

# Dokumentace zápočtového programu pro předmět NMIN112 - hra Marrakech

Zdeněk Pezlar, UČO 78960563

## Přehled.

Předložený program představuje co nejvíce věrnou implementaci hry Marrakech, pro porovnání <https://boardgamearena.com/gamepanel?game=marrakech>. Ve hře se figurka kupce Assáma pohybuje na tabulce  $7 \times 7$ . Dva hráči se střídají v tazích, přičemž tah hráče spočívá v následujícím:

- Hráč může a nemusí otočit Assáma o  $90^\circ$  v libovolném směru,
- Hráč hodí kostkou s čísly 1–4 a o tolik polí pohne figurkou v daném směru (pokud Assám narazí na stěnu, otočí se a pokračuje zpět),
- Pokud na konci pohybu Assám stojí na koberci protějšního hráče, zaplatí hráč na tahu druhému tolik drahem, kolik je roven obsah největšího souvislého jednobarevného útvaru z koberců, na kterém figurka stojí.
- Hráč položí vedle figurky koberec  $1 \times 2$ .

## Návod pro spuštění hry.

Při spuštění programu `assam.py` se zjeví nabídka mající čtyři možnosti, čtvrtá z nichž poněkud stručně poví pravidla hry. Celý program je ovládán příkazovou řádkou.

Mimo to má uživatel tři možnosti, hráč proti hráči, hráč proti botovi a bot proti botovi. Verze hry s botem obsahují jednoho či dva hráče ovládané kódem a ozbrojené základními heuristikami. Pro přehlednost popíšeme chod programu v módu hráč proti botovi.

## Ukázkový chod programu.

Tah hráče:

- Hráč může otočit Assáma pomocí příkazů `w`, `a`, `d` odpovídajících po řadě nechat stát, otočit doleva a otočit doprava.
- Hodí se virtuální (neférová) kostka a Assám se posune o daný počet polí v otočeném směru. Narazí-li na zeď, odrazí se od ní.
- Stoupne-li Assám na koberec druhého hráče, přelije se příslušný počet drahem pomocí funkce `collect`.
- Hráč položí dva koberce vedle Assáma pomocí dvojice vstupů z `w`, `a`, `s` a `d`. Nejprve zvolí první políčko koberce a je-li validní, až poté může zvolit druhé. Hráč nemůže položit druhé pole koberce pod postavku Assáma. Koberec je umístěn **globálně, nikoliv vůči orientaci Assáma** dle těchto příkazů.

Tah bota:

- Pomocí heuristiky se otočit do *nejvýhodnějšího* směru.
- Hodí se virtuální (neférová) kostka a Assám se posune o daný počet polí v otočeném směru. Narazí-li na zeď, odrazí se od ní.
- Stoupne-li Assám na koberec druhého hráče, přelije se příslušný počet drahem.
- Assám položí koberec tak, že pokud možno zakryje koberec protihráče či volné místo.

## Implementační detaily.

*Tisk herního pole:* V tabulce `board` je uloženo pole, v každém políčku je buď `'*'`, `'r'` nebo `'b'`, symbolizující prázdné pole, koberec prvního či koberce druhého hráče. Při tisku se na poli, kde stojí Assám vytiskne jeho reprezentace. Jeho figurka není v tomto poli skladována, nýbrž pomocí souřadnic

AssamX a AssamY.

*Pohyb na poli:* Pomocí slovníku je přiřazená orientace Assáma (AssamOrientation) příslušné tištěné šipce (např. AssamOrientation = 2 příluší 'v'). Otočení Assáma připočte k orientaci jedno z čísel -1, 0 či 1 a k Assamovým souřadnicím se přidá prvek slovníku Moves[['w','a','s','d'][AssamOrientation]], díky čemž se Assám pohne do správného směru. V případě, že Assám při pohybu narazí na stěnu, jeden jeho pohyb je utracen na otočku o 180°. Šlo ještě zjednodušit dalším slovníkem na Moves[['w','a','s','d'][AssamOrientation]], to se ale nezdálo třeba.

*Počítání obsahu koberce, na němž Assám stojí:* Provedeno pomocí jednoduchého BFS funkcí Collect[souřadnice Assáma].

*Hod kostkou:* náhodný vážený výběr hodnoty 1 – 4 – pomocí knihovny random z pole [1,2,2,3].

*Pokládání koberce:* Koberec se pokládá globálně vzhledem k Assámovi, funkce Valid2 ověřuje, zda navržené pole koberce leží na hrací ploše. Hráč může pokračovat pouze tehdy, pokud nejprve první a pak druhé zvolené pole leží v herním poli a nestojí na nich Assám.

*Tah hráče, move(player):* Jedna ze dvou hlavních funkcí. Hráč nejprve otočí Assáma, což je realizováno alterací hodnoty AssamOrientation pomocí slovníku Orientation. Poté hodí kostkou a o příslušný počet tahů se Assám posune, využívající funkci na sčítání dvojic Add2 a slovníku Moves. Pomocí funkce collect je přelito příslušné množství drahem, poté hráč pokládá koberec. Uživateli se zdárně podaří položit koberec jen v případě, že zadá dvakrát po sobě validní směr z možností 'w','a','s','d' a že druhý položený koberec by nepadl na pole, kde právě Assám stojí.

```

*****
*****
*****
***v***
*****
*****
*****

Můžeš otočit Assama. Zvol směr:
w
Házím kostkou
Padlo: 4

*****
*****
*****
*****
*****
*****
***^***

Polož první část koberce.
d
Polož druhou část koberce.
d

*****
*****
*****
*****
*****
*****
***^r*

První hráč má 31 peněz a 2 koberců. Druhý hráč má 30 peněz a 3 koberců.
```

*Tah bota, botmove():* Bot spočítá základní heuristiku v podobě počtu svých a protihráčských koberců a všechny validní směry a vydá se do směru, kde je rozdíl svých vůči protihráčským nejvyšší.

Pokládání koberců bot volí tak, aby pokud možno překryl koberec protihráče, jinak aby pokud možno nepřekryl koberec sám sobě.

```

Bot otočil Assáma

Bot hází kostkou
Bot hodil 2

*****
*****
*****
*****
*****
*****
*<***r*

Bot pokládá koberec

*****
*****
*****
*****
*****
*****
*<bbr*

```

*Herní mody:* se liší pouze v tom, které z předchozích dvou funkcí volají. Po každém tahu vypíše počet koberců a peněz každého hráče.

*Konec hry:* hra kontroluje, zda nějakému hráči nedošly peníze, či zda nedošel počet koberců (tj. počet tahů). Jakmile nějaký z těchto případů nastane, hra končí a vypíše se, kdo vítězí.

*Testování:* Chod hry lze testovat variantou BotvsBot, důležité konstanty jsou u začátku programu a jdou změnit – například pro testování lze snížit počet koberců.

### Změny vůči původní hře.

V původní hře Assám se při výjezdu z tabulky pohybuje podle šipek na okraji tabulky. Toto se zdálo jako nepodstatný a příliš pracný krok, tak byl vynechán.