

Hausarbeit zu „Computerphysik (phy440)“

Sommersemester 2017

Jan Pflamm-Altenburg

Hausarbeit 6

Abgabe in Ecampus bis Mo. 07. Aug. 2017 23:59

Abgaberegeln

- Alle Dateien müssen in einem einzigen Archiv (z.B. tar, zip) in Ecampus bis zur oben angegebenen Deadline hochgeladen sein. File kann vor Deadline immer wieder aktualisiert werden.
- Verspätete Abgabe ist nicht möglich!
- Erinnerung: Pro Hausarbeit 12 h–16 h, also ausreichend.
- Die Abgabe muss ein Textdocument (pdf) enthalten, die die abgegebene Hausarbeit inklusive aller eingereichten Dateien ausreichend dokumentiert.
- Das pdf muss am Anfang die Namen und die Matrikelnummern der abgebenden Studenten (max. 2) enthalten.
- Die Abgabe muss alle für die Hausaufgabe benötigten Codes, erzeugten Datendateien und Diagramme enthalten.
- Alle abgegebenen Dateien (Codes, Datendateien, Diagramme, usw.) müssen im Text benannt und erläutert werden.
- Diagramme müssen sinnvolle Achsenbeschriftungen haben.
- Die Codes müssen mit Kommentaren versehen sein (z.B. Initialisierung des Histogramms mit 0, Lösen der Gleichung mit der Bisektionsmethode, ...), damit das Vorgehen nachvollziehbar ist.
- Variablen und Funktionen sollen sinnvolle Namen haben. Wenn notwendig kommentiert sein. Funktionen sollten einen Kommentar zu übergebenen Werten und Rückgabewert (z.B. auch physikalische Einheiten) haben.
- Der Aufgabentext bzw. die Aufgabenstellung müssen nicht wiederholt werden.
- Dieses ist keine Hausarbeit in der Geisteswissenschaft! \Rightarrow Kurz, einfacher Satzbau, präzise Formulierungen, keine unnötigen Wiederholungen.
- Zum Erstellen der Diagramme aus den Datendateien können Standardprogramme wie z.B. Gnuplot verwendet werden. Die Scriptdatei, die z.B. die Gnuplot-Befehle enthält, mit hochzuladen.

Aufgaben

1. Fitten einer Gammalinie

- (a) Laden Sie die Datei `profile.dat` herunter. Diese Datei enthält die gemessene Anzahl der Impulse pro Energiekanal des Spektrums eines Gammastrahlers. Die erste Zeile gibt die Anzahl der Datenpunkte an. Darunter folgen pro Datenpunkt je eine Zeile. In der ersten Spalte steht die aufsteigende Nummer des Datenpunktes, in der zweiten die Energie in keV und in der dritten die Anzahl der Impulse pro Sekunde. Plotten Sie die Impulsrate als Funktion der Energie.
- (b) Schreiben Sie ein Programm, das für eine gegebene Menge von Punkten die Spline-Interpolation durchführt. Suchen Sie 6 Punkte, die im Untergrundbereich liegen, so dass die Interpolation den Verlauf des Untergrundes im Bereich der Spektrallinie optisch gut beschreibt. Geben Sie die Interpolationspunkte und die zugehörigen Polynomparameter an.
- (c) Subtrahieren Sie den Untergrund von dem Linienprofil und plotten Sie es anschließend.
- (d) Schreiben Sie ein Programm, das an den vom Untergrund bereinigten Linienprofil eine Gauss-Kurve

$$f(x) = N e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}$$

mit dem LSQ-Verfahren und dem Levenberg-Marquardt-Algorithmus fittet. Brechen Sie die Iteration ab, wenn der Iterationsfortschritt kleiner als 10^{-5} ist. Verwenden Sie zum Lösen des linearen Gleichungssystems eine LU-Zerlegung oder das Gauss-Seidel-Verfahren (Abbruch bei 10^{-5}). Geben Sie die Fitparameter mit Fehlern an und plotten Sie den Fit.

- (e) Bestimmen Sie die Gesamt-Impulsrate der Linie mittels analytischer Integration der Gauss-Kurve.