

Analýza strategie pre kartovú hru No Thanks

Študent: Bc.Filip Husár

Vedúci práce: RNDr.Michal Forišek, PhD.

Obhajoby, 9.6.2022

Motivácia

Víťazná stratégia je charakteristická pre hry 2 hráčov s úplnou informáciou

V práci sa zaoberáme hrou pre viac hráčov s neúplnou informáciou

Predpokladajme že každý hráč hrá tak, aby dosiahol čo najlepší výsledok. Vieme sa v takom prípade priblížiť optimálnej stratégii?

(von Neumann, minimax)

Základné pojmy

Vítazná stratégia

Postupnosť krokov, ktorá zaručí hráčovi víťazstvo pre všetky možné ťahy protihráčov. Ak má hráč víťaznú stratégiu, hovoríme aj, že je vo víťaznej pozícii

Optimálne hranie

Hráč hrá optimálne, ak z množiny ťahov vyberie ten, ktorý mu prinesie najlepšie

- 1.konečné umiestnenie
- 2.skóre (rozdiel bodov s protihráčmi)

Pri prehľadávaní možných herných scenárov predpokladáme že všetci hráči hrajú optimálne.

Cieľ práce

Navrhnuť stratégiu pre čo najoptimálnejšie hranie hry

Použitie známych prehľadávacích techník a ich príp.vylepšenie

Analýza rôznych prístupov k vytváraniu stratégií, porovnanie stratégií

O hre No Thanks

3+ hráči

Neexistuje víťazná stratégia (3-player Nim)

Balíček kariet s číslami

Cieľom hráčov je získavať karty vytvárajúce sekvencie

Neúplná informácia

Poradie i ktoré karty sú v hre je neznáme

Binárny strom prehľadávania priebehov hry

Hráč na ťahu môže: zobrať kartu (zlé body) alebo zaplatiť žetón

Prehľadávanie stromu

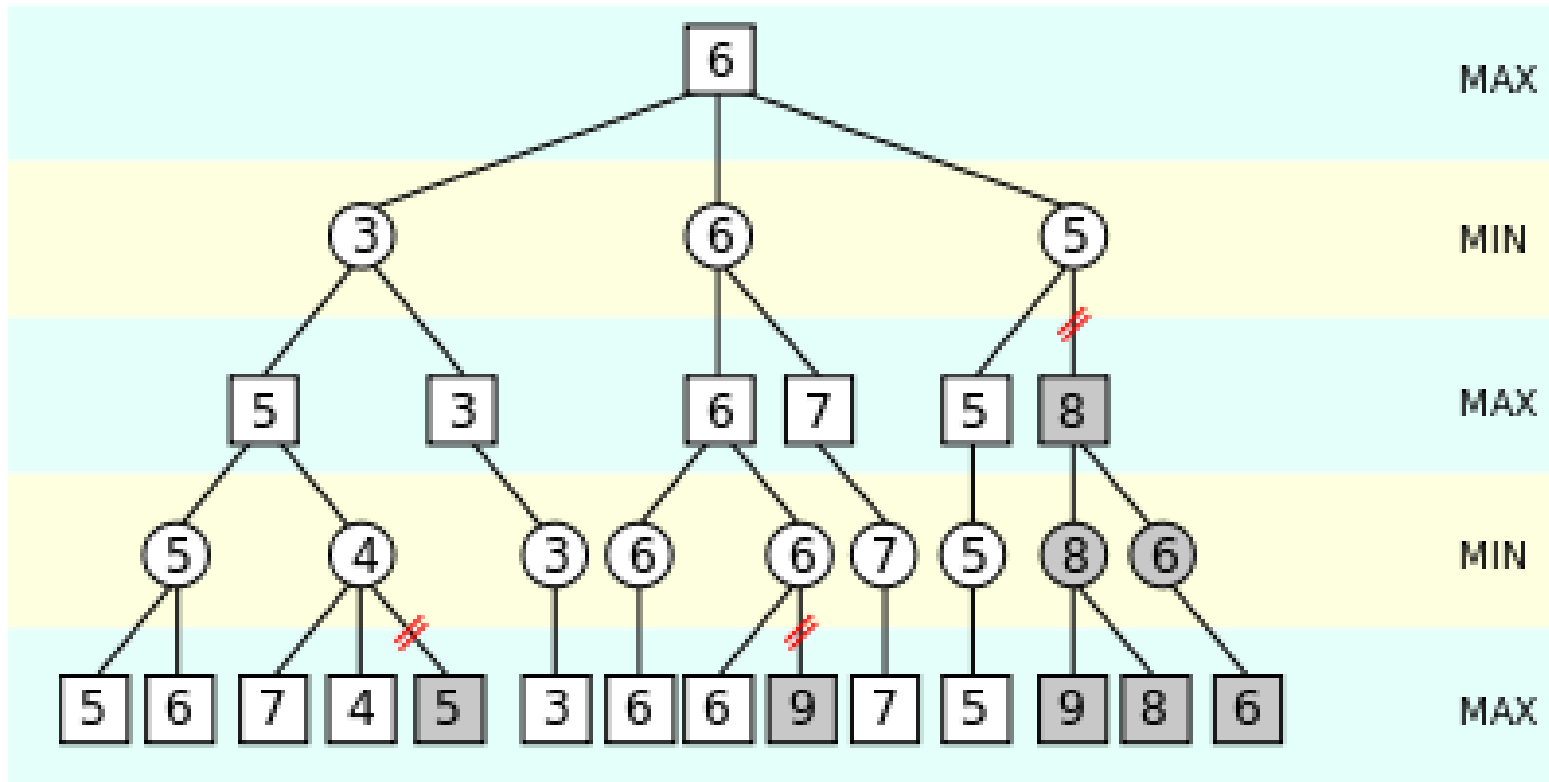
Alpha-beta pruning

Urýchlenie prehľadávania

Prehľadávanie stromu

Alpha-beta pruning

Urýchlenie prehľadávania



Prehľadávanie stromu

Alpha-beta pruning

Urýchlenie prehľadávania

Multi-player alpha-beta pruning (Korf, 1991)

Prehľadávanie stromu

Multi-player alpha-beta pruning

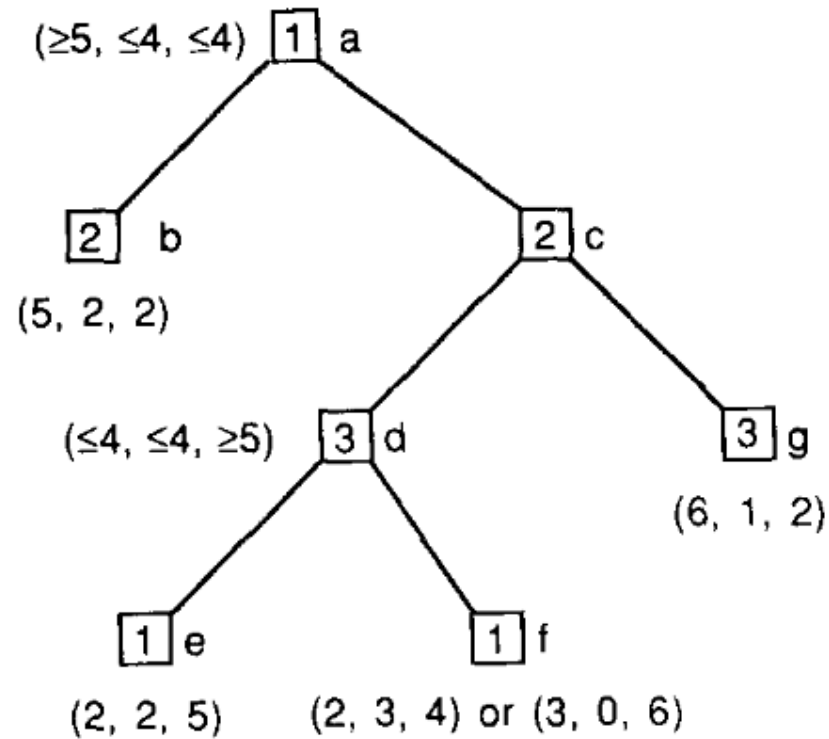


Fig. 6. Failure of deep pruning for three players.

Prehľadávanie stromu - orezávanie

Alpha-beta pruning

Urýchlenie prehľadávania

Multi-player alpha-beta pruning (Korf, 1991)

Nemôžeme prerezať podstromy podľa situácie o 2+ generácie vyššie (deep pruning)

Predpoklad horného ohraničenia súčtu bodov – No thanks sa takmer vždy nachádza ďaleko od teoretickej hornej hranice

Tento pruning by bol veľmi málo efektívny

Náš pokrok: Jednoduchý pruning pre 3+ hráčov

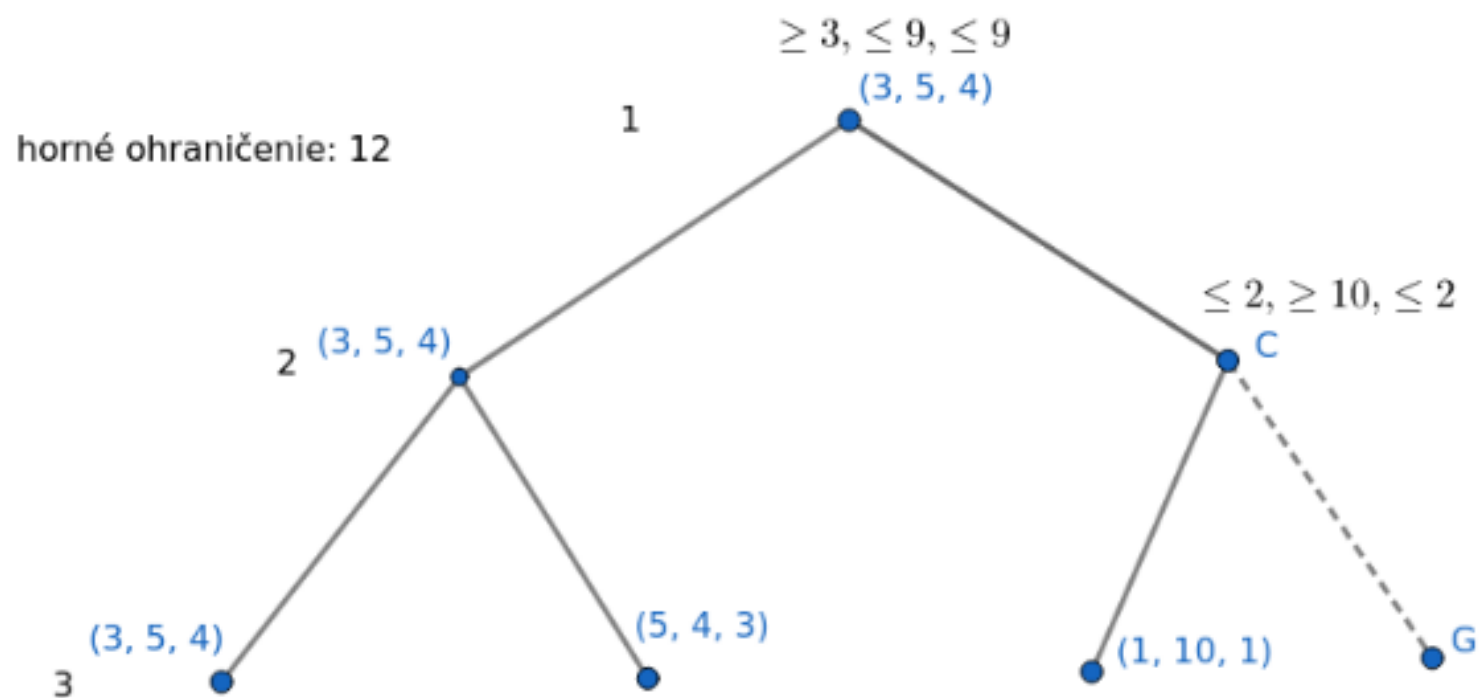
Sledovanie pozície hráča, nie skóre

Prehľadávanie stromu - orezávanie

Náš pokrok v orezávaní

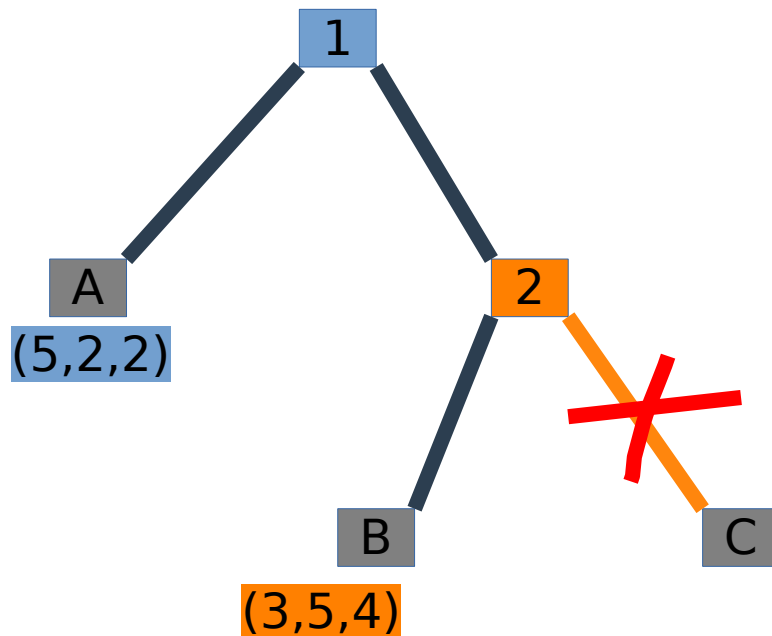
- bez horného ohraničenia bodov
 - Preferencia umiestnenia, nie bodov
- orezávanie s opakovaným ťahom hráča
- orezávanie v nerovnomernom strome
- vyhodnocovanie symetrických synov

Zlyhanie orezania podľa (Korf, 1991)



G = (1, 11, 0) by sa dostalo až do koreňa

Dosiahnutý pokrok - vyhodnocovanie

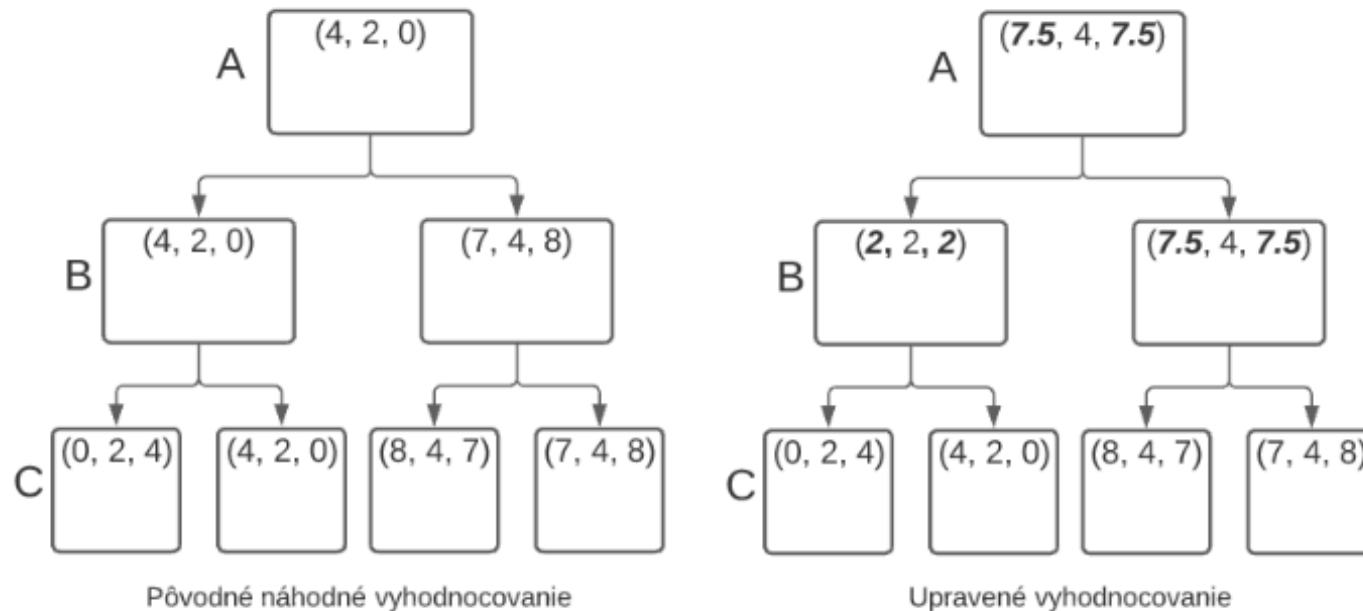


Oranžovú vetvu C môžeme odstrániť, pretože ak by bola vybraná na úkor B, nebude vybraná kvôli A.

Vo všeobecnosti: oranžovú vetvu C môžeme odstrániť v prípade, že:

- v A vyhráva hráč 1 a v B je hráč 2 aspoň na 1.5 mieste
- v B vyhráva hráč 2 a v A je hráč 1 aspoň na 1.5 mieste

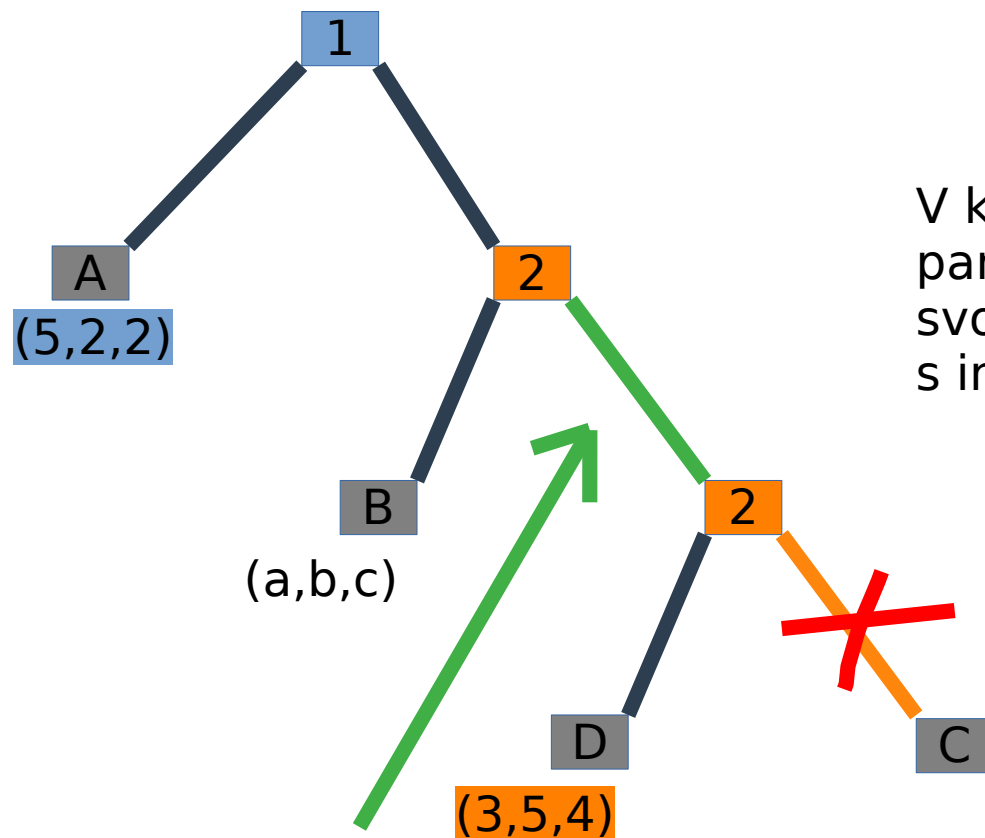
Dosiahnutý pokrok - vyhodnocovanie



Eliminovaná náhoda pri výbere symetrických stavov hry

Dosiahnutý pokrok - viac ťahov hráča

Špeciálny prípad v hre No Thanks: Po zobratí karty je na ťahu ten istý hráč.



V každom vrchole si pamätáme informáciu zo svojho najbližšieho predka s iným ID (iný hráč)

Odstránime túto vetvu, lebo v D vyhráva **2** a v A vyhráva **1**

Pozn: ak by v B vyhrával 2, odstránili by sme už zelenú vetvu

Dosiahnutý pokrok - nerovnomerný strom

Zobratie karty - rýchlejšie prichádza koniec hry

	Nie ďakujem		Áno prosím		náhodná hra	
	čas	orezanie	čas	orezanie	čas	orezanie
PayChipStrategy	6.709s	5322.73	54.043s	73	6.693s	54336.76
TakeCardStrategy	8.115s	0	0.079s	496	2.921s	59370.8
NoPruningStrategy	6.24s	0	52.107s	0	6.573s	0

Hypotéza

V hre No Thanks je ideálne najprv prezerať možnosť zobratia karty.

Všeobecne

V prehľadávaní stromu je ideálne prezerať ako prvé možnosti s menšou hĺbkou podstromu ako hľadať (skoro)optimálne ťahy

Ohodnocovanie stavu hry

Pruning je pomoc, ale nestačí

Cieľ: prehľadať optimálne hranie pokým je to časovo priateľné a zistiť čo najpresnejšie ohodnotenie stavu hry

Hodnota stavu – ako by mala hra skončiť pri optimálnom hraní

Možné prístupy

Nájdenie ohodnocovacej funkcie z menších inštancií

Hľadanie blízkyh stavov v datasete

Ohodnocovanie stavu hry

Pruning je pomoc, ale nestačí

Cieľ: prehľadať optimálne hranie pokým je to časovo priateľné a zistiť čo najpresnejšie ohodnotenie stavu hry

Hodnota stavu – ako by mala hra skončiť pri optimálnom hraní

Možné prístupy

Nájdenie ohodnocovacej funkcie z menších inštancií

Hľadanie blízkyh stavov v datasete

Vytváranie datasetu

Stav hry popísaný 12 parametrami v 5 kategóriách

Ideálne iba 1 dataset

Exponenciálny rast stromu

→ potreba rozdeliť na veľa menších častí

Možné veľké znepresnenie

Pre každú časť 1 dataset - vygenerovaný na základe nasledovného

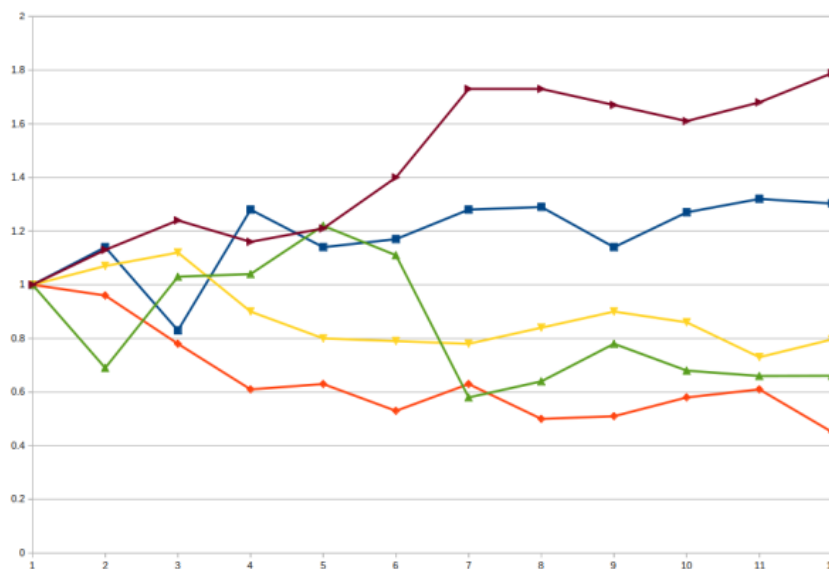
KD-stromy - nájdenie najbližšieho stavu a použitie jeho hodnoty

Výsledky

Pri porovnaní S^1 S^2 záleží na stratégii tretieho

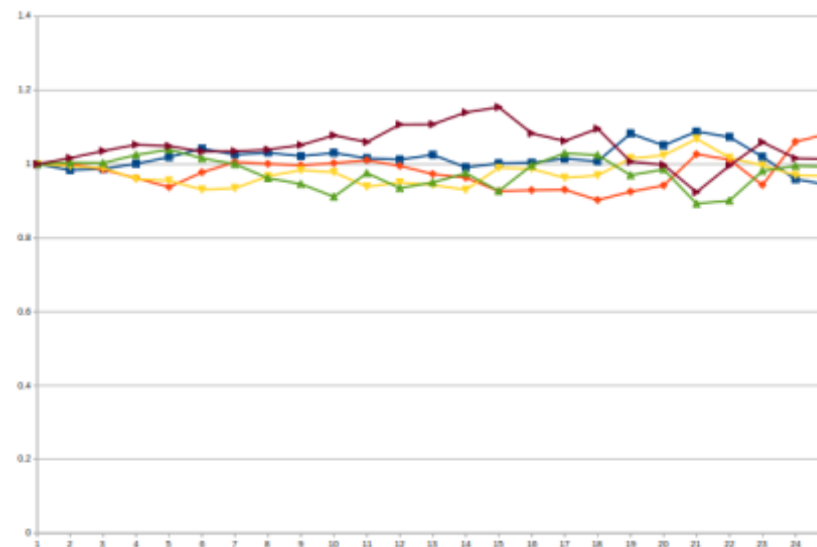
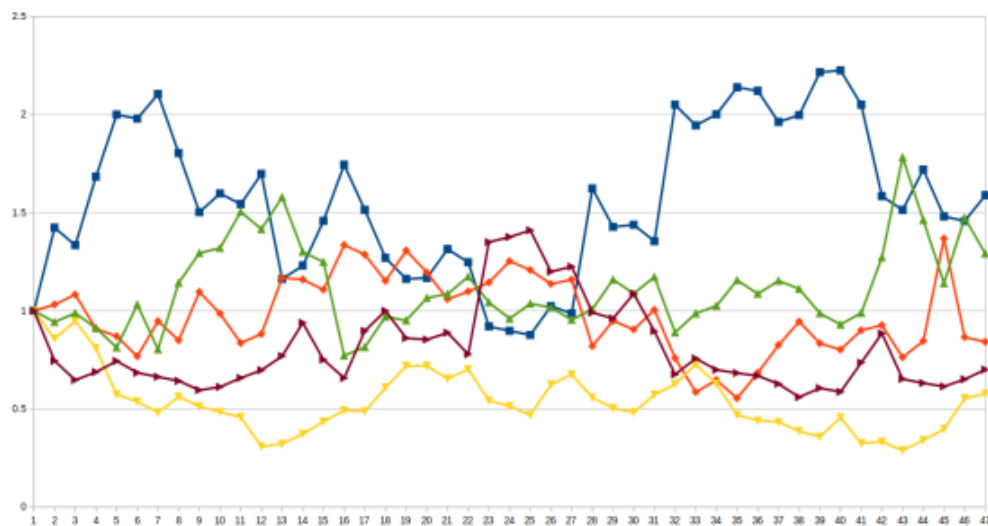
Stratégia	A_1	B_2	B_3	B_1	A_2	A_3
počet 1.miest	10	18	25	19	10	23
počet 2.miest	20	15	14	17	20	17
počet 3.miest	20	17	11	14	20	10
priemerné skóre	-91	-78	-64	-76	-89	-71

Nájdene ováhovanie
porovnávaním veľkých
stratégií



Výsledky

Hľadanie ováhovania porovnávaním malých stratégií - veľmi nestabilné, nekonverguje



Zhrnutie výsledkov

Skonštruovaný algoritmus orezávania s prioritou umiestnenia

Bez horného ohraničenia bodov

S možnými viac ťahmi jedného hráča po sebe

Vyhodnocovanie symetrických synov v strome

Porovnávanie stratégií je pomalé alebo nepresné

Nedostatočne dobré výsledky proti človeku

Poradie kariet má veľký vplyv na výsledok

Zaznamenať to do stavu hry aby bolo možné hľadať blízke stavy je ťažké

Možný posun v práci po jej obhájení

‘Dynamické’ ováňovanie

žetóny môžu mať väčšiu váhu na začiatku než na konci

Verzia hry s neznámou budúcnosťou

Generovanie možných permutácií zvyšku balíčka

Ďakujem za pozornosť

Priestor na diskusiu

Optimálna stratégia vs Koalícia stratégií

V práci neuvažujem z praktického hľadiska

Úvaha: Hráč nemá šancu vyhrať proti optimálnej koalícii, no pri optimálnom hraní neskončí posledný

Optimálne hranie koalície (A,B) proti hráčovi C

Roly: 1.vítaz 2.obetný baránok

Pri prvej karte hranie akcie "Nie ďakujem" až dotedy pokým si ju hráč C nevezme - zhorší si skóre

Obetný baránok dohrá hru akciami "Áno prosím"

Aplikovanie na štandardnú verziu

Neúplná informácia - spomenuté v závere

Generovanie niekoľko náhodných permutácií zvyšku balíčka

1.častejšia odpoveď - áno/nie

2.lepšie priemerné skóre pri odpovediach áno/nie

4+ hráči

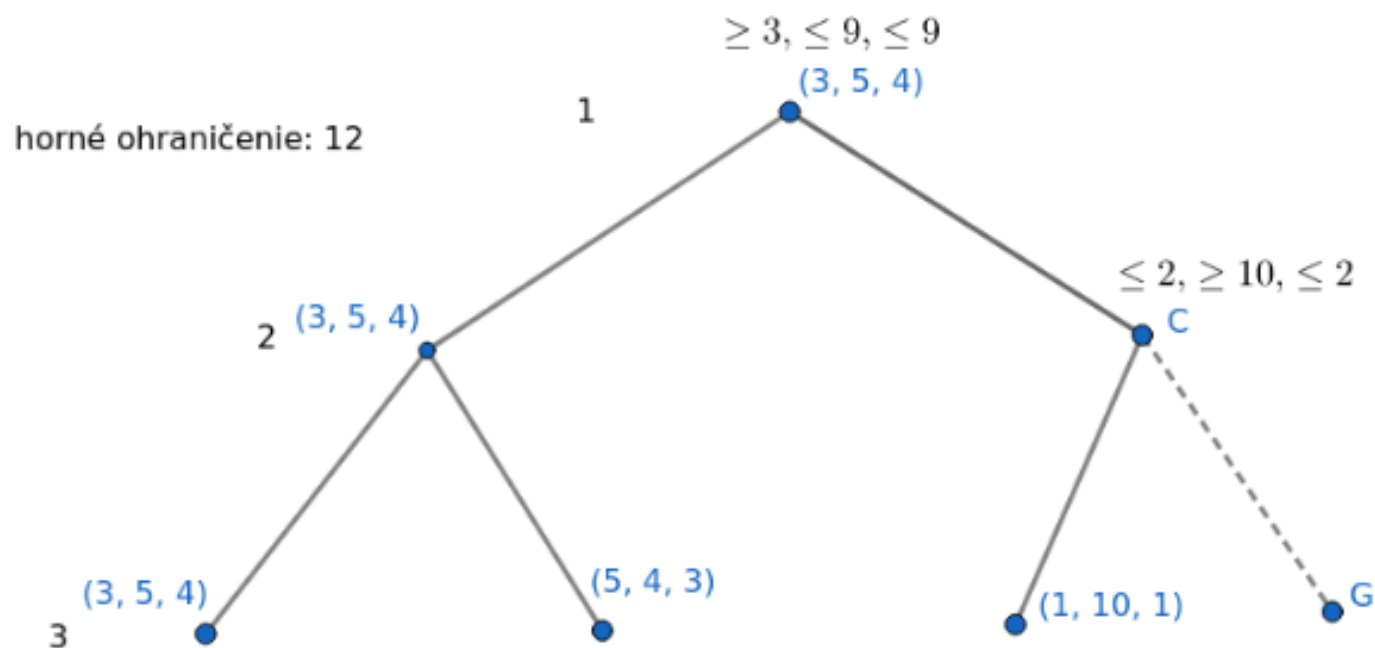
V tvrdení 3.1.1 aj v jeho dôkaze je ukázané, že stačí brať do úvahy iba situáciu dvoch hráčov, o ostatných nehovoríme (priamo)

Vieme prácu rozšíriť na viac hráčov, s horšími výsledkami.

Pravdepodobne by sme aj stratégie počítali nanovo

Optimalizácia počtu bodov

Článok Richarda Korfa s algoritmom maxn



$G=(1,11,0)$ orežeme v prospech $(3, 5, 4)$ v koreni