III 19630d1

Seria Control Engineering



DANIELA DANCIU

SISTEME CU MAI MULTE ECHILIBRE. APLICAȚII LA REȚELE NEURALE.

Editura Universitaria Craiova

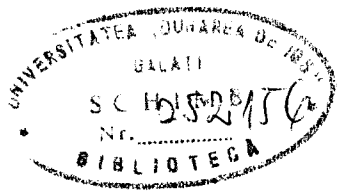
.26

III 19.630d1

Seria Control Engineering

DANIELA DANCIU

SISTEME CU MAI MULTE ECHILIBRE. APLICAȚII LA REȚELE NEURALE.





Editura Universitaria
Craiova, 2006

Referenți științifici:
Prof. univ. dr. ing. Vladimir RĂSVAN
Prof. univ. dr. ing. Mircea IVĂNESCU

Copyright © 2006 Universitaria
Toate drepturile sunt rezervate Editurii Universitaria

Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale

Danciu, Daniela

SISTEME CU MAI MULTE ECHILIBRE. APLICAȚII LA REȚELE NEURALE. / Daniela Danciu – Editura Universitaria, 2006 (Tipografia Universității din Craiova)
222 p.;
24 cm;
Bibliogr.
ISBN: 973-742-555-3
978-973-742-555-3

Publicarea cărții a fost finanțată din grantul „*Sistem informatic avansat bazat pe rețele neurale pentru asistarea automată a diagnozei în oftalmologie*”, cod CNCSIS 157/2006.

Bun de tipar: 27.10.2006
Tipografia Universității din Craiova
Str. Brestei, nr.156A, Craiova, Dolj, România
Tel.: +40 251 598054

Tipărit în România

CUPRINS

PREFAȚĂ

1. TIPURI ȘI MODELE DINAMICE DE REȚELE NEURALE 1

1.1. Introducere 1

1.2. Scurt istoric al domeniului rețelelor neurale artificiale 3

1.3. Caracteristici de bază ale rețelelor neurale 6

1.3.1. Neuronul artificial 6

1.3.2. Funcții de activare 10

1.3.3. Topologii 14

1.3.4. Tipuri de rețele neurale 15

1.3.4.1. Rețele neurale Instar, Outstar, ADALINE 15

1.3.4.2. Rețele neurale cu un singur nivel 17

1.3.4.3. Rețele neurale cu două niveluri 18

1.3.4.4. Rețele neurale multinivel 19

1.3.5. Metode de învățare 20

1.4. Modele de neuroni artificiali 23

1.4.1. Modele de neuroni artificiali fără reacție 24

1.4.2. Modele de neuroni artificiali cu reacție 26

1.5. Rețele neurale tip Hopfield 31

1.6. Memorii asociative bidirecționale 35

1.7. Rețele neurale competitive 38

1.8. Rețele neurale celulare 42

1.9. Concluzii 44

2. ELEMENTE DE TEORIA STABILITĂȚII ÎN SENS LIAPUNOV. SISTEME CU MAI MULTE ECHILIBRE 47

2.1. Stabilitatea în sens Liapunov pentru sisteme autonome 48

2.2. Metoda funcției Liapunov 51

2.3. Proprietățile sistemelor cu mai multe echilibre 57

3. FUNCȚII LIAPUNOV PENTRU REȚELE NEURALE RECURENTE 65
3.1. Funcția Hopfield 65
3.2. Metoda funcției Liapunov pentru rețele neurale privite ca sisteme cu mai multe echilibre 66
3.2.1. Formularea problemei 67
3.2.2. Minimalitate, mulțime invariantă și echilibre 69
3.2.3. Indicele integral Popov și inegalitatea în domeniul frecvenței ... 72
3.2.4. Egalitatea fundamentală pentru stabilitate 77
3.2.5. Funcția Liapunov și proprietățile sale 79
3.2.6. Particularizare pentru cazul neliniarităților mărginite 81
3.2.7. Particularizare pentru cazul rețelelor neurale 82
3.3. Funcția Liapunov în studiul stabilității memoriilor asociative bidirecționale 84
3.3.1. Introducere și formularea problemei 84
3.3.2. Caracteristicile modelului 85
3.3.3. Funcția Liapunov de tip energia semnalului 87
3.3.4. Exemplu numeric 92
3.4. Funcția Liapunov pentru rețele neurale competitive Cohen-Grossberg .. 97
3.5. Funcția Liapunov pentru rețele celulare 99
3.6. Concluzii 105
ANEXA A 108
4. REȚELE NEURALE AFECTATE DE ÎNTÂRZIERI 113
4.1. Funcții Liapunov și metode tip Popov pentru rețele neurale cu întârzieri 114
4.1.1. Comportament „aproape liniar" pentru rețele neurale de tip Hopfield cu întârzieri 123
4.1.1.1. Modelul matematic și formularea problemei 123
4.1.1.2. Preliminarii 124
4.1.1.3. Existența și stabilitatea soluțiilor 125
4.1.1.4. Exemplu numeric și simulare 143
4.1.2. Stabilitatea rețelelor neurale celulare cu întârzieri 153
4.1.2.1. Modelul matematic și formularea problemei 154

4.1.2.2. Rezultat tip Popov pentru celula izolată 155
4.1.2.3. Funcționala Liapunov și proprietățile ei pentru celula izolată 158
4.1.2.4. Funcționala Liapunov pentru rețele celulare cu întârzieri 161
4.2. Metode de comparație pentru studiul rețelelor neurale cu întârziere..... 165
4.2.1. Comportament de tip gradient pentru rețele neurale tip Hopfield cu întârzieri 166
4.2.1.1. Modelul matematic și formularea problemei..... 166
4.2.1.2. Estimări și rezultatul problemei..... 167
4.2.1.3. Exemplu numeric și simulare 173
4.3. Concluzii 180
5. REȚELE NEURALE RECURENTE: COMPORTAMENT GLOBAL VERSUS ÎNTÂRZIERI 183
5.1. Tehnici tip Liapunov pentru rețele neurale recurente cu întârzieri..... 184
5.2. Rezultate tip Popov bazate pe comparație, pentru studiul comportamentului global..... 187
5.3. Teorie de tip LaSalle pentru sisteme cu întârzieri și mai multe echilibre 190
ANEXA B 192
BIBLIOGRAFIE 195