

Posudek oponenta na diplomovou práci Martina Sudy „Efektivní algoritmy ověřování cílů v počítačových hrách“

Cílem předložené práce je výzkum technik umožňující zmenšit velikost prohledávaného stromu hry při zachování korektnosti výsledků. Pro zachování korektnosti výsledků se bylo potřeba zaměřit na to, aby neulezené útoky nebylo možno vyvrátit protiútoky.

Po krátkém představení práce následuje druhá kapitola, ve které nás diplomant seznamuje s pravidly 3 her, na kterých bude teoretické výsledky prezentovat. Společnou charakteristikou těchto her je symetrie cílů, náhlá smrt a inkrementální pokládání kamenů na desku jednoduchého tvaru, jejíž rozměry můžeme zvětšovat, chceme-li zkoumat složitější variantu hry, a s tím související extrémně veliký faktor větvení. Jedna z her (atari go) se od zbylých dvou (Y/Hex a piškvorky) liší tím, že v ní může nastat situace s nevýhodou tahu (jako jediná z nich je nestabilní). Proto u zbývajících dvou existuje neprohrávající strategie pro prvního hráče. Je známo, že pro piškvorky již byla spočtena vítězná strategie pro prvního hráče pro neomezenou desku, diplomant naznačuje změnu pravidel které tyto hry činí zajímavými i po propočítání základní varianty — stanoví se počet tahů, po němž je na vůli druhého hráče, zda chce změnit strany.

Ve třetí kapitole je popsáno λ prohledávání a je upozorněno na hlavní nedostatek základní varianty — protiútoky. Dále je popsáno dual- λ (neboli μ) prohledávání, které propočítává i protiútoky.

Ve čtvrté kapitole diplomant popisuje techniku zón relevance. Tato technika se velice dobře hodí na stabilní symetrické hry s kameny, vzhledem k přirozené reprezentaci posloupnosti zón. Teorie je dobře formalizována, důkazy tvrzení nejsou triviální. Důkaz věty 14 je špatně čitelný především proto, že autor dokazuje silnější tvrzení než tvrdí. Konkrétně dokazuje, že $X_k = PPV(Pos', \pi, k)$. Diplomant ukazuje, jak je techniku zón relevance možno použít nejen pro λ ale i pro μ prohledávání. V kapitole je diskutován problém remízy i problém sebevraždy. Kapitola končí shrnutím výsledků. Práce ukazuje, že nestabilita hry komplikuje výpočet zón relevance pouze pro predikáty pro „nejvýše jednotahová zakončení“.

V páté kapitole se diplomant zaměřil na implementační detaily. Použití prohledávání do hloubky pro hry s inkrementálním pokládáním kamenů umožňuje pro vyhodnocování závěrečných pozic využít inkrementální datové struktury s backtrackingem. Pro piškvorky i atari go se takové struktury podařilo nalézt. Pro Y/Hex ne. Uvedený důvod, proč je nalezení takové struktury pro Y těžké mne nepřesvědčil, přesto je nalezení takové struktury nejspíš těžké. Škoda, že zde uvedený pseudokód popisuje pouze λ (nikoli μ) prohledávání. Kromě techniky cíleného ořezávání prohledávaného stromu hry je použita technika transpozičních tabulek i „history“ heuristika. V závěru jsou porovnány experimenty na malých verzích her s „konkurenčními“ výsledky.

Práce obsahuje implementaci na CD. Program se mi podařilo spustit až z nově dodaného archivu. Problém vznikl z důvodu konverze jmen souborů na CD na „Uppercase“. Po úspěšném spuštění nebyly s programem žádné potíže, choval se dle očekávání. Užití metody v počátečních fázích hry je spíš kontraproduktivní. V koncovkách, na které je program určen je ale prořezávání velice efektivní. Specifikou lokálního cíle v piškvorkách je, že téměř každý tah je hrozbou čtvrté úrovně, takže prořezávání na úroveň hrozeb větší než 3 nemá smysl. Specifika golbálního cíle u hry Y vede k tomu, že v počátečních fázích hry existují hrozby pouze vysokých úrovní, které ale program nedokáže efektivně detekovat, při překročení prahové hodnoty zaplnění desky přechází analýza do koncovky a hra se stává triviální i pro počítač. Pro člověka je zorientování se ve vzorcích na desce poměrně jednoduché, protože automaticky úlohu rozkládá na lokální podúlohy a uvažuje o mnoha řetězcích jako o spojených, pokud neexistuje série hrozeb, která by některý z nich dokázala oddělit. Efektivní specializovaný program na hru Y by určitě rozklad na takovéto podúlohy vyžadoval, v počátečních stádiích partie by pravděpodobně používal obdobu Voroniových diagramů. Atari go je vzhledem k globálním i lokálním cílům asi nejkomplikovanější. Partie je často dohrávána až do nevýhody tahu, kde se globální cíl získání většího území projeví. Dobré prozkoumání hrozeb pomůže při vyhledávání nejefektivnějších globálně účinných tahů. Položení kamene tak, že umožní soupeři úspěšnou hrozbu libovolné úrovně znamené prohru. Drobnou výtku mám k prezentaci výsledků, kde závěrečný (snadno naležitelný) tah již není zobrazován.

Práce se mi líbila, je dobře strukturována, výsledky nejsou triviální. Práce je kvalitní i po typografické stránce a je vhodně doplněna obrázky. Překlepy se v práci téměř nevyskytují.

Práci hodnotím známkou

Vladan Majerech