

Sprawozdanie nr. 1

1.tytuł CA, Ising, Creutz i regresja jednowymiarowa

analiza

Hubert Król

2. Wstęp

a) Cel ćwiczenia

W sprawozdaniu przedstawię wykresy oraz wnioski Czasowego Rozkładu Energii układu, Czasowego Rozkładu Magnetyzacji oraz Czasowego Rozkładu Energii Demona potrzebne do policzenia stosunku magnetyzacji od temperatury $m(T)$

b) Niezbędne podstawy teoretyczne

Model Isinga:

„Model Isinga opisany jest za pomocą układu dyskretnych zmiennych (spinów), które przyjmują wartości +1 lub -1 zlokalizowane na każdym węźle sieci. Energia oddziaływania pary spinów przyjmuje jedną z dwóch wartości zależną od ich wzajemnej orientacji (zgodnej lub przeciwnej).” (https://pl.wikipedia.org/wiki/Model_Isinga)

Metoda Demona Creutz:

zaliczana jest do metod mikro kanonicznych, czyli działających przy z góry ustalonym stanie energetycznym. W metodach z tej rodziny zakłada się stałość energii w czasie całego kursu. Jeśli weźmiemy pod uwagę to kryterium, metodę demona można zaliczyć do mikro kanonicznych jedynie dla dużych układów. Rozpoczynamy od wyboru stanu początkowego (o ustalonej energii): generujemy macierz spinów o znakach +1 i -1 (Model Isinga) i obliczamy jej energię ze wzoru:

$$E = -J \sum_i s_i s_{i+1}$$

J – stała oddziaływania

$s_i s_j$ – spiny

Energia układu w konfiguracji ferromagnetycznej:

$$E_{min} = -N \cdot D$$

N – liczba wszystkich spinów w układzie

D – wymiar układu

Każdy ze spinów jest powiązany ze swoimi sąsiadami, co pozwala na obliczanie energii zmiany, która nastąpi po przestawieniu konkretnego spinu.

1	Górny	1	1
Lewy	Base	Prawy	1
1	Dolny	1	1
1	1	1	1

Energie lokalną oblicza się w następujący sposób:

$$EL = -Base * (Górny + Dolny + Lewy + Prawy)$$

3. Wymagania techniczne

Algorytm został opracowany na

- Anaconda Navigator (anaconda 3) Spyder (Python3.9)
- Windows 10

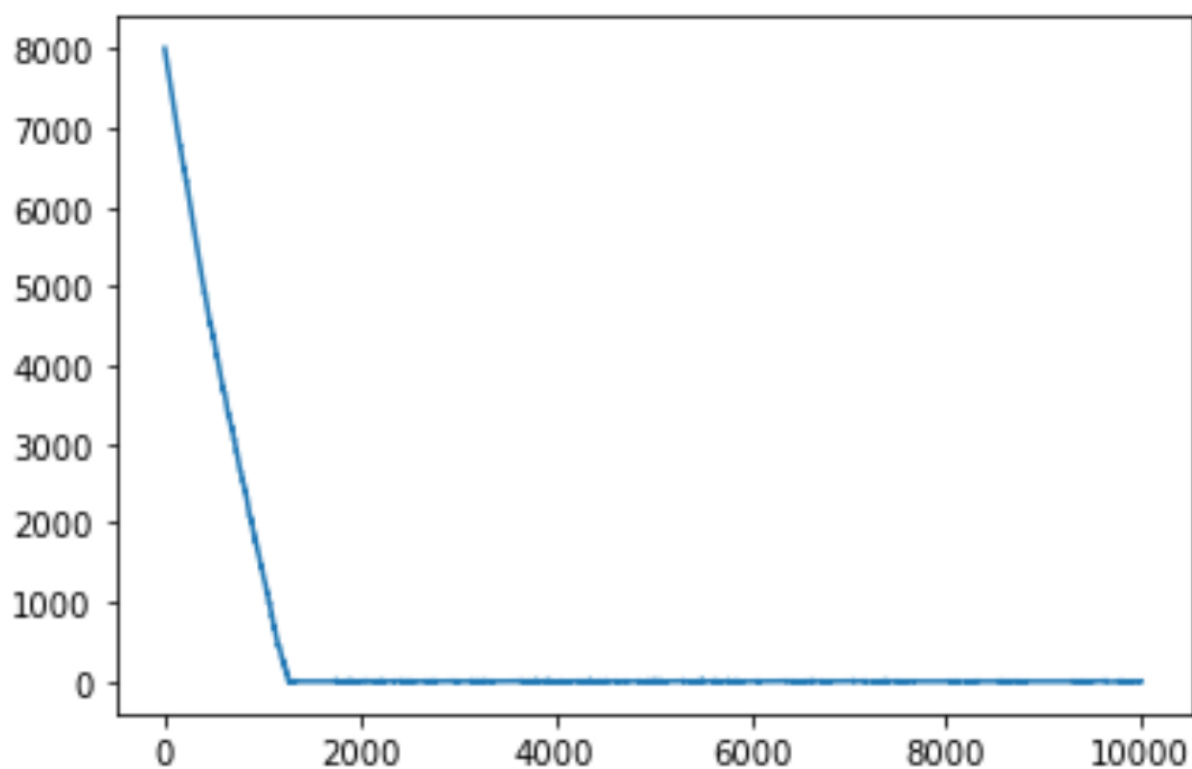
4. Przedstawienie Wyników

Na samym początku warto zobaczyć, jak wygląda rozkład energii demona w kolejnych krokach czasowych.

Dane doświadczalne:

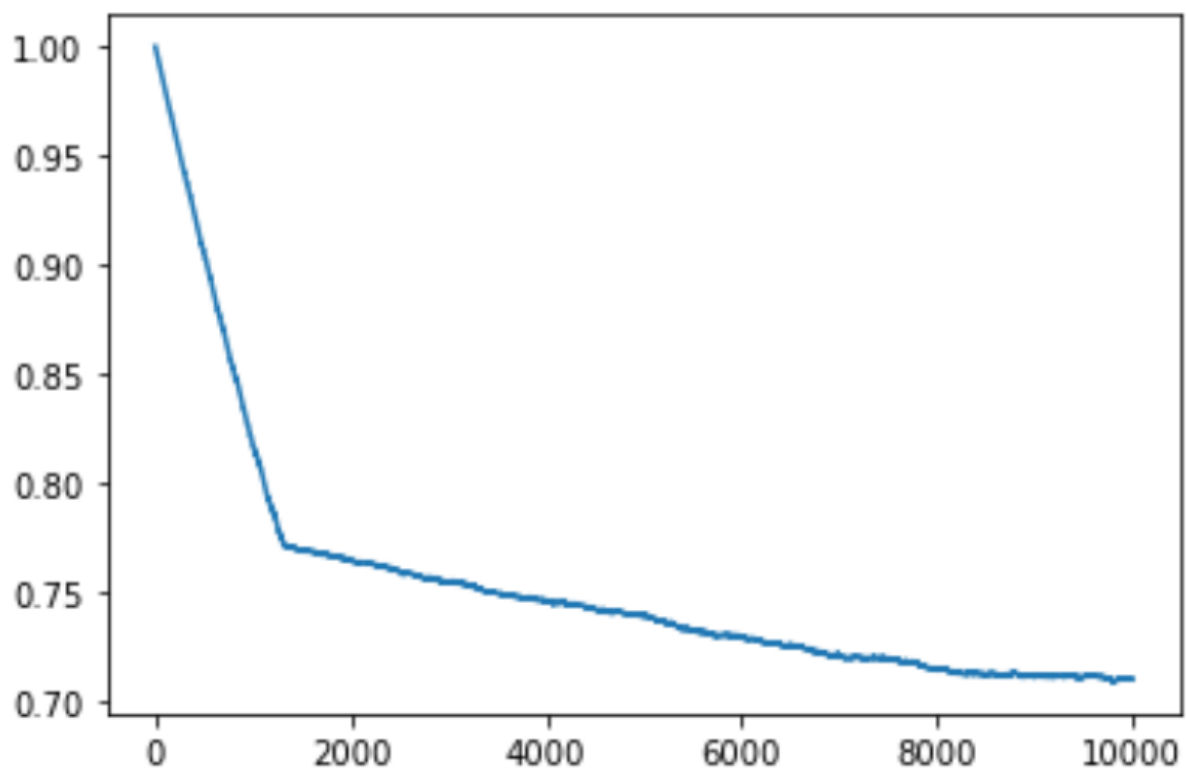
a) Badamy rozkład energii:

*Poniżej: Rozkład energii demona w kolejnych krokach czasowych (Energia początkowa = 8000
Rozmiar 100x100)*



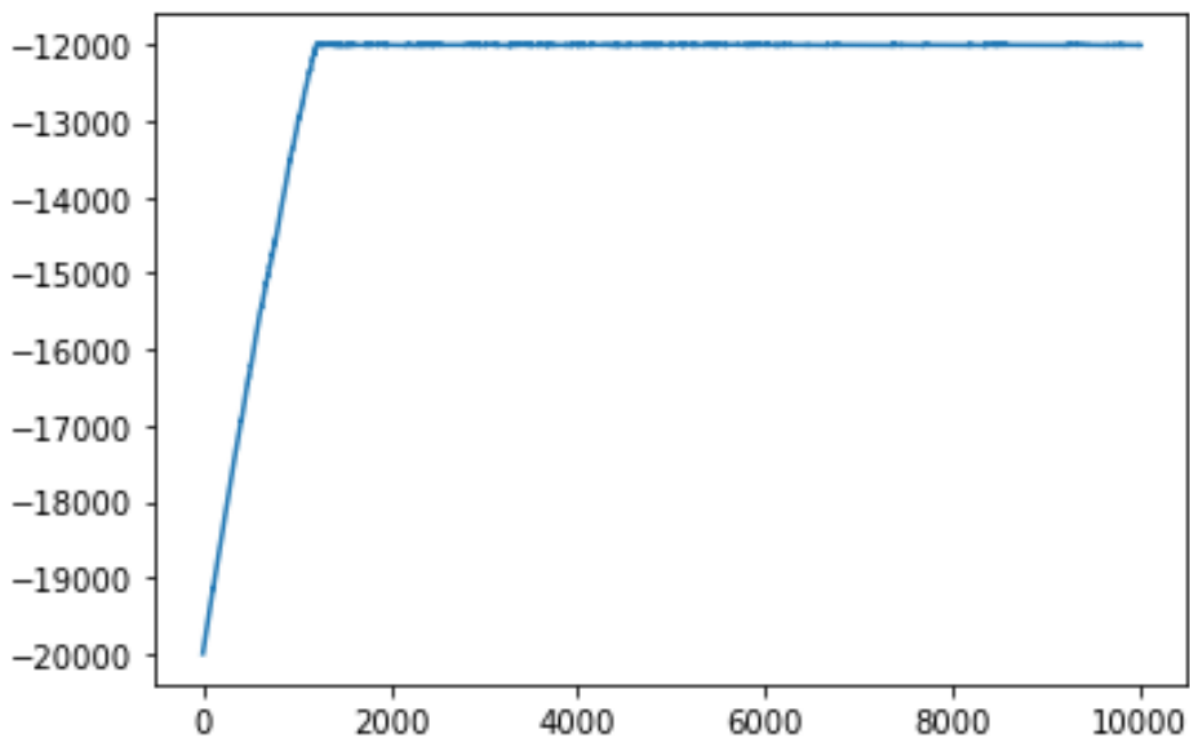
b) Badamy rozkład magnetyzacji:

Poniżej: Rozkład magnetyzacji w kolejnych krokach czasowych (Energia początkowa = 8000 Rozmiar 100x100)



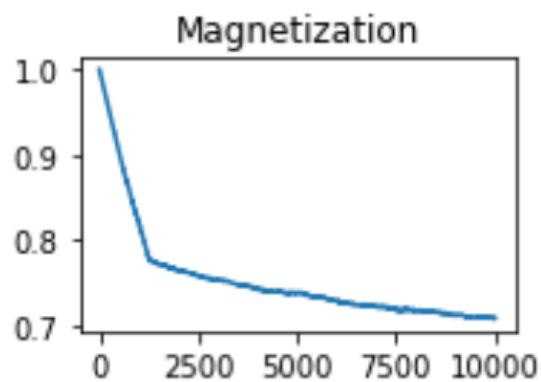
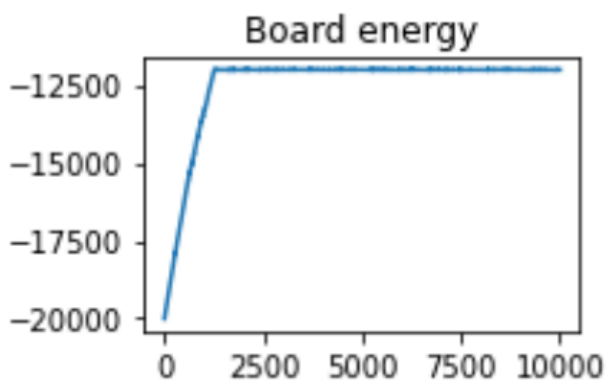
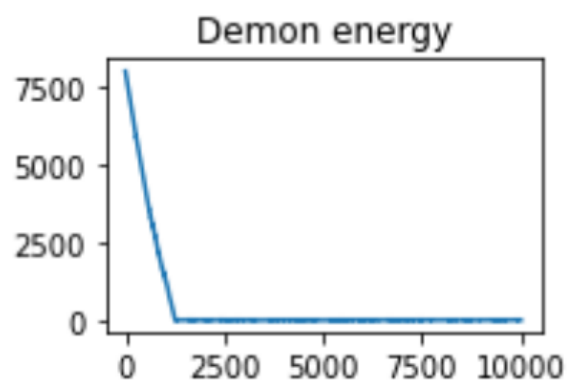
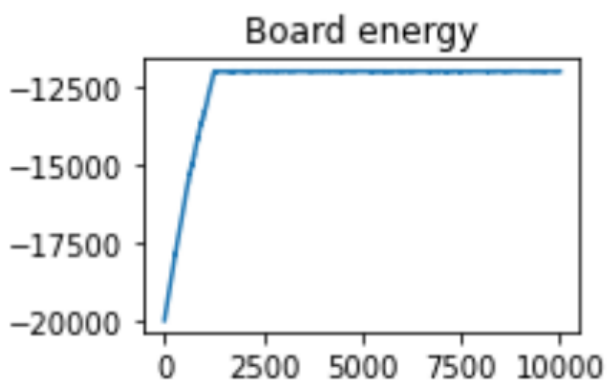
c) Badamy rozkład Energii układu:

Poniżej: Rozkład Energii układu w kolejnych krokach czasowych (Energia początkowa = 8000 Rozmiar 100x100)



d) Inny przykład energii początkowej

Poniżej: Rozkłady w kolejnych krokach czasowych (Energia początkowa = 7500 Rozmiar 100x100)



(Pomimo prób nie udało mi się wyliczyć Temperatury aby osiągnąć coś na wzór wykresu omawianego na ćwiczeniach i zrobić wykres $m(T)$)

5. Podsumowanie

W sprawozdaniu przedstawiłem jak wygląda przebieg średniej magnetyzacji w algorytmie Creutza działającym na modelu Isinga. Zebrałem dane przebiegu energii demona i magnetyzacji w kolejnych krokach czasowych. Analizując wykresy i posługując się informacjami uzyskanymi podczas przygotowywania danych wysunąłem następujące wnioski:

1. Magnetyzacja układu maleje wraz z kolejnymi krokami czasowymi.
2. Energia układu rośnie wraz z kolejnymi krokami czasowymi tyle ile energii.
3. Energia demona maleje wraz z kolejnymi krokami czasowymi.
4. Im większa energia startowa demona, tym rozkład jest „szerszy”.

6. Literatura

- wikipedia.org

Opracowanie: Hubert Król