

Posudek diplomové práce

Matematicko-fyzikální fakulta Univerzity Karlovy

Autor práce Bc. Hynek Schlindenbuch
Název práce General Game Playing and Deepstack
Rok odevzdání 2019
Studijní program Informatika **Studijní obor** Umělá inteligence

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

Text posudku:

Původním tématem práce byla aplikace algoritmu Deepstack v kontextu General Game Playing (GGP). Během rešerše tématu, došlo k fokusu na řešení her dvou hráčů s nulovým součtem neúplnou informací se znalostí historie, zejména kvůli možnosti se porovnat s existujícími pracemi na toto téma, ale také proto, že různé typy her jsou řešeny různými typy algoritmů a umělé hráč pro GGP by je ideálně měl implementovat všechny. Pro zvolený typ her se aktuálně používají algoritmy založené na Counterfactual Regret Minimization (CFR). Student v první kapitole detailně seznamuje čtenáře s tímto algoritmem a popisuje množství jeho variant. První kapitola je uzavřena kritikou CFR, který se snaží vyřešit hru kompletně (tzv. offline), což pro online hraní (s časovými limity na tah) není vhodné. Student představuje metodu continual resolvingu, který používá také Deepstack a srovnává ji s Monte-Carlo metodou, která oproti Deepstacku nevyžaduje a priori heuristickou funkci odhadující counterfactual hodnoty hráčů pro daný stav hry (informační množinu).

V druhé kapitole pak student navrhuje vlastní algoritmus pro online hraní zmíněné třídy her, který vychází z Deepstacku, ale využívá MC-CFR a hlavně Monte-carlo samplingu counterfactual hodnot strategií hráčů.

V třetí kapitole student volí a implementuje celkem 5 her pro experimenty s algoritmy: Leduc Poker, II Goofspiel (kdy hráči nejsou informováni o tom, jaké karty hrála protistrana), Princezna a monstrum, Latent Tic-Tac-Toe (varianta kdy předchozí tah hráče je odhalen až po tahu protihráče a naopak) a Kámen, nůžky, papír. Dále také popisuje implementace algoritmů z úvodu práce včetně odkazů na konkrétní třídy v implementaci. Ve čtvrté kapitole je pak krátký uživatelský manuál, který umožňuje replikaci experimentů z dalších kapitol.

Protože implementace studentova algoritmu má množství hyper-parametrů, student nejprve v kapitole pět experimentuje s jejich určením a následně různé konfigurace srovnává na velkém množství experimentů. Výsledky těchto experimentů však ukazují, že metoda continual resolvingu nevychází vždy dobře a často je porážena jednodušší metodou online solvingu.

V šesté kapitole student dále diskutuje tento jev a provádí další experimenty, které poměrně přesvědčivě indikují, že metoda continual resolvingu funguje pouze tehdy, pokud při hře dochází k postupnému zmenšování herního prostoru podle toho, jak jsou informace postupně odhalovány ve hře, což ale např. u modifikace Goofspielu nenastává.

Velikost, komplexita a rozsah této práce je poměrně blízko disertačních prací. Student ve své práci dosáhl původního výsledku s velkým publikačním potenciálem. Doporučuji proto práci

k obhajobě.

Práci doporučuji k obhajobě.

Práci navrhuji na zvláštní ocenění.

Pokud práci navrhuje na zvláštní ocenění (cena děkana apod.), prosím uveďte zde stručné zdůvodnění (vzniklé publikace, významnost tématu, inovativnost práce apod.).

Práce se zabývá state-of-the-art metodami pro řešení her dvou hráčů s nulovým součtem neúplnou informací se znalostí historie. Student v ní přichází s experimenty, které ukazují slabiny Deepstack algoritmu, který je považován za přelomový, jelikož dokázal dosáhnou super-human úrovně v Texas Hold'em Pokeru s neomezenými sázkami pro dva hráče. Ukazuje se, že algoritmy založené na continual resolvingu nejsou vhodné pro typy her, kde se jednotlivé podhry nezměňují.

Datum 25. August 2019

Podpis