

## I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

<b>Název práce:</b>	<b>Making Classical Planning Domains Available for Deep Neural Network Training</b>
<b>Jméno autora:</b>	<b>Radovan Tomala</b>
<b>Typ práce:</b>	bakalářská
<b>Fakulta/ústav:</b>	Fakulta elektrotechnická (FEL)
<b>Katedra/ústav:</b>	Katedra kybernetiky
<b>Vedoucí práce:</b>	Ing. Michaela Urbanovská
<b>Pracoviště vedoucího práce:</b>	Centrum umělé inteligence

## II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

<b>Zadání</b>	<b>náročnější</b>
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
<p>Hlavním cílem práce bylo zpřístupnění různých domén klasického plánování pro učení neuronových sítí. Student měl za úkol nastudovat si existující domény, které se používají v klasickém plánování a vybrat takové, které jsou reprezentovány mřížkou a mají vhodné parametry pro existující architektury. Zpřístupnění jedné domény vyžaduje implementaci generátoru dat pro 2 druhy architektur (expansion network, heuristic network) a příslušného solveru, což zároveň zahrnuje nastudování a implementaci algoritmů, které se v klasickém plánování používají. Dalším krokem bylo použít vygenerovaná data k naučení existujících architektur a porovnání jejich výsledků s metodami klasického plánování. Student měl za úkol výsledky porovnat několika metrikami, které se běžně pro plánovací experimenty používají. Zadání zahrnuje jak teoretické seznámení s problémem, tak velkou část implementace, takže ho považuji za náročnější.</p>	

<b>Splnění zadání</b>	<b>splněno</b>
<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>	
<p>Student vybral vhodné domény klasického plánování, pro které naimplementoval požadované generátory a algoritmy v jazyce Julia. Celkem se jednalo o 3 domény, z nichž je jedna multi-agentní a tudíž náročnější na implementaci. Na vytvořených datech natrénoval architektury sítí, které mu byly poskytnuty a porovnal výsledky experimentů s metodami klasického plánování, které sám naimplementoval pro každou doménu. Splnil tak všechny body zadání v plném rozsahu.</p>	

<b>Aktivita a samostatnost při zpracování práce</b>	<b>A - výborně</b>
<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>	
<p>Student byl velmi samostatný a aktivní už od zadání semestrálního projektu. Pravidelně se scházel s vedoucí práce na týdenní bázi a základě výstupů ze schůzek vždy urychleně implementoval vylepšení. Velice oceňuji jeho pracovitost a zodpovědnost během zpracování této práce.</p>	

<b>Odborná úroveň</b>	<b>B - velmi dobře</b>
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
<p>Odborná úroveň práce je velmi dobrá jak z hlediska psaného textu, tak z hlediska implementace. Student byl schopen se naučit pro něj zcela nový jazyk a proniknout do pole klasického plánování. Propojení klasického plánování a hlubokého učení je poměrně nový a široce diskutovaný směr, který je v komunitě velmi aktuální a diskutované téma. Reprezentace vstupních dat a jejich zpracování je jedním z velkých problémů použití neuronových sítí v rámci symbolické umělé inteligence a jednou z možných reprezentací je právě grafická reprezentace, která nedává žádnou přidanou informaci o doméně.</p>	

**Formální a jazyková úroveň, rozsah práce**

**A - výborně**

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

Práce je napsána v anglickém jazyce na velice dobré úrovni. Text zahrnuje všechny potřebné teoretické informace z oblasti klasického plánování a hlubokého učení a zároveň se v něm nachází rozsáhlé informace k jednotlivým doménám a jejich implementaci. Velkou část práce tvoří také experimenty s novými daty, které porovnávají výsledky naučených architektur vůči metodám používaným v klasickém plánování. Vše je popsáno srozumitelně.

**Výběr zdrojů, korektnost citací**

**A - výborně**

*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.*

Student použil prameny, jejichž výběr také diskutoval s vedoucí. Citace jsou použity korektně.

**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.*

### III. CELKOVÉ HODNOCENÍ A NÁVRH KLASIFIKACE

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

Teoretická část práce se zaměřuje především na aspekty jednotlivých odvětví, které jsou v tomto výzkumu spojovány. Implementační část práce je velmi kvalitní a bude v budoucnu použita v probíhajícím výzkumu v této oblasti. Student byl schopný samostatně nastudovat a naimplementovat všechny algoritmy a bez větších obtíží byl schopen zvládnout nový programovací jazyk.

Výsledky experimentů mimo jiné potvrzují hypotézy, které již vzešly z předchozího výzkumu. Jde vidět, že přechodová síť je limitována v doménách, kde je potřeba globální informace o problému, vzhledem k tomu, že není schopná najít všechny možné kroky pro daný stav. Heuristické sítě v tomto ohledu vykazují lepší výsledky a z diskuse výsledků jde vidět zlepšení oproti baseline metodám. Tyto výsledky jsou částečně ovlivněny i použitými architekturami, které byly převzaty z práce, ze které student vychází. Nejdůležitějším aspektem práce jsou generátory dat. Vytvořená data jsou validní, instance jsou řešitelné a díky nim je možné expandovat výzkum na nové domény a pokračovat tak v doménově nezávislém předpokladu v širším rozsahu.

Student prokázal, že je schopný samostatně postupovat a řešit vzešlé problémy. Zároveň vše konzultoval a pravidelně informoval o výsledcích. Vzhledem k tomu, že práce se věnuje aktuálnímu tématu v rámci plánovací komunity a práce je velkým přínosem pro další výzkum, navrhuji známku A.

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

Datum: 28.5.2021

Podpis: