

Modelo de Ising Bidimensional

Abra o programa Ising Model -> Square Lattices

Problemas

1. Use o algoritmo de Metropolis e escolha a dimensão linear $L=32$ e a temperatura $T=2$. Descreva a natureza das configurações de spin. Existem grandes regiões correlacionadas onde os spins são paralelos? Aumente T para $T=4$ e descreva suas observações.
2. Escolha $L=4$ e compute a média da magnetização, energia, susceptibilidade magnética e o calor específico como uma função da temperatura para T entre 2.0 e 2.5 com passos de $\Delta T = 0.05$. Também obtenha dados para $T < 2.0$ e $T > 2.5$, mas use valores maiores de ΔT . Para cada temperatura aperte o botão “Zero Averages” (Zerar médias) após aproximadamente 1000MCS e então faça a média sobre pelo menos 5000 MCS. Para aumentar a velocidade da simulação, defina os “Steps per display” para 100. Faça o gráfico dos resultados como função da Temperatura. Qual a evidência qualitativa para a transição de fase?
3. Repita o problema 2 para $L=8, 16, 32$. As mudanças que você observou para L maior fornecem mais evidências para a transição de fase? Se sim, por que?
4. “Finite size scaling”. Compute o valor médio do valor absoluto da magnetização por spin $|m|$, o calor específico C e a susceptibilidade χ em $T = T_C \approx 2.269$ para $L=4, 8, 16$ e 32 . Determine as dependências de $|m|$ e χ com L . Analise o calor específico, o resultado é igual? Por que?
5. Faça uma simulação em $T=10$ até o número de up e down serem aproximadamente os mesmos. Então, mude a temperatura para $T=0.1$, assim “congelando” (processo de têmpera) o sistema. Dê um passo na simulação (Step) por vez e anote o valor da energia para cada passo dado. Uma medida da dimensão linear dos domínios que crescem após o congelamento é dado por $R = \frac{2}{2 + E/N}$. Faça o gráfico $\log(R)$ versus $\log(t)$ para o tempo contando a partir do congelamento e determine a forma funcional da curva. Se o seu gráfico é uma linha reta para tempos longos, então o crescimento de R depende do tempo como uma lei de potência. Calcule esse expoente. A inclinação da curva é o expoente da lei de potência. Repita para diferentes tamanhos de sistemas e temperaturas de congelamento e determine se você sempre obtêm aproximadamente a mesma forma de crescimento de domínios.
6. Utilizando o mesmo programa de simulação, veja qual é a influência do campo externo nos seus resultados.