

Rechnernutzung in der Physik

Institut für Experimentelle Teilchenphysik
Institut für Theoretische Teilchenphysik
Interfakultatives Institut für Anwendungen der Informatik

Dr. Th. Kuhr, Prof. U. Husemann, Prof. M. Steinhauser
Mildenberger, Hoff, Hermann, Heck
<http://comp.physik.kit.edu>

WS2012/13 – Blatt 14
Programmtestat: Di, 04.02.2013

Die Anmeldung im Studierendenportal (<https://studium.kit.edu/Seiten/Default.aspx>) wurde mittlerweile durch das Studienbüro eingerichtet werden. Für Bachelor-Studierende ist die Anmeldung im Studierendenportal nötig, die Anmeldung ist bis 07.02.2013 geöffnet. Die Abmeldung kann bis 07.02.2013 erfolgen. Der Kurs ist nicht benotet.

Aufgabe 35: Mittelung korrelierter Messwerte

Programmtestat

Eine Größe y ist viermal mit Messwerten y_i und Unsicherheiten Δy_i gemessen worden. Die Messungen sind korreliert, d. h. die Korrelationskoeffizienten ρ_{ij} für $i \neq j$ sind ungleich Null. Messwerte, Unsicherheiten und deren Korrelationskoeffizienten seien wie folgt:

i	$y_i \pm \Delta y_i$	ρ_{ij}		
1	2.0 ± 0.4			
2	1.9 ± 0.3	0.7		
3	1.9 ± 0.2	0.2	0.3	
4	2.0 ± 0.2	0.0	0.5	0.5

Schreiben Sie ein Programm, das die Mittelung nach der χ^2 -Methode mit Hilfe des in ROOT implementierten Optimierungsalgorithmus MINUIT durchführt. Stellen Sie die Einzelmessungen und deren Unsicherheiten sowie den Mittelwert und dessen Unsicherheit grafisch mit Hilfe der Klasse `TGraphErrors` dar.

Hinweis: Machen Sie sich mit Kapitel 7 des Skripts „Diving into Root“, „Functions and Parameter Estimation“, vertraut. Studieren Sie insbesondere Abschnitt 7.3. Verwenden Sie die Vorlage `avecor_minimizer.cc` zu dieser Übung (sowie die Datei `Makefile`¹, falls Sie Ihr Makro kompilieren möchten), und ergänzen Sie die notwendigen Programmteile zur Definition der Eingangsdaten, zur Initialisierung der Parameter und Konstruktion der Kovarianzmatrix, zur Definition der zu minimierenden χ^2 -Funktion sowie der Darstellung des Ergebnisses, wie in der Vorlage vorgegeben.

Tipp: Die in der Vorlage empfohlene ROOT-Klasse `TMatrixD` bzw. `TMatrixDSym` enthält Methoden zum Ausdrucken und Invertieren von Matrizen.

¹Das `Makefile` enthält zusätzlich zum üblichen, für alle ROOT-Programme verwendeten Teil die Angabe `-lMinuit` bei den einzubindenden Bibliotheken

Aufgabe 36: Analytische Mittelung korrelierter Messwerte

freiwillige Ausarbeitung²

Die Mittelung korrelierter Zufallszahlen lässt sich auch analytisch durchführen, indem man das Minimum der entsprechenden χ^2 -Funktion durch Differentiation findet. Leiten Sie den analytischen Ausdruck für die Mittelung von n korrelierten Messungen y_1, \dots, y_n mit Kovarianzmatrix $V = (V_{ij})$ her.

Hinweis:

Mit dem Rechnernamen `fphctssh.physik.uni-karlsruhe.de` können Sie von überall aus mittels `ssh/scp` Programm auf einen Poolrechner zugreifen.

²kann evtl. nach Rücksprache mit Tutor als Ersatz für eine fehlende Ausarbeitung eingebracht werden