

Prof. Dr. Anke Schmeink, Dr. Gholamreza Alirezaei, Martijn Arts, Christoph Schmitz

## Übung 10

Montag, 27. Juni 2016

**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.