ODBORNÁ PRÁCE

2021/2022

**MATEMATIKA A IMPLEMENTACE NEURONOVÝCH SÍTÍ**

Petr Jeřábek

Logo

Description automatically generated

4. A

**Prohlášení**

Já, Petr Jeřábek, prohlašuji, že jsem tuto práci vypracoval samostatně a řádně jsem citoval použité zdroje.

V Praze dne 16. 4. 2022

**Anotace**

Tato odborná práce se zabývá matematikou umělých neuronových sítí. Zaměřuje se na fungování různých typů umělých neuronů a jednoduchých sítí o více vrstvách. Algoritmy jsou následně implementovány v programovacím jazyku Python.

**Annotation**

This professional work deals with the math of artificial neural networks. It focuses on the functionality of various types of artificial neurons and a simple network with multiple layers. Algorithms are then implemented in the Python programming language.

**Klíčová slova**

hluboké učení, Python, neuronové sítě, umělý neuron, perceptron, ADALINE

**Key words**

deep learning, Python, neural networks, artificial neuron, perceptron, ADALINE

Poděkování

Rád bych poděkoval Mgr. Kateřině Brochot za odborné vedení a kontrolu mojí práce. Obrovské díky patří hlavně mému tátovi, který ve mně od dětství probouzel zájem o přírodní vědy a technologie, sehrál zásadní roli v mém studiu neuronových sítí a vždy si rád našel čas na komentáře k mé práci. Dále chci vyjádřit své díky celé online komunitě věnující se neuronovým sítím a programování obecně. Jedná se zejména o Dr. Sebastiana Raschku, jehož práce je solidním základem nejen většiny použitého kódu, ale také mých znalostí v tomto oboru. V neposlední řadě chci poděkovat všem open source službám, které jsem při práci využíval (Python, TensorFlow a Keras, GitHub, Visual Studio Code, Jupyter).

Obsah

1. Úvod
2. Rosenblattův perceptron
   1. Inspirace a historický kontext
   2. Formální definice
   3. Optimalizace váhových koeficientů
   4. Souhrn
   5. Implementace
3. ADALINE
   1. Inspirace a historický kontext
   2. Lineární aktivační funkce
   3. Ztrátová funkce
   4. Gradientní sestup
   5. Optimalizace váhových koeficientů
   6. Stochastický gradientní sestup
   7. Souhrn
   8. Implementace
4. Vícevrstvý perceptron
   1. Inspirace a historický kontext
   2. Architektura MLP
      1. Vrstvy
      2. Neurony a synapse
   3. Dopředné šíření
      1. Aktivace skryté vrstvy
      2. Aktivace výstupní vrstvy
   4. Ztrátová funkce – křížová entropie
      1. Regularizace ztrátové funkce
   5. Zpětné šíření chyby
   6. Souhrn
   7. Implementace
      1. MNIST
      2. MLP v prostém Pythonu
      3. MLP v TensorFlow Keras
5. Závěr