

4. Übung in Optimierung

13) Programmieraufgabe: Implementieren Sie das folgende Gradientenverfahren:

- (i) Wähle $x^{[0]} \in \mathbb{R}^n$ und setze $\sigma = 10^{-4}, \beta = 0.5, i := 0$.
- (ii) Falls $\|\nabla f(x^{[k]})\| \leq 10^{-4}$: STOP.
- (iii) Setze $d^{[i]} := -\nabla f(x^{[i]})$.
- (iv) Setze $\alpha_i := 1$. Solange

$$f(x^{[i]} + \alpha_i d^{[i]}) > f(x^{[i]}) + \sigma \alpha_i \nabla f(x^{[i]})^\top d^{[i]}$$

setze $\alpha_i := \beta \alpha_i$.

- (v) Setze $x^{[i+1]} := x^{[i]} + \alpha_i d^{[i]}$, $i := i + 1$ und gehe zu (ii).

14) Programmieraufgabe: Implementieren Sie das folgende globalisiertes Newton-Verfahren:

- (i) Wähle $x^{[0]} \in \mathbb{R}^n$ und setze $\sigma = 10^{-4}, \beta = 0.5, \varrho = 10^{-8}, p = 2.1, i := 0$.
- (ii) Falls $\|\nabla f(x^{[k]})\| \leq 10^{-6}$: STOP.
- (iii) Bestimme, falls möglich die Suchrichtung $d^{[i]}$ als Lösung von

$$H_f(x^{[i]}) d = -\nabla f(x^{[i]}).$$

Wurde keine Lösung gefunden, oder ist die Bedingung

$$\nabla f(x^{[i]})^\top d \leq -\varrho \|d^{[i]}\|^p$$

verletzt, so setze $d^{[i]} := -\nabla f(x^{[i]})$.

- (iv) Setze $\alpha_i := 1$. Solange

$$f(x^{[i]} + \alpha_i d^{[i]}) > f(x^{[i]}) + \sigma \alpha_i \nabla f(x^{[i]})^\top d^{[i]}$$

setze $\alpha_i := \beta \alpha_i$.

- (v) Setze $x^{[i+1]} := x^{[i]} + \alpha_i d^{[i]}$, $i := i + 1$ und gehe zu (ii).

15) Testen Sie beide Verfahren mit folgenden Funktionen:

- (i) Rosenbrock-Funktion $f(x, y) = 100(y - x^2)^2 + (1 - x)^2$, Startvektor $(-1.2, 1)$.
- (ii) Funktion von Himmelblau $f(x, y) = (x^2 + y - 11)^2 + (x + y^2 - 7)^2$, Startvektor $(4, 2.5)$.