

SPŠE Ječná
Informační technologie – Programování a digitální technologie
Ječná 517, 120 00 Nové Město

Smékal Damián
IT
2025

Obsah

1	Cíl práce	3
2	Popis projektu.....	3
2.1	Zpětná propagace.....	3
2.2	Neurony----.....	3
3	Systém requirements	3
4	Základní struktura	4
5	Testovací data.....	4
6	Uživatelská příručka.....	4
7	Závěr.....	4
8	Zdroje	5

Popřípadě můžete vytvořit seznam obrázků.

1 Cíl práce

Tento projekt má být malá funkční neuronová (FNN) která má za úkol rozeznat uživatelem nakreslená čísla. Má se v něm také nacházet, jak možnost nahrát různé modely, nebo i v programu svůj model na základě nějakého datasetu vytrénovat.

2 Popis hry

Jedná se o FNN – forwardfeed neural network, která je složená z neuronů, které jsou uspořádány do po sobě jdoucích vrstev. Tyto neurony jsou učeny rozeznávat vstupné obrázky za pomoci algoritmu nazývaného zpětná propagace. Těmito neurony je protažen vstup, který je nakreslen uživatelem a na základě výstupu je poté uživateli zobrazeno číslo o kterém si neuronová síť „myslí“ že se rovná tomu které bylo nakreslené uživatelem.

2.1 Zpětná propagace

Zpětná propagace je algoritmus, který nejdříve dá naší neuronové síti vyhodnotit nějaký trénovací příklad, poté se podívá na její odpověď. Tu poté srovná se správnou odpovědí a za pomoci derivací vypočítá, jak má pozměnit poslední řádu neuronů, tak aby se její odpověď více podobala správnému výsledku. Poté tyto neurony upraví a posune se k předchozí vrstvě neuronů. Takto upravuje neuronovou síť do té doby, než se síť nenaučí odpovídat správně.

2.2 Neurony

Neurony se skládají z pole konekcí (čísel které obsahují informaci o tom, jak velký vliv má který vstup mít), biasu a aktivační funkce. Neuron operuje tak že převezme výstupy všech neuronů v předešlé vrstvě a poté každý z nich vynásobí korespondující konekcí, přičte bias a výsledek prožene aktivační funkcí (v mém případě sigmoid).

3 Systém requirements

Popis instalace, popřípadě dopsat jaké různé knihovny jsou potřeba. Verze programovacího jazyku a vývojového prostředí.

Program byl vyvíjen v jazyce Java, konkrétně ve verzi Java SE 17. Pro jeho spuštění je tedy nutné mít nainstalované odpovídající JDK (Java Development Kit). Kromě samotného JDK nejsou k chodu programu potřeba žádné externí knihovny ani rámce – veškerá funkcionality je řešena pomocí standardních knihoven Javy. Program je možné spustit jak v běžném příkazovém řádku, tak v libovolném vývojovém prostředí podporujícím Javu, například IntelliJ IDEA, Eclipse či NetBeans.

4 Základní struktura

Program se dělí na dva thready, na jednom z nich běží frontend a na druhém backend.

Front end je spuštěn ve HelloApplication, ale je celá zkonstruován ve třídě UI.

Backend běží na vlákne NetworkThred jehož nejdůležitější částí je návrhový vzor command který podle vstupu od uživatele spouští veškeré procesy týkající se neuronové sítě – Uložení, trénink, ukončení programu... Dále jsou tu třídy, které mají za úkol samotnou neuronovou síť: Neuron, Network a HiddenLayer.

5 Testovací data

Tento projekt lze testovat buď za pomoci vstupu pro příkazy, přičemž je možnost zadat do tohoto okna vstupy které by tam zadány být neměly. Poté lze testovat za pomoci vstupů které jsou sice správné ale ne použity na to na co by měly. Nakonec lze testovat samotná nervová síť. (bohužel veškeré modely které jsou poskytnuty ve složkách jsou hodně hloupé)

6 Uživatelská příručka

Program má dva typy vstupu, prvním je kreslení kurzorem po mřížce černých čtverečků (pro smazání je poskytnuto tlačítko restart) a jako druhá možnost je textové pole do kterého uživatel může psát příkazy. (pokud se příkaz skládá ze 2 slov, to druhé slovo je popis toho, co se tam má zadat. Příklad: load src/ExampleModels/prometheus)

Příkazy:

1) Load filepath – načte model ze souboru

2) Save name – uloží model pod zadaným jménem

3) Exit – ukončí program

4) Stop – zastaví AI v rozeznávání čísel

5) Tick – znovu toto AI spustí

6) Train filepath – natrénuje aktuálně načtený model na datech ze složky

(Na začátku program nemá načtený žádný model, je třeba nějaký načíst manuálně, projekt ve složkách obsahuje několik příkladných modelů)

7 Závěr

V minulosti jsem již na neuronové síti pracoval, bohužel můj výsledek sice fungoval ale držel pohromadě pouze za pomoci síly vůle a měl v sobě zahrnutých několik zkratek které jeho možnosti výrazně zmenšovaly. Tentokrát jsem se to rozhodl udělat pořádně. Bohužel se mi povedlo narazit na několik překážek díky kterým se tato moje síť nyní učí neskutečně pomalu a největší úspěšnost kterou dosáhla bylo 55 % a i to pouze na trénovacích datech. Při vstupu od člověka tato úspěšnost hodně klesá...

8 Zdroje

Jako hlavní zdroj informací jsem použil YouTube kanál 3Blue1Brown:

https://www.youtube.com/playlist?list=PLZHQObOWTQDNU6R1_67000Dx_ZCJB-3pi

Dále jsem čerpal informace z: <https://en.wikipedia.org/wiki/Backpropagation>

A jako zdroj trénovacích dat jsem použil MNIST dataset