Prof. Dr. Wolfhard Janke, Fabio Müller SS2025

Einführung in die Computersimulation II

11. Übungsblatt

Abgabetermin: Montag, 07. Juli 2025

21. **Umgewichtung von Magnetisierungsdaten**

    Simulieren Sie das zweidimensionale Ising-Modell am exakt bekannten Übergangspunkt $\beta_c = \ln(1+\sqrt{2})/2 \approx 0.440\,686\ldots$ mit dem Single-Cluster-Algorithmus für lineare Gittergrößen 16 und 32 (und periodischen Randbedingungen). Nehmen Sie jeweils die Zeitreihen für die Energie und Magnetisierung auf und bestimmen daraus durch "'reweighting" $\langle|m|\rangle(\beta)$, $\langle m^2\rangle(\beta)$ und $\langle m^4\rangle(\beta)$ in einem "kleinen" Bereich um β_c herum. Vergleichen Sie diese Kurven mit den Ergebnissen direkter Simulationen bei zwei $\beta > \beta_c$ und zwei $\beta < \beta_c$. Der "kleine" Bereich, in dem die Umgewichtungsmethode zuverlässige Werte liefert, skaliert proportional zu $L^{-1/\nu}$ (also $1/L$ im speziellen Fall des zweidimensionalen Ising-Modells mit $\nu = 1$).

22. **Autokorrelationszeiten des Single-Cluster-Algorithmus für das 2D 3-Zustand Potts-Modell**

    Wiederholen Sie für das 2D 3-Zustand Potts-Modell (s. Aufgabe 6) Aufgabe 7 für das 2D Ising-Modell mit linearen Gittergrößen $L = 16$, 32 und 64 (und periodischen Randbedingungen), d.h. schätzen Sie die Autokorrelationszeiten τ_{int} des Single-Cluster-Algorithmus aus Aufgabe 6 am kritischen Punkt $\beta_c = \ln(1+\sqrt{3})$ des unendlichen Systems ab (z.B. mit Hilfe der Binning-Methode). Untersuchen Sie damit das Skalierungsverhalten der Autokorrelationszeit als Funktion der Gittergröße, also $\tau_{\text{int}} \propto L^z$.

    Optional: Eine zusätzliche Simulation für $L = 128$ sollte nicht zu lange dauern und das Skalierungsverhalten deutlicher sichtbar machen.