

Übungsblatt 9

Besprechung 16.12.2015.

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 "Aufgabe My " zu erstellen (wobei y für die Nummer der Aufgabe steht), das die nötigen .m-files enthält.

Aufgabe 26 (Active Set Method III)

(7+2 Punkte)

Gegeben sei das quadratische Programm

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

- (i) Laden Sie sich das Material von der Homepage herunter. Vervollständigen Sie die Funktion `[xk,lambda,J,iter] = active_set_simple(A,b,C,r,xk)`, die dieses Problem mit der Active Set Methode für einen Startvektor `x0` löst. Dabei soll die Lösung `xk`, die zugehörigen Lagrange-Multiplikatoren `lambda`, die Menge `J` der aktiven Indizes der Lösung sowie die Anzahl der benötigten Iterationen `iter` ausgegeben werden. Schreiben Sie zur Berechnung der aktiven Indizes die Funktion `[J,I] = aktive_Indizes(C,r,xk)` und zur Berechnung von σ die Funktion `sigma = calc_sigma(C,I,r,d,xk)`. Zur Berechnung des restringierten Optimierungsproblems können Sie das Nullraumverfahren verwenden. Testen Sie Ihr Programm für Aufgabe 25 sowie für das quadratische Optimierungsproblem

$$f(x) := \frac{1}{2}x_1^2 + \frac{1}{2}x_2^2 + 2x_1 + x_2 \rightarrow \min \quad \text{auf } \tilde{M} := \{x \in \mathbb{R}^n : Cx \leq r\}$$

mit

$$C := \begin{pmatrix} -1 & -1 \\ 0 & 1 \\ 1 & 1 \\ -1 & 1 \\ 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} \quad \text{und} \quad r := \begin{pmatrix} 0 \\ 2 \\ 5 \\ 2 \\ 5 \\ 1 \end{pmatrix}.$$

Wählen Sie als Startvektoren $(5, 0)^T$, $(2, -1)^T$ und $(0, 1)^T$.

Zur Kontrolle: Die exakte Lösung lautet $x^* = (-\frac{1}{2}, \frac{1}{2})^T$.

Hinweis: Mit der eingebauten Matlab-Funktion `all` können alle Komponenten eines Vektors untersucht werden.

- (ii) Verändern Sie im gegebenem Skript `test_active_set.m` den Funktionsaufruf

$$[xk,lambda,J,iter] = \text{active_set_simple}(A,b,C,r,xk)$$

derart, dass im dritten Argument anstelle des gegebenen `r` nun `r=C*x0` übergeben wird. Was passiert hier?

Aufgabe 27 (Active Set Method IV)

(4 Punkte)

Erweitern Sie Ihre Funktion `[xk,lambda,J,iter] = active_set_simple(A,b,C,r,xk)` derart, dass auch Gleichungsrestriktionen berücksichtigt werden. Ihre Funktion sollte folgendermaßen aufgerufen werden: `[xk,lambda,J,iter] = active_set(A,b,B,g,C,r,xk)`. Testen Sie Ihre Funktion, indem Sie ein geschicktes Beispiel konstruieren und mit dem Ergebnis der Matlab-Funktion `x = quadprog(H,f,A,b,Aeq,beq)` vergleichen.

Hinweis: Verwenden Sie `doc quadprog` für weitere Informationen (z.B. über die Input Parameter).