Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Ecole polytechnique fédérale de Zurich
Politecnico federale di Zurigo
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

Dr. Jakob Bernasconi

Informationsverarbeitung in neuronalen Netzwerken

Frühjahrssemester 2009

Musterlösung Übung 3

Die im Folgenden beschriebenen Resultate beziehen sich auf eine relativ kleine Anzahl von Tests. Es ist deshalb nicht auszuschliessen, dass eine ausführlichere Untersuchung zu noch besseren Ergebnissen führen könnte.

Zusammenfassung der Resultate:

(A) Winner-Take-All Netzwerk

- Mit diesem Typ von Netzwerken wurden Klassifizierungsraten zwischen 78% und 84% erzielt (ca. 30 Versuche).
- Beispiel eines Winner-Take-All Netzwerks mit einer Klassifizierungsrate von 84%: ($\eta = 0.1$, # Iterationen = 20'000)

Gewichte:						
	$\underline{W}_1$:	1.00	0.38	0.80	0.24	
	$\underline{W}_2$:	1.00	0.93	1.06	0.39	
	$\underline{W}_3$:	1.00	0.28	1.21	0.46	(+ Neuronen)
	$\underline{W}_4$:	0.00	1.00	0.98	0.39	
	$\underline{W}_5$:	0.00	0.25	1.16	0.48	
	$\underline{W}_6$:	1.00	0.42	0.62	0.40	
	$\underline{W}_7$:	1.00	1.03	0.83	0.40	
	$\underline{W}_8$:	0.00	0.60	0.65	0.43	(– Neuronen)
	$\underline{W}_9$:	0.00	0.07	0.60	0.56	
	$\underline{W}_{10}$:	0.53	0.74	0.93	0.34	

Neuron:	# Bsp.:	# + :	# – :	# Fehlklassif.
1	11	8	3	3
2	6	6	0	0
3	5	4	1	1
4	1	1	0	0
5	5	5	0	0
6	8	0	8	0
7	1	0	1	0
8	4	1	3	1
9	9	3	6	3
10	0	0	0	0

Total werden also 8 Beispiele (von 50) falsch klassifiziert [Beispiele 2, 3, 15, 21, 39, 43, 46 und 50], was eine Klassifizierungsrate von 84% ergibt.

- Die Winnergebiete enthalten zwischen 0 und 11 Trainingbeispiele.
- Das Winnergebiet von Neuron 10 enthält kein einziges Beispiel.
- Neuron 9 hat mit 66.7% (6 von 9) die schlechteste Klassifizierungsrate.

(B) Perceptron

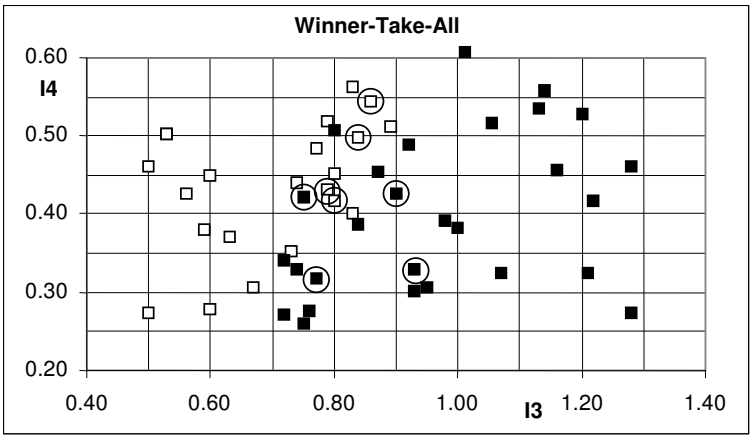
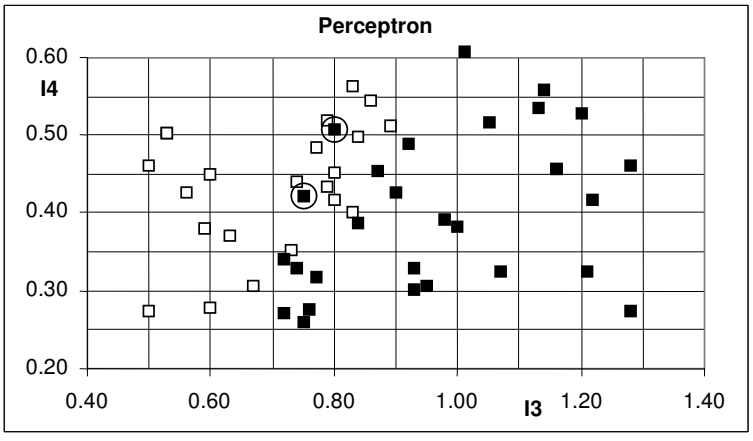
- Das Perceptron-Lernverfahren konvergiert nicht.
- Die Klassifizierungsrate schwankt während des Lernprozesses zwischen etwa 74% (13 Fehlklassifizierungen) und 96% (2 Fehlklassifizierungen).
- Beste gefundene Lösung (Pocket-Algorithmus):

Gewichte: $W_0 = -12.50$
$W_1 = 1.02$
$W_2 = -0.41$
$W_3 = 28.62$
$W_4 = -26.64$

Diese Lösung hat nur 2 Fehlklassifizierungen (Beispiele 5 und 43), d.h eine Klassifizierungsrate von 96%.

Schlussfolgerung:

Die Perceptron-Architektur ist für dieses Problem wesentlich besser geeignet als ein Winner-Take-All Netzwerk.

Einen Hauptgrund dafür liefert die Beobachtung, dass das Winner-Take-All Netzwerk den Zivilstand sehr stark gewichtet. (Die Winnergebiete aller 10 Neuronen enthalten nur Beispiele mit gleichem Zivilstand!)

Beim Perceptron hingegen werden Zivilstand und # Kinder nur relativ schwach gewichtet, was dem Entscheidungskriterium der Bank eher entspricht. Das ist auch aus der graphischen Darstellung der Trainingsbeispiele und der Fehlklassifizierungen im (I_3, I_4)-Raum ersichtlich (siehe unten). [I_3 = Jahreseinkommen/10^5, I_4 = Gewünschte Hypothek/10^6.]