



POSUDEK VEDOUCÍHO BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Jméno studenta: Jiayuan Hu

Název práce: Umělá inteligence pro deskové hry

Autor posudku: Ing. Tomáš Nacházel, Ph.D.

Cíl práce: Cílem této práce je zkoumat aplikace umělé inteligence v oblasti stolních her a představit související algoritmy. Dále vytvořit program založený na těchto algoritmech.

Povinná kritéria hodnocení práce	Stupeň hodnocení (známka)					
	A	B	C	D	E	F
Práce svým zaměřením odpovídá studovanému oboru	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vymezení cíle a jeho naplnění	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zpracování teoretických aspektů tématu	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zpracování praktických aspektů tématu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Adekvátnost použitých metod, způsob jejich použití	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hloubka a správnost provedené analýzy	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Práce s literaturou	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Logická stavba a členění práce	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jazyková a terminologická úroveň	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Formální úprava a náležitosti práce	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vlastní přínos studenta	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Využitelnost výsledků práce v teorii (v praxi)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Vyjádření k výsledku anti-plagiátorské kontroly

Výsledek antiplagiátorské kontroly je 2,5 % celkové podobnosti. Úsek kódu vyznačený kontrolou je řádně ozdrojovaný.

Díličí připomínky a náměty:

Práce především v teoretické části obsahuje několik neobratných formulací a skloňování (např. poznámka pod čarou na str. 4, str. 5 „se podařil Turek obelstít mnoha“, „navržena Johnem McCarthy na konferenci Dartmouth“, str. 6 „o řešení hrubou silou“, atd.). Celkově je však jazyková úroveň přijatelná (i díky korektuře od umělé inteligence).

Konečné výsledky nejsou příliš výrazné, což je ale očekávané vzhledem k extrémně složitému modelu, který měl velmi omezený výpočetní výkon pro učení. V takto omezených podmínkách konzistentní porážení „náhodné“ strategie beru jako krok správným směrem. „Kvalita“ umělé inteligence je sice špatně kvantifikovatelná, ale přesto je škoda, že autor neprezentoval alespoň nějaké výsledky v tabulce/grafu, kde by byl vidět pokrok v úspěšnosti během učení. I záznamy jednotlivých tréninkových utkání by byly zajímavé – alespoň kdo vyhrál, jak dlouho to trvalo a tak podobně. Bohužel student záznamy neukládal a jelikož učení probíhalo dlouhodobě, nebylo možné je vygenerovat znovu.

Bylo by vhodné uvádět zdroje přímo u jednotlivých úseků kódu. Student je sice uvádí na začátku kapitol, ale ne vždy je jasné, jestli je daný kód převzatý nebo vlastní. V kapitole 6.3, kde už jsou studentem vytvořené (nebo minimálně modifikované) algoritmy pro zavedení hlubokého učení do aplikace, vůbec není zřejmé, že jde o vlastní tvorbu.

U několika zdrojů chybí důležité bibliografické údaje – především rok publikace. Datum zobrazení není u všech webových zdrojů.

Na začátku kapitoly 6 chybí zdroji číselný odkaz [17] do seznamu zdrojů (ale je zmíněný slovně). V následující podkapitole už je to v pořádku.

Výstupy ve formě matic by bylo vhodné v textu reprezentovat čitelněji pro čtenáře (str. 28-33).

Celkové posouzení práce a zdůvodnění výsledné známky:

Autor se v práci zabýval umělou inteligencí (UI) pro deskovou hru Go, konkrétně zvolil hluboké učení s posilováním. Vybraná hra i zvolená metoda UI jsou oboje velmi náročné oblasti i samostatně, natož takto v kombinaci. Cíl práce byl vytyčen tedy velmi ambiciózně. Řekl bych až příliš ambiciózně, protože učení modelu nakonec kvůli pochopitelným výpočetním omezením nedosáhlo použitelné a lépe pozorovatelné úrovně (minimálně do data odevzdání práce; model by mělo být možné dál učit a zlepšovat), jako by se to studentovi jistě podařilo s jednoduššími hrami. Nicméně i tak student úspěšně implementoval hluboké učení do své verze hry Go a cíl své práce tak splnil.

V teoretické části autor uvádí historii vývoje umělé inteligence (AI) k nejtradičnějším deskovým hrám. Více se pak zaměřuje na hru Go, která je svou komplexitou jednou z nejnáročnějších výzev pro algoritmy AI. Nechybí ani výklad pravidel Go, který je rozhodně užitečný, protože u nás není hra až tak známa. Nakonec teoretická část detailně popisuje velmi náročné téma hlubokého učení, které pak autor využívá ve vlastní aplikaci. Autor v této části využil dostatečný počet relevantních zdrojů.

V praktické části autor představuje jednotlivé komponenty své aplikace a hlavní knihovny, které využívá. Nakonec autor jen slovně hodnotí klady a zápory použitého řešení, chybí tu číselné výsledky nebo přehled dat z učení umělé inteligence.

Práce je strukturována logicky a přehledně, splňuje formální požadavky. Téma a cíl práce odpovídá oboru Aplikovaná informatika. Autor splnil vytyčené cíle práce. Práci doporučuji k obhajobě.

Otázky k obhajobě:

- 1) V čem se vaše aplikace odlišuje od projektu AlphaGo?
- 2) Tvůrce AlphaGo v popisu [19] tvrdí, že při menších velikostech hrací plochy lze model naučit „přiměřeně dobře“ i za několik hodin na obyčejném PC. Testoval jste učení na menších hracích plochách, třeba abyste si tak rychle ověřil funkčnost učení? Nebo je váš přístup ještě výpočetně náročnější než AlphaGo?

Práci doporučuji k obhajobě.

Navržená výsledná známka: B

V Hradci Králové, dne 13. května 2024

podpis