

Sportinformatik

WS 2019/2020 Übung 6

Abgabetermin: Mittwoch, 4. Dezember 2019, 8 Uhr

Aufgabe 1: Gaussfilter

8 Punkte

1. Schreiben Sie eine Funktion 5 Punkte

```
gaussfilt <- function(xdata, ydata, sigma, x=?, M=?, extrap=0)
```

die eine Datenreihe (`xdata`, `ydata`) in einem Schritt filtert und interpoliert. Rückgabewert sind die gefilterten Werten an den Stellen aus `x`, so dass man die interpolierte und gefilterte Datenreihe (`x`, `gaussfilt(...)`) erhält.

Die Funktion benötigt mindestens drei Argumente (`xdata`, `ydata`, `sigma`). Ist `x` nicht gegeben, dann soll `x=xdata` gelten. Wird `M` nicht angegeben, so soll `M=3*sigma` gelten.

Argumente:

- `xdata`, `ydata`: ungefilterte Daten
- `sigma`: Standardabweichung (Breite der Normalverteilung)
- `x`: die Stellen, an denen die gefilterten Daten ausgegeben werden sollen
- `M`: Fensterbreite (symmetrisch, nicht-kausaler filter)
- `extrap`: extrapolierter Wert, falls es im Intervall $[x[i] - M, x[i] + M]$ keine ungefilterten Daten gibt

Hinweis: Die Gewichtung erhält man über den “*Gauss-Kernel*”

$$G(dx, \sigma) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{dx^2}{2\sigma^2}}$$

wobei dx der Abstand des Messwerts zur Stelle ist, an dem der neue Wert berechnet wird.

2. Plotten Sie den Amplituden-Frequenzgang des Gaussfilters 3 Punkte
(vgl. Übungsblatt 5 Aufgabe 1).

Aufgabe 2: Drehmoment und Leistung

7 Punkte

Berechnen Sie aus den vom SRM aufgezeichneten Drehmomenten (`srminervals.csv`) die Leistung. 2

Plotten Sie die von ihnen berechnete Leistung und die vom Cyclus2 (`cyclusintervals.csv`) aufgezeichnete Leistung. 1

Filtern Sie zusätzlich die von ihnen berechnete Leistung, so dass sich die Werte mit den Cyclus2 Werten in der Grafik gut **vergleichen** lassen. 2

Geben Sie die jeweiligen Mittelwerte in der Legende an. Berechnen Sie MAE, MSE, RMSE und MAPE zwischen den Cyclus2 Werten und den berechneten Werten (gefiltert/ungefiltert). Geben Sie die Ergebnisse auf der Konsole aus. 2

Die Leistung (P) lässt sich aus Drehmoment (T) und Drehzahl (n) mit folgender Formel berechnen:

$$P = 2 \cdot \pi \cdot T \cdot n$$

Dabei wird die Leistung in Watt (W) angegeben, das Drehmoment in Newtonmeter (Nm) und die Drehzahl in Umdrehungen pro Sekunde ($1/s$).

Aufgabe 3: Exkurs Sounds

10 Punkte

A sampled speech waveform (samp. rate 8000) is stored in the variable `x` in the file `speech.mat`. Two sets of filter impulse responses are stored in `h1` and `h2`. In this experiment we will test these filters on the speech signal.

1. Filter the speech signal with the filters `h1` and `h2`. Plot both signals and the original signal `x`. 2 Punkte
2. Since the vector of filter coefficients is rather long, a stem plot of `h1` and one of `h2` can be informative to show the nature of the filter. 2 Punkte
3. Plot the frequency responses of the systems defined by the coefficients `h1` and `h2` for $-\pi \leq \omega \leq \pi$. What can you say about filters `h1` and `h2`? 3 Punkte
4. Play the sound of the three signals. Comment on your perception of the filtered outputs versus the original. 2 Punkte
5. Play the sound of the sum of the filtered signals. What do you hear? 1 Punkte

Achten Sie bei allen Grafiken auf die korrekte Bezeichnung und Skalierung der

Achsen und vergessen Sie bei mehr als einer Zeitreihe die Legende nicht!

Gesamtpunktzahl:

25 Punkte