

Szimuláció 2: Ising model

Nagy Péter
M07ILF

2018.04.09.

Tartalomjegyzék

1. Mérések	3
1.1. Mágnesezetség	3
2. A mérés hibája	8

1. Mérések

A mérés során a mellékelt forráskód segítségével 4 különböző paraméter esetében vizsgáltam a sztohasztikus rendszer viselkedését. A szimulált rendszer egy-dimenziós Ising modellre vonatkozott, ahol az N darab rácspontban ± 1 értékű spinek találhatók. A spinek energiáját a következő képlet adja meg:

$$E(s_1, s_2, \dots, s_N) = -J \sum_{i=1}^{N-1} s_i s_{i+1} \quad (1)$$

A szimuláció paraméterei:

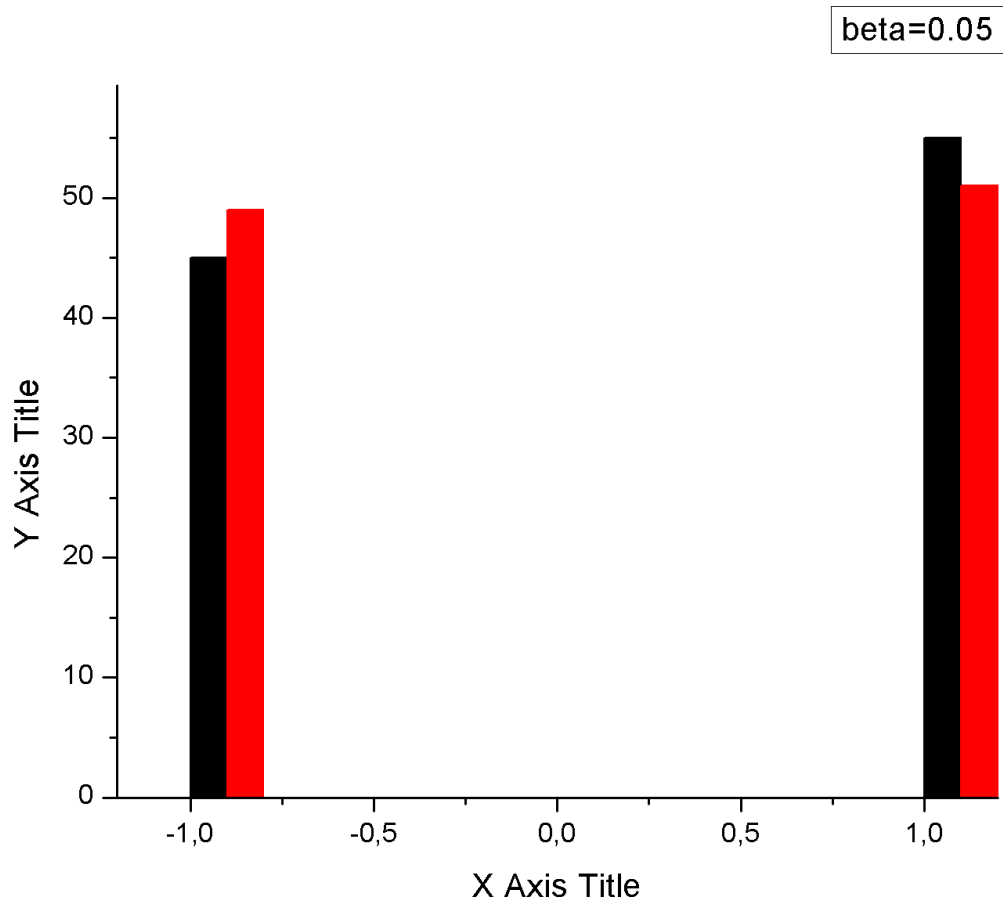
- lépések száma: 10000

1.1. Mágnesezetség

A szimulációkat elég ideig futatva feltételezhetjük, hogy egyensúlyhoz relaxszált a rendszer, így mérhetjük a mágnesezetséget. A fekete oszlopok a kezdeti eloszlást, a piros oszlopok a forgatás utáni eloszlását mutatják a spineknek. Azt figyelhetjük meg, hogy ahogyan növeljük β értékét úgy egyre inkább egyenletesen fognak eloszlani a spinek. Ezt azzal lehet magyarázni, hogy az algoritmusban a magas energiájú pontok, ahol több spin azonos irányba néz, inkább tudnak átfordulni és a megadott paraméternek a növelésével kisebb valószínűséget engedünk a spontán átfogásnak mivel az exponens tag értéke csökken és ezzel áljuk a küszöböt.

$$m = \frac{1}{N} \sum_i^N s_i \quad (2)$$

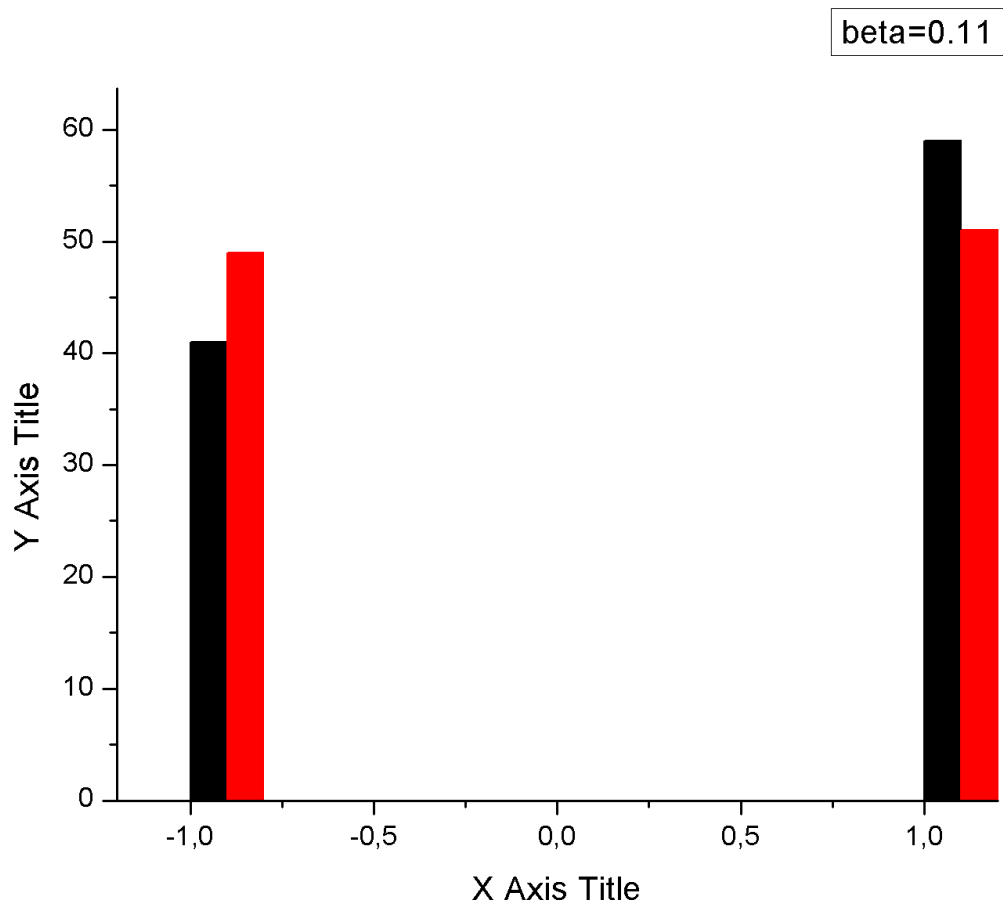
$$\langle m \rangle = \langle s_i \rangle \quad \langle m^2 \rangle = \langle s_i^2 \rangle \quad (3)$$



1. ábra. Az elfoglalt helyzetek eloszlása

$$\langle m \rangle = 0.02 \quad (4)$$

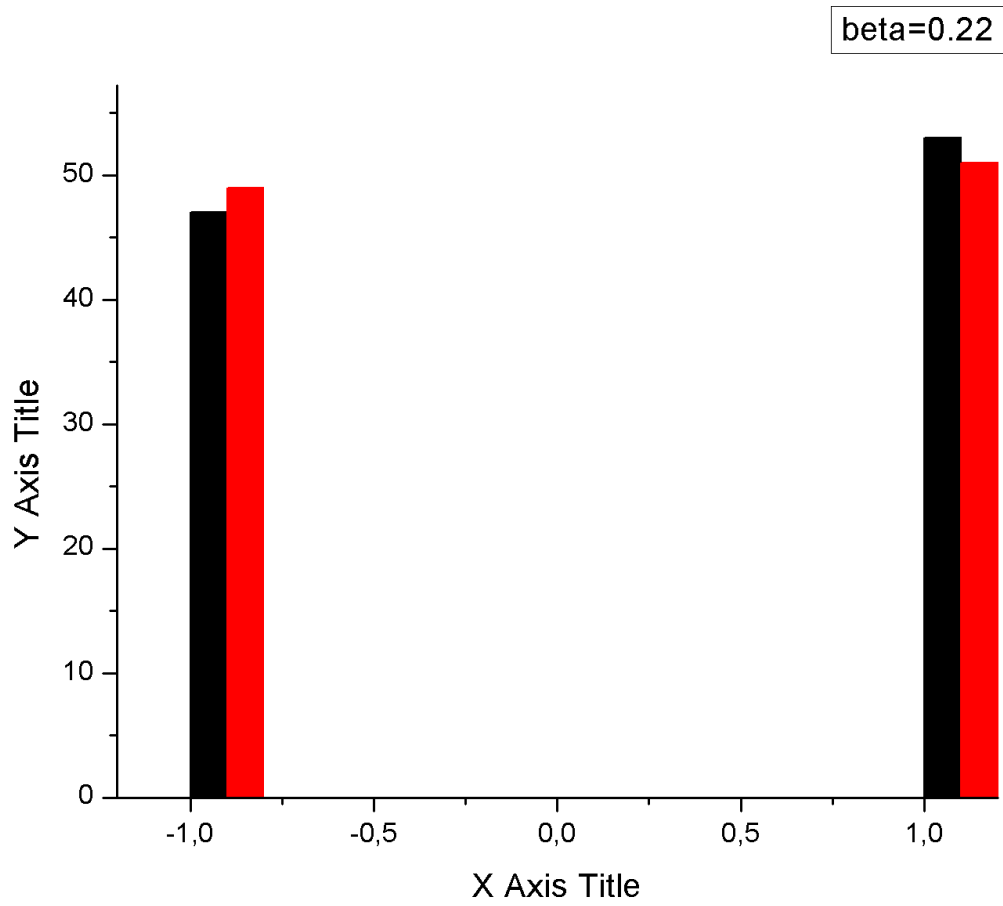
$$\langle m^2 \rangle = 1 \quad (5)$$



2. ábra. Az elfoglalt helyzetek eloszlása

$$\langle m \rangle = -0.02 \quad (6)$$

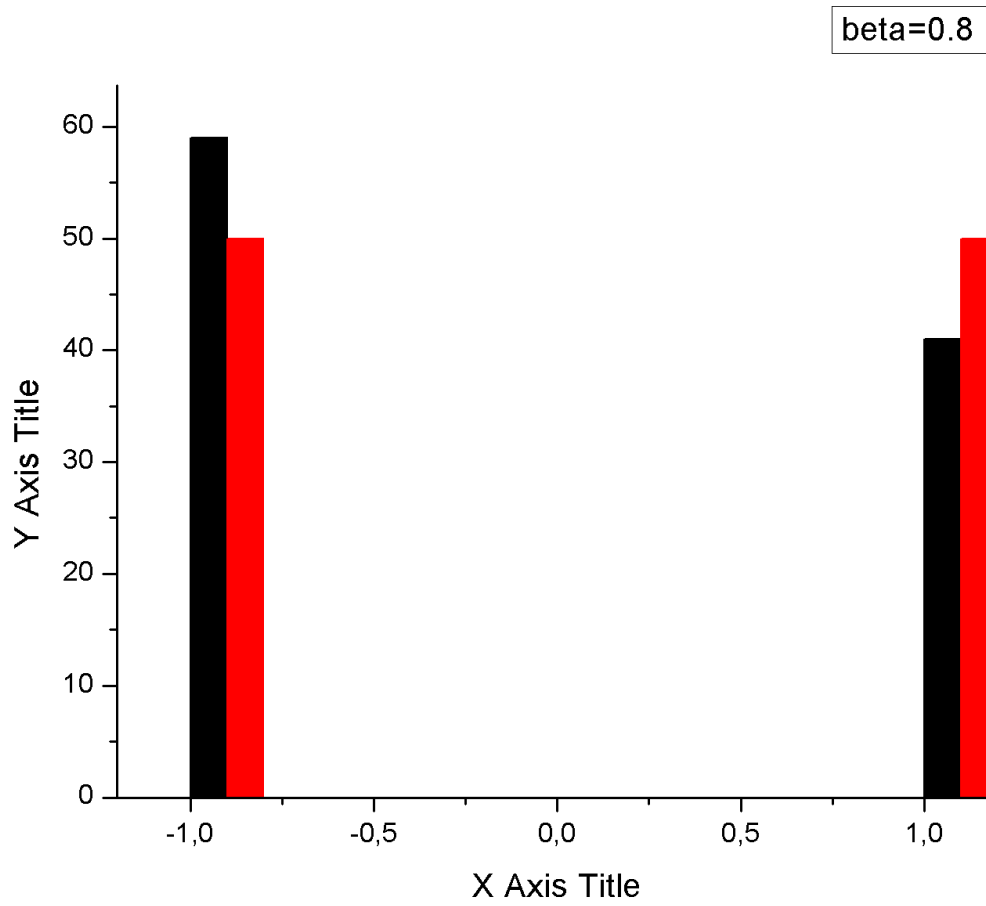
$$\langle m^2 \rangle = 1 \quad (7)$$



3. ábra. Az elfoglalt helyzetek eloszlása

$$\langle m \rangle = 0.02 \quad (8)$$

$$\langle m^2 \rangle = 1 \quad (9)$$



4. ábra. Az elfoglalt helyzetek eloszlása

$$\langle m \rangle = 0 \quad (10)$$

$$\langle m^2 \rangle = 1 \quad (11)$$

2. A mérés hibája

A szimuláció statisztikus hibáját egy esetben vizsgáltam ($\beta = 0.05$) majd ezt az értéket általánosnak tekintettem.

A megismételt mérésekre kapott $\langle m \rangle$:

- 0.02
- -0.02
- 0
- -0.02
- -0.02
- 0

A kapott hiba: ± 0.00857