Dr. T. Aspelmeier
PD Dr. A. Hartmann

Sommersemester 2005
Statistische Mechanik ungeordneter Systeme

Aktivator 10

1. Equilibrierung von Spingläsern.

   (a) Beweisen Sie die in der Vorlesung vorgestellte Beziehung

   $$[\langle q_l \rangle] = 1 - \frac{T|U|}{(z/2)} \tag{1}$$

   für normalverteile Systeme auf regelmäßigen Gittern, wo jeder Spin z Nachbarn hat. Tip: Integrieren Sie partiell.

   (b) Können Sie eine ähnliche Gleichung für $\pm J$ Spingläser, d.h. für $P(J) = 0.5\,[\delta(J+1) + \delta(J-1)]$ herleiten?

   (c) Wie verhält es sich für Systeme mit verschobenen Normalverteilungen

   $$P(J) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-(J - J_0)^2/2\right) \ ? \tag{2}$$

2. Implementieren Sie ein Parallel Tempering Programm für Spingläser.

   (a) Bauen Sie auf der Monte Carlo Routine für Spingläser auf, die in der ersten Vorlesung zur Verfügung gestellt wurde.

   (b) Implementieren Sie ein Variante, bei der pro Temperatur zwei unabhängige Konfigurationen gespeichert werden können.

   (c) Führen Sie Simulationen für kleine Systeme ($L = 5$) durch und untersuchen Sie wie die Akzeptanzrate der Austausch-Moves zwischen benachbarten Temperaturen von der Wahl der Temperaturen (insbesondere deren Abstand) abhängt.

   (d) Zusatzfrage: Messen Sie auch die Energie und den Link-Überlapp und testen Sie die Äquilibrierung gemäß Gl. (1). Welche Akzeptanzraten für die Austausch-Moves führen zur schnellsten Äquilibrierung?

3. Besorgen Sie sich den Orginalartikel

   H. G. Katzgraber, M. Palassini and A. P. Young, *Monte Carlo Simulations of Spin Glasses at Low Temperatures*, Phys. Rev. B. **63**, 184422 (2001)

   aus der Bibliothek oder aus dem Internet (SUB → digitale Bibliothek, Achtung: lokal zugreifen), und lesen Sie ihn durch.

   (a) Erstellen Sie eine Kurfzusamenfassung geeigneter Länge.

   (b) Warum vergleichen die Autoren endlich-dimensionale Spingläser und das Viana-Bray Modell?

   (c) Offene Frage: Wie könnte man effizienter Algorithmen für die Monte Carlo Simulation von Spingläsern finden, um größere Systeme simulieren zu können?