

# Sztuczna inteligencja

## Pracownia 4

Pracownia w tygodniach rozpoczynających się 17 i 31 maja

### Treść listy

Uwaga: na liście piątej będzie jeszcze jedno zadanie z grami i uczeniem, oraz jedno zadanie z procesami Markowa oraz opisy turniejów do gier.

TLDR: masz zaimplementować agentów grających w gry Reversi oraz Dżungla ([https://en.wikipedia.org/wiki/Jungle\\_\(board\\_game\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Jungle_(board_game))).

**Zadanie 1. (4-7+ p)** W zadaniu tym powinieneś napisać agenta, grającego w Reversi (mówiliśmy o tej grze na wykładzie<sup>1</sup>, więcej informacji znajduje się na Wikipedii. Agent, z którym ma pojedynkować się Twój program, będzie agentem grającym losowo (tzn. w każdej sytuacji z dostępnych ruchów ma wybrać 1, przypisując każdemu z nich to samo prawdopodobieństwo). W tym zadaniu powinieneś również tego agenta zaimplementować samodzielnie.

Poziom agenta, wymagany do zaliczenia tego zadania jest następujący:

1. Poziom **novice**: na 1000 gier co najwyżej 200 porażek (czas działania całego eksperymentu mniej niż 1 minuta)
2. Poziom **basic**: na 1000 gier co najwyżej 70 porażek (czas działania całego eksperymentu mniej niż 1 minuta)
3. Poziom **standard**: na 1000 gier co najwyżej 20 porażek (czas działania poniżej **7 minut** – czas został złagodzony, choć wersja poprzednia, czyli 3 minuty, powinna być osiągalna).
4. Poziom **pro1** (i ewentualne dalsze): specyfikacja zostanie podana w późniejszym terminie

Na poziomie *nowicjusz* zadanie warte jest 3 punkty, każdy kolejny poziom dodaje 1 punkt.

Ponadto można otrzymać następujące punkty:

- a) 1 punkt za zaimplementowanie algorytmu  $\alpha - \beta$  Search i sprawdzenie, jaka jest różnica czasów pomiędzy losową kolejnością ruchów, a kolejnością wyliczoną zgodnie z funkcją oceniającą planszę.
- b) 1 punkt za wykorzystanie funkcji oceny, która ma (co najmniej) 1 parametr, wyznaczany eksperymentalnie<sup>2</sup>)

Jeżeli chcesz, możesz korzystać z programu `reversi_show.py`, który przeprowadza losowe rozgrywki.

### Dżungla. Opis gry

Dżungla (inne nazwy: Animal Chess albo Dou Shou Qi) jest prostą grą dla dwóch graczy, rozgrywaną na planszy  $7 \times 9$ , zawierającej 4 rodzaje pól: łąki ( $.$ ), pułapki ( $\#$ ), jamy ( $*$ ) oraz stawy ( $\sim$ ). Plansza wygląda następująco:

```
..###..
...#...
.....
.~~.~~.
.~~.~~.
.~~.~~.
.....
...#...
..###..
```

---

<sup>1</sup>Wykład 8, slajd 23 i dalsze.

<sup>2</sup>Na wszelki wypadek napiszę, że działanie funkcji powinno zależeć od parametrów.

Każdy z graczy początkowo dysponuje zestawem 8 następujących bierek: szczur (R), kot (C), pies (D), wilk (W), pantera (J), tygrys (T), lew (L), słoń (E). Kolejność w poprzednim zdaniu definiuje również starszeństwo bierek.

Początkowo bierki ustawione są w poniższy sposób:

```
L . . . . . T
. D . . . C .
R . J . W . E
. . . . .
. . . . .
. . . . .
e . w . j . r
. c . . . d .
t . . . . . l
```

Obowiązują następujące zasady ruchów:

- Gracz nie może wchodzić do własnej jamy.
- Jedynie szczur może wchodzić do wody.
- Normalnym ruchem jest przesunięcie bierki na sąsiednie wolne pole, w kierunku góra, dół, lewo, lub prawo.
- Tygrys i lew mogą skakać przez stawy (aby wykonać skok bierka musi „tak jakby” wejść na staw i następnie poruszać się w tym samym kierunku aż do osiągnięcia pola niebędącego stawem). Nie wolno skakać nad wrogim szczurem.
- Wejście na pole zajęte przez inną bierkę jest równoważne z jej zbiciem. Można bić bierkę o równej sile, albo słabszą. Szczur (wbrew starszeństwu) jest silniejszy od słonia. Poza tym starszeństwo bierek odpowiada ich sile.
- Szczur nie może bić wykonując ruch z jeziora do lądu.
- Bierka znajdująca się w pułapce (jednym z pól otaczających jamę), traci całkowicie swoją siłę i może być zbита przez dowolną bierkę.
- Celem gry jest wejście bierką do jamy przeciwnika. Po takim ruchu gra się kończy i wygrywa gracz wchodzący do jamy.

Te tradycyjne zasady wymagają drobnego skomplikowania, żeby utrudnić trywialną grę na remis przez obudowywanie swojej jamy zasiekami „nie do przejścia”<sup>3</sup>. Nowa reguła brzmi następująco:

Jeżeli przez kolejne 30 ruchów nie nastąpi bicie (albo wejście do jamy), wówczas gra się kończy i zwycięstwo ustala się:

- a) porównując starszeństwo bierek: wygrywa gracz, który ma najstarszą bierkę, nieposiadaną przez drugiego gracza,
- b) a jeżeli gracze mają dokładnie te same bierki, wówczas wygrywa gracz, który poruszał się jako drugi.

**Zadanie 2.** (4p) Napisz agenta, który gra w Dżunglę. Powinien on wybierać ruch w następujący sposób:

1. Generuje w danym momencie wszystkie możliwe ruchy, każdy z nich wykonuje i uruchamia procedurę oceny sytuacji na planszy. Zbiór tak powstałych sytuacji nazwiemy  $S$ .
2. Oczywiście wybiera ruch, który daje najbardziej korzystną sytuację.
3. Ocenę sytuacji  $s \in S$  agent przeprowadza wykonując w pełni losowe gry rozpoczynające się w  $s$  (przyjmijmy, że  $i$ -ta gra ma  $K_i$  ruchów)

<sup>3</sup>Porównaj: <http://www.chessvariants.com/other.dir/shoudouqi2.html>

4. Podczas całej analizy agent ma prawo zasymulować  $N = \sum_i K_i$  ruchów. Wartość  $N$  rzędu 20000 powinna umożliwić w miarę komfortowe przeprowadzenie testów w zadaniu kolejnym. Dla takiego  $N$  na każdą sytuację ze zbioru  $S$  powinno przypaść po kilka partii.

5. Należy w miarę równomiernie rozdzielać partie testowe pomiędzy sytuacjami ze zbioru  $S$ .

**Zadanie 3.** (4p) Napisz agenta, który jednoznacznie<sup>4</sup> pokonuje agenta z poprzedniego zadania. Musi on realizować inny algorytm, w którym wykorzystywana jest jakaś heurystyczna funkcja oceniająca ruchy lub sytuację na planszy. Może działać do 4 razy wolniej.

**Zadanie 4.** (2p) ★ Masz zaimplementować grę w Dżunglę samodzielnie, nie korzystając ze sprawdzaczki<sup>5</sup>.

**Zadanie 5.** (5p) Wybierz jedną grę (Dżunglę albo Reversi<sup>6</sup>). Zaimplementuj dla niej algorytm Monte Carlo Tree Search i następnie:

a) Dobierz parametry obu programów tak, żeby ruch trwał mniej więcej 0.5 sekundy.

b) Przeprowadź mecz 10 partii (każdy program zaczyna 5 razy), notując wyniki meczów.

Do eksperymentów możesz wykorzystać sprawdzaczkę.

---

<sup>4</sup>10 parti wygrane w stosunku 8 do 2

<sup>5</sup>Oznacza to, że możesz z niej skorzystać w zadaniach poprzednich rezygnując z tego zadania

<sup>6</sup>Możesz, po konsultacji z prowadzącym, wybrać inną grę. Prowadzący może uwzględnić, że jest to trudniejsza gra i zwiększyć liczbę punktów za to zadanie