
Zeit	Raum	Abgabe im Moodle; Mails mit Betreff: [SMD1819]
Di. 10-12	CP-03-150	tobias.hoinka@udo.edu, felix.geyer@udo.edu und jan.soedingrekso@udo.edu
Di. 16-18	CP-03-150	simone.mender@udo.edu und alicia.fattorini@udo.edu
Mi. 10-12	CP-03-150	mirco.huennefeld@udo.edu und kevin3.schmidt@udo.edu

Aufgabe 22: Fehlerfortpflanzung

6 P.

Die Parameter einer Ausgleichsgeraden $y = a_0 + a_1x$ wurden zu $a_0 = 1,0 \pm 0,2$ und $a_1 = 1,0 \pm 0,2$ bestimmt. Der Korrelationskoeffizient ist $\rho = -0,8$. Bestimmen Sie die Unsicherheit eines Wertes y als Funktion von x .

- Bestimmen Sie das Resultat analytisch sowohl unter Berücksichtigung der Korrelation als auch unter Vernachlässigung der Korrelation.
- Bestimmen Sie das Resultat numerisch mit einer Monte Carlo Simulation. Visualisieren Sie die Parameter a_0 und a_1 in einem Scatter-Plot.
- Bestimmen Sie die Vorhersagen y (Mittelwert und Standardabweichung) für feste $x = -3, 0, +3$ numerisch sowie analytisch und vergleichen Sie diese.

Aufgabe 23: Teilchenspuren

6 P.

In einem Teilchenphysikexperiment stehen 2 Ebenen von Driftkammern senkrecht zur z -Achse an den Positionen z_1 und z_2 (kein Magnetfeld, Vakuum). Sie messen die jeweilige x -Position (x_1 und x_2) eines hindurchfliegenden geladenen Teilchens mit den Fehlern σ_{x_1} und σ_{x_2} ohne Korrelation.

- Berechnen Sie die Geradengleichung

$$x = az + b,$$

die die Bewegung des Teilchens in der x - z -Ebene beschreibt, sowie die Fehler, die Kovarianzmatrix und den Korrelationskoeffizienten von a und b .

- Die Messungen in den beiden Driftkammerebenen bei z_1 und z_2 sollen nun verwendet werden, um die Position des Teilchens im nächsten Detektorelement vorherzusagen. Dies sei eine weitere Driftkammerebene parallel zu den ersten beiden bei $z = z_3$. Berechnen Sie also mit Hilfe der in (a) bestimmten Geradengleichung die Position x_3 und ihren Fehler bei $z = z_3$.
- Wie ändert sich der Fehler von x_3 , wenn Sie fälschlich die Korrelation zwischen a und b nicht berücksichtigen?

Aufgabe 24: *F-Praktikum*

8 P.

In einem Praktikumsversuch werden folgende Werte gemessen:

$\Psi / ^\circ$	Asymmetrie	$\Psi / ^\circ$	Asymmetrie	$\Psi / ^\circ$	Asymmetrie
0	-0,032	30	0,010	60	0,057
90	0,068	120	0,076	150	0,080
180	0,031	210	0,005	240	-0,041
270	-0,090	300	-0,088	330	-0,074

Die Asymmetriewerte haben einen Messfehler von $\pm 0,011$. Die Theorie sagt, dass die Asymmetrie durch einen Ansatz der Form

$$f(\Psi) = A_0 \cos(\Psi + \delta)$$

beschrieben wird.

a) Machen Sie zunächst den Ansatz

$$f(\Psi) = a_1 f_1(\Psi) + a_2 f_2(\Psi)$$

mit

$$f_1(\Psi) = \cos(\Psi) \quad \text{und} \quad f_2(\Psi) = \sin(\Psi)$$

und schreiben Sie die Designmatrix **A** auf.

- b)** Berechnen Sie den Lösungsvektor $\hat{\mathbf{a}}$ für die Parameter nach der Methode der kleinsten Quadrate.
- c)** Berechnen Sie die Kovarianzmatrix $\mathbf{V}[\hat{\mathbf{a}}]$ sowie die Fehler von a_1 und a_2 und den Korrelationskoeffizienten.
- d)** Berechnen Sie A_0 und δ und deren Fehler und Korrelation aus a_1 und a_2 .