

Posudek bakalářské práce

Matematicko-fyzikální fakulta Univerzity Karlovy

Autor práce Přemysl Bašta
Název práce Vesmírná hra s umělou inteligencí
Rok odevzdání 2020
Studijní program Informatika **Studijní obor** Obecná informatika

Autor posudku Mgr. Jakub Gemrot, Ph.D. **Role** Oponent
Pracoviště KSVI

Prosím vyplňte hodnocení křížkem u každého kritéria. Hodnocení *OK* označuje práci, která kritérium vhodným způsobem splňuje. Hodnocení *lepší* a *horší* označují splnění nad a pod rámec obvyklý pro bakalářskou práci, hodnocení *nevyhovuje* označuje práci, která by neměla být obhájena. Hodnocení v případě potřeby doplňte komentářem. Komentář prosím doplňte všude, kde je hodnocení jiné než *OK*.

K celé práci

lepší OK horší nevyhovuje

Obtížnost zadání	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Splnění zadání	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rozsah práce ... textová i implementační část, zohlednění náročnosti	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Komentář

Student předkládá práci, ve které vytvořil herní prostředí (s názvem Asteroids) pro dva hráče za účelem experimentování s technikami umělé inteligence (UI), zejména pak s umělou evolucí (genetickým programováním) a hlubokým Q-učením. V rámci hry hráč ovládá svou raketku, kterou ohrožují asteroidy, a cílem hráče je přežít déle než soupeř. Hráč má možnost asteroidům uhýbat nebo je rozstřelit. Student pak provedl 8 experimentů v rámci, kterých trénoval umělé hráče zmíněnými technikami UI a vyhodnocoval jejich kvalitu.

V rámci analýzy bych uvítal širší rozbor architektury umělého hráče a dostupných akcí resp. akčních plánů. Student hovoří o senzorech, atomických akcích a akčních plánech (tedy makroakcích vyžadujících netriviální uvažování a výhled do budoucna skrz simulaci hry), ale nejsou jasné detaily. Např. zda student volí alocentrickou nebo egocentrickou reprezentaci prostoru, či jakým způsobem jsou agentovi prezentovány (kódovány) akce.

Student dále uvádí, že vliv tzv. pasivních kroků (počet kroku, kdy nedochází k reevaluaci akčních plánů) nemá velký vliv na kvalitu agentů. Tento fakt je podložen však pouze experimentem s tzv. obrannými agenty (agenti, kteří používají pouze obranné plány) a je tedy otázkou a) jaký vliv má hodnota pasivních kroků na ostatní plány, b) jaký vliv má hodnota pasivních kroků na učení agentů.

Obecně bych v práci uvítal větší množství experimentů, či alespoň diskuzi, kolik experimentů lze provést v rámci jednoho měsíce strojového času na studentově počítači (otázka je, zda student nemohl využít nějaký výkonný server fakulty či výpočetní cluster pro provedení většího počtu experimentů či pro zvýšení rozsahu těch aktuálních).

V závěru práce student konstatuje, že naučení agenti hrají hru nepřírozeně. Řekl bych, že na vině je formulace cíle hry, kdy jediné, co agentovi stačí k vítězství, je zaručit své přežití. Koncept „útoku na asteroidy s cílem ohrožit protihráče“ vyžaduje velké plánování do budoucna. Student toto sice kompenzuje útočným plánem, ale odhaduji, že tento plán nebude příliš efektivní, protože jeho exekuce vyžaduje netriviální množství kroků na otočení lodi, během kterých agenta může zasáhnout jiný asteroid. Zároveň z popisu není jasné, zda umělá inteligence má na vstupu množství simulačních kroků, kolik agent potřebuje k provedení plánu, a tudíž není jasné, jestli vůbec může UI rozlišit mezi krátkými oportunistickými útoky vs. dlouhé akce, kdy je potřeba otočit loď opačným směrem.

Práce je jinak přiměřeně rozsáhlá a student si vyzkoušel aplikaci genetického programování a hlubokého Q-učení v kontextu vlastního herního prostředí, a splňuje tak zadání práce.

Textová část práce

	lepší	OK	horší	nevyhovuje
Formální úprava ... <i>jazyková úroveň, typografická úroveň, citace</i>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Struktura textu ... <i>kontext, cíle, analýza, návrh, vyhodnocení, úroveň detailu</i>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Analýza	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vývojová dokumentace	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Uživatelská dokumentace	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Komentář Co se týče textu práce, je text čtivý s minimem překlepů či chyb. Protože stěžejní části práce jsou experimenty a učení agentů, uvítal bych, kdyby student jednotlivé agenty z experimentů označil nějakou vhodnou zkratkou (např. pro první experiment AGP1 – agent založen na genetickém programování). Agenti v textu jsou totiž často referencováni, např. „agent z experimentu 2 a 3“, což snižuje čitelnost práce.				

Implementační část práce

	lepší	OK	horší	nevyhovuje
Kvalita návrhu ... <i>architektura, struktury a algoritmy, použité technologie</i>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kvalita zpracování ... <i>jmenné konvence, formátování, komentáře, testování</i>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Stabilita implementace	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Komentář Práce je implementována v Pythonu 3.7.4. Kód není dokumentovaný, existuje pouze krátká vývojová dokumentace popisující jednotlivé implementované moduly a třídy. Hra mi při testování fungovala stabilně; nepodařilo se mi pouze spustit agenta založeného na hlubokém Q-učení pravděpodobně kvůli chybné instalaci Tensor Flow.				

Celkové hodnocení Výborně (spíše horší)

Práci navrhuji na zvláštní ocenění Ne

Datum 29. června 2020

Podpis