



Návrh autoenkodéru

Bc. Daniel Konečný (xkonec75)



Zadání projektu

Mezi jeden z populárních typů (C)NN patří Autoenkodér, který nachází uplatnění zejména v úloze rekonstrukce obrazu. Méně častým užitím autoenkodéru je i komprese, jelikož autoenkodér ve své kódující části převádí vstupní data do své interní reprezentace, která má mnohem menší rozměry. Úkolem je implementovat evoluční algoritmus pro nalezení optimální architektury nebo hyperparametrů autoenkodéru, realizujícího rekonstrukci obrazu či kompresi.



Implementace

- Python 3.8, TensorFlow 2
- Autoenkodér pro odstranění šumu z obrázků
- Fashion-MNIST datová sada
- Využití genetického algoritmu pro navržení architektury a volbu hyperparametrů autoenkodéru

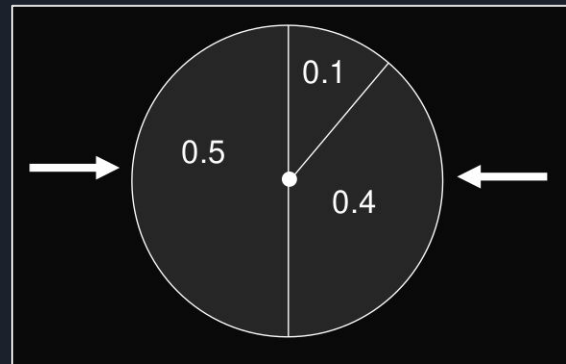


Reprezentace problému chromozomy

- Chromozom = konkrétní architektura konvolučních vrstev autoenkodéru
- Z chromozomu se určí jak enkodér tak dekodér (zrcadlový k enkodéru)
- Každý chromozom tvoří fixní počet “genů” reprezentujících jednu vrstvu
- Gen se skládá z hyperparametrů dané vrstvy
 - Počet filtrů
 - Velikost jádra
 - Velikost kroku

Genetický algoritmus

- Fitness funkce je převrácená hodnota “loss” na validačním datasetu
- Populace iniciována náhodně v určitých povolených intervalech hodnot
- Rodiče vybrání algoritmem stochastického univerzálního vzorkování
- Křížení provedeno na jednom náhodně zvoleném místě (výměna vrstev)
- Mutace provedena úpravou ± 1 na hyperparametrech
- Nová populace vybrána z nejlepších jedinců z původní populace a nových potomků



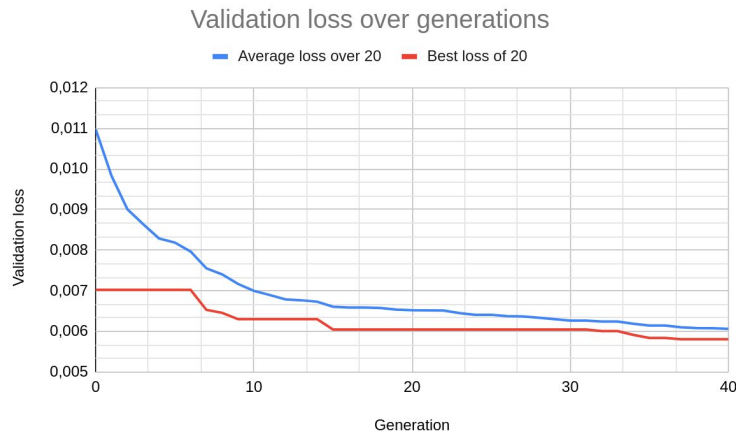


Experimenty

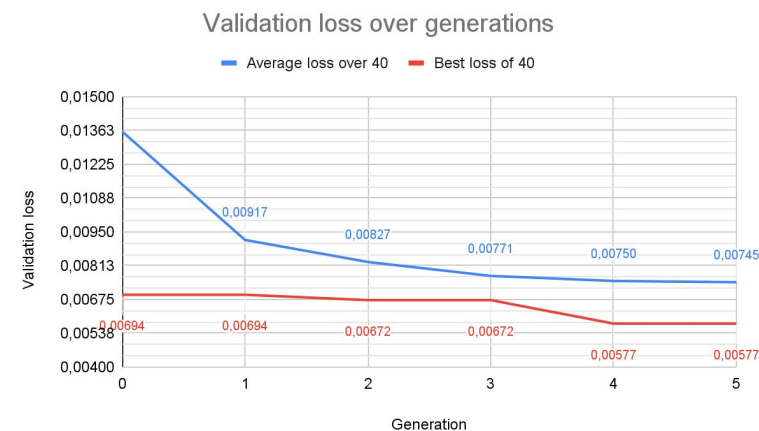
- Výpočetně velmi náročná úloha, experimenty tedy co nejvíc zjednodušeny
- Trénink modelu pouze na 1 epochu
- Délka chromozomu (tedy počet konvolučních vrstev) zvolen na 3
- Fixní parametry: pravděpodobnosti mutace
- Proměnné parametry
 - počet generací
 - velikost populace
 - počet nových potomků
- Základní podmínka všech jedinců populace - enkodér musí vstup zakódovat do menší reprezentace

Výsledky experimentů

Generace	40
Populace	20
Počet rekombinací	5
Doba běhu	5 h 15 min
Nejlepší jedinec	0,0046



Generace	5
Populace	40
Počet rekombinací	10
Doba běhu	1 h 50 min
Nejlepší jedinec	0,0040



Architektura nalezené sítě

Enkodér:

- Conv2D - filtry: 16, jádro: 5x3, krok: 2x1
- Conv2D - filtry: 16, jádro: 4x5, krok: 1x2
- Conv2D - filtry: 15, jádro: 6x3, krok: 2x2

Dekodér:

- Conv2DT - filtry: 15, jádro: 6x3, krok: 2x2
- Conv2DT - filtry: 16, jádro: 4x3, krok: 1x2
- Conv2DT - filtry: 16, jádro: 5x3, krok: 2x1
- Conv2D - filtry: 1, jádro: 3x3, krok: 1x1

