

# Erzeugen und Fitten von Daten

Schreiben Sie ein MATLAB-Skript

scfit

in dem Sie für die Funktionen

$$f_1(x) = \exp(x) \quad (1)$$

$$f_2(x) = \exp(-x) \quad (2)$$

$$f(x, a) = a_1 * f_1(x) + a_2 * f_2(x) \quad (3)$$

Messdaten erzeugen, und diese anschließend sowohl linear als auch nichtlinear fitten.

## 1. Erzeugung der Messdaten:

- Erzeugen Sie einen Vektor  $x_d$  der auf dem Intervall  $[-2, 2]$  15 Stützstellen enthält.
- Definieren Sie Startwerte  $a_s = [0.5, 1.2]$  für die Parameter.
- Berechnen Sie damit den Vektor  $y_d$  gemäß Gleichung 3 (für  $a$  verwenden Sie  $a_s$ )
- Verrauschen Sie die Werte in  $y_d$  indem Sie zu jeder Zahl aus  $y_d$  eine gleichverteilte Zufallszahl aus dem Intervall  $(-0.5, 0.5)$  addieren.

## 2. Linearer Fit:

- Lösen Sie das lineare Gleichungssystem 3

$$X_d a_1 = y_d \quad (4)$$

unter Verwendung der Rechtsdivision und speichern Sie die gefitteten Parameter im Vektor  $a_1$ .  
Hinweis: Die Matrix  $X_d$  enthält in den Spalten  $f_1(x_d)$  und  $f_2(x_d)$ .

- Für die mittlere Abweichung gilt:

$$err = \frac{1}{N} \sqrt{\sum_{d=1}^N (f(x_d, a) - y_d)^2}, \quad (5)$$

wobei  $N$  die Gesamtzahl der vorliegenden Datenpunkte darstellt. Berechnen Sie diese Abweichung für den linearen Fall, und speichern Sie das Ergebnis in der Variablen  $err_1$ .

Hinweis: Im linearen Fall können Sie  $(f(x_d), a)$  berechnen indem Sie die linke Seite des linearen Gleichungssystems 4 berechnen.

- Wenn Sie ihr Gleichungssystem wie oben angegeben definieren, dann erhalten Sie für  $a_1$  einen Spaltenvektor. Wandeln Sie diesen bitte in einen Zeilenvektor um.

## 3. Nichtlinearer Fit:

- Berechnen Sie mit Hilfe von `nlinfit` die Parameter von Gleichung 3. Verwenden Sie dafür die Variable  $a_n$ .
- Berechnen Sie wieder die Abweichung nach Gleichung 5 und speichern Sie das Ergebnis in der Variablen  $err_n$ .

## 4. Textausgabe:

Geben Sie  $err_1$  und  $err_n$  in folgender Form formatiert aus:

Linearer Fehler: 'Wert von  $err_1$ '

Nichtlin.Fehler: 'Wert von  $err_n$ '

### Graphische Ausgabe:

Erzeugen Sie zum Plotten einen Vektor  $x_p$  der im Intervall  $[-2, 2]$  150 Stützstellen enthält. Erstellen Sie damit einen Plot, der folgendes zeigt:

1. Die Datenpunkte mit roten  $\circ$
2. Die Funktion 3 für die Parameter  $a_s$  mit einer schwarzen Linie
3. Die Funktion 3 für die Parameter  $a_l$  mit einer roten Linie
4. Die Funktion 3 für die Parameter  $a_n$  mit einer gestrichelten blauen Linie

5. Erzeugen Sie eine Legende wie in der unteren Abbildung

Hinweis: Um zu erreichen, dass ein Zeichen tiefer gestellt wird müssen Sie vor dieses Zeichen einen Unterstrich ( $\_$ ) stellen.

### Hinweis:

Sollte beim Testen der Graphik etwas fehlschlagen, obwohl ihr Plot dem Referenzplot gleicht, dann geben Sie das Beispiel bitte trotzdem ab.

