

Prof. Dr. Dr. h.c. H. G. Bock
Leonard Wirsching

Algorithmische Optimierung 2

SS 2008

5. Übungsblatt

18. Aufgabe (Parameterabhängiges LP): Bestimmen Sie notwendige und hinreichende Bedingungen an s und t , so dass das LP

$$\begin{array}{ll} \max & x_1 + x_2 \\ \text{unter} & sx_1 + tx_2 \leq 1 \\ & x_1, x_2 \geq 0 \end{array}$$

- mindestens eine Optimallösung besitzt,
- genau eine Optimallösung besitzt,
- keine zulässige Lösung besitzt,
- unbeschränkt ist.

(2 + 2 + 2 + 2 = 8 Punkte)

19. Aufgabe (Angewandte Dualitätstheorie): Ist der Vektor $x^T = (0, 0, \frac{5}{2}, \frac{7}{2}, 0, \frac{1}{2})$ Optimallösung des folgenden Problems?

$$\begin{array}{ll} \max & 4x_1 + 5x_2 + x_3 + 3x_4 - 5x_5 + 8x_6 \\ \text{s.t.} & \begin{pmatrix} 1 & 0 & -4 & 3 & 1 & 1 \\ 5 & 3 & 1 & 0 & -5 & 3 \\ 4 & 5 & -3 & 3 & -4 & 1 \\ 0 & -1 & 0 & 2 & 1 & -5 \\ -2 & 1 & 1 & 1 & 2 & 2 \\ 2 & -3 & 2 & -1 & 4 & 5 \end{pmatrix} x \leq \begin{pmatrix} 1 \\ 4 \\ 4 \\ 5 \\ 7 \\ 5 \end{pmatrix} \\ & x \geq 0 \end{array}$$

(4 Punkte)

20. Aufgabe (Gleichungsbeschränktes LP): Zeigen Sie unter Verwendung von Dualitätseigenschaften: Das lineare Optimierungsproblem

$$\min c^T x, \text{ unter } Ax = b$$

ist entweder unzulässig, unbeschränkt, oder jede zulässige Lösung ist optimal.

(4 Punkte)

Praktische Aufgabe 3 (LAPACK): In dieser Aufgabe sollen Sie sich ein wenig mit LAPACK (Linear Algebra Package) vertraut machen. Wenn Sie auf Ihrem System noch kein BLAS (Basic Linear Algebra Subroutines) und LAPACK installiert haben, so können Sie sich den Quellcode auf <http://www.netlib.org/lapack/index.html> herunterladen (`lapack.tgz`). Nachdem Sie das Archiv entpackt haben, finden Sie unter `<LAPACKDIR>/INSTALL` das Manual `lawn81.pdf` und unter `<LAPACKDIR>/html` eine Referenz für alle BLAS und LAPACK Routinen. Auf einem Standard-Linux-System sollte folgendes Vorgehen funktionieren:

- Kopieren von `make.inc.example` zu `make.inc`.
- Editiere Makefile: Ersetze `lib: lapacklib tmglib` durch `lib: blaslib lapacklib tmglib`.
- Aufrufen von `make`.

Nach dem erfolgreichen Build gibt es die Bibliotheken `blas_LINUX.a` und `lapack_LINUX.a` (oder entsprechend der Angabe `PLAT` in `make.inc`). Ändern Sie die Namen auf `libmyblas.a` und `libmylapack.a` und kopieren Sie die Bibliotheken in das Verzeichnis, in dem Sie Ihr Programm erstellen.

Erstellen Sie dann ein C/C++-Programm zur Lösung von linearen Gleichungssystemen mit der LU-Zerlegung. Eine Anleitung zur Verwendung von LAPACK in C finden Sie z.B. unter <http://seehuhn.de/pages/linear>, Abschnitt "Using LAPACK the Hard Way" (Ansicht des Autors...).

Die passende Routine ist `dgesv`. Beim Linken verwenden Sie `-lmyblas -lmylapack`. Sie finden auf der Übungshomepage die Dateien `Matrix1.dat`, `Matrix2.dat`, `Rhs1.dat`, `Rhs2.dat`. Lesen Sie in Ihrem Programm diese Matrizen bzw. Vektoren ein (die Matrizen sind Spalte für Spalte gespeichert) und lösen Sie

$$\text{Matrix1} \cdot x = \text{Rhs1}, \quad \text{Matrix2} \cdot x = \text{Rhs2}.$$

Schicken Sie Ihrem Übungsgruppenleiter Ihr Programm und die Lösungen der Gleichungssysteme als ASCII-Datei.

Abgabetermin: 05. Juni 2008, 11:15 Uhr (vor der Vorlesung)