



Praktische Übungen zu Numerik 1

Blatt 5 – 20.12.2021

Abgabe: 14.1.2022, 10:00 Uhr

Homepage zur Vorlesung:

<https://aam.uni-freiburg.de/agba/lehre/ws21/num>

Projekt 1. In Matlab kann die Singulärwertzerlegung einer Matrix A mit dem Befehl `svd` berechnet werden. In dem Programm `compress_image.m` ist eine Kompression der Graustufendarstellung des durch die Datei `weihnachtsbaum.jpg` definierten Bildes implementiert. Sie können beide Dateien von der Vorlesungshomepage herunterladen. Erklären Sie die einzelnen Zeilen des Programms und erweitern Sie es um eine Berechnung des Approximationsfehlers $\|X - X_{comp}\|_{\mathcal{F}}$. Wie beurteilen Sie das Verhältnis von Qualitätsverlust zur Reduktion des Speicheraufwands für verschiedene Werte von k ? Testen Sie das Programm für ein weiteres Bild.

Projekt 2. Eine Firma stellt m verschiedene Produkte her, für deren Fertigung n Maschinen benötigt werden. Die j -te Maschine hat eine maximale monatliche Laufzeit von ℓ_j Stunden. Das k -te Produkt generiert pro Mengeneinheit einen Ertrag von e_k Euro und belegt die j -te Maschine mit t_{jk} Stunden pro Mengeneinheit. Der monatliche Gesamtertrag soll ohne Überschreitung der Maximallaufzeiten optimiert werden.

(i) Formulieren Sie den beschriebenen Sachverhalt als Maximierungsproblem mit Nebenbedingungen in der Form

$$\text{Maximiere } f(x) = c \cdot x \text{ unter den Bedingungen } Ax \leq b, x \geq 0$$

wobei $x = (x_1, x_2, \dots, x_m)$ die monatlichen Mengeneinheiten der verschiedenen Produkte seien und die Ungleichungen komponentenweise zu verstehen sind.

(ii) Verwenden Sie die Matlab-Routine `linprog`, um das Problem für die Daten $m = 2$, $n = 3$, $e_1 = 200$, $e_2 = 600$, und $t_{11} = 1$, $t_{21} = 1$, $t_{31} = 0$, $t_{12} = 3$, $t_{22} = 1$, $t_{32} = 2$ sowie $\ell_1 = 150$, $\ell_2 = 180$, $\ell_3 = 140$ zu lösen. Wie groß ist der optimale monatliche Ertrag?