

10. Übung zur Theoretischen Informationstechnik II

Prof. Dr.-Ing. Anke Schmeink, Martijn Arts, Niklas Koep, Christoph Schmitz
24.06.2015

Aufgabe 1. Konvertieren Sie folgendes lineares Optimierungsproblem in Standardform:

$$\begin{aligned} \min \quad & 15z_1 + 10z_2 - 4z_3 \\ \text{s.d.} \quad & 4z_1 + 2z_3 \geq 4 \\ & 2z_1 - z_2 + 4z_3 \geq 1 \\ & z_1 + z_2 + z_3 \leq 5. \end{aligned}$$

Aufgabe 2.

a) Ein lineares, zeitdiskretes SISO-System werde durch die Beziehung

$$y(t) = \sum_{i=0}^t h_i u(t-i)$$

beschrieben, wobei $t \in \mathbb{Z}$ ist. Für die weiteren Größen gilt:

- Eingangssignal $u(t) \in \mathbb{R}$ mit $u(t) = 0$ für $t < 0$,
- Ausgangssignal $y(t) \in \mathbb{R}$,
- FIR Kanalkoeffizienten $h_i \in \mathbb{R}$ (bekannt) mit $h_i = 0$ für $i > N$.

Geben Sie für die Abtastzeitpunkte $0 \leq t \leq N$ die Beziehung zwischen Ein- und Ausgangssignal in einer kompakten Matrix-Vektorschreibweise an.

b) Das Ausgangssignal $y(t)$ soll nun näherungsweise einem vorgegebenen Signal $y_{\text{ziel}}(t)$ folgen können. Hierfür ist die betragsmäßig maximale Abweichung der Differenz $e(t) = y(t) - y_{\text{ziel}}(t)$ für die Zeitpunkte $0 \leq t \leq N$ möglichst klein zu halten

$$\max_{0 \leq t \leq N} |e(t)| \rightarrow \min .$$

Um dieses Ziel zu erreichen, soll jetzt eine Steuerung für das Eingangssignal $u(t)$ entworfen werden. Dabei sind die folgenden technischen Spezifikationen zu beachten.

- Das Eingangssignal darf nur für die Zeitpunkte $0 \leq t \leq M$ gesteuert werden. Für Zeitpunkte $M < t \leq N$ muss das Eingangssignal Null sein.
- Die betragsmäßig maximale Amplitude des Eingangssignals darf den Wert U nicht überschreiten.
- Zwischen aufeinanderfolgenden Zeitpunkten t und $t + 1$ darf sich die Amplitude des Eingangssignals betragsmäßig nicht mehr als um S ändern.

Formulieren Sie das obige Problem als Optimierungsproblem.

Hinweis: Verwenden Sie für die Zielfunktion die kompakte Matrix-Vektorschreibweise aus Aufgabenstellung **a)** und eine entsprechend der Aufgabenstellung passende Vektornorm.

c) Transformieren sie das Optimierungsproblem aus **b)** in ein lineares Programm.