

Übungen zu “Grundlagen der Signalverarbeitung und Robotik”
SoSe 2014

Übungsblatt 9

Ausgegeben am 18. Juni 2014

Abgabe der Lösungen (Papier oder elektronisch) bis Dienstag 24. Juni, 12:00

Aufgabe 1:

Sie und Ihr Freund messen unabhängig voneinander eine physikalische Größe. Zu diesem Zweck führen Sie 8 Messungen durch, die folgende Werte ergeben:

2.0, 2.1, 1.85, 2.06, 1.95, 2.04, 1.84, 2.15

a) Bestimmen Sie den Mittelwert, die Standardabweichung, Varianz und den Fehler des Mittelwertes für diese Messreihe.

(2 Punkte)

b) Ihr Freund führt sogar 10 Messungen durch, übermittelt Ihnen aber nur den von ihm gefundenen Mittelwert $M_2 = 2.021$ und die Standardabweichung $S_2 = 0.1096$. Welcher Mittelwert und welche Standardabweichung würde sich aus allen 18 Messungen ergeben? Skizzieren Sie bitte auch kurz Ihren Lösungsweg.

(4 Punkte)

Aufgabe 2: Aus einer Messreihe erhalten Sie folgende Werte

x	0.0	0.2	0.5	1.0	1.2
y	0.1	0.46	1.12	2.15	2.45

a) Sie vermuten einen linearen Zusammenhang zwischen x und y . Bestimmen Sie die aufgrund der gegebenen Daten die Regressionsgerade. Wie groß ist der quadratische Fehler

$$\sum_{i=1}^5 (m x_i + b - y_i)^2$$

zwischen Ihren Messpunkten und den Werten auf der Geraden?

(2 Punkte)

b) Wie müsste man den Wert $y(1.2)$ ändern, damit die Regressionsgerade durch den Nullpunkt geht? Welche Steigung hat diese Gerade?

Hinweis: Das b in der aus der Vorlesung bekannten Formel für die Regressionsgerade hängt linear vom Wert $y(1.2)$ ab.

(4 Punkte)

c) Welche Steigung würden Sie erhalten, wenn Sie die in der Vorlesung entwickelte Formel für eine Regressionsgerade durch den Nullpunkt auf die **ursprünglichen** Daten anwenden?

(2 Punkte)

Aufgabe 3:

Die Kennlinie einer Diode lässt sich beschreiben durch die Formel

$$I = I_S (e^{U/U_T} - 1)$$

wobei I_S im Bereich von 10^{-6} A bis 10^{-14} A liegt und U_T den theoretischen Wert 35 mV hat, der bei einer realen Diode allerdings auch größer sein kann. Für ein hinreichend großes U vereinfacht sich die Formel zu

$$I = I_S e^{U/U_T}$$

Angenommen, Sie messen für eine Diode folgende Werte

U [V]	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1
I [A]	0.02	0.1	0.4	1.5	7.3

Bestimmen Sie daraus durch Regression die Werte von U_T und I_S , die den kleinsten quadratischen Fehler ergeben.

(3 Punkte)

Aufgabe 4:

Angenommen Sie messen für eine Diode (siehe Aufgabe 3) folgende Werte:

$$U = (0.8 \pm 0.01) \text{ V}, I = (0.89 \pm 0.005) \text{ A} \text{ und } I_S = (0.1 \pm 0.05) \mu\text{A}.$$

Bestimmen Sie für diese Diode U_T und geben Sie eine Abschätzung für den Fehler an, mit dem dieser Wert behaftet ist. Es genügt dabei, wenn sie dabei mit der vereinfachten Formel für die Diode arbeiten.

(3 Punkte)