

Symulacja Monte Carlo Modelu Isinga

Katarzyna Sznajd-Weron

12 kwietnia 2023

1 Wersja podstawowa - maksymalna ocena 5.0

Napisz program, który implementuje algorytm Metropolisa dla modelu Isinga bez pola magnetycznego na dwuwymiarowej sieci kwadratowej $L \times L$. Wszystkie szczegóły będą omówione na wykładzie. Wykonajcie symulacje dla $L = 10, 20, 40, 80$ i narysujcie wykresy prezentujące:

1. Konfigurację spinów po 100 krokach MC dla sieci 10×10 oraz 80×80 dla trzech temperatur: $T_1 = 1, T_2 = 2, T_3 = 4$.
2. Pojedyncze trajektorie dla temperatury: $T_1 = 1$ dla każdego L (4 osobne rysunki). Na każdym z rysunków umieść 10 trajektorii.
3. To samo co w poprzednim punkcie tylko dla 3 wybranych przez siebie temperatur: $T < T^*, T = T^*, T > T^*$, gdzie T^* jest temperaturą krytyczną.
4. Magnetyzację jako funkcję temperatury dla zakresu temperatur $T \in (0.5, 3.5)$. Tu wszystkie wielkości sieci na jednym rysunku i legenda dla L . Czas termalizacji wybierz samodzielnie na podstawie wyników z poprzednich punktów.
5. Wykonaj powyższe w dwóch wersjach: uśredniając po czasie oraz uśredniając po zespole. Dla obu wersji wykonaj wszystkie rysunki, jak opisano w punktach 1 i 2. Liczba uśrednień to Twój wybór - wybierz tak, żeby to dobrze wyglądało.

Program powinien zwracać wynikowe pliki tekstowe, zawierające dane umożliwiające wykonanie rysunków. Rysunki wykonaj w dowolnym, wybranym przez siebie programie. Wszystkie rysunki powinny być podpisane i umieszczone w jednym pliku pdf, który należy wysłać na e-portal. W podpisie każdego rysunku należy umieścić wszystkie informacje niezbędne do odtworzenia danego rysunku, czyli między innymi to czy średnia po czasie, czy po zespole, jaka jest liczba uśrednień, itp. Celowo nie piszę wszystkiego, poprawne podpisanie rysunku to też część zadania. Pamiętajcie również o podpisaniu osi, estetyce i czytelności (rysunek powinien być czytelny również w wersji czarno-białej).

Dodatkowo plik powinien zawierać w nagłówku Imię, Nazwisko oraz numer indeksu. Poza tym krótką listę użytych narzędzi zgodnie z poniższą listą:

- Program napisany w języku:
- Interpreter (jeśli język programowania interpretowany): ...
- Użyte biblioteki: ...
- Generator liczb pseudolosowych: ...
- Rysunki wykonane przy użyciu: ...
- Wsparcie sztucznej inteligencji: TAK (jakiej)/NIE

Plik powinien być podpisany Imieniem i Nazwiskiem studenta wg. schematu *NazwiskoImi_IsingMC.pdf* np. *WeronKatarzyna_IsingMC.pdf*. Proszę być przygotowanym na to, że mogę poprosić o przesłanie plików wynikowych z danymi, z których przygotowane zostały rysunki lub/i kodu programu oraz zadać dodatkowe pytania.

2 Wersja rozszerzona - na 5.5

Zrób to wszystko co w wersji podstawowej, a potem dodaj pole i wykonaj rysunki przedstawiające histerezę. Jak to zrobić omówię na wykładzie.