

Dr. Jakob Bernasconi

Informationsverarbeitung in neuronalen Netzwerken

Frühjahrssemester 2009

Musterlösung Übung 6**Statistik der Lösungen für das 3-Input Parity Problem:**(je 1000 Runs für $\Delta W = 1.0$)

n_{\max}	0 Fehler	1 Fehler	2 Fehler	3 Fehler	4 Fehler	5 Fehler
50	16	122	716	142	4	0
100	59	246	631	60	4	0
150	99	342	531	26	2	0
200	136	350	490	23	1	0
250	197	366	414	23	0	0
300	222	389	376	13	0	0
350	223	367	401	9	0	0
400	268	358	366	8	0	0
450	315	355	324	6	0	0
500	304	374	314	8	0	0
550	353	330	310	7	0	0
600	341	358	296	5	0	0
650	371	335	289	5	0	0
700	356	346	297	1	0	0
750	380	359	256	5	0	0
800	423	333	240	4	0	0
900	402	328	270	0	0	0
1000	433	337	228	2	0	0
1100	459	328	213	0	0	0
1200	465	311	223	1	0	0

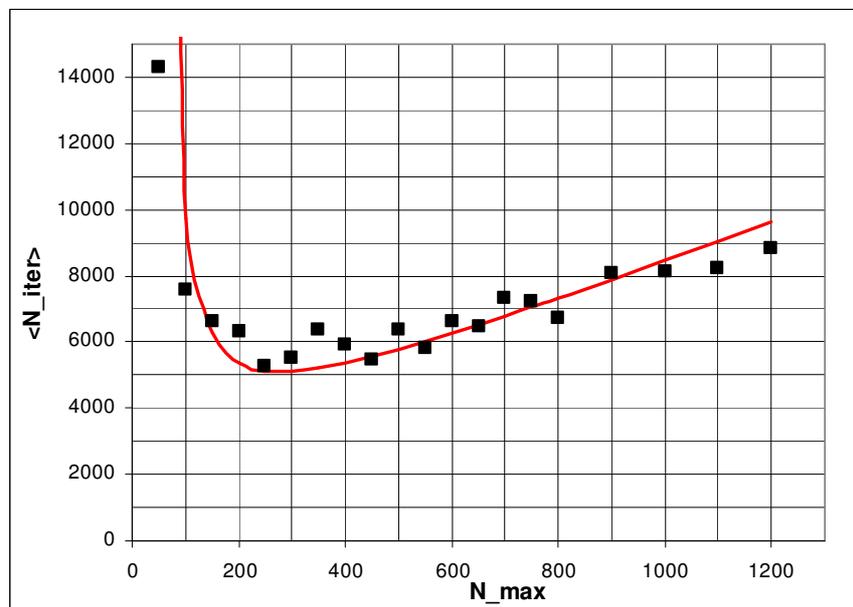
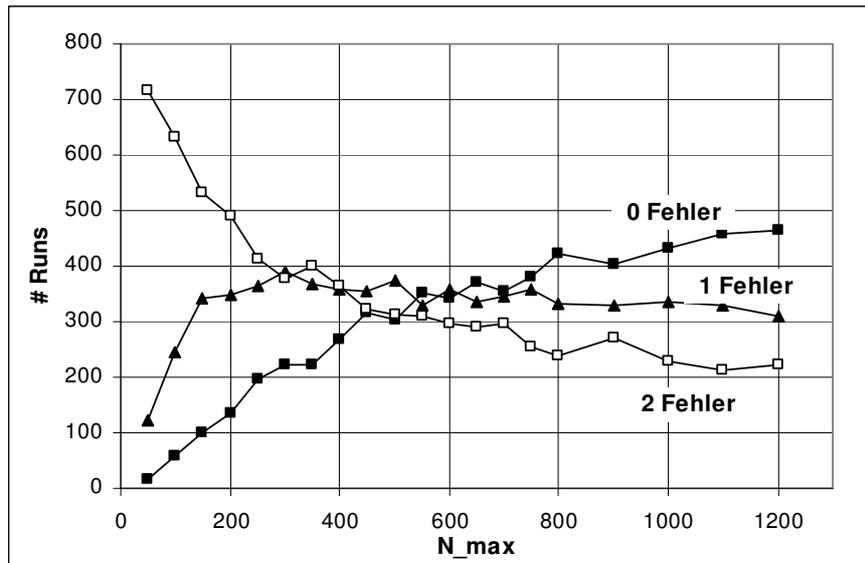
Der Anteil perfekter Lösungen ist gegeben durch

$$p = (\text{Anzahl Lösungen mit 0 Fehlern}) / 1000 ,$$

und die erwartete Anzahl Iterationen, die benötigt werden, um mit einer Wahrscheinlichkeit von 99% eine perfekte Lösung zu finden, kann wie folgt berechnet werden:

$$\langle N_{\text{iter}} \rangle = N_{\max} \frac{\ln(0.01)}{\ln(1-p)} .$$

Graphische Darstellung der Resultate:



Beobachtungen:

- Es treten nur Lösungen mit $E(\underline{W}) = 0, 1, 2, 3$ und 4 Fehlern auf.
- Mit zunehmendem N_{\max} nimmt die Anzahl Lösungen mit 0 Fehlern zunächst linear zu, scheint dann aber bei $N_{\max} > 1000$ langsam zu sättigen.
Auch die Anteile der Lösungen mit 1 und 2 Fehlern scheinen bei grossen N_{\max} ungefähr konstant zu bleiben (Hinweis für das Vorhandensein von lokalen Minima!).
- Der optimale Wert für N_{\max} , bei dem man im Mittel am wenigsten Iterationen benötigt, um eine perfekte Lösung zu finden, liegt bei etwa $N_{\max} = 250$ bis 300 [$\langle N_{\text{iter}} \rangle_{\min} \cong 5'250$ bis 5'500].
Das Minimum für $\langle N_{\text{iter}} \rangle$ ist aber sehr flach, und auch mit je 1000 Runs sind die zufälligen Fluktuationen immer noch erheblich.