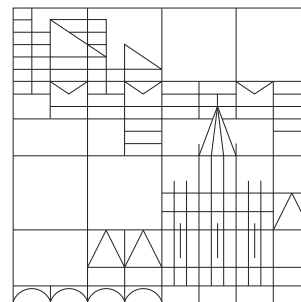


UNIVERSITÄT KONSTANZ  
Fachbereich Physik  
Dr. Stefan Gerlach (Theoretische Physik)  
Raum P 817, Tel. (07531)88-3825  
E-mail: stefan.gerlach@uni-konstanz.de



## Übungen zur Einführung in die Computerphysik Sommersemester 2008

### Übungsblatt 7

Ausgabe 08.07.2008, Übungen 15.07.-17.07.2008, Abgabe bis 18.07.2008

Numerik, Computersimulationen

#### 21. Aufgabe : Numerik

Wir betrachten die vier Punkte

$$p_0 = \{1, 1\}, p_1 = \{2, 3\}, p_2 = \{3, 2\}, p_3 = \{4, 4\}.$$

a) Bestimme das interpolierende Polynom für die vier Punkte, z.B. mit Mathematica.

Hinweis : `InterpolatingPolynomial`

b) Schreibe ein Programm zur Berechnung des Integrals im Bereich  $[1, 4]$  mit Hilfe der Trapezregel.

Berechne das Integral auch über das interpolierte Polynom aus a) mit Hilfe der GNU Scientific Library und vergleiche die Ergebnisse.

#### 22. Aufgabe : Monte-Carlo-Integration

a) Wir wollen die Fläche eines Kreises mit Hilfe der Monte-Carlo-Integration bestimmen.

Erzeuge dazu  $N$ -mal zwei unabhängige Zufallszahlen  $a, b$  im Bereich  $[-1, 1]$  und bestimme das Verhältnis der Kombinationen, für die gilt  $\sqrt{a^2 + b^2} \leq 1$ , zur Gesamtzahl  $N$ .

Vergleiche das Ergebnis für verschiedene Werte von  $N$ . Welchen Wert erwartet man für  $N \rightarrow \infty$ ?

b) Überprüfe die Normierung der Gaussfunktion

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-x^2/(2\sigma^2)}$$

mit  $\sigma = 0.1$  durch Monte-Carlo-Integration und Rejektionsmethode im Bereich  $[-1, 1]$ .

Warum sind beide Methoden "suboptimal"? Wie könnte man die Berechnung verbessern?

c\*) Wer Lust hat, kann versuchen das Integral aus b) durch "Importance Sampling" mit der Lorentzfunktion

$$p(x) = \frac{1}{\pi} \frac{\sigma}{x^2 + \sigma^2}$$

zu berechnen.