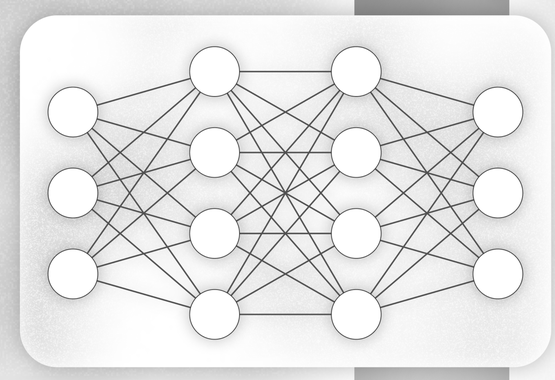
Neuronové sítě

Jindřich Machka, VOŠ a SPŠE Olomouc, 4.A, 2023
Vedoucí práce: Mgr. Jaroslav Krbec

Úvod

Ať už jde o vyvozování užitečných informací z vizuálních či zvukových vstupů, autonomní chování dosáhnuté zpětnovazebním učením, generování vlastních snímků z textového zadání nebo čím dál všestrannější vlastnosti velkých modelů pro zpracování jazyka, díky schopnosti neuronových sítí výpočetně reprezentovat vzory v datech s ohledem na určitý cíl, a tak aproximovat jakoukoliv funkci s libovolnou přesností, se umělá inteligence stala středobodem technologického vývoje 21. století.



Cíl práce

Cílem mé práce bylo v programovacím jazyce Python s pomocí knihovny NumPy pro zprostředkování maticových operací vytvořit vlastní neuronovou síť a na problému klasifikace snímků ji porovnat s neuronovou sítí vytvořenou pomocí nejpoužívanějšího nástroje pro tvorbu neuronových sítí v praxi - pomocí knihovny TensorFlow a API Keras.

Zhodnocení

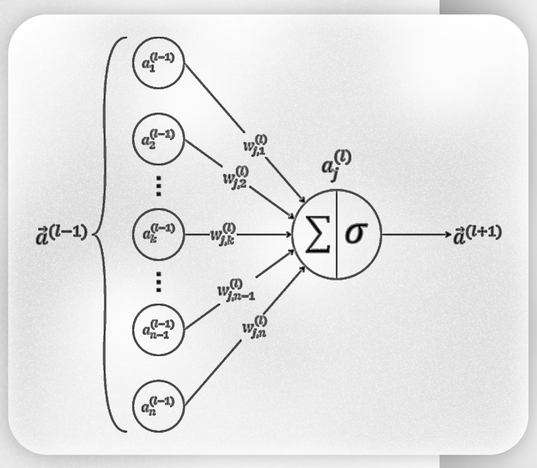
Má vlastní neuronová síť při klasifikaci malých snímků oblečení z datového souboru Fashion MNIST dosahuje na testovací množině dat přesnosti 84 %, ale kvůli chybějící konvoluci, neoptimálně zvoleným aktivačním funkcím a optimalizačnímu algoritmu výsledný model nestačí na klasifikaci dopravních značek z datového souboru GTSRB. Na tento úkol jsem tedy využil konvoluční neuronovou síť vytvořenou pomocí TensorFlow Keras, která při klasifikaci dopravních značek dosahuje přesnosti 98 %.

Funkce neuronových sítí

Umělý neuron

Umělý neuron je paralelní výpočetní jednotka, jejíž výstup, který je poslán na vstup všech neuronů následující vrstvy neuronové sítě, je dán aktivační funkcí, která na vstup přijímá vážený součet vstupů daného neuronu s přičteným prahem neuronu.

- Váhy, které udávají sílu spojení daného neuronu s neurony z předešlé vrstvy, a práh, který způsobuje posun aktivační funkce, jsou parametry neuronové sítě.
- Aktivační funkce: skoková, logistická, ReLU, Softmax

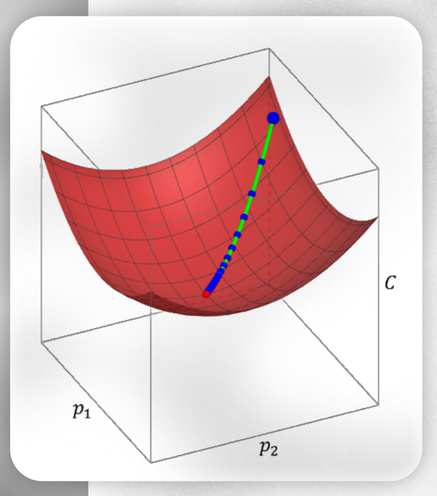


Dopředná propagace

Dopředná propagace je postup šíření a transformace vstupních informací skrze neuronovou síť produkující výstup neuronové sítě.

Optimalizační algoritmus

Optimalizační algoritmus zajišťuje učení neuronové sítě tím, že na základě chybovosti neuronové sítě iterativně upravuje parametry jednotlivých neuronů na optimální hodnoty, a tak minimalizuje chybovou funkci. S klesající chybovou funkcí by měla růst přesnost predikcí neuronové sítě.



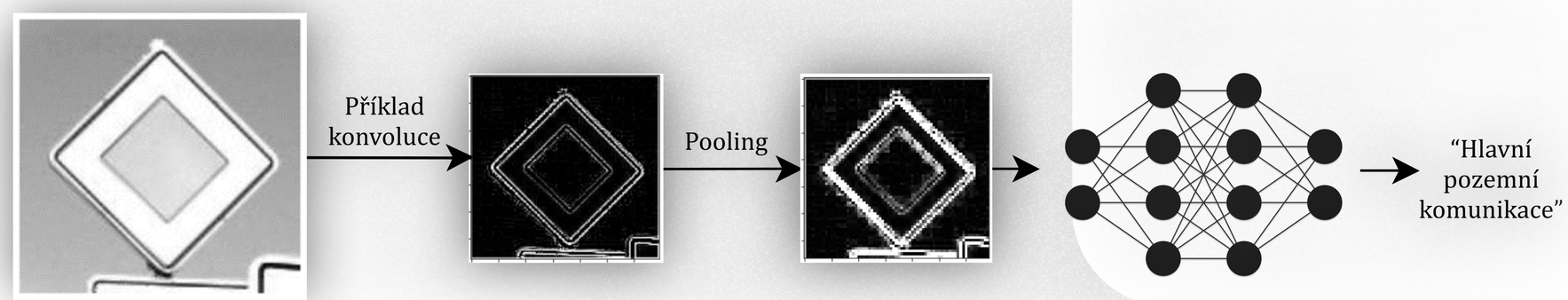
- Optimalizační algoritmy: Stochastický gradientní sestup, Nadam
- Chybové funkce: střední kvadratická chyba, diskrétní křížová entropie

Zpětná propagace

Zpětná propagace je zpětný postup zjišťování toho, jaký vliv má změna každého parametru každého neuronu na změnu chybové funkce, díky čemuž může optimalizační algoritmus parametry náležitě upravit.

Konvoluce a pooling

Metody umožňující neuronové síti učit se na základě extrahovaných vzorů ve snímku a jeho vlastností, aby neuronová síť nemusela hledat strukturu v původním dlouhém číselném vektoru.



Použil jsem v mé vlastní neuronové síti. Použil jsem při tvorbě konvoluční neuronové sítě pomocí Tensorflow Keras.