

# Taroky jako počítačová hra

Taroky jsou zdvihovou karetní hrou z 15. století. V některých aspektech jsou taroky podobné mariáši, který ostatně z taroků převzal některá pravidla. I když pravidla taroků jsou poměrně složitá, základní mechanismus hry je jednoduchý. V každém kole (zdvihu, štychu) se hrávký každý ze čtyř hráčů zahraje jednu kartu, hráč s nejvyšší kartou potom vynáší kartu do dalšího štychu. Ostatní hráči musí ctít barvu, ale nemusí přebíjet, jako je tomu například v mariáši. Narozdíl od mariáše jsou také pevně stanovené trumfy, a to 22 karet nazývaných taroky. Pravidla se velmi liší podle zemí, ve kterých se taroky hrály/hrají, poměrně dobře sepsaná jsou k nalezení na stránkách [pagat.com](http://pagat.com).



## Dostupné implementace českých taroků

- [taroky.net](http://taroky.net)
  - online hraní s lidskými hráči
  - neumožňuje hru proti počítači
- [Taroky](#)
  - desktopová aplikace
  - zdarma k dispozici trial verze na 30 dní
  - v podstatě něco, k čemu bych se chtěl po úplném dokončení projektu dostat – umožňuje hru proti počítači v grafickém prostředí
  - objeveno až v pozdní fázi implementace projektu, nepodařilo se mi přesně dohledat, jaká pravidla aplikace používá, protože stránka, na kterou odkazuje, již neexistuje

## Zajímavé problémy k řešení

Během jedné sehrávky je zhruba 20 rozhodování několika druhů pro každého hráče.

- způsob rozdání karet
  - podle pravidel existuje několik pořadí, v jakém lze rozdat hráčům karty
  - tuto fázi jsem se rozhodl neimplementovat, význam má tehdy, když se karty mezi sehrávkami nemíchají, nebo se míchají jen trochu, a hráči zvládají sledovat, kde v balíčku jsou jaké karty
- licitace
  - každý hráč může licitovat jednu z pěti her (více v pravidlech), rozhoduje se podle vlastních karet, pozice ve hře a licitací ostatních
- rozebrání karet z talónu (viz pravidla)
  - v určitých případech se hrát může rozhodnout, zda nabízenou kartu z talónu přijme, nebo ne
  - po rozebrání karet z talónu musí hráč složit stejné množství karet, jaké získal
  - obecně je vhodné složit všechny karty některé z barev nebo karty za hodně bodů
- nepovinné hlášení
  - po rozebrání karet je možné hru vydražiteli flekovat, tedy nahlásit, že vydraženou povinnost nesplní
  - dále je možné zahlásit „Pagát“ (hráč se zavazuje, že poslední štych uhraje tarokem I) nebo „Valát“ (hráč se zavazuje, že uhraje všechny štychy)
  - tuto fázi jsem zatím neimplementoval, v rámci projektu jsem se soustředil zejména na následující bod
- vybrání vhodné karty na zahrání ve štychu
  - celkem 12× se hráč rozhoduje, kterou kartu zahraje – musí ctít barvu, nemusí přebíjet, důležité je zejména zahrát „tu správnou“ kartu ve chvíli, kdy má na výběr z více karet

## Implementace

Aplikace je napsaná v programovacím jazyce Java. Jednotliví hráči jsou reprezentováni objekty v rámci jednoho programu.

Licitace je realizovaná pomocí funkce, která na základě počtu taroků a jejich síly určí, s jakou pravděpodobností bude hráč licitovat kterou hru. Pravděpodobnost je ovlivněná strategií, jakou má daný hráč nastavenou, jedná se o parametr, který určuje, jak moc bude hráč při licitaci riskovat. Rozebrání karet z talónu a skládání karet je poměrně přímočaré, je tedy realizováno několika

deterministickými rozhodováními. Nejzajímavější částí je potom vybrání vhodné karty k zahrání, které lze rozdělit do dvou téměř samostatných skupin. První z nich je vybrání vhodné karty k vynesení štychu, což ve většině případů není omezeno pravidly. Mým cílem bylo, aby algoritmus postupoval při rozhodování podobně jako lidský hráč, namísto náhodnostních algoritmů typu Mote Carlo se tedy počítačový hráč v několika krocích rozhoduje na základě svých karet, již zahranych karet a podobně. Kostra algoritmu je k nahlédnutí [zde](#). Druhá část, tedy zahrání karet ostatních hráčů, funguje posobně, jen algoritmus je jiný, k nahlédnutí [zde](#).

Lidskému hráči je v rozhodovacích krocích nabídnuto jednoduché konzolové rozhraní, kde volí karty a další prvky hry.

## Ukázky ze hry

Licitace: lidskému hráči jsou ukázány jeho karty a rozhraní pro licitaci.

```
Your hand:
4 of Hearts    10 of Spades    J of Spades    4 of Diamonds    III    X    XIII    XIV    XV    XVI    XVII    Mond
Choose play type:
First duty: 1
Preferanc: 3
Solo: 4
Write a number > 1
You chose First duty.
```

Zahrání štychu: lidskému hráči jsou zobrazeny jeho karty a také karty, které může podle pravidel hrát.

```
-----
Cindy plays 1 of Hearts
Dean plays K of Hearts
Bob plays 2 of Hearts
Your hand:
XVII    Mond

You can play any of these cards:
XVII: 0    Mond: 1
Write a number > 0
Timan plays XVII
Timan wins the trick.
-----
```

Aktuální bodový stav po jedné sehrávce:

```
Scores after this round (1):
Bob:          12
Timan:        12
Cindy:       -12
Dean:        -12
Jew:         0
```

## Testování

Testování probíhalo zejména vyhledáváním chyb, které počítačová hráči dělali. Uvádím dva příklady nalezených chyb:

První příklad – první povinnost, vydražitel Timan (lidský hráč) spolupracuje s Bobem. První štych, kde jsou vyneseny srdce:

```
Timan plays 1 of Hearts  
Cindy plays VII  
Dean plays III  
Bob plays K of Hearts
```

Chybu udělal Dean, který v tu dobu ještě nevěděl, že spolupracuje s Cindy, proto by mělo být v jeho zájmu štych vzít. Protože srdce ještě nebyly hrány, bylo vysoce pravděpodobné, že Bob nějaké bude mít. Cindy zahrála poměrně nízký tarok VII, pro Deana neměl být problém sedmičku přebít (z pozdější fáze hry vyplynulo, že měl na ruce například VIII). Přesto se rozhodl šetřit jen o něco málo cennější kartu než III a štych nevízt.

Druhý příklad – První povinnost, vydražitel Cindy spolupracuje s Timanem. Třetí štych, ve kterém jsou vyneseny srdce:

```
Timan plays 4 of Hearts  
Cindy plays Pagat  
Dean plays VIII  
Bob plays XVI
```

Chybu udělala Cindy. Všechny ostatní srdce kromě čtyřky už byly hrány, Cindy tedy musela vědět, že Dean i Bob budou hrát tarok. Přesto zahrála nejslabší tarok, takzvaného Pagáta, který je za 5 bodů (ostatní taroky pouze za 1), kterého jí Dean s Bobem ihned přebili. Dean správně usoudil, že nemusí hrát vysokého taroka, protože v tuto chvíli již věděl, že Bob hraje s ním a nebude tedy vadit, když Bob osmičku přebije.

Tyto a další chyby podobného ražení jsou k řešení při případném rozšiřování projektu.

## Vyhodnocení

V případě hry s lidským hráčem bylo cílem naimplementovat počítačové hráče takovým způsobem, aby hra byla hratelná. Hratelná je myšleno tak, že počítačová hráči nedělají velké chyby, které by reálně hru znemožnily. Toto se myslím podařilo, výše popsané chyby nastávaly jen jednou za pár sehrávek, což je podobná frekvence jako v hospodě po několikátém pivu.

Dalším cílem bylo zjistit, jaká strategie při licitaci je nejlepší, tedy jestli je lepší riskovat a hrát dražší hru i se slabšími kartami, nebo hrát tzv. mrtvého brouka a neriskovat nic.

Po 200000 odehraných her vypadaly výsledky takto:

```
Alice:    116233
Bob:      6769
Cindy:   -73077
Dean:    -49925
```

Nejlepší Alice měla strategii, kde příliš neriskovala, ale přece jen se u dražší hry spokojila s o něco slabšími kartami než Bob, který potřeboval opravdu silné karty k vylicitování dražší hry. Zejména Cindy naopak velmi riskovala a to se ukázalo jako velmi špatná strategie. Dean měl hodnoty nastavené někde mezi Alicí a Cindy a také dopadl velmi špatně.

Vyzkoušena byla také varianta, kdy jeden hráč používá riskantní strategii (v tomto případě Cindy) a ostatní hrají všichni stejným, opatrnějším způsobem. Bylo sehráno 5 her po deseti tisících sehrávkách, a i v tomto případě se riskantní strategie ukázala jako nevýhodně. Výsledky lze vidět v tabulce níže.

Hráč	Strategie	1. hra	2. hra	3. hra	4. hra	5. hra
Alice	Opatrná	4779	8202	1404	8852	1900
Bob	Opatrná	-2549	4362	3290	346	3318
Cindy	Riskantní	-5311	-9546	-4320	-6714	-5076
Dean	Opatrná	3081	-3038	-374	-2484	-142

## Další vývoj

Umělou inteligenci je možno zdokonalovat různými směry, nabízí se využití neuronových sítí nebo metody Monte Carlo na výpočet možných konfigurací za aktuálních podmínek hry. Pokud by se měla hra rozšířit, je potřeba doplnit grafické rozhraní a možnost hry více lidských hráčů třeba i na více zařízeních současně. Do hry bude potřeba doplnit pravidla, která jsem pro účel projektu nezařadil – zejména jde o doplnění možnosti hrát druhou povinnost, solo a Varšavu (v současné verzi funguje pouze první povinnost a preferanc). Druhou zásadní věcí k doplnění jsou nepovinné hlášky, tedy flek, valát a pagát.

## Instalace

Pro spuštění aplikace je třeba mít nainstalovanou Javu ve verzi alespoň 7. Aplikace je ke stažení z GitHubu [zde](#).