

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Markovské logické sítě s komplexními váhami a algoritmy pro jejich učení
Jméno autora:	Jan Tóth
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	Katedra počítačů
Vedoucí práce:	Ing. Ondřej Kuželka, Ph.D.
Pracoviště vedoucího práce:	Katedra počítačů

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	náročnější
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Práce byla rozhodně náročnějšího charakteru, a to především vzhledem k rozsahu potřebných znalostí z oblastí matematické logiky, optimalizace, funkce komplexní proměnné, kombinatorických algoritmů a algoritmů pro inferenci v grafických modelech.	

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>	
Splněno naprosto bez výhrad.	

Aktivita a samostatnost při zpracování práce	A - výborně
<i>Posuďte, zda byl student během řešení aktivní, zda dodržoval dohodnuté termíny, jestli své řešení průběžně konzultoval a zda byl na konzultace dostatečně připraven. Posuďte schopnost studenta samostatně tvůrčí práce.</i>	
Pan Tóth řešil práci samostatně, byl aktivní, dodržoval termíny a průběžně práci konzultoval.	

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>	
Práce je velmi dobře napsaná a je z ní jasně patrné, že student využíval odborných znalostí z různých oborů, a že jim rozuměl do značné hloubky (a to natolik, že několikrát v práci upřesňuje nepřesnosti, které se vyskytují v literatuře).	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	A - výborně
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Práce je psaná velmi dobrou a čtivou angličtinou. Formální zápisy jsou v pořádku. Oceňuji i různá značení, která student zavádí a která usnadňují čtení delších matematických výrazů.	

Výběr zdrojů, korektnost citací	A - výborně
<i>Vyjáďte se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posuďte, 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.</i>	
Zcela v pořádku.	

Další komentáře a hodnocení
<i>Vyjáďte se k úrovni dosažených hlavních výsledků závěrečné práce, např. k úrovni teoretických výsledků, nebo k úrovni funkčnosti technického nebo programového vytvořeného řešení, publikačním výstupům, experimentální zručnosti apod.</i>
Vložte komentář (nepovinné hodnocení).

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ A NÁVRH KLASIFIKACE

Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení.

Předložená práce je první prací, která studuje tzv. komplexní Markovskou logiku (C-MLN) z praktického pohledu. Komplexní Markovská logika má jisté zajímavé teoretické vlastnosti, jako je například úplná expresivita, ale zatím není jasné, jestli je užitečná také jako praktický pravděpodobnostní model. Práce studenta, pana Tótha, je prvním krokem k zodpovězení této otázky. Aby tento první krok bylo možné udělat, musel student udělat hodně práce, konkrétně: přeformulovat a trochu změnit rámec C-MLN, aby v něm bylo možné použít gradientní učení, naimplementovat reprezentaci a inferenční algoritmy v jazyce Julia, dále navrhnout a naimplementovat metody pro maximálně věrohodný odhad parametrů založené na gradientní optimalizaci a jednu metodu založenou na diskrétní Fourierově transformaci. Už jen implementace inferenčního algoritmu je celkem netriviální. Jedná se sice o Gibbs sampling, který sám o sobě není obtížný na implementaci, nicméně co je obtížné, je část, která efektivně počítá potenciál sítě – ta využívá inverzní Moebiovy transformace společně s rychlým algoritmem pro zodpovídání konjunktivních dotazů. Nebudu zde zabíhat do dalších detailů, v práci je toho ještě hodně dalšího. Práce odvedl pan Tóth opravdu mnoho. Výsledky jsou zajímavé. Na jednu stranu ukazují, že C-MLN skutečně umožňuje učit se distribuce, které klasické Markovské logické sítě se stejnou strukturou nedokážou reprezentovat. Na druhou stranu se ukázalo, že gradientní učení je v C-MLNs těžké, protože se jedná o nekonvexní optimalizaci, a často končí buď v lokálním optimu (nebo jen ve stacionárním bodě), čemuž nicméně částečně pomohla chytrá inicializace vah. Práce tedy nakonec především otevírá zajímavé otázky do budoucna, což je pro mne na ní skoro to nejzajímavější. To, že se zatím C-MLNs nestanou state-of-the-art modelem, vůbec nevadí. Úkolem práce bylo je prozkoumat a to bylo zcela splněno. Práci hodnotím jako výbornou.

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

Datum: 17.6.2021

Podpis: