

Ročník: 21

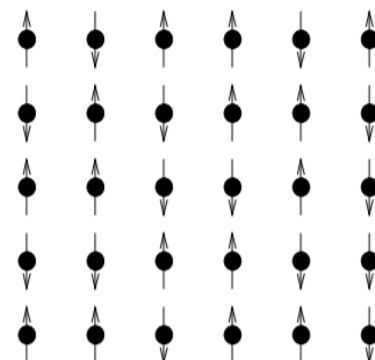
Kolo: 1. školské

Úloha: 5

Úloha o Hopfieldovej sieti

Korytnačky sa zamýšľali nad hrou, v ktorej by mali veľkú plochu posiatu korytnačkami. Každá z nich by sa mohla pozerieť buď hore, alebo dole. No ich správanie by nebolo náhodné. Každá korytnačka by sledovala svoje okolie a mierne sa prispôsobila tomu, ako sú otočené tie okolo nej. Časom sa celé korytnačie pole ustáli do určitého vzoru.

Podobné sa správajú atómy v magnetických materiáloch. Ich magnetické momenty, tzv. spiny, môžu byť orientované dvoma smermi: +1 alebo -1. Navzájom sa ovplyvňujú a tvoria zložité, ale stabilné usporiadania. Práve týmto správaním sa inšpiroval vedec John Hopfield, ktorý v roku 2024 získal Nobelovu cenu za fyziku pre jeho celoživotný prínos aj do oblasti umelej inteligencie. Vytvoril totiž špeciálny typ neurónovej siete, kde každý neurón ovplyvňuje ostatné podobne, ako sa korytnačky či magnetické spiny navzájom usmerňujú.



Zdroj: Šima, Neruda:
Teoretické otázky neurónových sietí

Tvojou úlohou bude nasimulovať takýto „magnetický svet korytnačiek“ pomocou počítača. To znamená vytvoriť magnetickú mriežku $n \times m$, kde každý prvok môže nadobúdať hodnotu: +1 (kladný spin), -1 (záporný spin). Mriežka však nemôže byť dokonale usporiadaná, teda musí splniť tieto podmienky:

- v každom riadku musí byť aspoň jeden spin +1 a aspoň jeden spin -1,
- v každom stĺpci musí byť aspoň jeden spin +1 a aspoň jeden spin -1

Generátor má byť všeobecný, a teda musí vedieť vytvoriť každú možnú korektnú konfiguráciu (nie len jednoduché vzory ako samé +1 alebo -1 po uhlopriečke).



Python

Vytvor funkciu **mriezka**, ktorá vygeneruje a vráti magnetickú mriežku veľkosti $n \times m$, s vhodnými parametrami podľa uvedených pravidiel.

Svoje riešenie ulož do súboru **hopfield.py**.

Poznámka:

Hopfieldova neurónová sieť funguje ako asociatívna pamäť. To znamená, že keď jej dáš neúplný alebo poškodený vzor, sieť ho dokáže doplniť alebo správne zrekonštruovať. Je to podobné, ako keď vidíš rozmazané písmeno A a aj tak vieš, že je to A.