



**MATEMATICKO-FYZIKÁLNÍ  
FAKULTA**  
Univerzita Karlova

Posudek diplomové práce

Posudek školitele

Autor: Bc. Marek Černý  
Název práce: Persistent Homology and Neural Networks  
Školitel: doc. Mgr. Robert Šámal, Ph.D.  
Oponent: doc. RNDr. Martin Tancer, Ph.D.  
Kontaktní e-mail: samal@iuuk.mff.cuni.cz  
Rok odevzdání: 2022

Diplomová práce pana Černého spojuje dvě dosti odlišné disciplíny: algebraickou topologii (zde zejména v podobě persistentní homologie) a strojové učení. Jedná se o velice nové téma (většina literatury jsou nedávné články). Jeho cílem je pochopit strojové učení, zejména neuronové sítě a jejich ohromné množství parametrů, pomocí zkoumání příslušných homologických grup.

První kapitola představuje krátký rychlokurz neuronových sítí. Možná až příliš krátký, na mnoha místech je to spíš připomenutí důležitých pojmů pro čtenáře, který je už zná. Na druhou stranu se dojde až k pokročilým pojmům (SGD, regularizace), které jsou později potřeba.

Druhá kapitola je pak úvod do algebraické topologie. Zde bych řekl, že autor postupuje systematictěji, ale i tato kapitola asi není snadný úvod do oblasti pro někoho, kdo o ní nikdy neslyšel (to ani nebylo cílem, to by musela být násobně delší).

Těžištěm práce jsou kapitoly 3 a 4, kde se obě oblasti propojují. Autor samostatně experimentoval s velice sofistikovanými metodami kombinujícími strojové učení s výpočetní topologií. Za hlavní výsledky považují homologický popis zajímavého fenoménu „Double descent“ a dále vylepšení publikovaných výsledků dosažených běžnými metodami hlubokého učení pomocí metody DPAAE. Kladně hodnotím též to, že všechny použité programy pan Černý uveřejnil na GitHubu.

Práce je psána anglicky s velice dobrou jazykovou úrovní (jen občas narušenou zbrklým editováním). Po typografické stránce je práce pečlivě provedena.

Pan Černý pracoval velice samostatně. Téma našel sám a rozvíjel ho i za pomoci konzultanta B.A. Riecka (ETH Zürich). Já jsem s panem Černým spolupracoval zejména na dotazení do souvislé formy diplomové práce.

**Doporučení:** S ohledem na výše uvedené navrhuji práci přijmout jako diplomovou práci a hodnotit známkou **v ý b o r n ě**.

V Liberci dne 4. února 2022

Robert Šámal