

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Attention Mechanism in Natural Language Processing
Jméno autora:	Anton Kreto
Typ práce:	bakalářská
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	Katedra kybernetiky
Oponent práce:	RNDr. Miroslav Strnad
Pracoviště oponenta práce:	Trask solutions a.s.

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	náročnější
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Anton Kreto si pro svou bakalářskou práci zvolil téma Attention Mechanism in Natural Language Processing. Oblast NLP se v současné době rychle vyvíjí, o čemž svědčí i skutečnost, že přestože zadání bylo směřováno na výzkum v oblasti Recurrent Neural Network (RNN), finálně jsou výsledky práce prezentovány na architektuře Transformer resp. Reformer, která aktuálně poskytuje výrazně lepší výsledky než konvenční architektura RNN. Autor i tímto prokazuje, že se studiu NLP kontinuálně věnuje a že je schopen nové trendy a state-of-the-art mechanismy z této oblasti bezprostředně promítnout do svého výzkumu. Toto zadání zcela jistě naplňuje požadavek na úroveň náročnosti bakalářské práce.	

Splnění zadání	splněno
<i>Posuďte, zda předložená závěrečná práce splňuje zadání. V komentáři případně uveďte body zadání, které nebyly zcela splněny, nebo zda je práce oproti zadání rozšířena. Nebylo-li zadání zcela splněno, pokuste se posoudit závažnost, dopady a případně i příčiny jednotlivých nedostatků.</i>	
Autor ve své práci uvádí rychlý přehled historie výzkumu v oblasti NLP, dále detailně popisuje aktuálně nejúčinnější a nejpoužívanější architektury Neural Network (NN), srovnává jejich omezení, nedostatky a naopak přínosy a otevřenost pro další rozvoj. V praktické části práce autor prezentuje vlastní přístup i samotnou implementaci dvou úloh – diakritizace a sumarizace textu pro český jazyk. Na závěr autor interpretuje dosažené výsledky, které mají jak v případě diakritizace, tak zejména v oblasti sumarizace dat až překvapivě vysokou vypovídací hodnotu. V úloze sumarizace autor nad referenčním datasetem pro češtinu dosáhl pro vybrané metriky state-of-the-art chování svého modelu. Autor tímto splnil zadání a výsledky i zvolené postupy vytváří předpoklady pro možný budoucí rozvoj těchto i podobných úloh v oblasti NLP zaměřených na český jazyk ale případně i na další slovanské jazyky. Práce splňuje zadání.	

Zvolený postup řešení	vynikající
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Autor ve své práci provedl výčet a srovnání nejnovějších ale i relativně překonaných přístupů v NLP a zvolil pro své výpočty nejefektivnější modely. V implementační části práce popisuje přípravu vstupních korpusů, návrh a realizaci použitých modelů NN, popisuje výběr optimálního vývojového prostředí a dostupné výpočetní platformy, pomocí nichž výpočty prováděl. Na závěr zdůvodňuje a vysvětluje problémy a odchylky z průběhu výpočtů, které částečně vyplývají z aktuálních nedostatků vývojových a výpočetních platform, kdy se v některých případech zatím jedná o rané testovací verze, u kterých stále probíhá fixace problémů, ale i například z omezení daných kvalitou vstupních korpusů. Následně autor interpretuje dosažené výsledky. Ke zvolenému postupu nemám žádné výhrady.	

Odborná úroveň	A - výborně
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Oblast výzkumu NLP předpokládá hlubokou znalost abstraktních matematických mechanismů a modelů. Naopak realizace výpočtů nad rozsáhlými vstupními daty vzhledem k extrémním požadavkům na výpočetní kapacitu a objemy zpracovávaných dat předpokládá hlubokou znalost nejvýkonnějších vývojových prostředí a dostupných výpočetních platform. Hodnocená práce tak předpokládá vysokou odbornost jak v rovině teoretické, tak v rovině praktické realizační,	

a navržené postupy, zpracování výsledků a jejich interpretace jsou z odborného hlediska přínosem a budou pravděpodobně tvořit základ dalšího výzkumu v této oblasti.

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce

A - výborně

Posudte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posudte typografickou a jazykovou stránku.

Práce má přehlednou strukturu, od historického přehledu, přes popis aktuálně nejvýznamnějších architektur NN a výčet dostupných a použitých technologií, až po vlastní prováděné experimenty. Každý z experimentů má teoretický úvod, autor v něm popisuje použité datové zdroje, jejich případnou modifikaci a členění dat na trénovací a validační sady, dále použité metriky, jejich roli a význam ve fázi trénování a vyhodnocení experimentu. V případě experimentu sumarizace textu jsou použity metriky precision a recall, které jsou standardně definované a používány v určitém zažitém kontextu. V tomto experimentu jsou metriky definovány poněkud odlišně a z textu nejsou definice na první pohled zřejmé. Pomocí odkazů na použité zdroje lze však smysl definic nalézt. Přesto by pro celkovou přehlednost bylo dobré tyto definice včlenit přímo do textu. Zbýlé formální zápisy dávají jasný smysl. V textu se vyskytuje několik jazykových „překlepů“.

Práce je napsána velice dobrou angličtinou, text je celkově velice dobře srozumitelný.

Výběr zdrojů, korektnost citací

A - výborně

Vyjáďte se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posudte, zda student využil všechny relevantní zdroje. Ověřte, zda jsou všechny převzaté prvky řádně odlišeny od vlastních výsledků a úvah, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními zvyklostmi a normami.

Oblast výzkumu NLP se dramaticky vyvíjí. Z toho mimo jiné vyplývá, že znalost nejnovějších trendů, modelů a přístupů lze získat výhradně sledováním odborných diskuzí a článků publikovaných na internetu. Autor v rámci tohoto studia identifikoval aktuálně nejefektivnější přístupy postavené na architektuře Transformer resp. Reformer a přizpůsobil tomu i výběr citací. Správně jsou citované i relevantní zdroje pro popis historického přehledu, vstupních datasetů a použitých metrik, vývojových prostředí a výpočetní platformy.

Samotné experimenty včetně formulace úloh, přípravy dat, implementace výpočetního kódu, průběžné řešení problémů s nestabilitou prostředí v čase výpočtů, vyhodnocení a interpretace výsledků realizoval autor vlastními silami.

Další komentáře a hodnocení

Vyjáďte se k úrovni dosažených hlavních výsledků závěrečné práce, např. k úrovni teoretických výsledků, nebo k úrovni a funkčnosti technického nebo programového vytvořeného řešení, publikačním výstupům, experimentální zručnosti apod.

Svým rozsahem, šíří záběru i dosaženými výsledky se jedná o vysoce kvalitní a přínosnou práci. Naznačené postupy zpracování dat a výpočtů přenesené do akcelérátoru Tensor Processing Unit (TPU) přitom ve srovnání s podobnými úlohami významně redukuje potřebný výpočetní čas a to při dosažení srovnatelných i případně lepších výsledků. Především pak dosažené výsledky v úloze sumarizace textu tvoří potenciální základ pro následný výzkum v této oblasti.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení. Uveďte případné otázky, které by měl student zodpovědět při obhajobě závěrečné práce před komisí.

Předložené hodnocení nejvíce ovlivnila šíře záběru této práce a především rozsah teoretických i praktických kompetencí, které autorovi umožnily převést hlubokou znalost nejmodernějších trendů v oblasti NLP do realizace vlastních experimentů a dosáhnout přitom výsledků srovnatelných s doposud nejlepšími výsledky pro český jazyk.

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **A - výborně**.

Datum: 4.6.2020

Podpis: