

COMENIUS UNIVERSITY IN BRATISLAVA
FACULTY OF MATHEMATICS, PHYSICS AND INFORMATICS

MEMORY SPAN IN DIFFERENT RECURRENT
NEURAL NETWORK TYPES
MASTER THESIS

2019
JAROSLAV IŠTOK

COMENIUS UNIVERSITY IN BRATISLAVA
FACULTY OF MATHEMATICS, PHYSICS AND INFORMATICS

MEMORY SPAN IN DIFFERENT RECURRENT
NEURAL NETWORK TYPES
MASTER THESIS

Study programmes :	Applied Informatics
Branch of study:	2511 Applied Informatics
Educational department:	Department of Applied Informatics
Advisor:	školitel

Bratislava, 2019
Jaroslav Ištók



Univerzita Komenského v Bratislave
Fakulta matematiky, fyziky a informatiky

ZADANIE ZÁVEREČNEJ PRÁCE

Meno a priezvisko študenta: Bc. Jaroslav Ištók
Študijný program: aplikovaná informatika (Jednoodborové štúdium, magisterský II. st., denná forma)
Študijný odbor: aplikovaná informatika
Typ záverečnej práce: diplomová
Jazyk záverečnej práce: slovenský
Sekundárny jazyk: anglický

Názov: Porovnanie niekoľkých typov rekurentných sietí z hľadiska hĺbky pamäte
Memory span in recurrent neural network types: a comparison

Anotácia: Cieľom práce je preskúmať a porovnať vlastnosti niektorých typov rekurentných samoorganizujúcich sa máp (MSOM, RecSOM a ich modifikácií) s Elmanovou jednoduchou rekurentnou sieťou (SRN), najmä z hľadiska hĺbky a kapacity pamäte. Práca zahŕňa implementáciu, výpočtové simulácie a analýzu vrátane preskúmania priestoru parametrov.

Literatúra: Elman, J. (1990). Finding structure in time. Cognitive Science, 14, 179-211.
Strickert, M. & Hammer, B. (2005). Merge SOM for temporal data. Neurocomputing, 64, 39-71.

Vedúci: doc. RNDr. Martin Takáč, PhD.
Katedra: FMFI.KAI - Katedra aplikovanej informatiky
Vedúci katedry: prof. Ing. Igor Farkaš, Dr.
Dátum zadania: 05.10.2017

Dátum schválenia: 12.10.2017
prof. RNDr. Roman Ďurikovič, PhD.
garant študijného programu

.....
študent

.....
vedúci práce

Acknowledgment:

Abstrakt

Abstrakt - obsah

Klíčové slová: klíčové slová

Abstract

Abstract

Keywords: Neural Net, Machine Learning, Prediction

Obsah

1	Uvod	1
1.1	Typy neurónových sietí	1
1.2	Meranie hĺbky pamäte samorganizujúcich sa máp	1
2	Navrh riesenia	2
3	Implementacia	3
4	Experiment	4
5	Vyhodnotenie	5
6	Zaver	6
6.0.1	Kapitola	6
	Bibliography	6

Zoznam obrázkov

Kapitola 1

Uvod

1.1 Typy neurónových sietí

- elmanova sieť
- recSOM
- mergeSOM

1.2 Meranie hĺbky pamäte samorganizujúcich sa máp

Trénovacou množinou bude dostatočne dlhá sekvencia písmen (slov). Vstupmi pre sieť budú zakódované jednotlivé písmená z trénovacej sekvencie. Písmená sú kódované do 26 prvkového vektora, ktorého prvky budú nuly a jednotky. Mierou hĺbky pamäte bude najdlhšia spoločná podpostupnosť písmen. Každé písmeno bude mať v sieti nejakého víťaza a vďaka tomu, že rekurentné siete majú kontext, môže sa stať, že rovnaké písmeno môže mať rôznych víťazov počas tréningu.

Keď chceme hľadať najdlhšiu spoločnú podpostupnosť, každý neurón bude mať "okno", resp. bude si pamätať k posledných písmen, pre ktoré bol víťazom. Potom budem vedieť povedať o každom neuróne na aké písmená (časti vstupnej sekvencie) reagoval. Toto si budem pamätať pre jednotlivé tréningové iterácie. Po tréningu zistím najdlhšiu spoločnú podpostupnosť znakov na ktoré neurón reagoval počas jednotlivých iterácií tréningu. Podpostupnosť budem zisťovať od posledného zapamätaného písmena. Dĺžka najdlhšej nájdenej podpostupnosti bude vyjadrovať pamäťovú hĺbku pre konkrétny neurón. Hĺbku pamäte potrebujem určiť pre celú sieť, preto musím spraviť priemer pamäťových hĺbok všetkých neurónov. Musím však spraviť váhovaný priemer, resp. brať do úvahy počet podpostupností, ktoré sa na daný neurón zobrazili. Z toho si viem ďalej vytvoriť heatmapu, ktorá mi bude nejakým spôsobom vizualizovať, ako ktorý neurón reagoval.

Kapitola 2

Navrh riesenia

Kapitola 3

Implementacia

Kapitola 4

Experiment

Kapitola 5

Vyhodnotenie

Kapitola 6

Zaver

6.0.1 Kapitola

Literatúra

- [1] Jeffrey L. Elman *Finding Structure in Time*. University of California, San Diego, 1990
- [2] H. Ritter and T. Kohonen *Self-Organizing Semantic Maps* Helsinki University of Technology, 1982
- [3] Thomas Voegtlin *Recursive self-organizing maps*, 2002
- [4] Marc Strickert, Barbara Hammer *Merge SOM for temporal data* Technical University of Clausthal, 2005