 Codificarea binară	381
8.7.2 Evaluarea soluției obținute	381
8.8 Mecanismul și structura unui algoritm genetic	382
8.9 Aspecte teoretico-matematice legate de algoritmi genetici	385
8.10 Aplicații rezolvate	389
8.11 Aplicații propuse	396
Capitolul 9. Rețele neuronale modulare, rețele neuronale stochastice și rețele neuronale probabilistice	397
9.1 Introducere	397
9.2 Rețele neuronale modulare.....	398
9.2.1 Algoritmii de corelație în cascadă.....	399
9.2.2 Arhitecturi TRA	401
9.3 Rețele neuronale stochastice	406
9.4 Rețele neuronale probabilistice	408
9.4.1 Structura unei RNP	410
9.4.2 Algoritmii de estimare a funcției densității de probabilitate	413
9.5 Aplicații rezolvate	414
9.6 Aplicații propuse	421
Capitolul 10. Utilizarea rețelelor neuronale în domeniul predicției economico-financiare	423
10.1 Necesitatea utilizării rețelelor neuronale în domeniul predicției economico-financiare	423
10.2 Construirea unei rețele neuronale utilizată în prognoză	423
10.3 Utilizarea rețelei neuronale în prognoză	425
10.3.1 Descrierea matematică a utilizării rețelelor neuronale în procesul de predicție.....	425
10.3.2 Condițiile de oprire în cazul procesului de predicție.....	428
10.3.3 Proiectarea rețelei neuronale pentru predicție	430
10.4 Aplicație privind predicția PIB-ului real	431
10.4.1 Modelul de regresie liniară.....	431

10.4.2 Rețeaua neuronală utilizată	432
10.4.3 Realizarea prognozei.....	438
10.5 Aplicații rezolvate	440
10.6 Aplicații propuse	443
Capitolul 11. Aplicații ale rețelelor neuronale artificiale în finanțe	445
11.1 Sistemul financiar.....	445
11.2 Aplicarea rețelelor neuronale în luarea deciziilor financiare.....	446
11.2.1 Seturile de date luate în considerare în analiză	447
11.2.2 Metodologie	448
11.2.3 Algoritmul pentru crearea ansamblului de agregare a datelor	450
11.2.4 Algoritmul pentru ansamblu AdaBoost	450
11.2.5 Rezultate obținute	452
11.2.5.1 La nivelul creditului australian	453
11.2.5.2 La nivelul creditului german.....	455
11.2.5.3 La nivelul creditului românesc	457
11.2.5.4 La nivelul datelor privind falimentul din Austria și Germania	459
11.2.6 Concluzii	461
11.3 Aplicarea rețelelor neuronale în analiza riscului de creditare	462
11.3.1 Modelarea riscului de creditare	462
11.3.2 Evaluarea riscului de creditare utilizând rețelele neuronale.....	463
11.3.2.1 Rețeaua neuronală utilizată.....	463
11.3.2.2 Setul de date utilizat.....	464
11.3.2.3 Antrenarea și testarea datelor.....	466
11.3.2.4 Rezultate empirice	467
11.3.2.5 Concluzii.....	468
Capitolul 12. Aplicații ale rețelelor neuronale artificiale în teoria jocurilor	469
12.1 Introducere	469
12.2 Reprezentarea jocurilor cu ajutorul funcției discriminant, implementată cu ajutorul rețelelor neuronale.....	470
12.2.1 Funcția discriminant.....	470
12.3 Reprezentarea funcțiilor discriminant cu ajutorul perceptronului.....	471
12.4 Sisteme de clasificatori. Inteligența privită ca un sistem de calcul în luarea deciziilor	472
12.5 Aplicații economice ale teoriei jocurilor folosind rețele neuronale artificiale	474
12.5.1 Dilema prizonierului	474
12.5.2 Reprezentarea strategiilor într-un joc repetat	477
12.5.3 Generalizarea jocului	478
12.5.4 Model economico-matematic pentru creșterea stocului de capital.....	481
12.5.5 Strategii liniare pentru implementarea câștigurilor	483
12.6 Concluzii	485
Bibliografie	487
Abstract	497
Contents	499