

Übung 03

Nichtlineare Modellierung natürlicher Systeme

07.05.2015

Bei Fragen und Anregungen:
`jan.kraemer@physik.hu-berlin.de`

1 AR-Prozess und AIC

1.1

Laden Sie die Datei `eeg_arma.mat`, welche die Zeit t und den gemessenen EEG Kanal `eeg` enthält. Stellen Sie die Zeitreihe graphisch dar.

1.2

Autoregressive Prozesse haben die Form:

$$X_i = \sum_{j=1}^p a_j X_{i-j} + \epsilon_i. \quad (1)$$

Dabei wird der i -te Wert der Größe X durch eine gewichtete Summe eigener vorheriger Werte ('Auto-Regressoren') bestimmt. Dabei sind a_j die Wichtungen und die ϵ_i der nichterklärbare, zufällige Anteil, welcher als weißes Rauschen (ϵ_k und ϵ_l sind stochastisch unabhängige normalverteilte Zufallszahlen) angenommen wird.

Passen Sie ein Modell der Ordnung $p = 1$ an die zentrierte Zeitreihe `eeg` an! Benutzen Sie dazu einmal die Funktion `regress` und einmal `lpc`.

1.3

Die Ordnung des AR-Modells kann mittels Akaikes Informationskriterium (AIC) abgeschätzt werden. Dabei wird das Aufwand-Nutzen-Verhältnis betrachtet. Mit steigender Ordnung verringert sich der Fehler zwischen Modell und Original, aber der Aufwand von Schätzung und Auswertung steigt. Deshalb bestimmt man

$$AIC = \ln \sigma^2 + \frac{2p}{N}. \quad (2)$$

Dabei ist σ^2 die Varianz des Fehlers ϵ und N die Länge der Zeitreihe. Bestimme das Akaike-Informationskriterium für Modelle der Ordnung $p = 1, \dots, 100$ der Zeitreihe `eegz`. Stelle AIC über p graphisch dar.

1.4

Passe ein AR-Modell der Ordnung $p = 30$ mittels `lpc` an `eegz` an und erzeuge eine Realisierung! Stelle diese zusammen mit `eegz` graphisch dar.

2 MA-Modell

Ein 'Moving Average'-Modell hat die Form

$$X_i = \sum_{j=0}^q b_j \epsilon_{i-j}. \quad (3)$$

Dabei wird der i -te Wert der Größe X durch eine gewichtete Summe von vorhergegangenen Zufallsschocks ϵ_k beschrieben.

Schätzen Sie die Gewichte eines MA-Modells der Ordnung $q = 30$ für `eegz` mittels der `prony`-Funktion.