

Samoorganizujúca sa neurónová sieť: Kompresia obrazu

Pri spracovaní vysokorozmerných dát vzniká často potreba zníženia ich dimenzie (objemu), avšak pri minimálnom znížení kvality. Jednou z jednoduchších metód takéhoto spracovania (transformácie) dát je metóda hlavných komponentov (principal component analysis, PCA), ktorú možno implementovať ako klasický výpočtový algoritmus, alebo ako model samoorganizujúcej sa neurónovej siete, ktorej učenie funguje na hebbovskom princípe.

Postup: Navrhnete neurónovú sieť učiacu sa algoritmom GHA alebo APEX, ktorá skomprimuje obrázok Leny pomocou metódy PCA. Obrázok Leny (lena-bw.\* v rôznych grafických formátoch) nájdete v adresári NeuralNets) predstavuje bitmapu 256x256 bodov, kde každý bod je reprezentovaný jedným z 256 odtieňov šedi. Za účelom použitia je treba obrázok prekonvertovať do textového tvaru (matica 256x256 hodnôt v rozsahu 0-255, súbor lena-bw.txt). Textový formát bol vytvorený pod Linuxom pomocou príkazu: `>bmptoppm lena-bw.bmp | od -t u1 > lena-bw.txt`. (Prvý riadok okrem posledného čísla predstavuje hlavičku, tú treba odseknúť, ako aj celý prvý stĺpec.)

Za účelom vytvorenia trénovacej množiny rozdeľte obrázok na neprekrývajúce sa štvorčeky 8x8 bodov, ktoré budú predstavovať trénovacie vzory siete.

Požadované výstupy:

- Vyskúšajte a znázornite rekonštrukciu obrazu pre (aspoň 3) rôzne počty hlavných komponentov.
- Znázornite 8 hlavných komponentov (váhových vektorov v 2D usporiadaní) extrahovaných sieťou.
- V grafe znázornite odpovedajúce vlastné čísla kovariančnej matice v zostupnom usporiadaní. Okomentujte získané výsledky.

Extra ponuka: Vyskúšajte oba trénovacie algoritmy a porovnajte ich. Môžete získať max. 6 bodov navyše.

Projekt musí byť vypracovaný samostatne, musí obsahovať požadované textové a grafické výstupy. Splnenie projektu predpokladá dva kroky: (1) prezentáciu modelu na cvičení (Pia, 7.5.), a (2) odovzdanie vypracovaného projektu (vo formáte PDF) emailom na [farkas@ii.fmph.uniba.sk](mailto:farkas@ii.fmph.uniba.sk) (napr. [eleonora.patoprsta.proj3.pdf](#)).