

Katedra teoretické informatiky a matematické logiky



MATEMATICKO-FYZIKÁLNÍ
FAKULTA
Univerzita Karlova

Daniel Crha

Board game with artificial intelligence

Obhajoba bakalářské práce

7. července 2020

- Klasické problémy teorie her jsou dobře prozkoumané
 - Mají i dobrou podporu
- Tyto problémy ale často nemodelují reálný svět

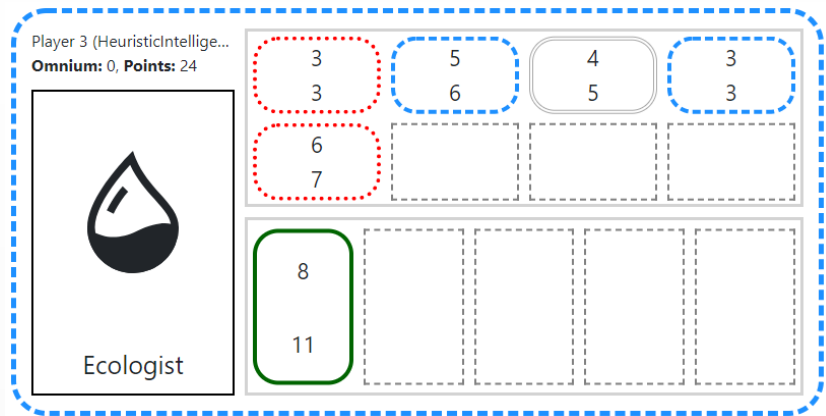
- Chtěli bychom zkoumat vlastnosti, které reálný svět modelují
- Konkrétně:
 - Neúplnost informace
 - Více hráčů
 - Prvky náhody
 - Netriviální větvící faktor
- Jedná se o méně zkoumanou oblast

- Navrhnout hru se zmíněnými vlastnostmi
- Hru implementovat s podporou pro umělou inteligenci
- Implementovat a porovnat několik inteligencí

- Hra se jmenuje **Colonizers**
- 4 hráči
- Hra se hraje v kolech s fázemi

Návrh hry

Pravidla a vlastnosti



Obrázek: Přehled hráče.

- GUI - Electron + Angular
- Logika - C# (.NET Core)
 - ASP.NET Core jako backend pro GUI
- Umělé inteligence - Python

- Intelligence implementuje bázovou třídu
 - Na ní implementuje callback
- Bázová třída má další funkcionality
 - Determinizace
 - Simulace
- Soubor s umělou inteligencí je spouštěn jako `__main__`

- Náhodná inteligence
- Heuristická inteligence
- MaxN
 - Rozšíření Minimaxu na hry s více hráči
 - Determinizace + poziční vyhodnocování
- ISMCTS
 - Monte Carlo metoda
 - Determinizace + simulace

Pozice	1	2	3	4
Výhry	230	202	282	286
Prohry	415	298	152	135
Průměrný výsledek	2.8	2.67	2.302	2.228

Tabulka: Výsledky hraní heuristických inteligencí, 1000 her.

- χ^2 test pro binomické rozdělení
- Odchylka proher na 1. a 4. místě je statisticky významná

AI	Random	Heuristic	MaxN	ISMCTS
Výhry	0	5	8	37
Prohry	40	1	9	0
Průměrný výsledek	3.8	2.38	2.54	1.28

Tabulka: Výsledky hraní všech čtyř inteligencí dohromady, 50 her.

AI	Heuristic	MaxN
Výhry	35	15
Prohry	10	40
Průměrný výsledek	2.13	2.87

Tabulka: Výsledky hraní dvou heuristických a dvou MaxN inteligencí, 50 her.

Děkuji za pozornost!

Za ochotu a čas mně věnovaný při přípravě této bakalářské práce
děkuji též svému vedoucímu **Mgr. Martinu Pilátovi, Ph.D.**

- Engine hry sleduje množiny informací pro jednotlivé hráče
- Konkrétně se determinizují:
 - Colonist pro ostatní hráče
 - Moduly v rukou ostatních hráčů

AI	Random	Heuristic	MaxN	ISMCTS
Běhový čas	1ms	1ms	24s	51s

Tabulka: Průměrný běhový čas potřebný pro jedno rozhodnutí.
10 her, zaokrouhleno.