Prof. Dr. Dirk Lebiedz
M.Sc. Pascal Heiter

Universität Ulm
Institut für Numerische Mathematik
Wintersemester 2014/2015

Numerische Optimierung - Übungsblatt 12

(Besprechung: Mittwoch, 4. Februar 2015)

Aufgabe 35 *(SQP-Verfahren)*

Gegeben sei folgendes Optimierungsproblem

$$\begin{array}{lrcl} \min\limits_{x\in\mathbb{R}^n} & f(x) & & \\ \text{s.t.} & h(x) & = & 0 \\ & g(x) & \leq & 0. \end{array}$$

mit einer beliebigen Funktion $f : \mathbb{R}^n \to \mathbb{R}$, sowie m Ungleichungsbeschränkungen, d.h. $g : \mathbb{R}^n \to \mathbb{R}^m$ und p Gleichungsbeschränkungen, also $h : \mathbb{R}^n \to \mathbb{R}^p$.

a) Implementieren Sie in `Matlab` ein (lokales) SQP-Verfahren mit $H_k := \nabla^2 f(x_k)$ **ohne** Schrittweitensteuerung und **ohne** Nutzung einer Penalty-Funktion zur Lösung obiger Programme mit folgendem Funktionsaufruf

```
[x,lambda,mu,fx,nit] = sqp(f,gradf,hessf,g,jacobig,h,jacobih,x,lambda,mu)
```

mit den Parametern

- `f` - die Funktion $f : \mathbb{R}^n \to \mathbb{R}$ als *function handle*
- `gradf` - der Gradient von f als *function handle*
- `hessf` - die Hessematrix von f als *function handle*
- `g` - die Funktion $g : \mathbb{R}^n \to \mathbb{R}^m$ als *function handle*
- `gradg` - der Gradient von g als *function handle*
- `h` - die Funktion $h : \mathbb{R}^n \to \mathbb{R}^p$ als *function handle*
- `gradh` - der Gradient von h als *function handle*
- `x,lambda,mu` - die Startwerte $(x_0, \lambda_0, \mu_0) \in \mathbb{R}^n \times \mathbb{R}^p \times \mathbb{R}^m$

b) Schreiben Sie ein Skript `test_sqp.m`, dass das Optimierungsproblem

$$\begin{array}{lrcl} \min\limits_{x\in\mathbb{R}^2} & f(x) & := & (x_1 - \sqrt{2})^2 + (x_2 - \sqrt{2})^2 + 5 \\ \text{s.t.} & x_1^2 + x_2^2 & \geq & 1 \\ & \frac{1}{2}x_1^2 + x_2^2 & \leq & 9 \end{array}$$

mittels `sqp`-Funktion löst und verwenden Sie den folgenden Startwert $x_0 = (0.1, 2.5)^T$ und $\mu = (1, 1)^T$.

c) Diskutieren Sie ihre numerischen Ergebnisse und ermitteln Sie, an welchen Stellen bei allgemeinen Optimierungsaufgaben Probleme auftreten könnten.