

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Reprezentace problémů klasického plánování pro učení heuristické informace grafovými neuronovými sítěmi
Jméno autora:	Bc. Tomáš Grim
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	Katedra počítačů
Vedoucí práce:	Ing. Michaela Urbanovská
Pracoviště vedoucího práce:	Centrum umělé inteligence (FEL)

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	náročnější
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Student se musel seznámit poměrně detailně s jazykem PDDL a existujícími IPC doménami. Na základě nabytých znalostí poté vytvořil grafovou reprezentaci vhodnou pro reprezentování problémů modelovaných v PDDL. Tato reprezentace dále slouží k učení heuristické funkce pro klasické plánování. Výsledky naučených heuristických funkcí byly zanalyzovány a porovnány s existujícími heuristikami.	

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>	
Student splnil zadání v plném rozsahu. Vybral vhodné plánovací domény, vytvořil ne jednu ale hned tři grafové reprezentace pro PDDL a navrhl univerzální architekturu grafové neuronové sítě, kterou je možné použít pro učení heuristických funkcí. Architekturu trénoval se dvěma ztrátovými funkcemi a analyzoval jejich vliv na naučené modely. Nakonec porovnal výsledky na IPC doménách a vlastních testovacích datech s existujícími heuristikami a diskutoval naměřené výsledky.	

Zvolený postup řešení	správný
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Student zvolil správný postup řešení problému.	

Odborná úroveň	C - dobře
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Student se seznámil s potřebnými informacemi z několika vědeckých oblastí. Sekce věnovaná teorii má několik však nedostatků.	
Definice 2.12 obsahuje špatnou trojici množin, které definují operátor. Dále jsou ale popsány a pojmenovány správně.	
Definice 2.13 obsahuje stejnou množinu faktů, která již byla použita v Definici 2.11, tudíž navozuje mylný dojem, že stav je tvořen všemi fakty, které se v problému vyskytují.	
Věta 2.3, která hovoří o ceně plánu v sobě neobsahuje popis optimality vzhledem k této ceně na rozdíl od Věty 2.2.	
V Definici 2.17 je nepřesně definována hodnota optimální heuristiky. Není zde reflektována Věta 2.2 a 2.3, jelikož optimalita plánu se odvíjí od metriky, kterou chceme minimalizovat, abychom plán vyřešili.	
Definice 2.18, která definuje přípustnou heuristiku není správně. Hodnota heuristiky $h(s)$ se může rovnat nule stejně tak jako se může rovnat hodnotě optimální heuristiky. Symboly větší a menší by měly být nahrazeny symboly větší rovno a menší rovno.	

V Sekci 2.4.1 by v zápisu Lineární vrstvy měly být prohozeny vektor x a matice vah W .

V Sekci 3.1.4 chybí informace o návrhu domény VisitAll, která má být komplikovaná právě pro relaxované heuristiky, které jsou v této práci použity jako zástupci existujících heuristických funkcí klasického plánování.

Algoritmus popsáný v Sekci 3.2.1 by bylo dobré více rozvést, jelikož očividně obsahuje funkce typické pro knihovnu použitou při implementaci. Vztah mezi faktem a „jeho predikátem“ není zadefinován.

V sekci 4.2.1 ve výčtu metrik chybí metrika, která měří procentuální úspěšnost vyřešených problémů.

Co se týče kapitoly s vlastním řešením a experimenty, tam žádné problémy neshledávám. Je poskytnuta jak analýza učení navrhnutých sítí, tak porovnání těchto sítí v GBFS algoritmu oproti existujícím heuristikám na různých datech. Diskuse k výsledkům je stručná, ale obsahuje hlavní postřehy. Vzhledem k rozsáhlým tabulkám hodnot a mnoha grafům bych ocenila detailnější analýzu i méně zajímavých výsledků. To stejně platí pro závěr, který je stručný, ale obsahuje hlavní poznatky včetně návrhů na budoucí práci.

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce

C - dobře

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

Práce je psaná v českém jazyce. Překlad odborných termínů je proveden velmi obstojně. Z typografického hlediska ale práce obsahuje značné množství překlepů, neuceleného značení a chybějících čárek ve větách.

Problém je například v názvu sekce 1.1, špatný spodní index v Definicí 2.4, závorka navíc v Definicí 2.11 u ohodnocovací funkce, za Definicí 2.14 chybí v textu konec věty.

V práci se také objevuje několik prvků, na které není vůbec odkázáno v textu (Obrázek 2.5, Obrázek 3.1 a Tabulka 3.1). V Sekci 3.3.1 se také objevuje nefunkční odkaz na další sekci.

Výběr zdrojů, korektnost citací

C - dobře

Vyjádřete 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.

Práce korektně cituje relevantní zdroje z oboru, počet citací považuji za dostačující. Mohly by být zmíněny další existující přístupy. Chybí citace na hMax a hFF heuristiky, které jsou popsány v Sekci 2.2.1. za pomoci pseudokódů.

Další komentáře a hodnocení

Vyjádřete 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.

Práci student konzultoval jak s vedoucí, tak s dalšími pracovníky katedry, kteří se v daném tématu pohybují. Postupoval v pomalejším tempu, ale pracoval samostatně. Nejvíce nedostatků má práce po typografické stránce a v teoretické sekci, kde je několik chyb v definicích klasického plánování. Sekce samotného řešení a experimentů je vypracována velmi dobře. Sekce diskuse nad výsledky a samotný závěr jsou napsány velmi stručně, což je škoda vzhledem k zajímavým výsledkům.

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.

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **C - dobře**.

Datum: 6.6.2023

Podpis: 