

Nejc Podvratnik

**UČENJE REDKIH NEVRONSKIH MREŽ Z ITERATIVNIM REZANJEM PARAMETROV**

Magistrsko Delo

Maribor, avgust 2024



Nejc Podvratnik

**UČENJE REDKIH NEVRONSKIH MREŽ Z ITERATIVNIM REZANJEM PARAMETROV**

Magistrsko delo

Maribor, avgust 2024

**UČENJE REDKIH NEVRONSKIH MREŽ Z ITERATIVNIM REZANJEM PARAMETROV**

**Magistrsko delo**

|  |  |
| --- | --- |
| Študent: | Nejc Podvratnik |
| Študijski program: | Študijski program 2. stopnje  Računalništvo in informacijske tehnologije |
| Mentor: | izr. prof. dr. Damjan Strnad |
| Somentor: | Štefan Horvat, mag. inž. rač. in inf. tehnol. |
| Lektorica: | Ime in priimek, naziv |
|  |  |
|  | About CC Licenses - Creative Commons |

**ZAhvala**

Zahvaljujem se mentorju izr. prof. dr. Damjanu Strnadu

in somentorju Štefanu Horvatu, mag. inž. rač. in inf. tehnol.

za pomoč in usmerjanje pri pisanju magistrskega dela.

Posebna zahvala tudi družini, ki mi je

omogočila študij in mi stala ob strani.

Učenje redkih nevronskih mrež z iterativnim rezanjem parametrov

**Ključne besede:** redka nevronska mreža, hipoteza loterijski srečk, rezanje

**UDK:** xxxxxxxx

**Povzetek**

*Moderno globoko učenje pogosto vključuje nevronske mreže, ki imajo nepotrebno veliko število parametrov oziroma povezav. Posledica tega je višja časovna in prostorska zahtevnost pri delu z mrežami. Možna rešitev problema je hipoteza loterijskih srečk, ki pravi da v množici povezav vsake naprej povezane nevronske mreže obstaja podmnožica, ki je manjša in ohranja enako in v nekaterih primerih tudi večjo uspešnost. Imenujemo jo zmagovita srečka. V vsebini tega dela bomo predstavili in dokazali hipotezo loterijske srečke, implementirali lasten algoritem za iterativno rezanje parametrov in ga testirali ter analizirali na raznih arhitekturah, naborih podatkov in hiperparametrih.*

Sparse neural network learning with iterative parameter removal

**Keywords:** sparse neural network, lottery ticket hypothesis, pruning

**UDK:**  xxxxxxxxx

**Abstract**

*Modern deep learning often involves neural networks that have an unnecessarily large number of parameters or connections. This results in a higher time and space complexity when working with networks. A possible solution to the problem is the lottery ticket hypothesis, which states that in a set of connections of any feedforward neural network there is a subset that is smaller and maintains the same and, in some cases, even higher effectiveness. We call them winning tickets. In the content of this work, we will present and prove the lottery ticket hypothesis, implement our own algorithm for iterative pruning of parameters and test and analyze it on various architectures, datasets and hyperparameters.*

Slika, ki vsebuje besede besedilo

Opis je samodejno ustvarjen

Kazalo vsebine

[Kazalo slik IX](#_Toc174548174)

[Uporabljeni simboli in kratice X](#_Toc174548175)

[1 Uvod 1](#_Toc174548176)

[2 Osnovni POjmi in metodologija 1](#_Toc174548177)

[2.1 Nevronske mreže 1](#_Toc174548178)

[2.2 Hipoteza loterijskih srečk 1](#_Toc174548179)

[3 IMplementacija 1](#_Toc174548180)

[4 REZULTATI in analiza 1](#_Toc174548181)

[5 SKLEP 1](#_Toc174548182)

[Viri in literatura 2](#_Toc174548183)

Kazalo slik

**Nobenega vnosa v kazalo slik ni bilo mogoče najti.**

Uporabljeni simboli in kratice

AES – Napredni standard šifriranja (angl. Advanced Encryption Standard)

BSON – Binarna javascript objektna notacija (angl. Binary javascript object notation)

HTTP – Protokol za prenašanje hiperteksta (angl. Hypertext transfer protocol)

ID – Identifikacijska številka (angl. Identification card)

JWT – Spletni žetoni za javascript objektno notacijo (angl. Javascript object notation web tokens)

MERN – MongoDB, express, react in node.js

MVC – Model-pogled-kontroler (angl. Model–view–controller)

noSQL – Ne samo strukturirani povpraševalni jezik (angl. Not only structured query language)

Q&A – Vprašanja in odgovori (angl. Question and answers)

REST – Predstavitveni prenos stanja (angl. Representational state transfer)

UI – Uporabniški vmesnik (angl. user interface)

# Uvod

# Osnovni POjmi in metodologija

## Nevronske mreže

## Hipoteza loterijskih srečk

# IMplementacija

## Nabora Podatkov

V sklupu tega dela bomo testirali iterativno rezanje parametrov na dveh naborih podatkov (angl. *datasets*): en za regresijo in drugi za klasifikacijo.

# REZULTATI in analiza

# SKLEP

Viri in literatura

[1] Wikipedia Primerjava Q&A strani, <https://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_Q%26A_sites> [18.7.2022]