

Übung 09

Nichtlineare Modellierung natürlicher Systeme

24. Januar 2013

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

1 Synchronisation

1.1 Daten

Laden Sie den Datensatz `uebung9.mat`. Zur Analyse der Synchronisation zwischen Atmung und Herzrate stehen Ihnen zur Verfügung: das Atemsignal (`res`) mit den Zeitpunkten der Abtastung (`t_res`), die Zeiten der angenommenen Startpunkte der Atemzyklen (`t_res_onset`) und die Zeiten der R-Zacken (`t_beat`) während der gemessenen Periode. Stellen Sie den Verlauf der Atmung graphisch dar und markieren Sie die Startpunkte der Atemzyklen mittels roter Kreuzer auf der x-Achse (Ausschnitt von der Länge einiger Atemzyklen reicht).

1.2 Phasenbestimmung

Bestimmen Sie die Phasen der Atemwerte sowohl mittels Hilbert-Transformation als auch mittels Onset-Methode. Für die Hilbert-Transformation verwenden Sie die Matlab-Funktionen `hilbert` und `angle`. !!! Hinweis die berechnete Phasen liegen im Bereich von $[-\pi, \pi]$, müssen also um π verschoben werden. Die Onset Methode erfolgt indem die angegebenen Startpunkte der Atemzyklen die Phase 0 erhalten. Die Phasen zu den Zeitpunkten zwischen zwei Startpunkten werden linear im Intervall $[0, 2\pi]$ interpoliert (`interp1`). Stellen Sie die bestimmten Phasen beider Methoden in einem Plot graphisch dar.

1.3 Phasenbestimmung bei Störungen

Untersuchen Sie wie sich Trends beziehungsweise Rauschen auf das Ergebnis der Hilbert-Transformations-Methode auswirken. Addieren Sie einmal einen linearen Trend zum Abdomensignal `res` und bestimmen Sie die Phase erneut. Vergleichen Sie die Phasen für das Original mit denen des gestörten Signals in einer graphischen Darstellung. !!! Hinweis: Der lineare Trend sollte so gewählt werden, dass das Signal in einem Teilbereich keinen Nulldurchgang aufweist. Als zweites Addieren Sie weißes Rauschen zum Originalsignal (Erwartungswert 0 und Varianz 1) und bestimmen die Phase erneut. Stellen Sie auch hier die Phasen des Originalsignals und die des gestörten Signals in einem Plot zusammen graphisch dar.

1.4 Synchrogramm

Bestimmen Sie die Synchrogramme aus den Phasen des Originalsignals (getrennt für beide Methoden). Interpolieren Sie dazu die Phasen zu den Zeitpunkten der Herzschläge `tbeat` (`interp1`). Stellen Sie die bestimmten interpolierten Phasen als Punkte graphisch dar (teilen Sie die Phasenwerte durch 2π damit das resultierende Synchrogramm auf 1 normiert wird). Stellen Sie die Histogramme der interpolierten Phasen graphisch dar (`hist`; 20 Bins)