

Aufgabe 3-4-2

Gegeben sei die Funktion $f(x) = x^4 - 5x^3 + 5x^2 + 2x + 4$ auf dem Definitionsbereich $D = \{-1,5; -1; -0,5; \dots; 4\}$. Funktionswerte stehen in [Tabelle 1](#). Ermitteln Sie mit dem Verfahren Simulated Annealing das Minimum dieser Funktion auf D .

Ausgangslösung sei $x^0 = 1$; die Nachbarschaft eines Punktes x bestehe aus den beiden Punkten $x - 0,5$ und $x + 0,5$. Untersuchen Sie den Punkt der Nachbarschaft mit dem kleineren Funktionswert, falls die Zufallszahl R_1 größer als 0,33 ist, ansonsten den mit dem größeren Funktionswert. Ist die Differenz $\Delta f = f(x^{k+1}) - f(x^k)$ größer oder gleich 0, so berechnen Sie die Annahmewahrscheinlichkeit für $T = 2$. In Abhängigkeit der Zufallszahl R_2 entscheiden Sie sich für die Annahme oder Ablehnung des untersuchten Punktes. Bei Annahme erhöhen Sie k um 1, bei Ablehnung führen Sie Ihre Berechnungen mit dem ursprünglichen Punkt x^k fort. Erstellen Sie eine Übersicht, und verwenden Sie [Tabelle 2](#).

Tabelle 1: Funktionswerte zu $f(x)$

x	-1,5	-1	-0,5	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4
$f(x)$	34,19	13	4,94	4	5,69	7	6,44	4	1,19	1	7,94	28

Tabelle 2: Tabellenvorlage mit Zufallszahlen

k	x^k	$f(x^k)$	$N(x^k)$	R_1	x^{k+1}	$f(x^{k+1})$	Δf	$p(\Delta f, T)$	R_2	Akzeptanz
0	1	7	0,5; 1,5	0,4	0,5	5,69	-1,31			ja
1	0,5	5,69	0; 1	0,2	1	7	1,31	0,52	0,9	nein
1	0,5	5,69	0; 1	0,8	0	4	-1,69			ja
				0,4					0,5	
				0,7						
				0,1					0,2	
				0,2					0,7	
				0,1					0,2	
				0,3						
				0,9						
				0,7						
				0,5						

Lösungshinweise

In [Tabelle 3](#) sind alle Informationen und Werte zusammengestellt, die auf Basis von Algorithmus 4.1 in Einheit 3 zu bestimmen waren. Der Algorithmus wurde gemäß Aufgabenstellung in einigen Punkten wie zum Beispiel die Auswahl aus der Nachbarschaft präzisiert bzw. verändert.

Tabelle 3: Ergebnis der Iterationen auf Basis von Algorithmus 4.1

k	x^k	$f(x^k)$	$N(x^k)$	R_1	x^{k+1}	$f(x^{k+1})$	Δf	$p(\Delta f, T)$	R_2	Akzeptanz
0	1	7	0,5; 1,5	0,4	0,5	5,69	-1,31			ja
1	0,5	5,69	0; 1	0,2	1	7	1,31	0,52	0,9	nein
1	0,5	5,69	0; 1	0,8	0	4	-1,69			ja
2	0	4	-0,5; 0,5	0,4	-0,5	4,94	0,94	0,63	0,5	ja
3	-0,5	4,94	-1; 0	0,7	0	4	-0,94			ja
4	0	4	-0,5; 0,5	0,1	0,5	5,69	1,69	0,43	0,2	ja
5	0,5	5,69	0; 1	0,2	1	7	1,31	0,52	0,7	nein
5	0,5	5,69	0; 1	0,1	1	7	1,31	0,52	0,2	ja
6	1	7	0,5; 1,5	0,3	1,5	6,44	-0,56			ja
7	1,5	6,44	1; 2	0,9	2	4	-2,44			ja
8	2	4	1,5; 2,5	0,7	2,5	1,19	-2,81			ja
9	2,5	1,19	2 3	0,5	3	1	-0,19			ja