



Universität zu Köln
Mathematisches Institut
Prof. Dr. F. Vallentin
J. Rolfes, M. Sc.

Mathematische Grundlagen der digitalen Signalverarbeitung

Sommersemester 2016

— Übungsblatt 7 —

Aufgabe 7.1. Es sei $n = p \cdot q$. Mit F_n bezeichne die Darstellungsmatrix der DFT (siehe Aufgabe 6.4) für $G = \mathbb{Z}/n\mathbb{Z}$. Bestimme Matrizen A, B, C, D und E so dass $F_n = ABCDE$ gilt, wobei

$$B = \begin{pmatrix} F_q & 0 & \dots & 0 \\ 0 & F_q & \dots & 0 \\ 0 & 0 & \ddots & 0 \\ 0 & 0 & \dots & F_q \end{pmatrix} \in \mathbb{C}^{n \times n}, \quad D = \begin{pmatrix} F_p & 0 & \dots & 0 \\ 0 & F_p & \dots & 0 \\ 0 & 0 & \ddots & 0 \\ 0 & 0 & \dots & F_p \end{pmatrix} \in \mathbb{C}^{n \times n}.$$

Hinweis: Verwende die FFT.

Aufgabe 7.2. Bestimme (numerisch) eine zyklische Matrix mit den Eigenwerten 14 (2 fach), 6 und 2016.

Aufgabe 7.3. Eine Matrix $A = (A_{ij})_{0 \leq i, j \leq n-1} \in \mathbb{C}^{n \times n}$ heißt eine *Toeplitz-Matrix*, falls es einen Vektor $a = (a_{-(n-1)}, a_{-(n-2)}, \dots, a_{n-1}) \in \mathbb{C}^{2n-1}$ gibt, so dass $A_{ij} = a_{i-j}$ gilt. Zeige, dass man die Matrix-Vektormultiplikation mit Toeplitz-Matrizen mit $O(n \log n)$ Multiplikationen durchführen kann.

Aufgabe 7.4. Verwende die lineare Programmierungsschranke, um möglichst gute obere Schranken für $A_2(13, 6)$ und $A_2(14, 6)$ zu bestimmen.

Abgabe: Am Dienstag, den 14. Juni, um 10 Uhr am Anfang der Vorlesung „Mathematische Grundlagen der digitalen Signalverarbeitung“. Bitte Namen, Matrikelnummer und Gruppennummer auf die Abgabe schreiben.

Liebe Studierende,
am 15.06.2016 ab 18 Uhr bietet eine Gruppe von Promovierenden und PostDocs, im Hörsaal des Mathematischen Instituts eine Informationsveranstaltung zur Promotion an.

Zielgruppe sind fortgeschrittene Studierende, die sich über die Promotion im Fach Mathematik/Informatik informieren wollen. Bei der Veranstaltung wollen wir hauptsächlich für Fragen zur Verfügung stehen. Diese könnten lauten: “Ist die Promotion was für mich?” “Bin ich gut genug?” “Wo soll ich promovieren?” “Wie komme ich an eine Promotionsstelle (in und außerhalb von Köln)?” “Wie sieht der Tagesablauf aus?” etc.

Mit freundlichen Grüßen
Agata Barglowski,
Anna Gundert,
Christiane Spisla,
Jan Rolfes