

Numerik II

Aufgabenblatt 9

Aufgabe 1

Wer zwischen Schneemann bauen und Plätzchen essen noch etwas Zeit hat, kann sich ja mal diesen Fragen zuwenden.

- a) Was ist ein lineares Ausgleichsproblem?
- b) Was haben die Normalgleichungen damit zu tun und welche Eigenschaften haben diese?
- c) Was für Probleme lassen sich mittels des CG-Verfahrens lösen?
- d) Was hat eine Pseudoinverse mit einem linearen Ausgleichsproblem zu tun?
- e) Wie berechne ich den optimalen Relaxationsparameter des relaxierten Jacobi-Verfahrens?
- f) Wie lautet die Iterationsmatrix des Zweigitterverfahrens?
- g) Versuchen Sie zu erklären, wieso ein Mehrgitterverfahren funktioniert. Welche Art von Problemen löse ich mit einem Mehrgitterverfahren?
- h) Wann konvergiert die Fourierreihe zu einer Funktion f und wann stellt die Reihe die Funktion dar?
- i) Wie komme ich von einer diskreten zu einer schnellen Fourier-Transformation? Was sind die Bedingungen an die Daten, damit die FFT funktioniert?

(0 P)

Aufgabe 2

Programmieren Sie die FFT. Laden Sie dann die Datei von der Übungs-Homepage runter. Hierbei handelt es sich um eine Audio-Datei, bzw. um die Funktionswerte eines Audiokanals, der äquidistant mit 22KHz abgetastet wurde (also mit 22.000 Abtastungen pro Sekunde). Entpacken Sie sie und laden Sie sie in Matlab in einen Vektor mittels `vektor=load FILENAME`. Füllen Sie den Vektor mit Nullen auf, so dass seine Länge eine Zweierpotenz ist. Führen Sie eine FFT durch. Werfen Sie dann die 5%, 10%, 20% und 80% kleinsten Koeffizienten weg, indem Sie sie auf Null setzen. Führen Sie eine inverse FFT durch (der Einfachheit halber für den Vektor mit den neuen Nullen). Speichern Sie das Ergebnis ab und transformieren Sie es mittels eines geeigneten Tools, beispielsweise mit dem Unix-Programm `sox` in eine Audio-Datei. Wie hört sich das Ergebnis an?

Was sie gemacht haben, ist das Kernstück einer MP3-Kompression, dort werden allerdings noch andere Kriterien angewandt, um insignifikante Fourierkoeffizienten zu finden und rauszuschmeissen.

(8 P)

Abgabe: Programmieraufgabe: Freitag, 7.1.2005 vor der Vorlesung