

# Modellgestützte Analyse und Optimierung (SS 2009)

## Übungsblatt 12

### Aufgabe 12.1

(4 Punkte)

Gegeben ist die Funktion  $f(x)$ :

$$f(x) = \sum_i^n j \left( \cos\left(\frac{x_i}{2j} - \frac{1}{2}\right) - \frac{x_i}{4} \right)$$

$x$  ist ein  $n$ -Vektor mit  $x = (x_1; \dots; x_n)$  und  $x_i \in \{0; 1; \dots; 15\}$  mit  $i = 1; \dots; n$ .

Die Funktion soll mittels Nachbarschaftssuche optimiert werden. Die Nachbarschaftsmenge ist dabei wie folgt bestimmt  $N(x) = \{y \mid (y - x)^2 \leq 1\}$  (siehe Kapitel 12). Minimieren Sie die Funktion für  $n = 2$  mit den Startwerten (6; 11) und (13; 7), bis Sie keine weitere Verbesserung erreichen. Verwenden Sie dazu eine Tabelle, wie sie im Beispiel angegeben ist.

**Beispiel:** Start bei (0; 0) mit Wert 2,1 (benutzte Funktion ist nicht  $f(x)$ ). In der Nachbarschaft liegen die Punkte (1; 0) und (0; 1). Die Werte an beiden Stellen werden in die Tabelle eingetragen. Anschließend wird (0; 1) mit Wert 1,5 gewählt und markiert. In der Nachbarschaft von (0; 1) liegen der bereits betrachtete Punkt (0; 0) sowie (1; 1) und (0; 2), die keine weitere Verbesserung des Funktionswerts ermöglichen. Die Suche wird daher abgebrochen und die restlichen Felder bleiben leer.

$x_2 \backslash x_1$	0	1	2	...
0	2,1	3,8		
1	1,5	2,3		
2	2,7			
3				
...				

### Aufgabe 12.2

(8 Punkte)

Gegeben ist die Funktion  $f(x)$ :

$$f(x) = \frac{x^4}{100} + \frac{x^3}{100} - x^2 + 2x \quad x \in \{-11; -10; \dots; 10\}$$

Mittels Branch-And-Bound soll das Minimum der Funktion berechnet werden. Zur Berechnung einer unteren Schranke soll die Funktion  $g(x) = 2,5x - 26$  benutzt werden. Die Teilprobleme sollen jeweils in zwei möglichst gleichgroße Teilprobleme unterteilt werden.

- Welche Eigenschaften müssen die untere und obere Schranke jeweils für eine Minimierung erfüllen? (1 Punkt)
- Geben Sie das genaue Vorgehen zur Berechnung der unteren Schranken an. (2 Punkt)
- Geben Sie eine geeignete Methode zur Berechnung der oberen Schranken an. (2 Punkte)
- Zeichnen Sie den sich ergebenden Entscheidungsbaum mit Angabe des jeweiligen Teilproblems sowie der unteren und oberen Schranken. (3 Punkte)