

Projekt II

Trochę fizyki

Opis

Celem tego projektu jest napisanie symulacji/wizualizacji modelu Isinga 2D metodą Monte Carlo.

Skrypt przyjmuje jako parametry:

- rozmiar siatki ($n \times n$)
- wartość J
- parametr β
- wartość pola B
- liczbę kroków symulacji (1 krok oznacza makrokrok - $1 \cdot$ liczba spinów)
- początkową gęstość spinów \uparrow (domyślnie 0.5)
- nazwę pliku z obrazkami (prefix, do którego program dodaje numer kroku; jeżeli parametr nie zostanie podany, obrazki się nie generują)
- nazwę pliku z animacją (jeżeli parametr nie zostanie podany, animacja się nie generuje)
- nazwę pliku z magnetyzacją (jeżeli parametr nie zostanie podany, magnetyzacja się nie zapisuje)

Skrypt zwraca:

- sekwencję obrazków zapisanych na dysku z kolejnymi krokami symulacji
- plik z magnetyzacją w funkcji kroku
- filmik z animacją

Wymagania:

- symulacja ma być zaimplementowana jako obiekt
- ma wyświetlać się progress bar
- (*opcjonalnie*) do obiektu symulacji dorobić możliwość iterowania się po kolejnych krokach w pętli for (generator zwracający w każdej iteracji dane dotyczące danego kroku, które uznacie za

istotne)

- (opcjonalnie) progress bar ma zawierać informacje na temat czasu, jaki upłynął
- (opcjonalnie) progress bar ma być super ładny i kolorowy
- (bardzo opcjonalnie) Hamiltonian może być podawany jawnie obiektowi symulacji jako jeden z parametrów (np. w postaci tekstowej, którą program odpowiednio przetwarza i jest w stanie potem przeliczyć na tej podstawie energię układu)

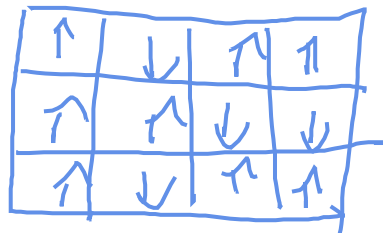
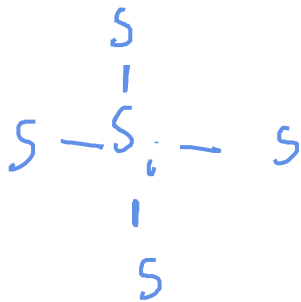
Przydatne biblioteki:

- Rich
- Pillow

Przydatne funkcje:

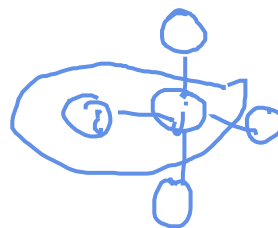
- (potencjalnie) [scipy.signal.convolve2d](#)

Trochę fizyki:



$$S_i = \begin{cases} 1 \\ -1 \end{cases}$$

$$H = -J \sum_{\langle i,j \rangle} S_i S_j - B \sum_i S_i$$



Algorithm MC:

1) los. spin i

2) zmienniamy stan i

3) $E_0, E_1 \quad \Delta E = E_1 - E_0$

4) a) $\Delta E < 0$ akcept. i

b) $\Delta E > 0$

$$p(\Delta E) = e^{-\beta \Delta E} \quad \beta = \frac{1}{kT}$$

$$M = \frac{1}{N} \sum_i s_i$$