

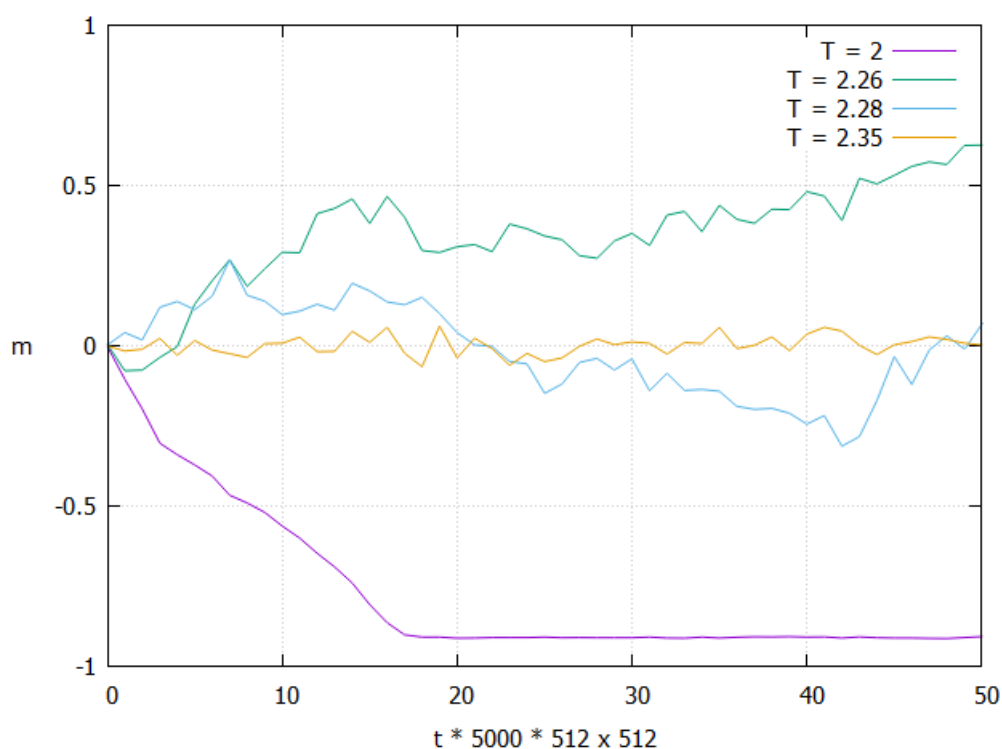
Úloha A09

Peter Váš, ZOZE

V tejto úlohe sme simulovali časový vývoj 2D Isingovho modelu. Model pozostáva z 2D mriežky rozmerov $N \times N$ (v našom prípade 512×512), kde každý uzol reprezentuje magnetický spin $s_i = \pm 1$.

Potom môžeme vyjadriť celkovú magnetizáciu systému: $m = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N s_i$. Každý spin má istú pravdepodobnosť prechodu na opačný stav, ktorá závisí od energie daného spinu, okolitých spinov a takisto od teploty systému. Pre pravdepodobnosť prechodu zo stavu i do j platí

$P_{i \rightarrow j} = \frac{1}{1 + e^{(E_j - E_i)/(k_B T)}}$. Algoritmus spočíva v otáčaní náhodných spinov s danou P . Ak sledujeme systém dostatočne dlho, získame závislosť $m(T)$. Ak je teplota nižšia ako kritická T_c , prevládne jedna orientácia spinov (feromagnetické vlastnosti), ak je vyššia, spiny sa zorientujú náhodne. Pre kritickú teplotu platí $T_c = 2 / \ln(1 + \sqrt{2}) \approx 2.269$. Pri $T = 0$ bude $m = \pm 1$.



Môžeme vidieť, že naozaj sa spiny zorientujú v jednom smere pre $T < T_c$, a pre $T > T_c$ bude orientácia náhodná. Čím väčší je rozdiel T a T_c , tým rýchlejšie dosiahneme dané usporiadanie. Pre $T = 2$:

