

Übung 04

Nichtlineare Modellierung natürlicher Systeme

14. November 2012

Bei Fragen und Anregungen:
`andreas.mueller@physik.hu-berlin.de`

1 Spektren von AR-Prozessen I

Betrachten Sie den AR-Prozess

$$X_t = 0.9115X_{t-1} - 0.3843X_{t-2} + 0.5454X_{t-3} + 0.0585X_{t-4} - 0.1320X_{t-5} + \epsilon_t \quad (1)$$

mit ϵ_t als weißes Rauschen (`randn`). Bestimmen Sie das theoretische Powerspektrum.

2 Spektren von AR-Prozessen II

Erzeugen Sie eine Realisierung der Länge $N = 10000$ des AR-Prozesses aus der vorigen Aufgabe und stellen Sie diese graphisch dar.

Schätzen Sie aus den letzten 3000 Punkten das Powerspektrum parametrisch (`pyulear`) und nichtparametrisch (`pwelch`). Vergleichen Sie beide Schätzungen mit dem theoretischen Powerspektrum in einer Graphik.

3 Spektralschätzung

3.1 AR-Modell

Laden Sie Datei `bsp_eeg.txt` in MATLAB und stellen Sie diese graphisch dar.

Passen Sie AR Prozesse der Ordnung 1 bis 50 an die Datenreihe an und suchen Sie die Ordnung die das AIC-Kriterium minimiert. Bestimmen Sie das Spektrum der Zeitreihe mittels des Yule-Walker-Verfahrens (`pyulear`), unter Verwendung der bestimmten Ordnung. Stellen Sie das Spektrum graphisch dar.

!!! Hinweis: Vor der Analyse das Signal zentrieren, d.h. den Zeitreihenmittelwert abziehen !!!

3.2 FFT

3.2.1

Bestimmen Sie das Periodogramm I1 der Zeitreihe (`fft`). Beachten Sie dabei, wie das gewünschte Spektrum darzustellen ist (siehe MATLAB-Hilfe zu `fft`).

3.2.2

Bestimmen Sie die Periodogramme innerhalb von Fenstern der Länge 1024 Punkte, die sich mit 512 Punkten überlappen. Bilden Sie aus diesen Periodogrammen das Mittel I2.

3.2.3

Betrachten Sie die Zeitreihen in Fenstern der Länge $n = 1024$, die sich mit 512 Punkten überlappen. Wichten Sie jede Teilzeitreihe mittels eines Hamming-Fensters (`hamming`). Bestimmen Sie von den gewichteten Zeitreihensegmenten das Periodogramm. Mitteln Sie diese Periodogramme zu I3. Stellen Sie die spektralen Schätzungen I1, I2 und I3 mit der Schätzung aus dem AR-Modell in einem Plot graphisch dar.