Prof. Dr. Karsten Urban
M.Sc. Florian Kunstmann
Institut für Numerische Mathematik
Universität Ulm

Übungsblatt 7

Besprechung 02.12.2015.

Hinweise: Die Abgabe der Lösungen der Matlab-Aufgaben erfolgt per Email (bis 18 Uhr am Vortag der Besprechung!) an

florian.kunstmann@uni-ulm.de.

Der Betreff sollte lauten "Num3Blatt$x$" (wobei x für die Nummer des Blattes steht). Die Lösungen müssen als **Anhang** an die Email versendet werden. Für jede Programmieraufgabe ist ein zip-file "AufgabeMy" zu erstellen (wobei y für die Nummer der Aufgabe steht), das die nötigen .m-files enthält.

Aufgabe 22 (Wolfe-Bedingungen) (4 Punkte)

Laden Sie das Material von der Homepage herunter. Die Datei `a22.m` enthält zwei Funktionen und deren erste Ableitungen. Bestimmen und veranschaulichen Sie mit Matlab für die beiden Funktionen jeweils den zulässigen Bereich der Wolfe- und der starken Wolfe-Bedingung für verschiedene Werte von $0 < c1 < c2 < 1$.

Aufgabe 23 (Nullraumverfahren) (4+3 Punkte)

Gegeben sei das quadratische Programm

$$\text{minimiere} \quad f(x) := \frac{1}{2}x^T Ax + b^T x \quad \text{auf} \quad M := \{x \in \mathbb{R}^n : \; Bx = g\}. \tag{1}$$

Schreiben Sie eine Funktion `[x,lambda] = Nullraum(A,b,B,g)}`, die das Nullraumverfahren für Problem (1) durchführt.

i) Testen Sie Ihr Programm für die Daten

$$A_1 := \begin{pmatrix} 1 & -1 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 2 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}, \quad B_1 := \begin{pmatrix} 1 & 3 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & -2 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & -1 \end{pmatrix}, \quad g_1 := \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}, \quad b_1 := \begin{pmatrix} 0 \\ -2 \\ -2 \\ -1 \\ -1 \end{pmatrix},$$

Vergleichen Sie die Werte mit der exakten Lösung $x^* = \frac{1}{43}(-33,\ 11,\ 27,\ -5,\ 11)^T$ und dem exakten Parameter $\lambda^* = \frac{1}{43}(44,\ 48,\ -128)^T$.

ii) Testen Sie Ihr Programm für die Daten

$$A_2 := \begin{pmatrix} 78 & -2 & -12 \\ -2 & 86 & -4 \\ -12 & -4 & 72 \end{pmatrix}, \quad B_2 := \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & 1 \end{pmatrix}, \quad g_2 := \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}, \quad b_2 := \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{pmatrix},$$

Erstellen Sie für die Funktion $\mathcal{L}(x, \lambda^*) := f(x) + \lambda^*(Bx - g)$ mit $\mathcal{L}(x, \lambda^*) : \mathbb{R}^3 \to \mathbb{R}$ einen „Quasi-4D-Plot". Hierbei soll für λ^* die Lösung des Nullraumverfahrens eingesetzt werden. Der dargestellte Raum soll eine genügend große Umgebung um das Minimum x^* abdecken. Benutzen Sie zum Plotten die Matlab-Funktion `slice` in welcher die Funktionswerte durch die Farbe repräsentiert werden. Was sehen Sie?