

Posudek oponenta bakalářské práce

Student: Barilla Marco
Téma: Hluboké neuronové sítě pro posilované učení v reálné strategii (id 22123)
Oponent: Dobeš Petr, Ing., UPGM FIT VUT

- 1. Náročnost zadání** **obtížnější zadání**
Zadání práce je obtížné. Zpracování vyžaduje nastudování posilovaného učení v kombinaci s neuronovými sítěmi pro hraní her. Jedná tedy se o téma, které není v rámci bakalářské úrovně studia probíráno.
- 2. Splnění požadavků zadání** **zadání splněno**
Všechny body zadání jsou splněny.
- 3. Rozsah technické zprávy** **je v obvyklém rozmezí**
Rozsahově je technická zpráva v obvyklém rozmezí.
- 4. Prezentací úroveň předložené práce** **62 b. (D)**
Většina kapitol na sebe dobře navazuje, struktura práce by ale mohla být lépe navržena. Například 2. kapitolu (Strojové učení) a 3. kapitolu (Učení posilováním) by bylo vhodnější sloučit do jedné.

Vysvětlení jednotlivých pojmů je často poměrně kostrbaté a pro čtenáře ne vždy srozumitelné. Některé části jsou vysvětlovány poměrně vágně, například sekce 4.2 o neuronové síti jako aproximaci funkce, nebo sekce 4.4 o zpětné propagaci.

V textu se nacházejí informace, které z technického hlediska práce nejsou podstatné. Například poznámka o tom, že schopnost učit se by mohli mít i rostliny, se do kapitoly o strojovém učení příliš nehodí. (Pokud je navíc v dané větě napsáno, že "existují důkazy", pak je více než vhodné uvést zdroj formou citace.)

Jednotlivé členy v některých rovnicích by bylo vhodnější popsat více podrobně. V první rovnici na straně 11 pak například její členy nejsou popsány vůbec a je pouze okomentována rovnice jako celek.

Většina obrázků má pouze velmi stručný popis. Na mnoha místech by ale bylo vhodnější popis obrázku více rozvést. Například u obrázku 6.2 s ukázkou prostorových vrstev, které jsou na vstupu neuronové sítě, by bylo dobré uvést, co je možné alespoň v některých vybraných vrstvách vidět, případně k obrázku přidat i původní obrázek prostředí, aby čtenář mohl vstupy porovnat.

- 5. Formální úprava technické zprávy** **65 b. (D)**
Po formální a typografické stránce má práce částečné nedostatky. V práci nejsou číslované rovnice. U rovnic navíc chybí interpunkce. Před citacemi velmi často chybí mezera. Obrázky v práci nejsou odkazované z textu.

V práci se vyskytují odstavce obsahující pouze jednu větu, což nepůsobí příliš dobře. V textu jsou také občasné překlepy, a to jak gramatické (například slovo "závyslé"), tak faktické - například v sekci 3.1 je množina akcí A uvedena omylem jako množina stavů, nebo v rovnici pro \tanh na straně 12 je ve jmenovateli chybně uvedené znaménko minus (ve jmenovateli má být součet exponenciál), apod.

- 6. Práce s literaturou** **65 b. (D)**
Většina zdrojů je vzhledem k tématu práce dobře zvolena.

V seznamu referencí se nicméně několikrát vyskytuje Wikipedia, což není příliš vhodný zdroj pro akademickou práci. Zejména pak v případě zpracování sekce o konvolučních neuronových sítích (reference [2]), pro které je dostupné velké množství jiných pramenů.

Práce dále obsahuje občasné tvrzení, která citovaná nejsou, ale citaci by bylo příhodné uvést.

- 7. Realizační výstup** **66 b. (D)**
Implementační část práce je realizována dobře. Student naprogramoval a natrénoval neuronovou síť, která dovede řešit pět jednoduchých úloh v prostředí hry StarCraft II.

Mé výhrady směřují zejména k experimentům. Jednotlivé experimenty nejsou podrobně vyhodnoceny. Pro každý

experiment je v práci pouze uvedený graf závislosti získaného skóre na počtu trénovacích kroků. Není však uvedeno, jak přesně se skóre počítá, ani jak dlouho například jeden trénovací krok trvá. Komentáře k jednotlivým experimentům jsou navíc velmi stručné. Chybí také rozsáhlejší experimentální vyhodnocení natrénovaných sítí. (Mohlo by například být zajímavé vyhodnotit, jaká je procentuální úspěšnost v úloze, kde mají slabší jednotky bojovat proti silnějšímu nepříteli. Dále by mohlo být zajímavé zjistit, jaké jsou procentuální ztráty jednotek v boji se slabším nepřítelem, případně porovnat získané hodnoty s lidským hráčem.)

8. Využitelnost výsledků

Výsledky práce je možné využít pro demonstraci aplikace strojového učení v oblasti hraní her.

9. Otázky k obhajobě

- Jak přesně se počítá skóre, které je uvedeno ve vyhodnoceních?
- V sekci, která se týká možností dalšího vývoje, jsou uvedeny algoritmy PPO a SAC, není ale vysvětleno, co tyto zkratky znamenají. O jaké algoritmy se jedná?

10. Souhrnné hodnocení

65 b. uspokojivě (D)

Přestože zadání práce bylo splněno, provedené experimenty a vyhodnocení jsou velmi strohé. Práce má také výše uvedené nedostatky v oblasti prezentační úrovně technické zprávy.

Prohlášení: Uděluji VUT v Brně souhlas ke zveřejnění tohoto posudku v listinné i elektronické formě.

V Brně dne: 30. května 2019

.....
podpis