

Carsten Lange

Neuronale Netze in der wirtschaftswissenschaftlichen Prognose und Modellgenerierung

Eine theoretische und empirische Betrachtung
mit Programmier-Beispielen

Mit 54 Abbildungen und 12 Tabellen

Physica-Verlag

Ein Unternehmen
des Springer-Verlags

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	1
2. Ursprung und Aufbau neuronaler Netze	5
3. Neuronale Netze in ökonomischen Modellen	17
3.1 Approximation eines Gütermarkt-Modells	19
3.1.1 Idealisierte Trainingsdatenmenge	27
3.1.2 Verrauschte Trainingsdatenmenge	54
3.2 Generierung eines Erwartungsbildungs-Moduls	63
3.3 Optimierung des Geldangebotes	81
3.3.1 Originäres Poole-Modell	82
3.3.2 Implementierung einer neuronalen Geldangebotsfunktion ..	85
3.4 Zusammenfassende Beurteilung des Einsatzes neuronaler Netze in ökonomischen Modellen	102
4. Erstellung und Training eines neuronalen Netzes	103
4.1 Bereitstellung der Input-Daten	106
4.2 Erstellen der Spezifikationsdatei	108
4.3 Erstellen der Netztopologie	112
4.4 Aufruf von SENN	115
4.5 Auswahl der Aktivierungs- und der Fehlerfunktion	117
4.6 Auswahl von Verfahren und Parametern für den Trainingsprozeß ...	120
4.7 Überwachung des Trainings	131
5. Prognose der kurzfristigen Geldnachfrage mit einem neuronalen Netz	141
5.1 Ökonomische Vorentscheidungen	145
5.1.1 Abgrenzung der relevanten Geldmenge	145
5.1.2 Auswahl der Periodizität	145
5.1.3 Festlegung des Untersuchungszeitraumes und Aufteilung der Input-Daten in Teilmengen	147
5.1.4 Auswahl geeigneter Inputs	150
5.1.5 Schätzung der Geldnachfrage als Bestandsgröße oder Wachstumsrate	155

5.2	Umsetzung der Modellvorstellung in SENN	158
5.2.1	Topologie des neuronalen Netzes	158
5.2.2	Aufbereitung der Modellierungs- und Generalisierungsdaten	159
5.2.3	Erstellung der Spezifikationsdatei für SENN	162
5.3	Auswahl der Time-Lag-Struktur	166
5.4	Eliminierung korrelierter Inputs	177
5.5	Training des neuronalen Netzes	180
5.6	Optimierung des neuronalen Netzes	186
5.6.1	Stop-Training	188
5.6.2	Input Pruning	192
5.6.3	Weight Pruning	197
5.6.3.1	Pruning kleiner Gewichte	198
5.6.3.2	Optimal Brain Damage (OBD) und Early Brain Damage (EBD)	199
5.6.3.3	Invers Kurtosis Prunen	204
5.6.3.4	Instability Pruning	205
5.6.3.5	Statistisches Prunen	207
5.6.3.6	Umsetzung des gewählten Pruning-Verfahrens in SENN	209
5.6.4	Merging und Pruning von verdeckten Neuronen	216
5.6.5	Automatisiertes Early Brain Damage Pruning	224
5.6.6	Abschließendes Input-Pruning	231
5.7	Beurteilung der Ergebnisse auf Basis der Generalisierungsdatensmenge	233
5.8	Geldpolitische Verwendbarkeit der Ergebnisse	243
6.	Resümee	245
7.	Anhang	249
7.1	Anhang zu Abschnitt 3.1	250
7.1.1	Delphi 3.0 Quelltexte zum Abschnitt 3.1.1 (Grundversion)	250
7.1.1.1	Quelltext-Einheit UNIT1.PAS	250
7.1.1.2	Quelltext-Einheit DATEN_OBJ.PAS	262
7.1.1.3	Quelltext-Einheit NEURON_OBJ.PAS	263
7.1.2	Delphi 3.0 Quelltexte zum Abschnitt 3.1.2	264
7.1.2.1	Quelltext-Einheit UNIT1.PAS	265
7.1.2.2	Quelltext-Einheit DATEN_OBJ.PAS	269
7.2	Anhang zu Abschnitt 3.2 (Delphi 3.0 Quelltexte)	271
7.2.1	Quelltext-Einheit UNIT1.PAS	272
7.2.2	Quelltext-Einheit DATEN_OBJ.PAS	287
7.3	Anhang zu Abschnitt 3.3 (Delphi 3.0 Quelltexte)	291
7.3.1	Quelltext-Einheit UNIT1.PAS	291
7.3.2	Quelltext-Einheit DATEN_OBJ.PAS	304
7.4	Anhang zu Abschnitt 4.7 (Delphi 3.0 Quelltext)	310

Abbildungsverzeichnis 315

Tabellenverzeichnis 319

Verzeichnis der Boxen 321

Literaturverzeichnis 323

Sachverzeichnis 341