

Název práce: *Dynamické programování pro výpočet Stackelbergových strategií v sekvenčních hrách*

Autor práce: *Bc. Eduard Rindt*

Oponent: *doc. RNDr. Tomáš Brázdil, Ph.D.*

---

Předložená práce se zabývá problémem výpočtu silného Stackelbergova ekvilibria (SSE) s sekvenčních hrách. Autor prezentuje algoritmus pro výpočet SSE pro hry v extenzivní normální formě s perfektní informací, v nichž hráči volí své akce současně. Algoritmus je založen na principu dynamického programování a standardním způsobem vypočítává SSE zpětně od listů ke kořeni herního stromu. Přínosem práce je efektivní reprezentace informací nutných pro výpočet SSE v jednotlivých uzlech stromu. Autor také uvádí jednoduché heuristiky pro urychlení výpočtu, které ovšem mohou vést ke ztrátě přesnosti. Experimentální část práce je založena na jednom typu hry: Pursuit-evasion game na mřížce. Autor ukazuje, že jeho algoritmus je schopen vypočítat SSE pro větší hry než algoritmus založený na naivní aplikaci lineárního celočíselného programování.

Text práce se sestává ze šesti kapitol. V první kapitole je velmi stručně uveden řešený problém. Zde mne zarazí extrémně malý počet citací. O SSE bylo sepsáno obrovské množství literatury a bylo navrženo mnoho různých řešení pro nejrůznější typy her. Očekával bych, že autor poskytne širší přehled a uvede čtenáře do kontextu. Bohužel se tak nestalo, autor cituje jen velmi málo prací, jejichž konkrétní volba mi není jasná.

Kapitola 2 zavádí základní pojmy teorie her a upřesňuje řešený problém. Bohužel se zdá, že autor posbíral definice z nejrůznějších zdrojů a nedal si mnoho práce s celkovou formální úpravou. Například samotný pojem sekvenční hry není kompletně definován, což znamená, že např. pojem stavu není přesně vymezen. Dále z textu mi není zcela jasné, zda autor připouští hry se skutečně nekonečnými běhy. Pokud ano, pak není možné definovat odměny (utility) tak, jak je popsáno v Sekci 2.2, protože množina všech možných výstupů je potenciálně nespočetná a je nutné použít nástroje teorie míry. Mezi drobnější nedostatky patří chyby v notaci, například v jedné části je  $N$  množinou hráčů, přičemž později je to množina uzlů stromu. Také mi není jasné, proč autor zavádí pojem částečné informace v extenzivních hrách, když hned v následujícím odstavci uvádí globální omezení na hry s úplnou informací.

Kapitola 3 je hlavní teoretickou částí práce. Bohužel neformální styl pokračuje i zde. Zejména považuji za velkou chybu, že zásadní pojem „facets“ není formálně definován a celý popis algoritmu není postaven na pevnějších matematických základech. Tento prohrěšek činí kontrolu korektnosti předloženého algoritmu velmi obtížnou. Navíc autor sám korektnost algoritmu formálně nedokazuje, pouze vysvětluje jeho princip. Velkou část kapitoly zabírá jednoduchý ilustrační příklad, který se neúměrně rozpíná přes několik stran, zjevně na úkor pořádného formálního

zpracování prezentovaného algoritmu.

Kapitly 4 a 5 se věnují experimentálnímu vyhodnocení. Kladně lze hodnotit, že dynamický algoritmus opravdu zefektivňuje výpočet SSE, alespoň pro ten jeden typ hry prezentovaný v práci. Víím, že v této oblasti je možné publikovat řešení jednoho typu hry, i když osobně bych uvítal větší variabilitu. Celkově experimentální vyhodnocení má kvalitativně vyšší úroveň než teoretická část práce.

Práce je napsána anglicky, jazykovou úroveň bych označil jako průměrnou v českém prostředí. Autor občas používá nesprávný slovosled a velmi často vynechává členy.

Vzhledem k praktické části navrhuji uznat práci jako diplomovou, nicméně vzhledem k značným nedostatkům v teoretické části ji navrhuji hodnotit známkou **D** - uspokojivě.

Brno 31. ledna 2019

Tomáš Brázdil