Fouriertest

Schreiben Sie ein MATLAB-Script `fouriertest.m`, dass verschiedene Funktionen mit ihrer Fourierreihe annähert:

Teil1:

1. Erstellen Sie den x-Vektor $x = [-\pi \cdots \pi]$ mit 100 Werten. (`linspace`)
2. `n`, die Ordnung bis zu der die Koeffizienten berechnet werden sollen ist $n = 8$.
3. Berechnen Sie die Fourierkoeffizienten von
$$f_1(x) = 1 - \frac{|x|}{\pi} \tag{1}$$
mit ihrer Funktion `fouriercoeff`.
4. Berechnen Sie die Fourierreihen Darstellung der Funktion (1) mit `fourierexpansion`.
5. Erstellen Sie ein `Subplot` mit vier Plotfenstern.
6. Plotten Sie die Funktion `f1(x)` mit Schwarzer Farbe.
7. Plotten Sie die Fourierreihen Darstellung von `f1(x)` in roter Farbe.
8. Berechnen und Plotten Sie die Fourierreihen Darstellung von `f1(x)` bei der Sie statt `fourierexpansion(x,a,b)` nur jeweil die ersten 2 Koeffizienten `fourierexpansion(x,a(1:2),b(1:2))` berücksichtingen. Diesmal in grüner Farbe.
9. Die drei Plots sollen alle in das erste Subplotfenster gezeichnet werden.
10. Verwenden Sie in den Plots keine Marker.
11. Für das Subplotfenster 2 wiederholen Sie diese Schritte für die Funktion
$$f_2(x) = sign(x) \tag{2}$$
(`sign`)
12. Subplotfenster 3:
$$f_3(x) = \frac{x}{\pi} \tag{3}$$
13. Subplotfenster 4:
$$f_4(x) = sign(x - \frac{\pi}{2}) \cdot sign(\frac{-\pi}{2} - x) \tag{4}$$
14. Die `figure` sollte jetzt so wie Bild (1) aussehen.

Teil2:

1. Erstellen Sie einen x2-Vektor $x_2 = [-3\pi \cdots 3\pi]$ mit 300 Werten. (`linspace`)
2. Berechnen Sie `xh` mit $xh = ((x_2 + \pi) \bmod (2\pi)) - \pi$, so dass `xh` 2π periodisch ist. (`mod`)
3. Erzeugen Sie ein neues Figure.
4. Gehen Sie bei der Analyse der folgenden Funktionen wie oben vor. Benutzen Sie `xh` damit sie periodisch dargestelt werden können.
5. Subplotfenster 1:
$$f_{h1}(x) = e^{-|x|}. \tag{5}$$

6. Subplotfenster 2:

$$f_{h2}(x) = \sqrt{1 - \left(\frac{x}{\pi}\right)^2}. \tag{6}$$

7. Subplotfenster 3:

$$f_{h3}(x) = \frac{0.2}{x^2 + 0.2}. \tag{7}$$

8. Subplotfenster 4:

$$f_{h4}(x) = e^{-4x^2}. \tag{8}$$

9. Die `figure` sollte jetzt so wie Bild (2) aussehen.

Hinweis:

Durch die Numerische Integration in `fouriercoeff.m` können bei den Fourierkoeffizienten in den Lezten Nachkommastellen Unterschiede im Vergleich zur Referenzlösung auftreten. Das hängt mit der Reihenfolge der Rechenschritte zusammen, in diesen Fall ob man in der Integration mit $1/\pi$ skaliert, oder außerhalb. Dadurch können leichte Abweichungen bei den Plots entstehen. Falls also nur ein oder zwei "ydata"Vektoren bei den Tests nicht übereinstimmen ist es noch kein Grund zur Sorge.

Gesucht: Script `fouriertest.m`

Anschauungsbeispiel:

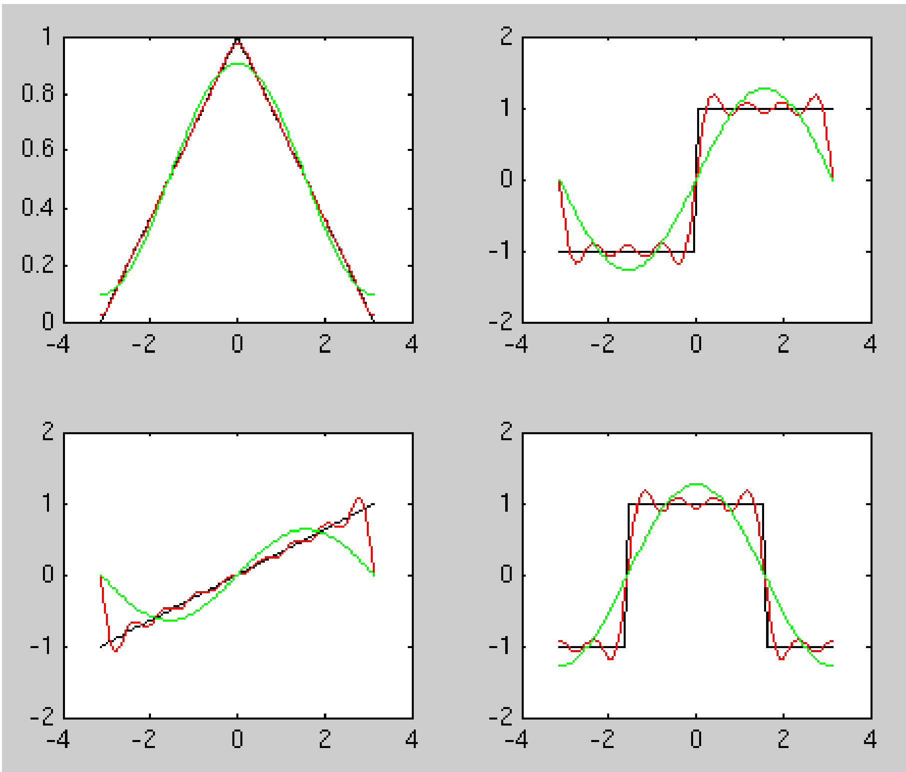

Figure 1: Teil 1

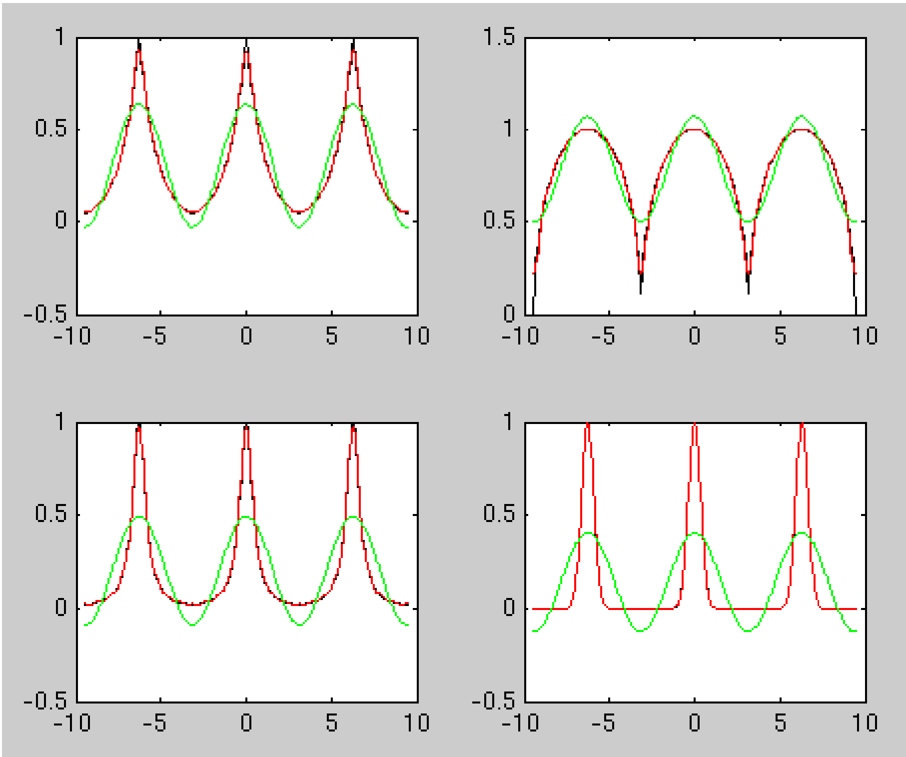

Figure 2: Teil 2