

# Ising-mallin Monte Carlo simulointi: Python-ohjelman käyttöohje

## FYSA2041 Statistinen Fysiikka A-osa

Kysymyksiin vastaa Vesa Apaja, [vesa.apaja@jyu.fi](mailto:vesa.apaja@jyu.fi), huone YN223 Nanotalossa (voi vaihtua)

Simulaatiokoodi on kirjoitettu Python 3 kielellä, joka on saatavilla ilmaiseksi kaikkiin käyttöjärjestelmiin. Python3-tulkin saa asennettua seuraavasti:

**Linux:** riippuen distrosta, joko  
yum install python3  
dnf install python3  
apt get python3

**Windows 10:** Katso <https://docs.python.org/3/using/windows.html>

Python3-tulkin asennuksen jälkeen koodin tarvitsemat modulit saat asennettua helposti komennolla  
python3 -m pip install matplotlib numpy numba

Koodin käyttö komentoriviltä, *samasta hakemistosta missä ising.py ja analyze.py ovat:*  
esim.

```
python3 ising.py 1.0 100 1000 50 0.1 0.1 50 0 0 1 0 0 2
```

(Lisää esimerkkejä lapputyöohjeessa ja ohjelmakoodin ising.py alussa)

missä on joukko parametreja:

1. J Kytkevävakion J arvo (esim. 1,0 tai -1)
2. L Neliöhilan koko, hila on  $L \times L$  (esim. 20 tai 100)
3. MCSTEPS Monte Carlo askelten lukumäärä (esim. 100 tai 1000)
4. THERM Termalisointiaskelten lukumäärä (esim. 50 tai 500)
5. T Alkulämpötila ( $> 0$ , esim. 0.1 tai 1.5)
6. DT Lämpötila-askel (esim. 0.1 tai 0.2)
7. Tnum Montako lämpötilaa käydään läpi
8. B Alkumagneettikenttä (esim. 0 tai 1)
9. DB Magneettikentän askel
10. Bnum Montako magneettikentän arvoa käydään läpi
11. plotfreq Miten usein haluat kuvan hilasta (0 = ei koskaan, 1 = usein, 2 = hyvin usein)
12. pauses (ei käytössä)
13. init Miten spinhila alustetaan simulaation alussa ja parametrien muuttamisen välillä:  
0 = satunnainen spinhila  
1 = kaikki spinrit ylöspäin  
-1 = kaikki spinrit alaspäin  
2 = kaikki spinrit ylöspäin alussa, muutoin käytetään edellistä hilaa  
-2 = kaikki spinrit alaspäin alussa, muutoin käytetään edellistä hilaa