Prof. Dr. Andreas Rieder
Institut für Angewandte und
Numerische Mathematik

Proseminar im Wintersemester 2013/2014

Unrestringierte nichtlineare Optimierung

Unter einem unrestringierten nichtlinearen Optimierungsproblem verstehen wir folgende Aufgabe:

$$\text{Finde } \xi \in \mathbb{R}^n\colon\ f(\xi) \le f(x) \text{ für alle } x \in \mathbb{R}^n.$$

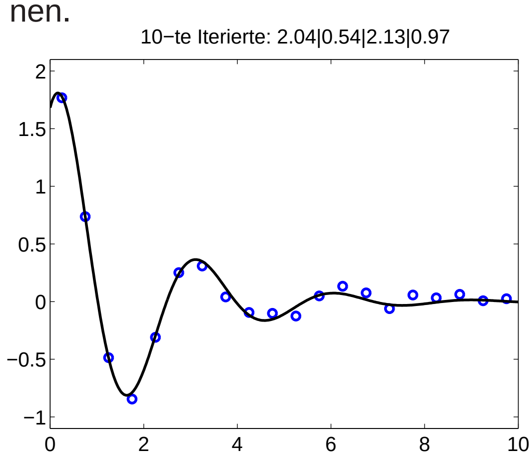
Hierbei ist $f\colon \mathbb{R}^n \to \mathbb{R}$ eine gegebene Funktion.

Wir untersuchen nicht nur hinreichende und notwendige Bedingungen zur Charakterisierung lokaler Minimia von f (Optimalitätsbedingungen), sondern konstruieren und analysieren auch Algorithmen zu ihrer Berechnung.

Beispiel: Wir messen zu 20 Zeiten $t_1, \dots, t_{20}$ die zugehörigen Amplituden A_i einer Schwingung (z.B. eines Gebäudes, einer Maschine oder einer Stromstärke in einem elektrischen System). Eine gedämpfte Schwingung wird durch die Funktion

$$A(t) = x_1 \exp(x_2 t) \sin(x_3 t + x_4)$$

modelliert, die nichtlinear von 4 Parametern $x = (x_1, \dots, x_4)^t$ abhängt, wobei x_1 den Amplitudenfaktor, x_2 die Dämpfung, x_3 die Kreisfrequenz und x_4 den Phasenwinkel bezeichnen.



Bestimmen wir die Parameter nach der Methode der kleinsten Quadrate, dann werden wir auf ein obiges Optimierungsproblem geführt mit $f\colon \mathbb{R}^4 \to \mathbb{R}$,

$$f(x) = \sum_{i=1}^{20} \big(x_1 \exp(-x_2 t_i) \sin(x_3 t_i + x_4) - A_i\big)^2.$$

In der Graphik sind die Meßwerte als blaue Kringel markiert. Die schwarze Kurve stellt die Schwingung A dar, die ihnen am besten folgt.

Voraussetzungen: Module des 1. Bachelorjahres.

Termin: wird noch bekannt gegeben

Vorbesprechung: wird noch bekannt gegeben